

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

BUXORO OZIQ –OVQAT VA ENGIL SANOAT
TEXNOLOGIYASI INSTITUTI

TA'LIMDA INNOVATSION TEXNOLOGIYALAR

**Mavlonov O.U., G'aybullayev Z.X., Axmedova R.S.,
Yadgarov O'.T., Mirxanova M.A., Egamov N.M.,
Omonov Q.K., Toshev I.I.**

«CHIZMA GEOMETRIYA »
FANIDAN TA'LIM TEXNOLOGIYASI

Buxoro-2010

**Mavlonov O.U., G'aybullayev Z.X., Axmedova R.S., Yadgarov O'.T.,
Mirxanova M.A., Egamov N.M., Omonov Q.K., Toshev I.I. «Chizma
geometriya » fanidan ta'lim texnologiyasi. Uslubiy qo'llanma**

Taqrizchilar:

Dots.Sobirov T.R.

Dots. Badiev M.M.

Uslubiy qo'llanmada «Chizma geometriya» fanini o'qitish bo'yicha ta'lim texnologiyalari, ularni qo'llash bo'yicha uslubiy tavsiyalar bayon etilgan. Ushbu tavsiyalar didaktik tamoyillar, ma'ruza va amaliy mashg'ulotlari texnologiyalarini ishlab chiqish usul va vositalari, ularning muhim belgilaridan iborat ta'limni texnologiyalash qoidalarini hisobga olgan holda loyihalashtirilgan.

Kitob oliy ta'lim muassasalari o'qituvchilari va talabalari, Chizma geometriya fanini o'qitishda zamonaviy pedagogik texnologiyalarini qo'llash jarayonlariga qiziquvchilar uchun mo'ljallangan.

Buxoro 2010

MUNDARIJA

KIRISH	6
“CHIZMA GEOMETRIYA ” FANIDAN TA’LIM TEXNOLOGIYASINING KONSEPTUAL ASOSLARI	
1- Chizma geometriya fanining maqsadi va vazifalari.....	7
2- Asosiy geometrik tushunchalar va shakllar	9
3- Geometrik shakllarda o‘zaro bir qiymatli moslik	11
4- Chizma geometriyaning pozision, metrik va konstruktiv masalalari.....	14
 TASVIRLASH USULLARI	16
1.1- Umumiy ma’lumotlar	16
1.2- Markaziy proyeksiyalash usuli	16
Markaziy proyeksiyalashning xossalari	17
1.3- Parallel proyeksiyalash usuli.....	18
Parallel proyeksiyalashning xossalari	19
1.4- To‘g‘ri burchakli proyeksiyalash.....	20
 GEOMETRIK SHAKLLARNING TO‘G‘RI BURCHAKLI PROEKSİYALARI.....	36
2.1–Nuqtaning ikki o‘zaro perpendikulyar tekisliklardagi proyeksiyalari	36
2.2–Nuqtaning uchta tekislikdagi proyeksiyalari	40
2.3–Nuqtaning to‘g‘ri burchakli koordinatalari va proyeksiyalari orasidagi bog‘lanish.....	46
 TO‘G‘RI CHIZIQNING ORTOGONAL PROEKSİYALARI	55
3.1–Umumiy vaziyatdagi to‘g‘ri chiziqning ortogonal proyeksiyalari	55
3.2–Xususiy vaziyatdagi to‘g‘ri chiziqlarning proyeksiyalari	56
3.3– To‘g‘ri chiziq kesmasini berilgan nisbatda bo‘lish	59
3.4–To‘g‘ri chiziqning izlari	60
3.5–Umumiy vaziyatdagi to‘g‘ri chiziq kesmasining haqiqiy uzunligini va proyeksiyalar tekisliklari bilan hosil qilgan burchaklarini aniqlash	67
3.6–Ikki to‘g‘ri chiziqning o‘zaro vaziyatlari	68
3.7–To‘g‘ri burchakning proyeksiyalanish xususiyatlari	71
3.8–Chizmalarda ko‘rinishlikni aniqlash	71
 TEKISLIK VA UNING ORTOGONAL PROEKSİYALARI	82
4.1- Tekislikning berilishi	83
4.2- Tekislikning izlarini yasash	83
4.3- Tekisliklarning proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan vaziyatlari.....	84
4.4- Tekislik va to‘g‘ri chiziqning o‘zaro vaziyatlari.....	88
4.5- Tekislikning bosh chiziqlari.....	90
4.6- To‘g‘ri chiziq va tekisliklarning o‘zaro parallelligi	94
4.7- Tekisliklarning o‘zaro parallelligi.....	95
4.8- Tekisliklarning o‘zaro kesishuvi.....	97
4.9- To‘g‘ri chiziqning tekislik bilan kesishishi.....	109
4.10- To‘g‘ri chiziqning tekislikka perpendikulyarligi	112
4.11- Tekisliklarning o‘zaro perpendikulyarligi	117
4.12- To‘g‘ri chiziq va tekislik orasidagi burchak aniqlash	119
4.13- Ikki tekislik orasidagi burchak.....	120
 ORTOGONAL PROEKSİYALARNI QAYTA TUZISH USULLARI.....	128
5.1–Umumiy ma’lumotlar	130
5.2–Tekis–parallel harakatlantirish usuli	131
5.3–Aylantirish usuli	136
5.4–Proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish usuli.....	144
 KO‘PYOQLIKLAR	156
6.1- Umumiy ma’lumotlar	162
6.2–Ko‘pyoqliklarning tekislik bilan kesishishi	164
6.3- Ko‘pyoqliklarning to‘g‘ri chiziq bilan kesishishi	171
6.4- Ko‘pyoqliklarning o‘zaro kesishishi.....	175
 EGRI CHIZIQLAR.....	178
7.1- Umumiy tushunchalar.....	178

7.2- Tekis egri chiziqlar. Ularga urinma va normal o'tkazish.....	178
7.3- Tekis egri chiziq nuqtalarining klassifikatsiyasi	180
7.5- Ikkinchi tartibli egri chiziqlar	181
7.6- Fazoviy egri chiziqlar. Ularga urinma va normallar o'tkazish.....	182
7.7- Fazoviy egri chiziqlarning tabiiy koordinatalarda berilishi	184
7.8- Fazoviy egri chiziqning uzunligini uning to'g'ri burchakli proeksiyalariga asosan aniqlash	184
7.9- Vint chiziqlari	184

SIRTLARNING HOSIL BO'LISHI VA ULARNING TEKIS CHIZMADA BERILISHI

8.1- Umumiy ma'lumotlar.....	192
8.2- Sirtlarning berilish usullari.....	193
8.3- Aylanish sirtlari	195
8.3.1. Ikkinchi tartibli aylanish sirtlari	197
8.3.2. To'g'ri chiziqning aylanishidan hosil bo'lgan ikkinchi tartibli aylanish sirtlari	201
8.3.3. Tor sirti.....	203
8.4- Ikkinchi tartibli umumiy sirtlar	206
8.5- Chiziqli sirtlar	206
8.6- Yoyilmaydigan chiziqli sirtlar.....	208
8.7- Yoyiladigan chiziqli sirtlar.....	212
8.7.1. Qaytish qirrali yoyiladigan chiziqli sirtlar. Torslar	213
8.7.2. Vint sirtlar	220
8.8- Siklik sirtlar.....	222

SIRTLARNING TEKISLIK VA TO'G'RI CHIZIQ BILAN KESISHISHI..... 229

9.1- Umumiy ma'lumotlar	229
9.2- Sirtlarning proyeksiyalovchi tekisliklar bilan kesishishi.....	229
9.3- Konus kesimlari	232
9.4- Sirtlarni to'g'ri chiziq bilan kesishishi	234
9.5- Sirtlarning umumiy vaziyatdagi tekisliklar bilan kesishishi.....	238
9.6- Sirtlarning to'g'ri chiziq va tekislik bilan kesishuvini yasashda ba'zi qo'shimcha usullar	244

SIRTLARNING YOYILMALARINI YASASH 254 |

10.1- Umumiy ma'lumotlar	254
10.2- Ko'pyoqliklar yoyilmalari.....	255
10.3- Silindrik sirtlarning yoyilmalarini yasash	257
10.4- Konus sirtlarning yoyilmalarini yasash.....	260
10.5- Qaytish qirrali sirtlarning yoyilmalarini yasash.....	262
10.6- Yoyilmaydigan sirtlarning taqribiy yoyilmalarini yasash.....	263

SIRTGA URINMA TEKISLIKLAR 274 |

11.1- Umumiy ma'lumotlar	274
11.2- Urinma tekislikning Chizmada berilishi.....	275
11.3- Sirtning ixtiyoriy nuqtasi orqali urinma tekislik o'tkazish	276
11.4- Sirt tashqarisidagi nuqta orqali urinma o'tkazish	277
11.5- Berilgan to'g'ri chiziq orqali urinma tekislik o'tkazish	282
11.6- Berilgan to'g'ri chiziqqa parallel bo'lgan urinma tekislik o'tkazish	284
11.7- Berilgan tekislikka parallel bo'lgan urinma tekislik o'tkazish	285
11.8- Sirt proyeksiyalarining ocherklarini yasash	286

SIRTLARNING O'ZARO KESISHISHI 286 |

12.1- Umumiy ma'lumotlar	286
12.2- Sirtlar kesishish chizig'ini yasashning umumiy algoritmi	286
12.3- Umumiy o'qqa ega bo'lgan aylanish sirtlarining o'zaro kesishishi	287
12.4- O'qlari umumiy nuqtaga ega bo'lgan aylanish sirtlarining o'zaro kesishuvi. Yordamchi sferalar usuli	288
12.5- Sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ini yasash. Kesuvchi tekisliklar dastasi usuli	291
12.6- O'qlari bir tekislikda yotmaydigan aylanish sirtlarining o'zaro kesishishi. Parallel kesuvchi tekisliklar usuli.....	296
12.7- Ikkinchi tartibli sirtlarning o'zaro kesishishidagi maxsus hollari	302
12.8- Ikkinchi tartibli sirtlarning o'zaro kesishishiga oid teoremlar.....	311

AKSONOMETRIK PROEKSIYALAR 315 |

13.1- Umumiy ma'lumotlar	315
13.2- Aksonometrik o'qlar va ular bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari	316

13.3- Aksonometriyaning asosiy teoremasi	317
13.4-O'zgarish koeffitsientlari va proyeksiyalash burchagi orasidagi o'zaro bog'lanish	319
13.5- To'g'ri burchakli aksonometriyada izlar uchburchagi va aksonometriya o'qlari	321
13.6- Aylananing aksonometriyasi.....	323
13.7- To'g'ri burchakli standart aksonometriyalar.....	325
13.8- Qiyshiq burchakli standart aksonometriyalar.....	327
13.9- Aylanish sirtlarining ocherklarini aksonometriyada yasash.....	329
13.10- Aksonometriyada pozision masalalarni yechish	331

KIRISH

«Chizma geometriya» fanidan ta'lim texnologiyasi texnik oliy ta'lim muassasalarida ma'ruza va amaliy mashg'ulotlarni o'qitish texnologiyasi» o'quv qo'llanmasida bayon etilgan dars mashg'ulotlarida yangi texnologiyalarni qo'llash qonun-qoidalariga tayangan holda ishlab chiqildi. Talabalarga bilim berishda zamonaviy ta'lim texnologiyalarining ahamiyati to'g'risida so'z borganda Prezidentimiz I.A.Karimovning "O'quv jarayoniga yangi axborot va pedagogik texnologiyalarni keng joriy etish, bolalarimizni komil insonlar etib tarbiyalashda jonbozlik ko'rsatadigan o'qituvchi va domlalariga e'tiborimizni yanada oshirish, qisqacha aytganda, ta'lim-tarbiya tizimini sifat jihatidan butunlay yangi bosqichga ko'tarish diqqatimiz markazida bo'lishi darkor" degan so'zlarini ta'kidlash o'rindir. Bu masala "Barkamol avlod yili" Davlat dasturida ham asosiy yo'nalishlardan biri sifatida e'tirof etilgan.

O'qo'llanmada keltirilgan ta'lim texnologiyalarining har biri o'zida o'quv mashg'ulotini o'tkazish shart-sharoiti to'g'risida axborot materiallarini, pedagogik maqsad, vazifa va ko'zlangan natijalarni, o'quv mashg'ulotning rejasi, o'qitishning usul va vositalarini mujassamlashtirgan. Shuningdek, bu o'quv mashg'ulotining texnologik kartasini, ya'ni o'qituvchi va o'quvchining mazkur o'quv mashg'ulotida erishadigan maqsadi bo'yicha hamkorlikdagi faoliyatning bosqichma-bosqich ta'riflanishini ham o'z ichiga oladi.

Qo'llanma tarkibi kirish, ta'lim texnologiyasining konseptual asoslari, har bir mavzu bo'yicha ma'ruza va amaliy mashg'ulotlarida o'qitish texnologiyasidan iborat. Ma'lumotlar maksimal darajada umumlashtirilgan va tartibga solingan. Ularni o'zlashtirish va yodda saqlab qolishni kuchaytirish uchun jadval va chizmalardan foydalanilgan.

Qo'llanmaning konseptual asoslari qismida dastlab «Chizma geometriya va chizmachilik» fanining dolzarbligi va ahamiyati, mazkur o'quv fanining tarkibiy tuzilishi, o'qitishning usul va vositalarini tanlashda tayanilgan konseptual fikrlar, komunikatsiyalar, axborotlar berilib, so'ngra loyihalashtirilgan, o'qitish texnologiyalari taqdim qilingan.

(1) To'qqiz turdagi ma'ruza mashg'ulotlari: kirish, tematik, muammoli, vizual-ma'ruza, binar ma'ruza, ma'ruza-munozara, hamkorlikdagi ma'ruza, avvaldan rejalashtirilgan yatoli ma'ruza, sharhlovchi ma'ruza berilgan.

(2) Amaliy mashg'ulotlarida muammoli mashg'ulot, bilimlarni kengaytirish va chuqurlashtirishga yo'naltirilgan mashg'ulot, ishbilarmonlik o'yinlariga asoslangan, aniq holatlarning yechimi bo'yicha seminar o'tish texnologiyalari mavjud va h.k.

Hozirgi kunda jahon tajribasidan ko'rinib turibdiki, ta'lim jarayoniga o'qitishning yangi, zamonaviy usul va vositalari kirib kelmoqda va samarali foydalanilmoqda. Jumladan, Buxoro oziq ovqat va engil sanoat texnologiyasi institutida ham innovatsion va zamonaviy pedagogik g'oyalar amalga oshirilmoqda: o'qituvchi bilim olishning yagona manbai bo'lib qolishi kerak emas, balki talabalar mustaqil ishlash jarayonining tashkilotchisi, maslahatchisi, o'quv jarayonining menejeri bo'lishi lozim. Ta'lim texnologiyasini ishlab chiqish asosida aynan shu g'oyalar yotadi.

“CHIZMA GEOMETRIYA ” FANIDAN TA'LIM TEXNOLOGIYASINING KONSEPTUAL ASOSLARI

1. Chizma geometriya fanining maqsadi va vazifalari

Chizma geometriya umumiy geometriyaning bir shoxobchasi bo'lib, u narsalarni tasvirlash usullari yordamida ularning shakllari, o'lchamlari va o'zaro joylashishlariga tegishli pozision va metrik masalalarni yechishni o'rganadi.

Chizma geometriya boshqa geometriyalardan o'zining asosiy usuli tasvirlash usuli bilan farq qiladi va u matematika fanlari bilan uzviy bog'liq bo'lib, umumtexnika fanlaridan hisoblanadi. U o'zining tasvirlash usullari yordamida o'quvchining fazoviy tasavvurini kengaytiradi. Tasvirlarni yasash va oldindan yasalgan tasvirlarni o'qiy bilish, hamda amaliyotdagi turli muhandislik masalalarini yechishga yordam beradi. Chizma geometriya qonun va qoidalari bilan nafaqat mavjud narsalarni, balki tasavvur qilinadigan narsalarni ham tasvirlashi mumkin.

Fazodagi shakllarning tekislikdagi chizmalari chizma geometriya usullari bilan ma'lum qonun-qoidalar asosida hosil qilinadi. Bu chizmalar orqali buyumning fazoviy shaklini chizish va o'lchamlarini aniqlash mumkin. Chizmalar yordamida geometrik shakllarga tegishli stereometrik masalalar yechiladi. Chizmalarsiz fan va texnika taraqqiyotini tasavvur qilib bo'lmaydi. Arxitektorlar va muhandislar o'z ijodiy fikrlarini faqat chizmalar yordamida to'liq bayon eta oladilar.

Chizmalar bo'yicha barcha muhandislik inshootlari quriladi, mashinalar, mashina qismlari, medisina asboblari va xokazo buyumlar ishlab chiqariladi.

Shakllarning bizga ma'lum bo'lgan barcha geometrik xossalarini ularning chizmalaridan olingan ma'lumotlardan ham aniqlasa bo'ladi. Shuning uchun ham buyumlarning chizmalarini ularning geometrik xususiyatlarini o'zida aks ettiruvchi tekis geometrik modellar deb atash mumkin.

Chizma geometriya fanida quyidagilar o'rganiladi:

1. Fazoviy shakllarning tekislikdagi tasvirlarini, ya'ni tekis modellari (chizmalari)ni yasash usullari;
2. Tekis Chizmada geometrik masalalarni grafik yo'l bilan yechish usullari;
3. Shakllarning berilgan tekis chizmalari bo'yicha ularning fazoviy ko'rinishini va vaziyatini tasavvur qilish hamda ularning yaqqol tasvirlarini yasash usullari;
4. Geometrik shakllarning chizmalarini bajarish va o'qish orqali o'quvchining fazoviy tasavvurini rivojlantirish usullari.

Ma'lumki, geometrik shaklning xossalarini analitik va grafik usullarda tekshirish mumkin. Figuralarning grafik modeliga asosan ularning analitik usulda berilishini va aksincha, figuralarning analitik ko'rinishidan ularning chizmalarini yasash usullarini chizma geometriyada ham ko'rish mumkin.

Loyihalanadigan buyumlarni faqatgina grafik usulda tasvirlash hozirgi zamon ishlab chiqarishi talablarini qanoatlantirmaydi. Shuning uchun chizmalarni bajarishda grafik usullar bilan birgalikda analitik usullardan ham foydalaniladi.

Keyingi yillarda buyumlarning chizmalarini kompyuter grafikasi vositalari yordamida tayyorlashda avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlarining kirib kelishi chizma geometriya fanining rivojlanishtirishda yangicha mazmun kasb etmoqda.

Hozirgi kunda O'zbekistonda ta'lim tizimidagi islohotlarning asosini shakllantiruvchi qator me'yoriy hujjatlar qabul qilingan va amalga oshirilib kelinmoqda. Bular asosida "Ta'lim to'g'risida"gi va "Kadrlar tayyorlash milliy dasturi to'g'risida"gi qonunlar alohida o'rin tutadi. Bu qonunlardan kelib chiqadigan vazifa ta'lim dasturlari mazmunining yuqori sifatiga erishish va yangi pedagogik texnologiyalarni joriy qilishdir.

Ilg'or pedagogik texnologiyalar dars berishning interfaol usullarini nazarda tutadi. Bular munozara darslari, iqtisodiy muzokaralar, ishbilarmon o'yinlar, muammoli holatlarni, keys stadilarini echish va hokazolardir. Ushbu usullar talabalarning ijodiy faolligini oshirishda,

muammoni hal qilishning eng maqbul yo'llarini topishda yordam beradi.

Davlat ta'lim standartida bakalavrning tayyorgarlik darajasiga quyidagi talablar qo'yilgan.

Bakalavr:

- dunyoqarashni kengaytiruvchi bilimlar tizimiga ega bo'lishi, gumanitar va sotsial-iqtisodiy fanlarning asosini, davlatning hozirgi kundagi siyosatining dolzarb masalalarini bilishi, ijtimoiy muammo va hodisalarni mustaqil tahlil qila olishga qodir bo'lishi;
- mamlakatimiz tarixini bilishi, milliy g'oya va umuminsoniy qadriyatlar masalalari bo'yicha o'z nuqtai-nazarini ilmiy asoslash, milliy mustaqillik g'oyasi asosida faol hayotiy nuqtai nazarga ega bo'lishi;
- tabiat va jamiyatda sodir bo'ladigan jarayon va hodisalar to'g'risida yaxlit tasavvurga ega bo'lishi, ulardan hayotda va kasbiy faoliyatida ilmiy asoslangan holda foydalana olishi;
- insonning insonga, jamiyatga, atrof-muhitga nisbatan bo'lgan munosabatini boshqarishning huquqiy va ahloqiy me'yorlarini bilish, kasbiy ish jarayonida ularni hisobga ola bilishi;
- axborotni to'plash, saqlash, qayta ishlash va uni qo'llash usullarini bilishi, o'zining kasbiy ish tajribasiga asoslangan xulosalar chiqarishi;
- mustaqil ravishda yangi bilimlarni o'zlashtirishi, o'z malakasini oshirishi va mehnatini ilmga asoslangan holda tashkillashtirishi;
- sog'lom hayot kechirish tarzining muhimligi to'g'risida ilmiy tushunchalarga va asoslarga, jismoniy rivojlanish borasidagi bilim va malakalarga ega bo'lishi;
- kadrlar malakasini oshirish va qayta tayyorlash tizimida qo'shimcha kasbiy ta'lim olishi kerak.

Chizma geometriya va chizmachilik o'qituvchisi doimo o'z pedagogik mahoratini oshirib, uni san'at darajasiga etkazib borishi kerak. O'z fikrini tushunarli, ko'rgazmali ifodalay bilish, ta'lim berishga ijodiy yondashuvni rivojlantirib borishi kerak. Odatdagi ma'ruza darslarining an'anaviy tarzda, ilg'or pedagogik usullarsiz olib borilishi talabadan faollik talab qilmaydi. Darsni o'zlashtirish ham osonday tuyuladi, fanga nisbatan qiziqish uyg'onmaydi. Muammoli holatlarning yaratilishi, aniq misollar yordamida iqtisodiy masalalarning echilishi, talabani fanga qiziqtirish, uning faolligini oshirib, kengroq fikrlashga, maqsadga qarab intilishga, kerakli bilim va ko'nikmalar hosil qilishga yordam beradi.

Shu bilan birga halqaro andozalarga mos keluvchi mamlakatimiz kelajagi bo'lgan yoshlarning yuqori iqtisodiy ta'lim darajasini ta'minlash, bu vazifani sifatli, samarali, tushunarli amalga oshirish chizma geometriya va chizmachilik fanining asosiy uslubiy vazifasi hisoblanadi. Uni amalga oshirish o'qitish jarayonini texnologiyalashtirish, ta'lim texnologiyalarini ishlab chiqish va joriy qilishni zarur qilib qo'yadi.

**« Chizma geometriya» ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar mavzularining soatlar bo'yicha taqsimot
JADVALI**

№	Mavzular nomi	Auditoriya soatlari	
		Ma'ruza soatlari	Amaliy mashg'ulot soatlari
1	Tasvirlash usullari	2	-
2	Chizmachilik fanidagi O'zbekiston Respublikasi Davlat standartlari	-	4
3	Geometrik shakllarni to'g'ri burchakli proeksiyalari	2	2
4	To'g'ri chiziqning ortogonal proeksiyalari	2	6
5	Tekislik va uning ortogonal proeksiyalari	4	8
6	Ortogonal proeksiyalarni qayta tuzish usullari	2	4

7	Ko'pyoqliklar	2	2
8	Egri chiziqlar	2	-
9	Sirtlarning hosil bo'lishi va tekis Chizmada berilishi	6	2
10	Sirtlarning tekislik va to'g'ri chiziq bilan kesishishi.	2	2
11	Sirtlarning yoyilmalarini yasash	2	2
12	Sirtga urinma tekisliklar	4	2
13	Sirtlarning o'zaro kesishishi	4	6
14	Aksonometrik proeksiyalar	4	-
	Jami:	40	40

«Chizma geometriya» fanining mazmuni va mohiyati.

1 bob. Tasvirlash usullari

Umumiy ma'lumotlar. Markaziy va parallel proeksiyalash usuli va uning xossalari, to'g'ri burchakli proeksiyalash
Chizmachilik fanidagi O'zbekiston Respublikasi Davlat standartlari

2 bob. Geometrik shakllarning to'g'ri burchakli proeksiyalari

Nuqtaning ikki o'zaro perpendikulyar tekislikdagi proeksiyalari. Nuqtaning uchta o'zaro perpendikulyar tekislikdagi proeksiyalari. Nuqtaning to'g'ri burchakli koordinatalari va proeksiyalari orasidagi bog'lanish.

3 bob. To'g'ri chiziqning ortogonal proeksiyalari

Umumiy va hususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlarning proeksiyalari. To'g'ri chiziqning proeksiya tekisliklariga nisbatan vaziyatlari, to'g'ri chiziqdagi nuqta. Kesmani berilgan nisbatda bo'lish. To'g'ri chiziq izlari.

Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq kesmasining haqiqiy uzunligini va proeksiyalar tekisliklari bilan hosil qilgan burchaklarini aniqlash. Ikki to'g'ri chiziqning o'zaro vaziyatlari. To'g'ri burchakni proeksiyalash xususiyatlari

4 bob. Tekislik va uning ortogonal proeksiyalari

Tekislikning berilish usullari. Tekislikni proeksiyalar tekisligiga nisbatan vaziyatlari. Tekislik va to'g'ri chiziqning o'zaro vaziyatlari. Tekislikning bosh chiziqlari. To'g'ri chiziq va tekislikning o'zaro parallelligi. Tekislikning o'zaro kesishishi. To'g'ri chiziqning tekislik bilan kesishishi. To'g'ri chiziqning tekislikka o'zaro perpendikulyarligi. Tekislikning o'zaro perpendikulyarligi. To'g'ri chiziq va tekislik orasidagi burchakni aniqlash. Ikki tekislik orasidagi burchak.

5 bob. Ortogonal proeksiyalarni qayta tuzish usullari

Umumiy ma'lumotlar. Aylantirish usuli. Tekis- parallel harakatlantirish usuli. Proeksiyalar tekisliklarini aylantirish usuli.

6 bob. Ko'pyoqliklar Umumiy ma'lumotlar. Ko'pyoqliklarning tekislik bilan kesishishi. Ko'pyoqliklarning to'g'ri chiziq bilan kesishishi. Ko'pyoqliklarning o'zaro kesishuvi.
7 bob. Egri chiziqlar Umumiy ma'lumotlar. Tekis egri chiziqlar ularga urunma va normallar o'tkazish. Ikkinchi tartibli egri chiziqlar. Fazoviy egri chiziqlar. Ularga urunma va normallar o'tkazish. Fazoviy egri chiziqning uzunligini uning to'g'ri burchakli proeksiyalariga asosan aniqlash. Vint chiziqlari.
8 bob. Sirtlarning hosil bo'lishi va tekis Chizmada berilishi Umumiy ma'lumotlar. Sirtlarning berilish usullari. Aylanish sirtlari ikkinchi tartibli umumiy sirtlar. Chiziqli sirtlar, Yoyilmaydigan chiziqli sirtlar va yoyiladigan chiziqli sirtlar. Vint sirtlar. Siklik sirtlar
9 bob. Sirtlarning tekislik va to'g'ri chiziq bilan kesishishi Umumiy ma'lumotlar. Sirtlarning proeksiyalovchi tekislik bilan kesishishi. Konus kesimlari. Sirtlarning to'g'ri chiziq bilan kesishishi. Sirtlarning umumiy vaziyatdagi tekisliklar bilan kesishishi. Sirtlarning to'g'ri chiziq va tekislik bilan kesishuvini yasashda bazi qo'shimcha usullar
10 bob. Sirtlarning yilmalarini yasash Umumiy ma'lumotlar. Ko'pyoqliklarning yoyilmalari. Silindrik sirtlarni yoyilmalarini yasash. Konus sirtlarining yoyilmalarini aniqlash. Kaytish kirralari sirtlarning yoyilmasini yasash, Yoyilmaydigan sirtlarning shartli yoyilmalarini yasash.
11 bob. Sirtga urunma tekisliklar Umumiy ma'lumotlar. Urunma tekisligining chizmada berilishi, Sirtning ixtiyoriy nuqtasi orqali urunma tekislik o'tkazish. Berilgan to'g'ri chiziq orqali urunma tekislik o'tkazish, berilgan to'g'ri chiziqqa parallel bo'lgan urunma tekislik o'tkazish. Berilgan tekislikka parallel bo'lgan urunma tekislik o'tkazish. Sirt proeksiyalarining ocherklarini yasash.
12 bob. Sirtlarning o'zaro kesishishi Umumiy ma'lumotlar. Sirtlar kesishish chizig'ini yasashning umumiy algoritmi. Umumiy o'qqa ega bo'lgan aylanish sirtlarining o'zaro kesishishi. O'qlari umumiy nuqtaga ega bo'lgan aylanish sirtlarini o'zaro kesishishi, Yordamchi sferalar usuli. Sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ini yasash. Kesuvchi tekisliklar dastasi usuli. O'qlari bir tekislikda yotmaydigan aylanish sirtlarining o'zaro kesishishi. Ikkinchi tartibli sirtlarning o'zaro kesishishdagi mahsus hollar, ikkinchi tartibli sirtlarning o'zaro kesishishiga old teoremlar.
13 bob. Aksonometrik proeksiyalar Umumiy ma'lumotlar Aksonometrik o'qlar va ular bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari, aksonometriyaning asosiy teoremasi. O'zgarish koeffitsientlari va proeksiyalash burchagi orasidagi o'zaro bog'lanish. Aylananing aksonometriyasi. To'g'ri burchakli standart aksonometriyalar. Qiyshiq burchakli standart aksonometriyalar. Aylanish sirtlarining ocherklarini aksonometriyada yasash.

3. “Chizma geometriya” fani bo'yicha ma'ruza va amaliy mashg'ulotlarida ta'lim texnologiyalarini ishlab chiqishning konseptual asoslari

Ta'lim texnologiyasi insoniylik tamoyillariga tayanadi. Falsafa, pedagogika va psixologiyada bu yo'nalishning o'ziga xosligi talabning individualligiga alohida e'tibor berish orqali namoyon bo'ladi.

Shulardan kelib chiqqan holda “Chizma geometriya” kursining ta'lim texnologiyalarini loyihalashtirishda quyidagi asosiy konseptual yondashuvlarga e'tibor berish kerak.

Ta'limning shahsga yo'naltirilganligi. O'z mohiyatiga ko'ra bu yo'nalish ta'lim jarayonidagi barcha ishtirokchilarning to'laqonli rivojlanishini ko'zda tutadi. Bu esa Davlat ta'lim standarti talablariga rioya qilgan holda o'quvchining intellektual rivojlanishi darajasiga yo'naltirilib qolmay, uningning ruhiy-kasbiy va shaxsiy xususiyatlarini hisobga olishni ham anglatadi.

- **Tizimli yondashuv.** Ta'lim texnologiyasi tizimning barcha belgilarini o'zida mujassam qilishi zarur: jarayonning mantiqiyli, undagi qismlarning o'zaro aloqadorligi, yaxlitligi.
 - **Amaliy yondashuv.** Shaxsda ish yuritish xususiyatlarini shakllantirishga ta'lim jarayonini yo'naltirish; o'quvchi faoliyatini faollashtirish va intensivlashtirish, o'quv jarayonida uning barcha layoqati va imkoniyatlarini, sinchikovligi va tashabbuskorligini ishga solishni shart qilib qo'yadi.
 - **Dialogik yondashuv.** Ta'lim jarayonidagi ishtirokchi sub'ektlarning psixologik birligi va o'zaro hamkorligini yaratish zaruratini belgilaydi. Natijada esa, shaxsning ijodiy faolligi kuchayadi.
 - **Hamkorlikdagi ta'limni tashkil etish.** Demokratiya, tenglik, sub'ektlar munosabatida o'qituvchi va o'quvchining tengligi, maqsadini va faoliyat mazmunini birgalikda aniqlashni ko'zda tutadi.
 - **Muammoli yondashuv.** Ta'lim jarayonini muammoli holatlar orqali namoyish qilish asosida o'quvchi bilan birgalikdagi hamkorlikni faollashtirish usullaridan biridir. Bu jarayonda ilmiy bilishning ob'ektiv ziddiyatlarini aniqlash va ularni hal qilishning dialektik tafakkurni rivojlantirish va ularni amaliy faoliyatda ijodiy ravishda qo'llash ta'minlanadi.
 - **Axborot berishning eng yangi vosita va usullaridan foydalanish,** ya'ni o'quv jarayoniga kompyuter va axborot texnologiyalarini jalb qilish.
- Yuqoridagi konseptual yondashuv va “Chizma geometriya” fanining tarkibi, mazmuni, o'quv axborot hajmidan kelib chiqqan holda o'qitishning quyidagi usul va vositalari tanlab olindi.
- **O'qitish usullari va texnikasi:** muloqot, keys stadi, muammoli usul, o'rgatuvchi o'yinlar, “aqliy hujum”, insert, “Birgalikda o'rganamiz”, pinbord, ma'ruza (kirish ma'ruzasi, vizual ma'ruza, tematik, ma'ruza-konferensiya, aniq holatlarni echish, avvaldan rejalashtirilgan xatoli, sharhlovchi, yakuniy).
 - **O'qitishni tashkil qilish shakllari:** frontal, kollektiv, guruh, dialog, polilog va o'zaro hamkorlikka asoslangan.
 - **O'qitish vositalari:** odatdagi o'qitish vositalari (darslik, ma'ruza matni, tayanch konspekti, kodoskop)dan tashqari grafik organayzerlar, kompyuter va axborot texnologiyalari.
 - **O'zaro aloqa vositalari:** nazorat natijalarining tahlili asosida o'qitishning diagnostikasi (tashxisi).
 - **Boshqarishning usuli va vositalari.** O'quv mashg'ulotini texnologik karta ko'rinishida rejalashtirish o'quv mashg'ulotining bosqichlarini belgilab, qo'yilgan maqsadga erishishda o'quvchi va o'qituvchining hamkorlikdagi faoliyatini talabalarning auditoriyadan tashqari mustaqil ishlarini aniqlab beradi.
 - **Monitoring va baholash.** O'quv mashg'uloti va butun kurs davomida o'qitish natijalarini kuzatib borish, o'quvchi faoliyatini har bir mashg'ulot va yil davomida reyting asosida baholash.

Ma'ruza mashg'ulotini tashkil etishning shakl va xususiyatlari:

№	Ma'ruza shakllari	O'ziga xos tavsiflovchi xususiyatlari
1	Kirish ma'ruzasi	Fan to'g'risida yaxlit tasavvur hamda ma'lum yo'nalishlar beradi. Pedagogik vazifasi: o'quvchini ushbu fanning vazifalari va maqsadi bilan tanishtirish, kasbiy tayyorgarlik tizimida uning o'rni va rolini belgilash, kursning qisqacha sharhini berish, fanning yutuqlari va taniqli olimlar nomlari bilan tanishtirib, kelajakdagi izlanishlarning yo'nalishini belgilash, tavsiya qilingan o'quv-uslubiy adabiyotlar tahlilini berish, hisobot va baholashning muddatlari va shakllarini belgilash.
2	Ma'ruza axborot	Ma'ruzaning odatdagi an'anaviy turi. Pedagogik vazifasi: o'quv ma'lumotlarini bayon qilish va tushuntirish
3	Sharhlovchi ma'ruza	Bayon qilinayotgan nazariy fikrlarning o'zagini, ilmiy tushunchalar va butun kurs yoki bo'limlarining konseptual asosini tashkil etadi. Pedagogik vazifasi: ilmiy bilimlarni tizimlashtirishni amalga oshirish, fanlarning o'zaro aloqadorligini ochish.
4	Muammoli ma'ruza	Yangi bilimlar qo'yilgan savol, masala, holatning muammoligi orqali beriladi. Bunda o'quvchining o'qituvchi bilan birgalikdagi bilish jarayoni ilmiy izlanishga yaqinlashdi. Pedagogik vazifasi: yangi o'quv axborotining mazmunini ochish, muammoni qo'yish va uni echimini topishni tashkil qilish, hozirgi zamon nuqtai nazarlarini tahlil qilish.
5	Vizual ma'ruza	Ma'ruzaning mazkur shakli vizual materiallarni namoyish etish hamda ularga aniq va qisqa sharhlar berishga qaratilgan. Pedagogik vazifasi: yangi o'quv ma'lumotlarini o'qitishning texnik vositalari va audio, videotexnika yordamida berish.
6	. Binar (ikki kishilik) ma'ruza	Bu ma'ruza ikki o'qituvchining yoki ikkita ilmiy maktab namoyondasining, o'qituvchi-talabanning dialogidan iborat. Pedagogik vazifasi: yangi o'quv ma'lumotlarining mazmunini yoritish.
7	Avvaldan rejalashtirilgan xatoli ma'ruza	Xatolarni izlashga mo'ljallangan mazmuni va uslubiyatida, ma'ruza oxirida tinglovchilar tashxisi o'tkaziladi va qilingan hatolar tekshiriladi. Pedagogik vazifasi: yangi materiallar mazmunini yoritish, berilgan ma'lumotni doimiy nazorat qilishga talabalarni rag'batlantirish.
8	Ma'ruza konferensiya	Avvaldan qo'yilgan muammo va dokladlar tizimi (5-10 minut)dan iborat ilmiy-amaliy dars sifatida o'quv dasturi chegarasida o'tiladi. Dokladlar birgalikda muammoni har tomonlama

		yoritishga qaratilishi kerak. Mashg'ulot oxirida o'qituvchi mustaqil ishlar va talabalarning ma'ruzalarga yakun yasab, to'ldirib, aniqlashtirib xulosa qiladi. Pedagogik vazifasi: yangi o'quv ma'lumotning mazmunini yoritish.
9	Maslahat ma'ruza	Turli stenariylar yordamida o'tishi mumkin. Masalan, 1) «Savol- javob» - ma'ruzachi tomonidan butun kurs bo'yicha yoki alohida bo'lim bo'yicha savollarga javob beriladi. 2) «Savol-javob-diskussiya» - izlanishga imkon beradi. Pedagogik vazifasi: yangi o'quv ma'lumotni o'zlashtirishga qaratilgan.

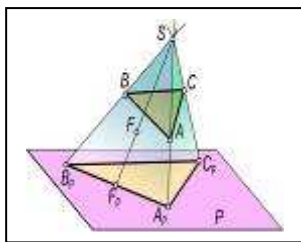
**“CHIZMA GEOMETRIYA ” FANIDAN
MA’RUZA VA AMALIY MASHG’ULOTLARIDA
O’QITISH TEXNOLOGIYASI**

I-mavzu. Tasvirlash usullari

I.I. Ma’ruza mashg’ulotlarining o’qitish texnologiyasi	
Ma’ruza mashg’ulotining rejasi	1. Chizma geometriya fani, vazifalari, maqsadi va boshqa fanlar bilan o’zaro bog’liqligi. 2. Asosiy geometrik tushunchalar va figuralar. 3. Markaziy proeksiyalash usuli va xossalari. 4. Parallel proeksiyalash usullari va xossalari. 5. To’g’ri burchakli proeksiyalash.
O’quv mashg’ulotining maqsadi: “Chizma geometriya” fanining predmeti va bilish usullari, rivojlanish tarihi, boshqa fanlar bilan aloqasi to’g’risida bilimlarni hamda to’liq tasavvurni shakllantirish	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> -Chizma geometriya tushunchasi bilan tanishish va fanning predmeti bilan tanishtirish; -Chizma geometriyaga asos solgan namoyandalar bilan tinishtirish; -Chizma geometriya fani vazifalarini va asosiy mazmunini tushuntirish; -Asosiy geometrik tushunchalar va figuralarni tushuntirish; -Proeksiyalash usullarini tushuntirish; -Ilmiy bilish usullarini izohlash va tasavvur hosil qilish;	O’quv faoliyatining natijalari: Talaba: - Chizma geometriya faninig predmetini izohlaydi; - Chizma geometriya fani o’rganiladigan masalalarni aytib beradi; - Nuqta, chiziq, tekislik va geometrik fazo haqida aytib beradi; - Markaziy va parallel proeksiyalarni tushuntiradi va proeksiyalash xossalari aytib beradi; - To’g’ri burchakli proeksiyalash haqida tushuncha beradi;
O’qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma’ruza, bilish-so’rov, bayon qilish, klaster vizual ma’ruza bayon kilish
O’qitish shakli	Jamoa, guruh.
O’qitish shart sharoiti	Plakatlar va o’quv kinofilmlari, proektor, kompyuter bilan jihozlangan auditoriya.

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi (1-mashg'ulot)

Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 minut)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1. Eshitadi, yozib oladi.
2-bosqich Asosiy (60minut)	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish va bilim darajasini aniqlash uchun tezkor savol-javob o'tkaradi. -Chizma geometriyaga oid atamalarni bilasizmi? -Chizma geometriyaning geometriyadan farqi bo'shr? -Tasvirlash usullarini qaysi fan o'rganadi? 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishga davom etadi. Chizma geometriyaning asosiy mazmuni, vazifalari, geometrik tushunchalar va figuralar, markaziy va parallel proeksiyalash usullari va xossalari, to'g'ri burchakli proeksiyalash tushunchalarini sharhlaydi. 2.3. Ilk g'oyalarni paydo bo'lishini va ularning namoyondalari to'g'risida ma'lumotni namoyish etadi. A) Chizma geometriya fani nimani o'rganadi deb o'ylaysiz? B) U qanday vazifalarni bajaradi? V) Boshqa fanlar bilan qanday o'zaro bog'liqligi bor va ahamiyati nimada? Kabi savollar orqali fanni tushuntirib boradi. 2.4. Talabalarga asosiy tushunchalarga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1 Eshitadi. Navbat bilan bir-birini takrorlamay atamalarni aytadi. O'ylaydi, javob beradi. Javob beradi va to'g'ri javobni eshitadi. 2.2. Sxema va jadvallar mazmunini muhokama qiladi. Savollar berib asosiy joylarini yozib oladi. 2.3. Eslab qoladi va yozadi. Har bir savolga javob berishga harakat qiladi. Ta'rifni yozib oladi, misollar keltiradi.
3-bosqich Yakuniy (10 minut)	3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi. Faol ishtirok etgan talabalarni rag'batlantiradi. Mustaqil ish uchun vazifalar:	3.1. Eshitadi, aniqlashtiradi. 3.2. Topshiriqni yozib oladi.



Vizual materiallar

TASVIRLASH USULLARI

1.1- Umumiy ma'lumotlar

Muhim geometrik tushunchalardan biri – shakllarni tasvirlashdir. Geometrik tasvirlash bu biror Φ shaklning nuqtalari bilan ikkinchi Φ shaklning nuqtalari orasida bir qiymatli moslik o'rnatishdir.

Chizma geometriyada uch o'lchamli R_3 fazoning (tekislikning) har bir nuqtasini ikki o'lchamli R_2 fazoning (tekislikning) har bir nuqtasiga aniq grafik qoidalar asosida mos keltirib, bir qiymatli moslik o'rnatiladi. Shuning uchun Chizma geometriyani fazoni tekislikda aks ettiruvchi grafik tasvirlash geometriyasi deb yuritish mumkin.

Geometrik fazoni nuqtalar to'plami deb qaralib, ularni proyeksiyalash yo'li bilan tekislikda aks ettiriladi. Masalan, fazoda biror S nuqta tanlab, shu nuqtani fazoning hamma nuqtalari bilan birlashtiriladi. Unda markazi S nuqtada bo'lgan to'g'ri chiziqlar dastasi hosil bo'ladi. Shu fazoda biror P tekislikni kiritamiz. Unda S markazli chiziqlar dastasi bilan P tekislik kesishib, nuqtalar to'plamini hosil qiladi. Tekislikdagi bu nuqtalarni fazodagi nuqtalarning tasviri (proyeksiyasi) deb yuritiladi. Bunda fazodagi nuqtalari bilan P tekislik nuqtalar orasida bir qiymatli moslik o'rnatiladi. Agar S markazli chiziqlar dastasi fazosiga biror sirt kiritilsa, u holda bu sirtida fazodagi nuqtalarning tasviri hosil bo'ladi va fazo nuqtalari bilan sirt nuqtalari orasida bir qiymatli moslik o'rnatiladi.

Chizma geometriyada fazodagi shakllar markaziy yoki parallel proyeksiyalash usullari bilan biror tekislikda tasvirlanadi. Bu tekislikni proyeksiyalar tekisligi deb yuritiladi. Shakllarning proyeksiyalar tekisligidagi tasvirini yasash esa ma'lum qonun va qoidalarga asoslanib bajariladi.

1.2- Markaziy proyeksiyalash usuli

Markaziy proyeksiyalash usuli geometrik shakllarni tekislikda proyeksiyalashning umumiy holdir.

Markaziy proyeksiyalashda proyeksiyalar markazi S va proyeksiyalar tekisligi P beriladi (1.1-rasm). S va P sistemasida fazodagi biror A nuqta berilgan bo'lsin. A nuqtani S markaz orqali proyeksiyalar tekisligi P ga proyeksiyalaymiz. Buning uchun S markaz bilan A nuqtani to'g'ri chiziq orqali birlashtirib, uni davom ettiramiz. Hosil bo'lgan SA proyeksiyalovchi nur proyeksiyalar tekisligi P bilan A_p nuqtada kesishadi (ya'ni $A_p = SA \cap P$). Bunda A_p nuqta A nuqtaning S markaz bo'yicha proyeksiyalar tekisligidagi markaziy proyeksiyasi deb yuritiladi.

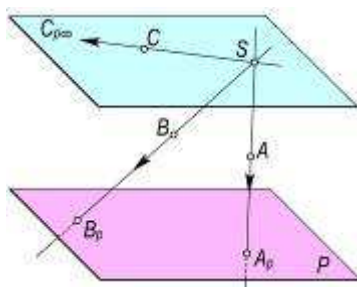
Fazodagi ikkinchi biror ixtiyoriy B nuqta ham A nuqta singari proyeksiyalanib, $SB \cap P = B_p$ nuqtaning P proyeksiyalar tekisligidagi vaziyati aniqlanadi. Agar biror S nuqtani P proyeksiyalar tekisligiga proyeksiyalovchi SS nur P tekislikka parallel bo'lsa ($SS \parallel P$), u holda bu nur P tekisligi bilan cheksiz uzoqlikda kesishib, $S_{p\infty}$ xosmas nuqtani hosil qiladi. $SA, SB, SS, \dots$ to'g'ri chiziqlar proyeksiyalovchi nurlar deb yuritiladi.

Fazodagi biror nuqtalar to'plamini proyeksiyalash markazi S orqali P proyeksiyalar tekisligiga proyeksiyalanganda S markazli to'g'ri chiziqlar dastasi hosil bo'ladi. Bu dastani proyeksiyalar tekisligi P bilan kesishuvidan hosil bo'lgan nuqtalar to'plami fazodagi ma'lum bir nuqtalar to'plamining tasviri bo'ladi. Masalan, ABD uchburchakning markaziy proyeksiyasi $A_p B_p D_p$ uchburchak bo'ladi (1.2-rasm).

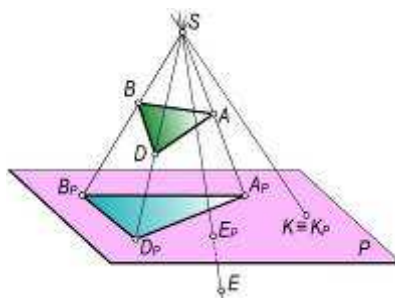
Proyeksiyalar tekisligining ostida joylashgan E nuqtaning E_p proyeksiyasi $SE \cap P = E_p$ bilan aniqlanadi. Proyeksiyalar tekisligida yotgan K nuqtaning K_p markaziy proyeksiyasi nuqtaning o'zi bilan ustma-ust ($K \equiv K_p$) tushadi.

Markaziy proyeksiyalash konusli yoki qutbli proyeksiyalash, yoxud perspektiva deb ham yuritiladi. Masalan, markaziy proyeksiyalash apparatida biror m egri chiziq berilgan bo'lsin (1.3-rasm). m egri chiziqning nuqtalari to'plamini proyeksiyalar tekisligiga S markaz orqali proyeksiyalansa, uning proyeksiyasi m_P egri chiziq hosil bo'ladi. U holda S markazdan o'tuvchi proyeksiyalovchi nurlar to'plami konus sirtini hosil qiladi.

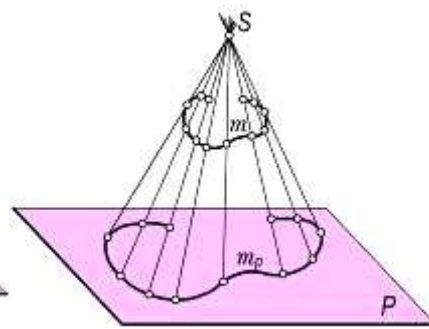
Markaziy proyeksiyalashda proyeksiyalash markazi va buyumning proyeksiyasiga qarab uning fazodagi vaziyatini aniqlab bo'lmaydi.



1.1-rasm.



1.2-rasm.



1.3-rasm

Markaziy proyeksiyalashning xossalari

Markaziy proyeksiyalashda geometrik shakllar quyidagicha tasvirlanadi.

1-xossa. Nuqtaning markaziy proyeksiyasi nuqta bo'ladi.

2-xossa. SA nurda yotuvchi $A, A_1, A_2, A_3, \dots$ nuqtalarning markaziy proyeksiyalari A_P nuqta bilan ustma-ust tushadi (1.4- rasm).

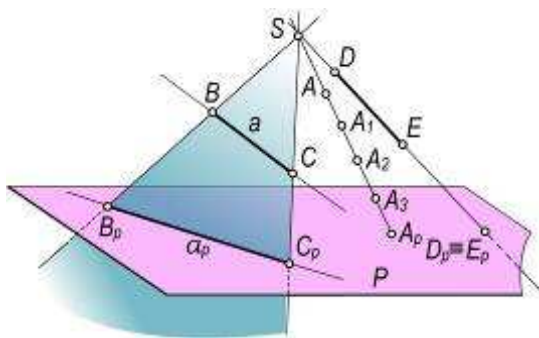
3-xossa. Proyeksiyalash markazidan o'tmaydigan to'g'ri chiziq kesmasining proyeksiyasi kesma bo'ladi.

Biror a to'g'ri chiziq BS kesmasi orqali berilgan bo'lsin (1.4-rasm) BS kesma S markaz orqali proyeksiyalar tekisligi P ga proyeksiyalanganda SBS proyeksiyalovchi tekislik hosil bo'ladi. Bu proyeksiyalovchi tekislik P bilan $B_P S_P$ kesma bo'yicha kesishadi. $BS \in a$ bo'lgani uchun $B_P S_P \in a_P$ bo'ladi.

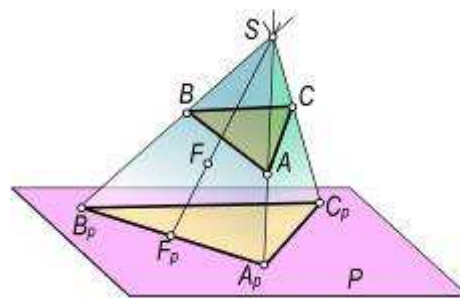
Proyeksiyalash markazi S dan o'tuvchi to'g'ri chiziqning markaziy proyeksiyasi nuqta bo'ladi. Masalan, DE to'g'ri chiziq kesmasining markaziy proyeksiyasi $D_P \equiv E_P$ nuqta bo'ladi (1.4-rasm).

4-xossa. S markazdan o'tmaydigan tekislikning markaziy proyeksiyasi tekislik bo'ladi. Masalan, ABS uchburchak tekisligining nuqtalar to'plamini S markaz bo'yicha proyeksiyalar tekisligi P ga proyeksiyalanganda (1.5-rasm) $SABS$ proyeksiyalovchi piramida xosil bo'ladi. Bu piramidaning proyeksiyalar tekisligi P bilan kesishuvidan $A_P B_P S_P$ uchburchak hosil bo'ladi.

S markazdan o'tuvchi tekislik va unga tegishli geometrik shakllarning markaziy proyeksiyalari bitta to'g'ri chiziqqa proyeksiyalanadi. Masalan, SAB tekisligi va unga tegishli F nuqtaning proyeksiyasi $A_P F_P B_P$ kesmada bo'ladi (1.5-shakl).



1.4-rasm.



1.5-rasm

5-xossa. Agar biror tekis shakl proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lsa, uning proyeksiyasi o'ziga o'xshash shakl bo'ladi.

6-xossa. S proyeksiyalash markazidan o'tuvchi va proyeksiyalar tekisligi P ga parallel bo'lgan nurlar ustidagi nuqtalarning markaziy proyeksiyasi P ning xosmas chizig'i ustida bo'ladi.

Markaziy proyeksiyalashda S markaz, proyeksiyalar tekisligi P va proyeksiyalanuvchi shaklning o'zaro vaziyatlariga ko'ra quyidagi xossalarni keltirish mumkin.

7-xossa. Proyeksiyalanuvchi shaklning proyeksiyalar markazi bilan proyeksiyalar tekisligiga nisbatan joylashuviga qarab uning proyeksiyasi o'ziga nisbatan katta yoki kichik bo'lishi mumkin.

1.3- Parallel proyeksiyalash usuli

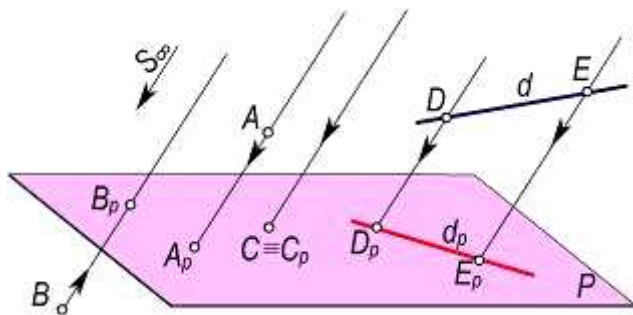
Markaziy proyeksiyalashdagi S markazni biror yo'nalishda cheksiz uzoqlashtirilsa, u holda SA , SB ,... proyeksiyalovchi nurlar o'zaro parallel bo'ladilar (1.6-rasm). Bunday proyeksiyalash parallel proyeksiyalash deb yuritiladi. Demak, parallel proyeksiyalashni markaziy proyeksiyalashning xususiy holi deb qarash mumkin.

Parallel proyeksiyalashda proyeksiyalar tekisligi P va proyeksiyalash yo'nalishi beriladi. P va S sistemasida fazodagi biror A nuqta berilgan bo'lsin (1.6-rasm). Bu nuqtaning proyeksiyasini yasash uchun A nuqtadan s yo'nalishga parallel qilib nur o'tkaziladi. Bu nurning proyeksiyalar tekisligi P bilan kesishgan nuqtasi A_p bo'ladi. A_p nuqtani fazodagi A nuqtaning s yo'nalish bo'yicha P dagi parallel proyeksiyasi deb yuritiladi. Proyeksiyalar tekisligining ostida joylashgan fazodagi ixtiyoriy biror B nuqtaning s yo'nalish bo'yicha parallel proyeksiyasi B_p bo'ladi. Bunda B va A nuqtalarning proyeksiyalovchi nurlari o'zaro parallel bo'lib, faqat ularning yo'nalishlari qarama-qarshidir. AA_p , BB_p to'g'ri chiziqlar proyeksiyalovchi nurlar deb yuritiladi. Proyeksiyalar tekisligi P ga tegishli S nuqtaning proyeksiyasi shu nuqtaning o'zida bo'ladi. Fazodagi ixtiyoriy d to'g'ri chiziqni proyeksiyalar tekisligi P ga s yo'nalish bo'yicha proyeksiyalash uchun shu to'g'ri chiziq ustidagi istalgan ikki D va E nuqtalar proyeksiyalari yasalsa kifoyadir (1.6-rasm). Bunda d to'g'ri chiziq nuqtalari orqali o'tuvchi parallel nurlar to'plami proyeksiyalovchi tekislikni hosil qiladi.

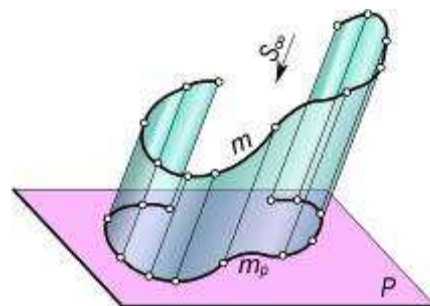
Parallel proyeksiyalashda s proyeksiyalash yo'nalishning berilishi shartdir. Chunki s proyeksiyalash yo'nalishi berilmagan holda ixtiyoriy A nuqtaning P proyeksiyalar tekisligidagi proyeksiyasini cheksiz ko'p hosil qilish mumkin.

Buyumning birgina parallel proyeksiyasi uning fazodagi ko'rinishi va uning o'lchamlari haqida to'liq ma'lumot bera olmaydi. Buning uchun qo'shimcha shartlar berilishi lozim.

Parallel proyeksiyalashni silindrik proyeksiyalash deb ham yuritiladi. Masalan, biror m egri chiziq berilgan bo'lsin (1.7-rasm). Bu egri chiziq nuqtalaridan o'tuvchi s proyeksiyalash yo'nalishiga parallel bo'lgan proyeksiyalovchi nurlar to'plami silindrik sirt hosil qiladi. Bu silindrik sirt proyeksiyalar tekisligi P bilan kesishib, m_p egri chiziqni hosil qiladi.



1.6-rasm .



1.7-rasm

Parallel proyeksiyalash ikki xil bo'ladi:

- Qiyshiq burchakli parallel proyeksiyalash. Bunda S proyeksiyalash yo'nalishi P proyeksiyalar tekisligi bilan o'tkir yoki o'tmas burchak tashkil qiladi.
- To'g'ri burchakli parallel proyeksiyalash. Bunda proyeksiyalash yo'nalishi S proyeksiyalar tekisligi P ga perpendikulyar bo'ladi.

Parallel proyeksiyalashning xossalari

Geometrik shakllarni parallel proyeksiyalashning quyidagi xossalari mavjud:

1-xossa. Nuqtaning parallel proyeksiyasi nuqta bo'ladi.

2-xossa. Proyeksiyalovchi nurda yotuvchi barcha nuqtalarning proyeksiyalari bitta nuqtada bo'ladi.

3-xossa. Proyeksiyalash yo'nalishiga parallel bo'lmagan to'g'ri chiziqning proyeksiyasi to'g'ri chiziq bo'ladi. Masalan, 1.8-rasmda s proyeksiya yo'nalishiga parallel bo'lmagan AB to'g'ri chiziq kesmasi proyeksiyalar tekisligi P ga parallel proyeksiyalangan. Bunda AB kesma nuqtalaridan o'tuvchi nurlar proyeksiyalovchi Q tekislikni hosil qiladi. Bu proyeksiyalovchi tekislik bilan P proyeksiyalar tekisligi A_pB_p kesma bo'yicha kesishadi.

Proyeksiyalash yo'nalishiga parallel bo'lgan to'g'ri chiziqning parallel proyeksiyasi nuqta bo'ladi. 1.8-rasmda SD to'g'ri chiziq kesmasi proyeksiya yo'nalishi s ga parallel. Uning P dagi proyeksiyasi $S_p \equiv D_p$ nuqta bo'ladi.

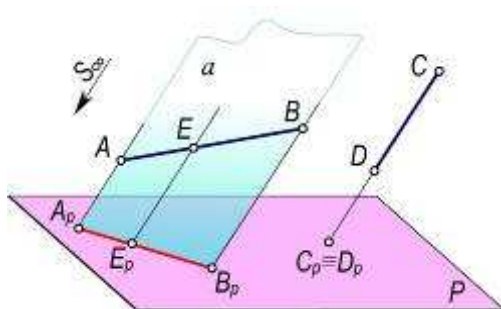
4-xossa. AB to'g'ri chiziq kesmasiga tegishli E nuqtaning parallel proyeksiyasi E_p shu to'g'ri chiziq proyeksiyasi A_pB_p kesmaning ustida bo'ladi (1.8-rasm).

5-xossa. Agar nuqta to'g'ri chiziq kesmasini biror nisbatda bo'lsa, bu nuqtaning proyeksiyasi ham kesma proyeksiyasini shunday nisbatda bo'ladi.

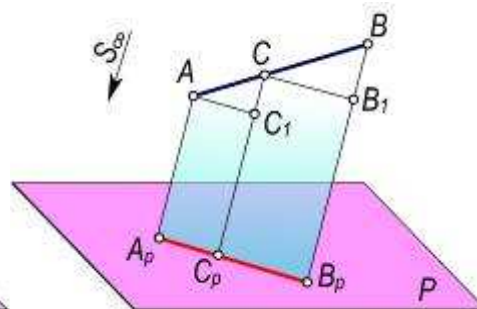
Biror S nuqta AB kesmani $AS:SB=r:q$ nisbatda bo'lsa, unda S_p nuqta A_pB_p kesmani ham $A_pS_p:S_pB_p=r:q$ nisbatda bo'ladi (1.9-rasm).

AB to'g'ri chiziq kesmasini s yo'nalish bo'yicha proyeksiyalar tekisligi P ga proyeksiyalaymiz. Bunda proyeksiyalovchi tekislik bilan proyeksiyalar tekisligi P kesishib, A_pB_p kesmani hosil qiladi.

Unda 4-xossaga asosan $S \in AB$ bo'lgani uchun $S_p \in A_pB_p$ bo'ladi.



1.8-rasm.



1.9-rasm

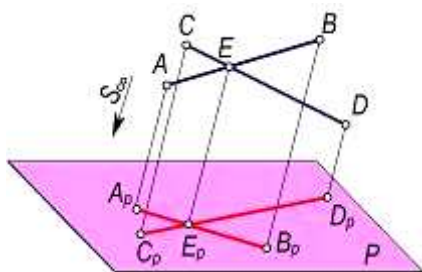
AB kesmaning proyeksiyalovchi tekislikdagi A va S nuqtalaridan $AS_1 \parallel A_P B_P$ va $SB_1 \parallel A_P B_P$ kesmalarni o'tkazamiz. Unda hosil bo'lgan ASS_1 va SBB_1 uchburchaklar o'zaro o'xshash bo'ladi. Bu uchburchaklarning o'xshashligidan $AS:AS_1=SB:SB_1$ yoki $AS:SB=AS_1:SB_1$ bo'ladi. $AS_1=A_P S_P$ va $SB_1=S_P B_P$ bo'lgani uchun $AS:SB=A_P S_P:S_P B_P=r:q$ bo'ladi.

6-xossa. To'g'ri chiziqlarning kesishuv nuqtasining proyeksiyasi ularning proyeksiyalarining kesishish nuqtasida bo'ladi. Ya'ni $AB \cap SD=E$ bo'lsa, $A_P B_P \cap S_P D_P=E_P$ bo'ladi (1.10-rasm).

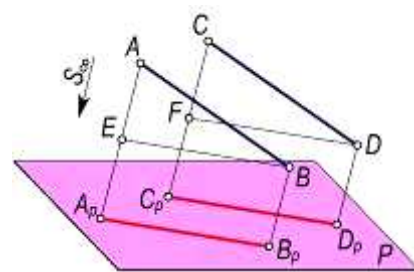
Proyeksiyalash yo'nalishi bo'yicha AB va SD kesmalarining $A_P B_P$ va $S_P D_P$ proyeksiyalarini proyeksiyalar tekisligi P dagi proyeksiyalarni yasaymiz. Kesmalarni proyeksiyalovchi tekisliklar o'zaro EE_P to'g'ri chiziq bo'yicha kesadi, bunda $EE_P \parallel S$ bo'lib, E nuqtani proyeksiyalovchi nuri bo'ladi. AB va SD kesmalarining kesishuvidan hosil bo'lgan E nuqtaning proyeksiyalar tekisligi P dagi proyeksiyasi E_P bo'ladi. 3-xossaga asosan $E \in AB$ va $E \in SD$ bo'lgani uchun $E_P \in A_P B_P$ va $E_P \in S_P D_P$ bo'lishi shart. Demak, E_P nuqta $A_P B_P$ va $S_P D_P$ kesmalar uchun umumiy nuqtadir.

7-xossa. Parallel to'g'ri chiziqlarning tekislikdagi proyeksiyalari ham parallel bo'ladi. Agar $AB \parallel SD$ bo'lsa, $A_P B_P \parallel S_P D_P$ bo'ladi. 1.11-rasmda s yo'nalish bo'yicha AB va SD to'g'ri chiziq kesmalarining proyeksiyalar tekisligidagi $A_P B_P$ va $S_P D_P$ proyeksiyalari yasalgan. Hosil bo'lgan AB va SD to'g'ri chiziq kesmalarining proyeksiyalovchi tekisliklari proyeksiyalar tekisligi P bilan kesishganda $A_P B_P \parallel S_P D_P$ kesmalar hosil bo'ladi.

8-xossa. Parallel to'g'ri chiziq kesmalarining nisbati bu kesmalar proyeksiyalarining nisbatiga teng bo'ladi. Ya'ni $AB \parallel SD$ bo'lib, $AB:SD=q$ bo'lsa, $A_P B_P:S_P D_P=q$ bo'ladi (1.11-rasm). Bunda 3-xossaga asosan $A_P B_P \parallel S_P D_P$ xosil bo'ladi. AB va SD to'g'ri chiziq kesmalarining proyeksiyalovchi tekisliklarida $AE(AE \parallel A_P B_P)$ va $SF(SF \parallel S_P D_P)$ kesmalarni o'tkazamiz. U holda ABE va SDF uchburchaklarning paralleligi va o'xshashligidan $AB:AE=SD:SF$ yoki $AB:SD=AE:SF=q$ kelib chiqadi. Demak, $AB:SD=A_P B_P:S_P D_P=q$ bo'ladi.



1.10-rasm



1.11-rasm

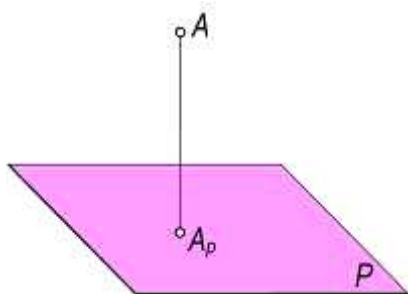
Parallel proyeksiyalashning yuqorida keltirilgan xossalaridan darslikning keyingi boblarida keng foydalaniladi.

1.4- To'g'ri burchakli proyeksiyalash

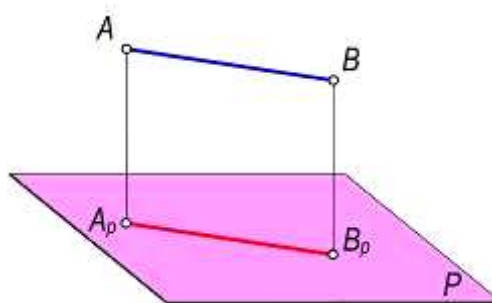
Ta'rif. Proyeksiyalovchi nur proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lsa, bunday parallel proyeksiyalashni **to'g'ri burchakli proyeksiyalash** deyiladi.

To'g'ri burchakli proyeksiyalashni **ortogonal proyeksiyalash** deb ham yuritiladi.

Ortogonal proyeksiyalashda proyeksiyalovchi nur yo'nalishi ko'rsatilmaydi. Masalan, proyeksiyalar tekisligi P va fazodagi biror A nuqta berilgan bo'lsin. A nuqtani P tekislikka ortogonal proyeksiyalash uchun A nuqtadan (1.12-rasm) perpendikulyar tushiriladi. Bu perpendikulyarning P tekislikdagi asosi A_P nuqta fazodagi A nuqtaning ortogonal proyeksiyasi bo'ladi.



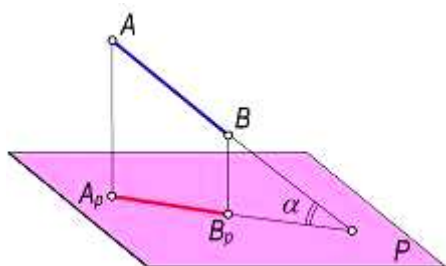
1.12-rasm



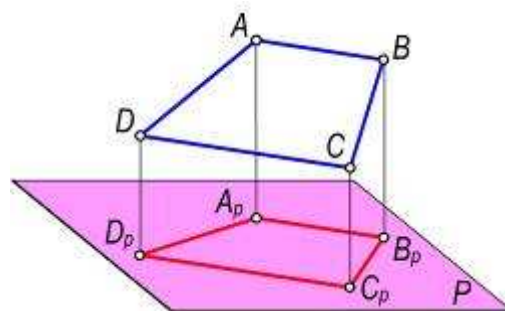
1.13-rasm

To'g'ri burchakli proyeksiyalashda geometrik shakl fazoda proyeksiyalar tekisligiga nisbatan ixtiyoriy holatda joylashgan bo'lsa, uning proyeksiyasida shaklning metrik (uzunligi, burchagi va boshqa) o'lchamlari o'zgaradi. Masalan, ortogonal proyeksiyalashda to'g'ri chiziqli kesmasining proyeksiyasi o'zidan kichik yoki teng bo'ladi:

- Agar to'g'ri chiziqli kesma proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lsa, uning proyeksiyasining uzunligi kesmaning fazodagi uzunligiga teng bo'ladi (1.13-rasm).
- Agar to'g'ri chiziqli kesma proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lmasa, uning proyeksiyasining uzunligi o'zidan kichik bo'ladi, ya'ni $A_pB_p < AB$ bo'lib, $AB = A_pB_p / \cos \alpha$ bo'ladi. Bunda $\alpha = \angle AB \wedge P$ (1.14-rasm).



1.14-rasm



1.15-rasm

Fazoda berilgan biror $ABSD$ trapetsiya (1.15-rasm) proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lmasa, uning burchaklari va tomonlarining haqiqiy o'lchamlari saqlanib qolmaydi. Lekin trapetsiyaning $A_pB_pS_pD_p$ proyeksiyasi orasidagi ayrim xususiyatlari o'zgarmaydi. Masalan, trapetsiyaning bir-biriga parallel bo'lgan AB va SD asoslarining A_pB_p va S_pD_p proyeksiyalari ham o'zaro parallel bo'ladi. Geometrik shakllarning proyeksiyalanish jarayonida o'zgarmagan xususiyatlari ularning **invariant xossalari** deb yuritiladi.

1.3-§ da keltirilgan parallel proyeksiyalarning barcha xossalari ortogonal proyeksiyalar uchun ham o'rinlidir.

Ortogonal proyeksiyalashda biror shaklni barcha nuqtalaridan o'tuvchi nurlar o'zaro parallel bo'lib, ular berilgan geometrik shaklni proyeksiyalar tekisligiga proyeksiyalaydilar. Buyumning bitta ortogonal proyeksiyasi bilan uning fazodagi vaziyatini aniqlab bo'lmaydi. Buning uchun biror ko'shimcha shart kiritish zarur. Bunday qo'shimcha shart sifatida birinchi proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lgan ikkinchi tekislikka buyumning tasvirini olish mumkin. Bu ikki proyeksiyalar tekisligidagi tasvirlar buyumning fazodagi vaziyatini aniqlaydi.

Ortogonal proyeksiyalash usuli texnik Chizmalarni chizishda, inshootlarni loyihalashda eng ko'p qo'llaniladi. Bu usul tasvirning yaqqoligini bermasa ham, grafik ishlarni qulayroq qilib, aniq bajarilishini ta'minlaydi va buyumlarning tekislikdagi tasvirlari orqali ularning o'lchamlarini oson va qulay aniqlaydi.

Texnik Chizmalarni tuzishda proyeksiyalanuvchi buyumni o'zaro perpendikulyar tekisliklarga nisbatan shunday joylashtirish kerakki, unda buyumning asosiy o'lchamlari va elementlari qulay holda tasvirlansin. Faqat shundagina buyum tasvirlariga qarab uning fazodagi ko'rinishini tasavvur etish mumkin.

Nazorat savollari

1. Nuqtaning markaziy proyeksiyasi qanday yasaladi?
2. Qanday holda to'g'ri chiziqning markaziy proyeksiyasi nuqta bo'ladi?
3. Markaziy proyeksiyalashda nimalar berilgan bo'ladi?
4. Parallel proyeksiyalash usuli qanday bajariladi?
5. Parallel proyeksiyalashda nimalar berilgan bo'ladi?
6. To'g'ri chiziqning parallel proyeksiyasi qanday yasaladi?
7. Parallel to'g'ri chiziqlarning proyeksiyalari qanday joylashgan bo'ladi?
8. Qanday holda to'g'ri chiziqning parallel proyeksiyasi nuqta bo'ladi?
9. «Ortogonal» so'zi nimani anglatadi?
10. To'g'ri chiziqqa tegishli nuqtalarning proyeksiyalari qanday joylashgan bo'ladi?

Testlar

1. Markaziy va parallel proeksiyalarda A nuqta n to'g'ri chiziqqa tegishli bo'lsa uning proeksiyalari qanday joylashadi.

- A. $A' \notin n'$
- B. A' proeksiyasi yo'q
- C. $A' \in n'$
- D. $A' \longrightarrow n'$

2. Qanday turdagi parallel proeksialarni bilasiz?

- A. To'g'ri burchakli va qiyshiq burchakli
- B. To'g'ri burchakli
- C. Qiyshiq burchakli
- D. Ortogonal

3. Umumiy holda tekislikning parallel proeksiyasi qanday proeksiyalanadi?

- A. Egri chiziq bo'lib
- B. Proeksiya tekisligi yuzini butunlay qoplaydi.
- C. To'g'ri chiziq bo'lib
- D. Proeksiyasi yo'q.

1-mashg'ulot bo'yicha xulosa

1. Talaba markaziy, parallel va ortogonal proeksiyalash orasidagi bogliqlik va ular orasidagi fark haqida to'liq tushunchaga ega bo'lishi shart.
2. Proeksiyalash usullari xossalariidan amalda foydalana olishlari kerak.

Chizmachilik fanidagi O'zbekiston Respublikasi Davlat Standartlari.

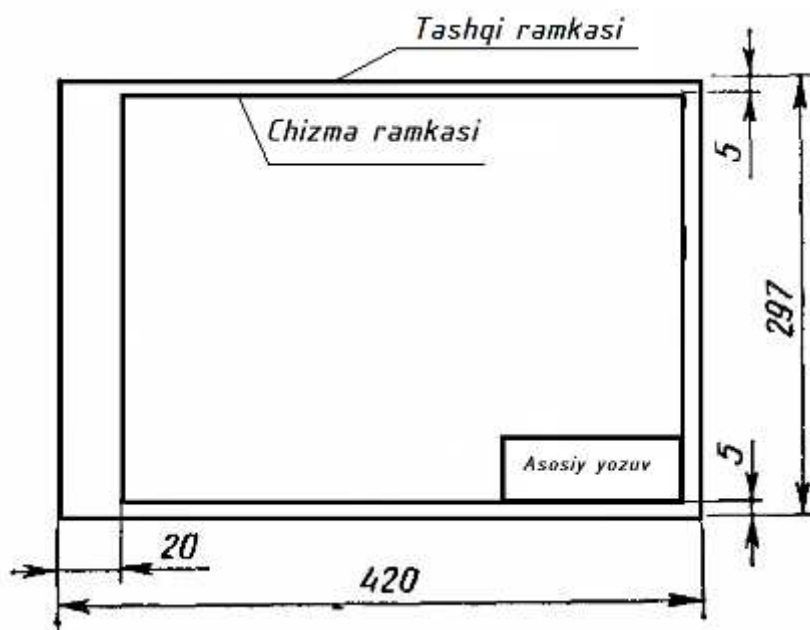
1 Amaliy mashg'ulotning o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 4soat	Talabalar soni 25-30 nafar
O'quv mashg'uloti shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish bo'yicha amaliy mashg'ulot
O'quv mashg'uloti rejasi	Chizmachilik fanidagi O'zbekiston Respublikasi Davlat standartlari: 1.O'zRST 2.301-96 (GOST 2.301-68) Formatlar. 2.O'zRST 2.302-97 (GOST2.302-68) Masshtablar. 3.O'zRST 2.303-97 (GOST2.303-68) Chizma chiziqlari. 4.O'zRST 2.304-97. (GOST2.304-81) Shriftlar. 5.O'zRST2.307-97.(GOST 2.307-68)O'lchamlar qo'yish. 6.Asosiy yozuv.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Amaliy mashg'ulotda chizmachilik bo'yicha davlat standartlari: Formatlar, Masshtablar, Chizma chiziqlari, Shriftlar, O'lchamlar va Asosiy yozuv to'g'risida ma'lumot beriladi. Bu darsda muloqot usulini qo'llash mumkin.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - Mavzu bo'yicha bilimlarni tizimlashtirish, mustahkamlash; - Darslik bilan ishlash ko'nikmalarini hosil qilish; - Bilim va ko'nikmalarni rivojlantirish.	<i>O'quv faoliyatining natijalari</i> Talaba: -Chizmalarni bajarishda ishlatiladigan asbob, moslama va materiallar to'g'risida tushuncha beradi. -KHYAT haqida tushuncha beradi. -Formatlar haqida tushuncha beradi. -Masshtablar haqida tushuncha beradi. -Chiziqlar haqida tushuncha beradi. -Shriftlar haqida tushuncha beradi. -Detallarga o'lchamlar qo'yish usullarini o'rgatadi. -Asosiy yozuv haqida tushuncha beradi.
<i>O'qitish uslubi va texnikasi.</i>	Ahborot usuli, Muloqot usuli, «Birgalikda o'qiymiz» usullarini qo'llash mumkin ¹ .
<i>O'qitish vositalari.</i>	Ma'ruza matni, o'quv qo'llanma, doska, plakatlar, proektor.
<i>O'qitish shakli.</i>	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va guruh bo'yicha o'qitish.
<i>O'qitish sharoitlari.</i>	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o'tishga moslashtirilgan auditoriya

Amaliy mashg'ulotning texnologik kartasi (1-amaliy mashg'ulot)

Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba

1-босқич Kirish (10 min.)	<u>1.1</u> Mavzuni maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi. <u>1.2</u> Muloqot, Savol-javob usulidan foydalanib, auditoriyaning tayorgarlik darajasini aniqlaydi: -Chizmachilik fani nimani o'rgatadi? -Chizmachilik fanidagi qaysi davlat standartlarini bilasiz?	1.1 Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi.												
2-bosqich Asosiy (60 min.)	2. 1. Konstruktorlik xujjatlarining yagona tizimi. Korxonalarda ishlab chiqariladigan mahsulotlarning sifatlinini yaxshilash va ularning qayerda ishlab chiqarilishidan qat'I nazar, ma'lum o'lchamga ega bo'lishini ta'minlash maqsadida davlat tomonidan Butunittifoq davlat standartlari 1968 yilda KHYT (YSRD) qabul qilingan. KHYT(YSRD) stadartlari turli chizmalarni (konstruktorlik hujjatlarini) tayyorlash ua taxt qilishning barcha sanoat tarmoqlari uchun yagona qoidalarni belgilouchi me'yoriy hujjatlardir. 2.2. O'zRST 2.301-96 Formatlar. Chizmalar standart formatli chizma listlarda bajariladi. Tomonlarining o'lchamlari (841 x 1189) mm satxi 1m² ga teng bo'lgan format va bu formatning hamda undan keyingi formatning ensiz tomoniga parallel chiziq o'tkazib, teng ikkiga bo'lishdan hosil qilingan formatlar asosiy formatlar deb aytiladi. O'z RST 2.301-96 ga ko'ra asosiy formatlar o'lchamlari va belgilashlari 1-jadvalda ko'rsatilgan. O'z RST 2.301-96 1-jadval <table><tr><th>Format belgisi</th><th>Format o'lchamlari, mm</th></tr><tr><td>AO</td><td>841x1189</td></tr><tr><td>A1</td><td>594x841</td></tr><tr><td>A2</td><td>420x594</td></tr><tr><td>A3</td><td>297x420</td></tr><tr><td>A4</td><td>210x297</td></tr></table> A3 format chizma chizishga quyidagicha 1.1.1-rasmda ko'rsatilganday tayyorlanadi.	Format belgisi	Format o'lchamlari, mm	AO	841x1189	A1	594x841	A2	420x594	A3	297x420	A4	210x297	<u>2.1</u> Mavzuni yozadi ba o'zlashtiradi . <u>2.2</u> Savollar beradi.
Format belgisi	Format o'lchamlari, mm													
AO	841x1189													
A1	594x841													
A2	420x594													
A3	297x420													
A4	210x297													



1.1.1-rasm

2.3.O'zRST 2.302-97 Masshtablar.

Buyum tasviridagi chiziqli o'lchamlarning shu buyumning haqiqiy o'lchamiga nisbati masshtab deyiladi. Masshtab sonining nisbati oldiga uning belgisi M harfi qo'yiladi.

O'zRST 2.302-97 da barcha sanoat va qurilish tarmoqlarining chizmalari uchun masshtablar belgilangan. 1.2-jadvalda masshtab turlari ko'rsatilgan

2-jadval

Kichraytirish masshtablari	M 1:2; M1:2,5; M1:4; M1:5; M1:10; M1:15; M1:20; M1:25; M1:40; M1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000;
Natural kattaligi	M1:1
Kattalashtirish mashtablari	M2:1; M2,5:1; M4:1; M5:1; M10:1; M20:1; M40:1; M50:1; M100:1.

M 1:1-Haqiqiy kattalik

M 1:2-Kichraytirish masshtabi

M 2:1-Kattalashtirish masshtabi

2.4. O'zRST 2.303-97 Chizma chiziqlari

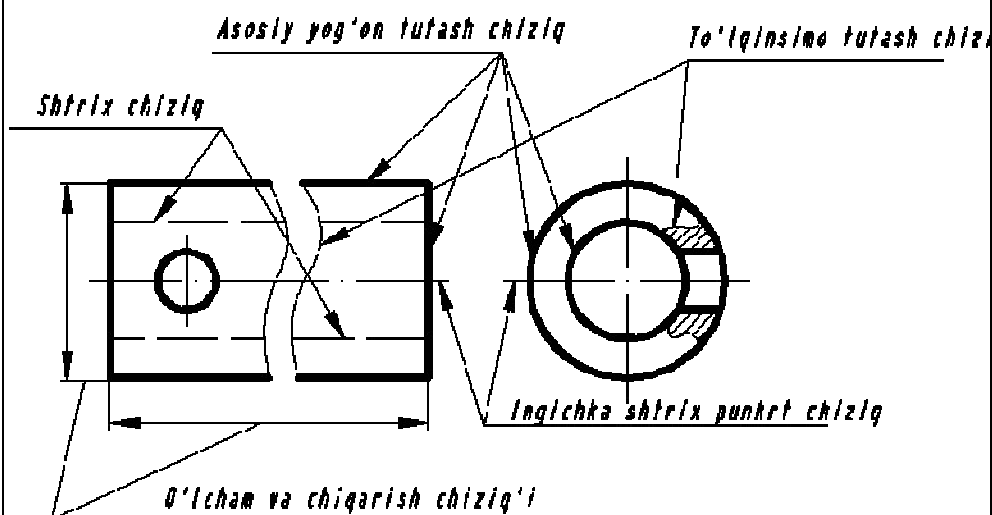
Chizmaning yaqqoligini ta'minlash uchun chizma chiziqlari O'zRST 2.303-97 ga muvofiq belgilanadi. Chizma chiziqlari asosiy tutash S yo'g'onligiga asosan belgilanadi. S (0,5;1,4) mm

Chiziq turlari va ishlatilishi 3-jadvalda berilgan

3-jadval

№	Chiziqning nomi	Chizilishi	Asosiy chiziqqa nisbatan chiziqning yo'g'onligi	Asosiy vazifasi

1	Asosiy tutash chiziq		S	Ko'rinadigan kontur chiziqlari
2	Ingichka tutash chiziq		S/2 dan S/3 gacha	o'lcham va chiqarish chiziqlari
3	To'lqinsimon tutash chiziq		S/2 dan S/3 gacha	Uzilish hiziqlari Ko'rinish va qirqimlarni ajratish chiziqlari
4	Shtrix chiziq		S/2 dan S/3 gacha	Ko'rinmaydigan kontur chiziqlar
5	Strix- punktir chiziq		S/2 dan S/3 gacha	o'q va simmetriya chiziqlari
6	Uzuq chiziq		S dan 1.5 S gacha	Kesim chiziqlari



1.1.2-rasm

3-bocqich Yakuniy (10 min.)	3.1 Mashg'ulotni yakunlaydi va faol talabalarni rag'batlantiradi. 3.2 Mustaqil ish sifatida o'quv topshiriqlari beradi: -Berilgan formatlarning o'lchamlarini belgilang? AO, A1, A3. -O'lchamlarga qarab formatlarni belgilang? (841x1189), (594x845), (297x420) -M7:1 masshtab standartga mos keladimi? -Qaysi chiziq o'q va simmetriya chiziqlarini chizish uchun ishlatiladi? -Qaysi chiziq ko'rinmaydigan kontur chiziqlarini chizish uchun ishlatiladi?	3.1 Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladi.
-----------------------------------	---	---

Amaliy mashg'ulotning texnologik kartasi (2-mashg'ulot)

Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	1.1 Mavzuni maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi. 1.2 Blis-so'rov usulidan foydalanib auditoriyaning tayorgarlik darajasini aniqlaydi: -O'zRST 2.301-96 Formatlar turlarini aytib bering ? -Qaysi masshtablarni bilasiz? -Chiziq turlarini aytib bering?	1.1 Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi.
2-bosqich Asosiy (60 min.)	2.1. O'zRST 2.304-97 Shriftlar Barcha sanoat va qurilish tarmoqlari chizmalaridagi hamda boshqa texnik hujjatlardagi yozuvlar, ya'ni harf va raqamlar standart chizma shrifti bilan yoziladi. O'zRST 2.304-97 da shriftlarning quyidagi o'lchamlari belgilangan: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. Shriftlarning o'lchami bosh harflarning millimetr hisobidagi balandligi h bilan aniqlanadi. O'zRST 2.304-97 ga muvofiq shriftlar A va B turlarga bo'lingan bo'lib, ulardagi harf va raqamlar qatorlar asosi chizig'iga qiyalatib va qiyalatmay yoziladi. Shriftning A turida harf va raqam chizmalarining yo'g'onligi d, ularning va balandligi h ning 1/14 qismiga, B turida esa 1/10 qismiga teng qilib olinadi. 4-jadvalda A turdagi shrift o'lchamlari keltirilgan.	<u>2.1</u> Mavzuni yozadi va o'zlashti radi. <u>2.2</u> Savollar beradi.

4-jadval

Shriftning parametrlari	Belgisi	O'lchamlar nisvati		Shriftning o'lchamlari						
				2,5	3,5	5	7	10	14	20
Bosh harf va raqamlarning va balandligi	h	14 14 h	14 d	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0
kichik harflar balandligi	C	10 14 h	10 d	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0
Harflar, raqamlar va belgilar orasidagi masofa	a	2/14 h	2d	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8
Qatorlar asoslari orasidagi masofa kamida	b	22/14 h	22d	4,0	5,5	8,0	11,0	16,0	22,0	31,0
So'zlar va sonlar orasidagi masofa kamida	e	6/14 h	6d	1,1	1,5	2,1	3,1	4,2	6,0	8,4
Harf va raqam chiziqlarining yo'g'onligi	d	1/14 h	d	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4

Eslatma: bitta chizmaga tegishli bo'lgan so'z va jumalalarda barcha yozuvlarning chiziq yo'g'onligi bir xil bo'lishi lozim.

Shriftlarning yozilish 2.1.1-rasmda ko'rsatilgan

ABCDEFGHIJKLM

NOPQRST

UVWXYZ

abcdefghijklm

no p q r s t u v w x y z

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

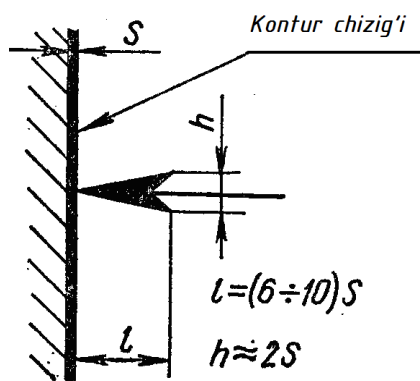
2.1.1-rasm

2.2. O'zRST 2.307-97 O'lchamlar qo'yish

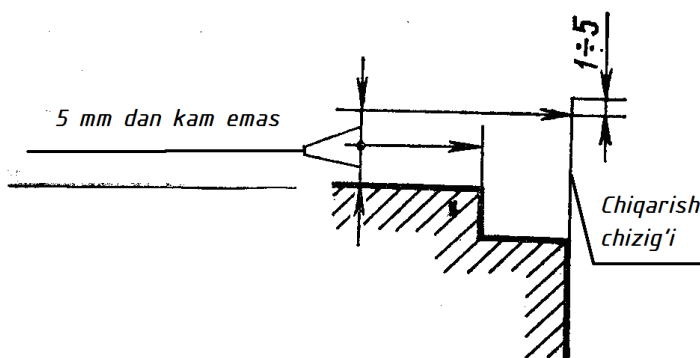
Loyihalanadigan buyum chizmalari tuzishda konstruktor tasvirlanayotgan buyum va uning elementlari chizmalari bilan birga, ularning o'lchamlarini ham berish lozim. Buyumlar ularning o'lchamlari asosida yasaladi. Chizmalarning o'lchamlarini to'g'ri qo'yish va o'zaro bog'lab berish muhim qoidalaridan hisoblanadi.

O'zRST 2.307-97 O'lchamlar qo'yish va ularni o'zaro bog'lash qoidalarini mukammal o'rgatadi.

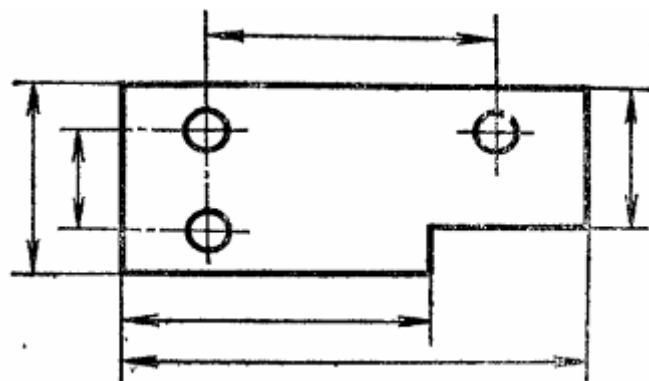
1. Chizmalarda o'lchamlar o'lcham sonlari va o'lcham chiziqlari bilan ko'rsatiladi. O'lcham chiziqlari uchlariga strelkalar qo'yiladi. Strelka elementlarining o'lchamlari 2.1.2-rasm da ko'rsatilgan



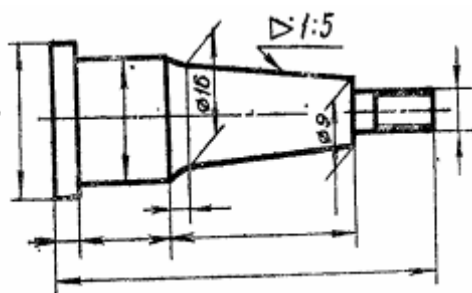
2.1.2-rasm



2.1.3-rasm



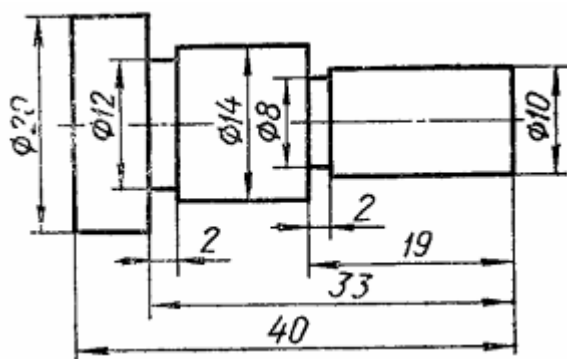
2.1.4-rasm



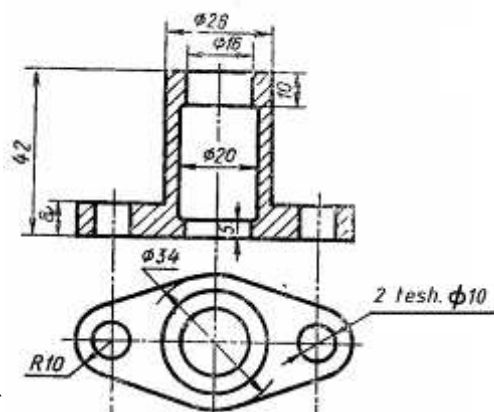
2.1.5-rasm

To'g'ri chiziqli kesma o'lchamlarini shu kesmaga parallel bo'lgan o'lcham chizig'i bilan ko'rsatiladi, chiqarish chiziqlari esa o'lcham chiziqlariga perpendikulyar o'tqaziladi, (2.1.3 2.1.4-rasm) 2.1.5-rasmda ko'rsatilgan (9 va 16 diametr o'lchamlar) o'lcham va chiqarish chiziqlari o'lchanayotgan kesma bilan parallelogramm tashkil qiladigan qilib o'tqaziladi. O'lcham va chiqarish chiziqlari iloji boricha kesishmasligi kerak. 2.1.5-rasm.

3. O'lcham chiziqlarini, iloji boricha, chizma konturidan tashqarida chizish lozim. Parallel o'lcham chiziqlari o'lcham chizigida unga parallel bo'lgan kontur, o'q, markaz va chiqarish chiziqlariga qadar bo'lgan oraliq 6...10 mm (5 mm dan kam emas) bo'lishi zarur. (2.1.3, 2.1.4 va 2.1.6-rasmlar).



2.1.6-rasm



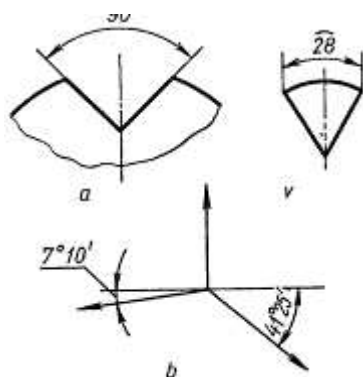
2.1.7-rasm

4. O'lcham sonlari chizmaning qanday masshtabda va qanchalik aniq chizilishidan qat'iy nazar, tasvirlangan buyumning haqiqiy o'lchamini ifodalashi kerak.

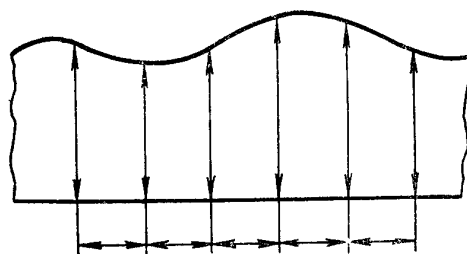
Chizmada chiziqli o'lchamlar millimetr hisobida, o'lchov birligi ko'rsatilmagan holda ko'rsatiladi.

O'lcham sonlari uchun oddiy kasrlar ishlatilmaydi. (bundan dyumda ko'rsatiladigan o'lchamlar istisno)

5. Burchaklarni o'lchashda o'lcham chizig'i sifatida shu burchak uchidan chiziladigan yoydan foydalaniladi, chiqarish chiziqlari esa radial qilib chiziladi. (2.1.8 a, b-rasm)



2.1.8 a, b-rasm



2.1.9 a-rasm

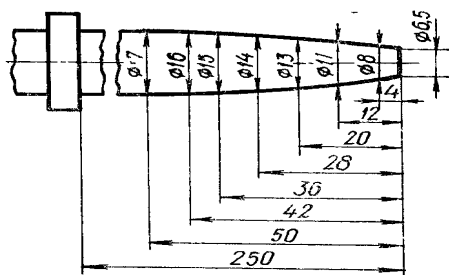
Aylana yoyi o'lchamini ko'rsatish uchun o'lcham soni ustiga belgi qo'yiladi.

(2.1.8 v-rasm)

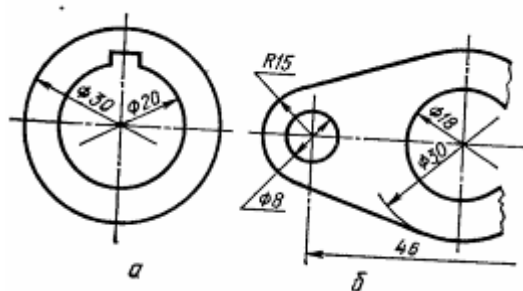
6. Profili egri chiziqli detallarning o'lchamlari 2.1.9 a-rasm larda ko'rsatilgandek qo'yiladi.

7. Aylana to'la yoki qisman chizilgan qat'iy nazar, uning o'lcham chizigini

aylana markazidan bir oz o'tkazib yozib ko'rsatish mumkin. (2.1.10 a-rasm)



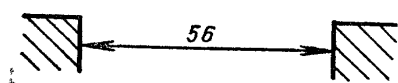
2.1.10 a-rasm



2.1.11 a, b-rasm

Chizmada buyumning bir qismi yozib ko'rsatilsa, o'lcham chiziqlarini uzmasdan to'la ko'rsatiladi. 2.1.11 a, b-rasm.

8. O'lcham sonlari o'lcham chizigi ustiga, iloji boricha uning urtasiga qo'yiladi. (2.1.12-rasm).

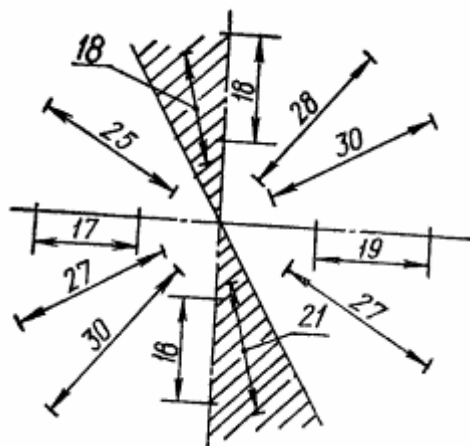


2.1.12-rasm

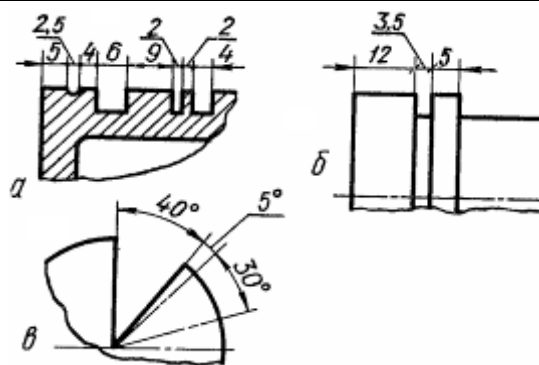
9. Diametr o'lchamini kursatuvchi son oldida hamma hollarda ham belgisi ko'rsatiladi.

10. Diametr o'lchami aylana ichida ko'rsatilgan hollarda o'lcham soni o'lcham chizigi o'rtasidan biror tomonga siljitib chiziladi. (2.1.12-rasm)

11. Chiziqli o'lchamlarning o'lcham chiziqlari har hil qiyalikda chizilgan bo'lsa, o'lcham sonlari 2.1.13-rasm da ko'rsatilgandek yoziladi.



2.1.13-rasm



2.1.14-rasm

12. Burchaklarning o'lchami 2.1.14-rasm *b* ko'rsatilgandek qo'yiladi. Bunda o'lcham soni o'lcham chizigi ustiga va shu chiziqqa parallel qilib, o'rtasiga yoziladi.

13. Strelkalarni qo'yish uchun joy etarli bo'lmagan hollarda o'lcham chizig'iga ko'rinadigan nuqta (2.1.14 *a*-rasm) yoki 45° ostida o'tkaziladigan shtrihlar bilan belgi qo'yiladi. (2.1.14 *b*-rasm). Radius o'lchami soni oldiga R bosh harfi qo'yib yoziladi. 2.1.11 b-rasm.

14. Teshikning o'qi bo'ylab qirqimidagi (yoki kesimidagi) tasviri bo'lmasa, u holda o'lchamlar 5-jadvalda ko'rsatilgandek qo'yiladi.

5-jadval

<i>Qirqimda</i>					
<i>Ko'rinishda (qirqim bo'lmagan holda)</i>					

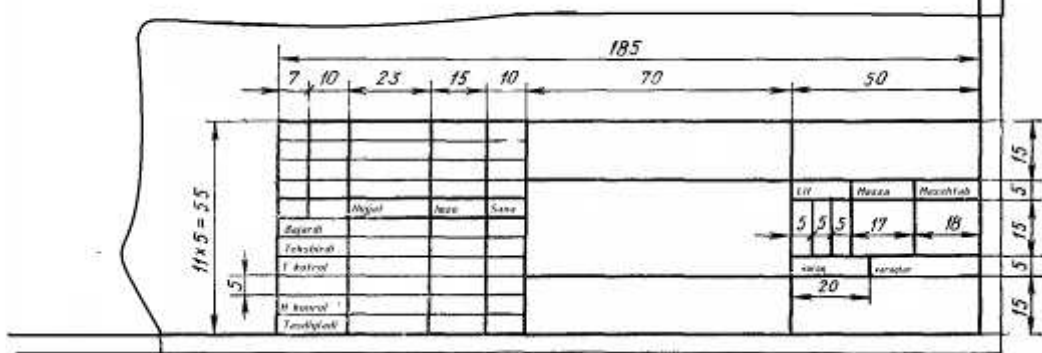
2.3. Asosiy yozuv va ularni o'quv chizmalarida qo'llash

Asosiy yozuv GOST 2.104-68 ga binoan bajariladi. Sanoatning hamma tarmoqlarida va loyihalash tashkilotlarida bajarilgan barcha chizmalar asosiy yozuvlar bilan beriladi.

Asosiy yozuv buyum ish chizmasida bajariladi va listning pastki o'ng burchagiga joylashtiriladi.

Agar format A4 bo'lsa, listning qisqa tomoniga joylashtiriladi.

2.1.15-rasmda asosiy yozuv namunasi ko'rsatilgan.



2.1.15-rasm
Takrorlash uchun savollar

1. Konstruktorlik hujjatlarning yagona tizimi.
2. Buyumlar va ularning turlari.
3. Konstruktorlik hujjatlarning turlari.
4. O'z RST 2.301-96 formatlar
5. O'z RST 2.302-97 Masshtablar
6. O'z RST 2.303-97 Chizma chiziqlar.
7. Gost 2.304-81 Shriftlar.
8. Gost 2.307-68 O'lchamlar qo'yish.
9. Asosiy yozuv va ularni o'quv chizmalarida qo'llash.

3-bos-qich Yakun iy (10 min.)	3.1 Mashg'ulotni yakunlaydi va faol talabalarni baholaydi. 3.2 Mustaqil ish sifatida 1-grafik topshiriq (Titul varag'ining bajarilishi) beradi.	3.1 Eshitadil ar. 3.2 Topshiri qni oladi.
---	--	---

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

1-topshiriq	2-topshiriq	3-topshiriq	<u>Ballar yig'indisi</u>

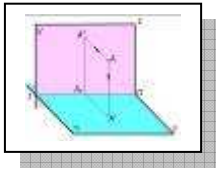
2-mavzu. Geometrik shakllarning to'g'ri burchakli proeksiyalari

2.1. Ma'ruza mashg'ulotlarining o'qitish texnologiyasi	
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1.Nuqtaning ikki o'zaro perpendikulyar tekislikdagi proeksiyalari. 2.Nuqtaning uchta tekislikdagi proeksiyalari. 3.Nuqtaning to'g'ri burchakli koordinatalari va proeksiyalari orasidagi bog'lanish.
O'quv mashg'ulotining maqsadi: Talabalarga nuqtaning ikki va uchta o'zaro perpendikulyar	

tekislikdagi preksiyalari va nuqtaning to'g'ri burchakli koordinatalari proektsiyalari orasidagi bog'lanishlar haqidagi bilimlarni shakllantirish.	
Pedagogik vazifalar: - Nuqtaning ichki o'zaro perpendikulyar tekislikdagi preksiyasi va uchta o'zaro perpendikulyar tekislikdagi preksiyasini tushuntiradi. Nuqtaning to'g'ri chiziqdagi koordinatalari va preksiyalari orasidagi bog'lanishni tushuntirish	O'quv faoliyatining natijalari: Talaba: - Nuqtaning ikki o'zaro perpendikulyar proektsiyalarini aytib beradi. - Nuqtaning uchta tekislikdagi proektsiyasini tushuntiradi. - Nuqtaning to'g'ri chiziqdagi koordinatalari va proektsiyalari orasidagi bog'lanishni aytib beradi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, bilish-so'rov, bayon qilish.
O'qitish shakli	Jamoa, guruh
O'qitish shart sharoiti	Videoproektor va kompyuter bilan jixozlangan auditoriya, plakatlar va kinofilmlar.

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi (2-mashg'ulot)

Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 minut)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalarni ma'lum qiladi.	1.1. Eshitadi, yozib oladi.
2-bosqich Asosiy (60 minut)	2.1. Talabalarning darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun tezkor savol-javob utkazdi. 1.Perpendikulyar tekisliklar deb nimaga aytiladi? 2.To'g'ri burchakli koordinatalarni tushuntiring. 2.2 O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. 2.3 ilmiy bilishga yondashish yo'llari, tamoyillari, qonun-qoidalarini namoyish qilinadi. 2.4 Talabalarga mavzuning asosiy tushinchalariga diqqat qilishlarini va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	1. Savollarga birin-ketin javob oladi. 2. Uylaydi va yozib oladi. 3. Sxema va jadvallar mazmunini muxokama qiladi. Savollar berib asosiy joylarini yozib oladi. Har bir savolga javob yozishga harakat qiladi. Ta'rifni yod oladi, misollar keltiradi. Eslab qoladi.
3-bosqich Yakuniy (10 minut)	3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi, suzida klater tuzishni vazifa qilib beradi va tekshiradi, baholaydi.	3.1. Eshitadi, aniqlashtiradi. 3.2. Topshiriqni yozib oladi.



GEOMETRIK SHAKLLARNING TO'G'RI BURCHAKLI PROEKSİYALARI

2.1–Nuqtaning ikki o‘zaro perpendikulyar tekisliklardagi proyeksiyalari

Biror buyumning tasviriga qarab uni o‘qilishini ikkita o‘zaro parallel bo‘lmagan proyeksiyalar tekisligiga proyeksiyalash orqali ta‘minlash mumkin.

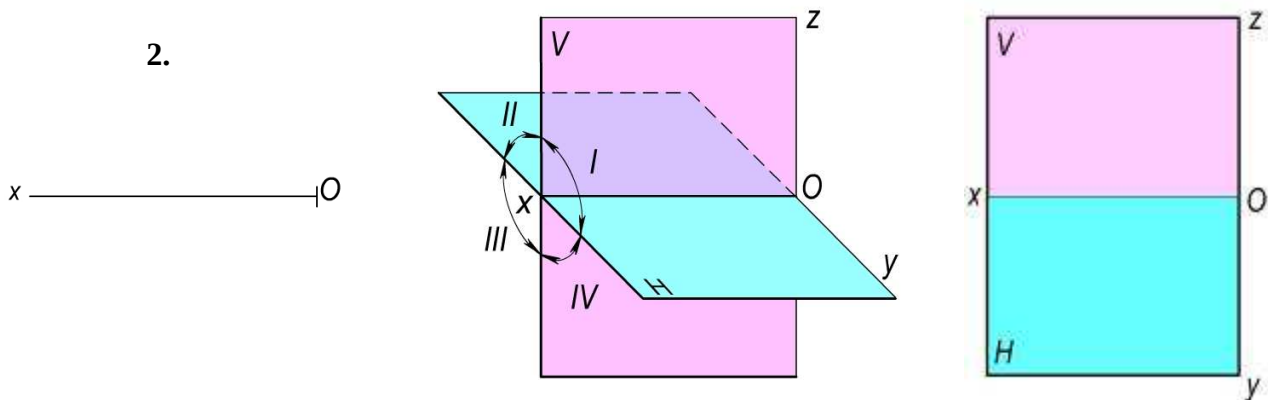
Proyeksiyalar tekisliklarini o‘zaro perpendikulyar vaziyatda tanlab olinishi buyum tasvirini o‘qilishini osonlashtiradi.

O‘zaro perpendikulyar bo‘lgan ikki tekislik bir–biri bilan kesishib fazoni to‘rt qismga – kvadrantlarga (choraklarga) bo‘ladi. Fazoda gorizontaal vaziyatda joylashgan (2.1–rasm) **H** tekislik *gorizontaal proyeksiyalar tekisligi*, vertikal joylashgan **V** tekislik *frontal proyeksiyalar tekisligi* deb ataladi. **H** va **V** proyeksiyalar tekisliklari o‘zaro perpendikulyar bo‘lib, ularning kesishgan **Ox** chizig‘i *proyeksiyalar o‘qi* deyiladi. Bunda **H** va **V** tekisliklar *proyeksiyalar tekisliklari sistemasini* hosil qiladi.

Proyeksiyalar tekisliklari sistemasining bunday fazoviy modelida turli geometrik shakllar, shuningdek, detallar, mashina va inshootlarni joylashtirib, so‘ngra ularning chizmalarini yasash katta noqulayliklar tug‘diradi va zaruriyati ham bo‘lmaydi.

Buyumlarning chizmalarini bajarishda bu tekisliklarning bir tekislikka joylashtirilgan (jipslashtirilgan) tekis tasvirlaridan foydalaniladi. Shu maqsadda **V** proyeksiyalar tekisligi qo‘zg‘almasdan, **H** gorizontaal proyeksiyalar tekisligini **Ox** proyeksiyalar o‘qi atrofida pastga 90° ga aylantirib, **V** tekislik bilan ustma–ust tushirib jipslashtiriladi (2.2–rasm). Natijada, **H** va **V** tekisliklarda bajarilgan barcha yasashlar asosiy chizma tekisligi sifatida qabul qilingan **V** frontal proyeksiyalar tekisligiga joylashtiriladi. Bunda nuqta yoki geometrik shaklning bitta tekislikda joylashtirilgan ikki – gorizontaal va frontal tasvirlari –*tekis chizma* yoki *kompleks chizma* – *epyr* hosil qilinadi. Bu usulni birinchi marta fransuz geometri Gaspar Monj (1746-1818) tavsiya etgan. Shuning uchun bu tekis chizmani Monj chizmasi deb ham yuritiladi.

Amalda geometrik shakllarning to‘g‘ri burchakli proyeksiyalarini yasashda asosan proyeksiyalar o‘qlaridan foydalaniladi. Shuning uchun chizmada proyeksiyalar tekisliklarining konturini tasvirlash shart emas (2.3–rasm).



2.1-rasm

2.2-rasm

2.3-rasm

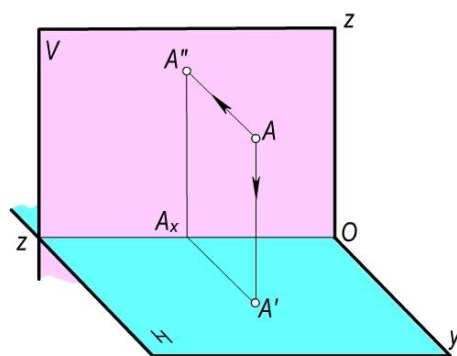
Ma‘lumki, barcha buyumlar nuqtalar to‘plamidan tashkil topgan. Shuning uchun proyeksiyalashni nuqtadan boshlash maqsadga muvofiq bo‘ladi. Biror nuqta yoki geometrik shakl fazoning turli choraklarida joylashuvi mumkin.

2.1.1. Birinchi chorakda joylashgan nuqtaning chizmasi. Fazodagi **A** nuqta birinchni chorakda joylashgan bo‘lsin (2.4–rasm). Uning **H** va **V** tekisliklardagi proyeksiyalarini yasash uchun bu nuqtadan mazkur tekisliklarga perpendikulyarlar o‘tkazamiz va ularning bu tekisliklar

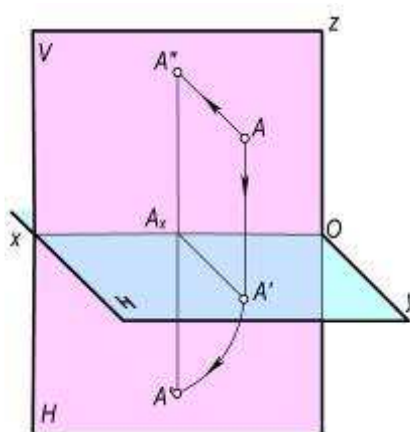
bilan kesishish nuqtalarini aniqlaymiz. Faraz qilaylik, A nuqtadan H tekislikka tushirilgan perpendikulyarning asosi A' bo'lsin. A nuqtadan V tekislikka tushirilgan perpendikulyarning asosi A'' ni aniqlash uchun A' dan Ox o'qiga perpendikulyar o'tkazamiz va A_x nuqtani aniqlaymiz. V tekislikka tushirilgan perpendikulyarlar bilan Ox o'qidagi A_x nuqtadan o'tkazilgan perpendikulyar bilan kesishtirib A'' nuqtasini topamiz.

A nuqtadan H va V tekisliklarga o'tkazilgan perpendikulyarlarning A' va A'' asoslari A nuqtaning *to'g'ri burchakli proyeksiyalari* deb yuritiladi. Bu yerda A' – A nuqtaning *gorizontal proyeksiyasi*, A'' – uning *frontal proyeksiyasi* deb ataladi va $A(A', A'')$ ko'rinishda yoziladi. Shakldagi AA' va AA'' chiziqlar *proyeksiyalovchi nurlar* yoki *proyeksiyalovchi chiziqlar* deyiladi.

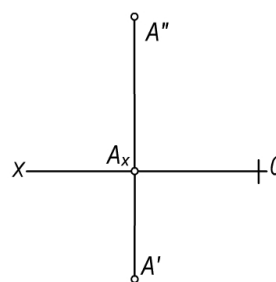
A nuqtaning chizmasini tuzish uchun tekisliklarning fazoviy modelini yuqorida qayd qilingan qoidaga muvofiq V tekislikka jipslashtiramiz (2.5–rasm). Bunda A nuqtaning A'' frontal proyeksiyasi V tekislikda bo'lgani uchun uning vaziyati o'zgarmay qoladi. Gorizontal A' proyeksiyasi H tekislik bilan Ox o'qi atrofida pastga 90° ga buriladi va V tekislikning davomida jipslashadi. Natijada, A nuqtaning A' gorizontal hamda A'' frontal proyeksiyalari Ox o'qiga perpendikulyar bo'lgan bitta chiziqda joylashadi (2.6–rasm). Bunda $A'A'' \perp Ox$ bo'lib, uni proyeksiyalarni bog'lovchi chiziq deb yuritiladi.



2.4-rasm



2.5-rasm

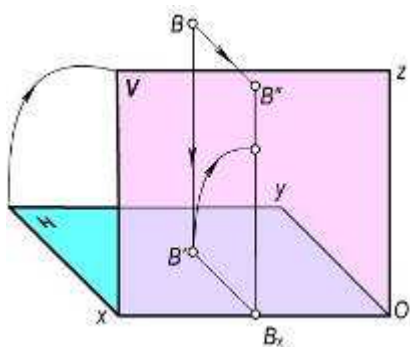


2.6-rasm

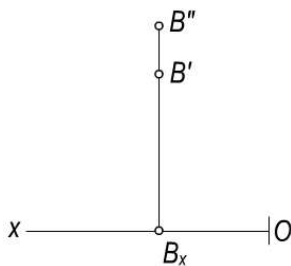
Fazoning *I* choragida joylashgan har qanday nuqtaning gorizontal proyeksiyasi Ox o'qining ostida, frontal proyeksiyasi uning yuqorisida joylashgan bo'lib, ular Ox o'qiga perpendikulyar bo'lgan bitta proyeksiyalarni bog'lovchi chiziqda yotadi.

2.1.2. Ikkinchi chorakda joylashgan nuqtaning chizmasi. Fazodagi biror B nuqta *II*-chorakda joylashgan bo'lsin (2.7–rasm). Uning proyeksiyalarini yasash uchun bu nuqtadan H va V tekisliklarga perpendikulyarlar o'tkazamiz. Bu perpendikulyarlarning proyeksiyalar tekisliklari bilan kesishgan B' va B'' asoslari B nuqtaning gorizontal va frontal proyeksiyalari bo'ladi. B nuqtaning chizmasini tuzish uchun H tekislikni 2.8–rasmda ko'rsatilganidek V tekislikka jipslashtiramiz. Bunda B nuqtaning B'' frontal proyeksiyasining vaziyati o'zgarmay qoladi. Uning H tekislikdagi B' gorizontal proyeksiyasi esa V tekislikning yuqori qismi bilan jipslashadi va Ox o'qiga perpendikulyar bo'lgan $B''B_x$ proyeksiyalarni bog'lovchi chiziqda bo'ladi (2.9–rasm).

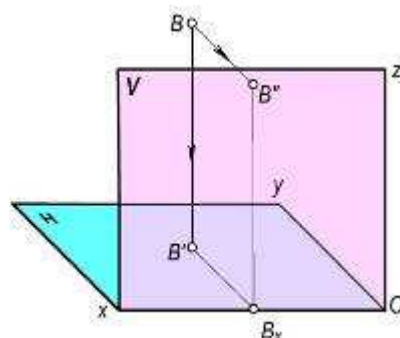
Fazoning *II*-choragida joylashgan har qanday nuqtaning gorizontal va frontal proyeksiyalari Ox o'qiga perpendikulyar bo'lgan bitta proyeksiyalarni bog'lovchi chiziqda va Ox o'qining yuqorisida joylashadi.



2.7-rasm

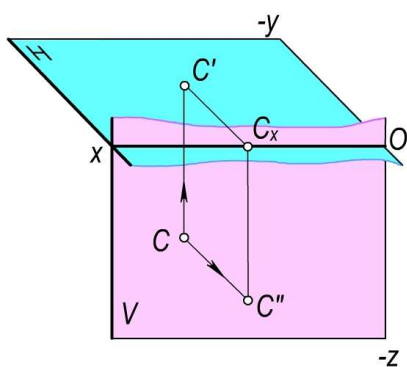


2.8-rasm

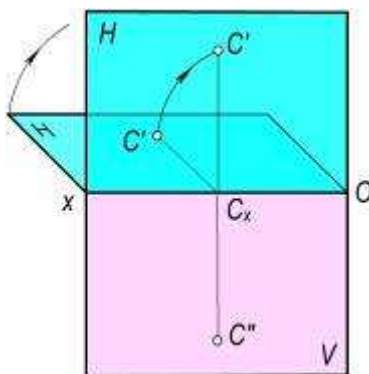


2.9-rasm

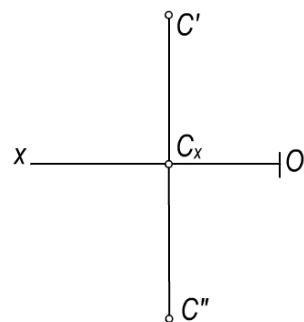
2.1.3. Uchinchi chorakda joylashgan nuqtaning chizmasi. Fazodagi biror C nuqta III-chorakda joylashgan bo'lsin (2.10–rasm). Bu nuqtaning gorizont va frontal proyeksiyalarini yasash uchun H va V tekisliklarga perpendikulyar tushiramiz. Bu perpendikulyarlarning H va V tekisliklardagi C' va C'' asoslari C nuqtaning gorizont va frontal proyeksiyalari bo'ladi. Nuqtaning chizmasini yasash uchun H tekislikni V tekislikning davomida jiplashtiramiz (2.11–rasm). Bunda C nuqtaning C'' frontal proyeksiyasi V tekislikda bo'lgani uchun o'z vaziyatini o'zgartirmaydi. Uning C' gorizont proyeksiyasi esa H tekislik bilan birga V tekislikning yuqori qismida jiplashadi va 2.12–rasmda ko'rsatilgan vaziyatni egallaydi.



2.10-rasm



2.11-rasm



2.12-rasm

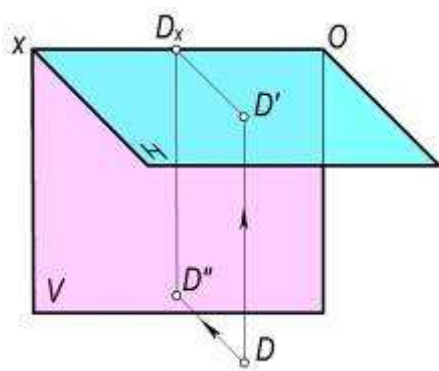
Fazoning III-choragida joylashgan har qanday nuqtaning gorizont proyeksiyasi Ox o'qining yuqorisida, frontal proyeksiyasi esa uning ostida, Ox o'qiga perpendikulyar bo'lgan bitta proyeksiyalarni bog'lovchi chiziqli yotadi.

2.1.4. To'rtinchi chorakda joylashgan nuqtaning chizmasi. Fazodagi biror D nuqta fazoda IV chorakda joylashgan bo'lsin (2.13–rasm). Uning H va V tekisliklardagi proyeksiyalarini yasash uchun D nuqtadan bu tekisliklarga perpendikulyar o'tkazamiz.

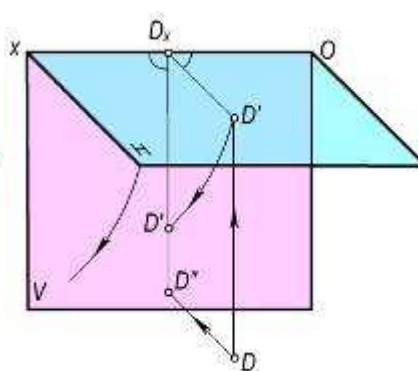
Perpendikulyarlarning H va V tekisliklar bilan kesishgan D' va D'' asoslari D nuqtaning gorizont va frontal proyeksiyalari bo'ladi.

D nuqtaning chizmasini tuzish uchun H tekislikni Ox o'qi atrofida pastga 90° ga aylantiramiz va V tekislik davomi bilan jiplashtiramiz (2.14–rasm). Bunda D nuqtaning D'' frontal proyeksiyasining vaziyati o'zgarmaydi. Gorizont D' proyeksiyasi esa H tekislik bilan harakatlanib, Ox o'qiga perpendikulyar bo'lgan, D'' nuqta bilan bitta proyeksiyalarni bog'lovchi chiziqli yotadi (2.15–rasm).

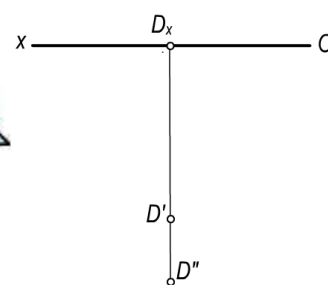
Fazoning IV choragida joylashgan har qanday nuqtaning gorizont va frontal proyeksiyalari Ox o'qiga perpendikulyar bo'lgan bitta proyeksiyalarni bog'lovchi chiziqli va Ox o'qining ostida bo'ladi.



2.13-rasm



2.14-rasm

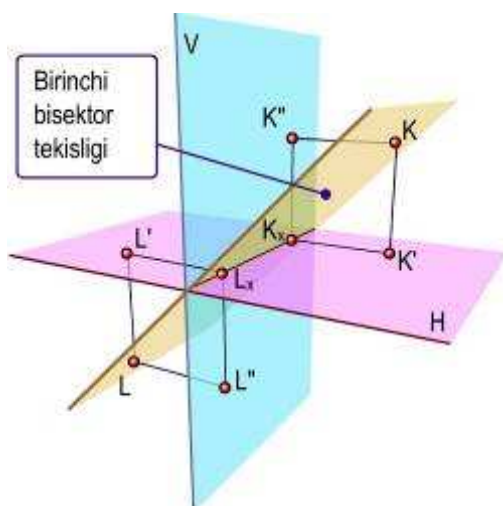


2.15-rasm

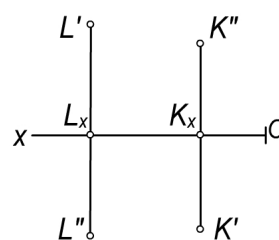
2.1.5. Bissektor tekisliklarda joylashgan nuqtalarning chizmalari. Fazoning birinchi va uchinchi choraklarini teng ikkiga bo'luvchi tekislik *birinchi bissektor tekisligi*, shuningdek, ikkinchi va to'rtinchi choraklarini teng ikkiga bo'luvchi tekislik *ikkinchi bissektor tekisligi* deb ataladi.

Agar fazodagi nuqtalar proyeksiyalar tekisliklaridan teng uzoqlikda joylashlashgan bo'lsa, bunday nuqtalar bissektor tekisliklarga tegishli nuqtalar bo'ladi. 2.16-rasmda birinchi bissektor tekislikda joylashgan **K** va **L** nuqtalarning, 2.18-rasmda esa ikkinchi bissektor tekislikda joylashgan **E** va **F** nuqtalarning fazodagi vaziyati va epyurlari ko'rsatilgan. Chizmada birinchi bissektor tekislikda joylashgan **K** va **L** nuqtalarning proyeksiyalari (**K'**, **K''** va **L'**, **L''**) **Ox** o'qidan baravar uzoqlikda joylashadi (2.17-rasm). Ikkinchi bissektor tekislikda joylashgan **E** va **F** nuqtalarning proyeksiyalari (**E'**, **E''** va **F'**, **F''**) chizmada ustma-ust tushadi (2.19-rasm).

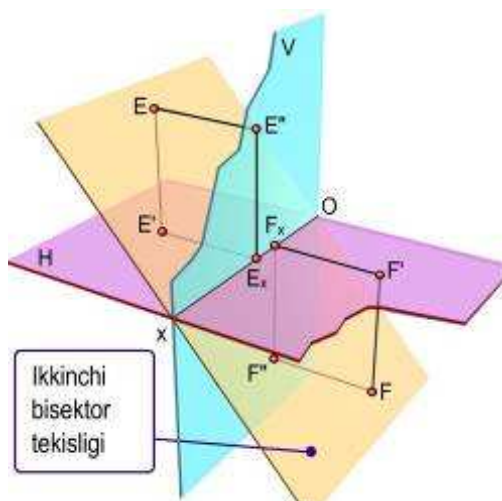
2.1.6. Proyeksiyalar tekisligida va koordinatlar o'qida joylashgan nuqtalarning chizmalari. Fazoda biror nuqta proyeksiyalar tekisligida yoki proyeksiyalar o'qida joylashishi mumkin. Masalan, **A** ∈ **H** bo'lsin (2.20-rasm). Bunda **A** nuqtaning gorizontaal proyeksiyasi **A'** nuqtaning o'ziga (**A** ≡ **A'**), frontal proyeksiyasi **A''** esa **Ox** o'qiga proyeksiylanadi (2.21-rasm). Shuningdek, nuqta **Ox** proyeksiyalar o'qida ham joylashishi mumkin. Masalan, **B** ∈ **Ox** bo'lsa, bu nuqtaning **B'** gorizontaal va **B''** frontal proyeksiyalari shu **B** nuqtaning o'ziga proyeksiylanadi, ya'ni **B'** ≡ **B''** ≡ **B** bo'ladi (2.21-rasm).



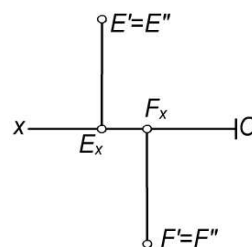
2.16-rasm



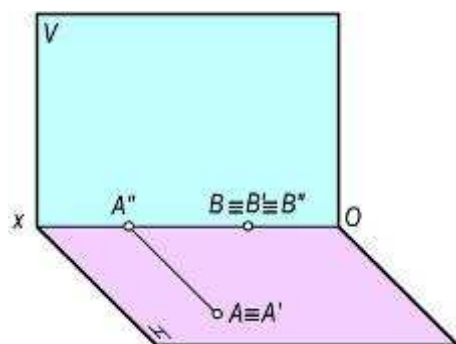
2.17-rasm



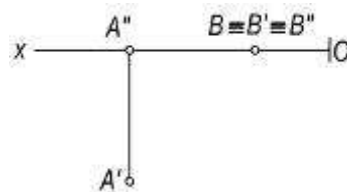
2.18-rasm



2.19-rasm



2.20-rasm



2.21-rasm

Turli choraklarda joylashgan nuqtalarni **H** va **V** proyeksiyalar tekisliklariga proyeksiyalash va ularning chizmalarini tuzishdan quyidagi xulosalarni chiqarish mumkin:

- Nuqtaning fazodagi vaziyatini uning ikki ortogonal proyeksiyasi to'la aniqlaydi. Haqiqatan ham, **A** nuqtaning berilgan **A'** gorizontal va **A''** frontal proyeksiyalaridan perpendikulyar chiqarilsa, ularning kesishish nuqtasi **A** nuqtaning fazodagi vaziyatini aniqlaydi (2.4–rasm).
- Fazodagi har qanday nuqtaning gorizontal va frontal proyeksiyalari **Ox** o'qiga perpendikulyar bo'lgan bir bog'lovchi chiziqda joylashadi. Masalan, **A** nuqtaning (2.6–rasm) chizmasini yasash uchun **H** tekislik **V** tekislik bilan jipslashtirilganda **A'A_x ⊥ Ox** va **A''A_x ⊥ Ox** bo'lgani uchun bu nuqtaning **A'** va **A''** proyeksiyalari **Ox** o'qiga perpendikulyar bo'lgan bir to'g'ri chiziqda bo'lib qoladi.
- Fazodagi har qanday nuqtaning **H** va **V** proyeksiyalar tekisliklaridan uzoqliklarini nuqta gorizontal va frontal proyeksiyalarining **Ox** o'qigacha bo'lgan masofalari aniqlaydi. Haqiqatan, **A** nuqtadan **H** tekislikkacha bo'lgan masofa (2.4–rasm) **AA' = A'A_x** va **V** tekislikkacha bo'lgan masofa **AA'' = A'A_x**. Demak, **A** nuqtaning **H** tekislikkacha bo'lgan masofasini **A''A_x** va **V** tekislikkacha bo'lgan masofani **A'A_x** masofalar aniqlaydi.

2.2– Nuqtaning uchta tekislikdagi proyeksiyalari

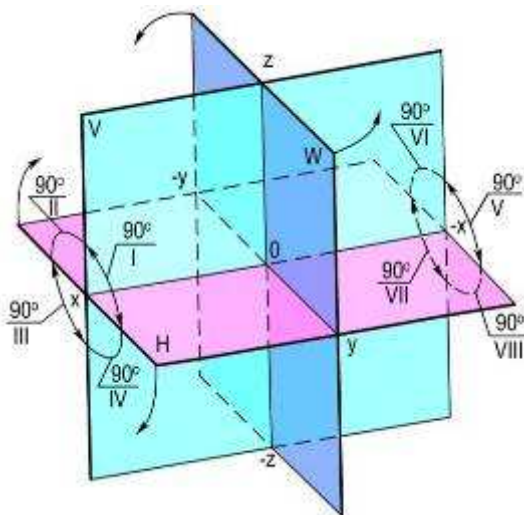
O'zaro perpendikulyar bo'lgan uchta proyeksiyalar tekisligi kesishib, fazoni 8 qismga – oktantlarga bo'ladi (2.22–rasm). Ma'lumki, **H** tekislik – gorizontal proyeksiyalar tekisligi, **V** – frontal proyeksiyalar tekisligi deyiladi. Tasvirdagi **W** tekislik *profil proyeksiyalar tekisligi* deb

ataladi. Uchta proyeksiyalar tekisliklar o'zaro perpendikulyar joylashgan bo'ladilar, ya'ni $H \perp V \perp W$. Buni H , V va W proyeksiyalar tekisliklari sistemasi deb yuritiladi.

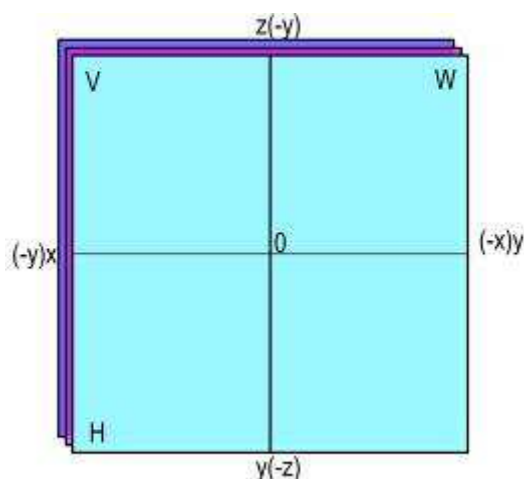
Tekisliklarning o'zaro kesishishi natijasida hosil bo'lgan to'g'ri chiziqlar proyeksiyalar yoki koordinata o'qlari deyiladi va Ox , Oy , Oz harflari bilan belgilanadi. Proyeksiyalar o'qlarini tashkil qiluvchi Ox – *absissalar o'qi*, Oy – *ordinatalar o'qi* va Oz – *applikatalar o'qi* deb ataladi. Buni H , V va W proyeksiyalar tekisliklari sistemasi deb yuritiladi.

Uchta proyeksiyalar tekisligining o'zaro kesishish nuqtasi O koordinatlar boshi deyiladi.

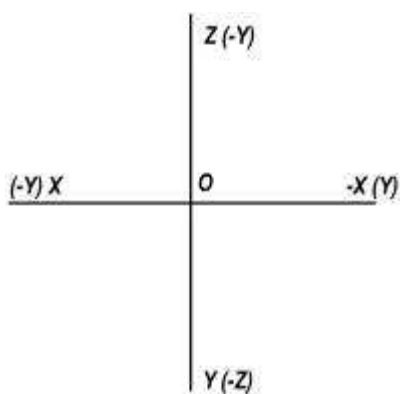
Bu sistemada musbat miqdor Ox o'qiga (2.22–rasm) koordinatlar boshi O dan chapga, Oy o'qiga kuzatuvchi tomonga va Oz o'qiga yuqoriga qaratib qo'yiladi. Bu o'qlarning qarama-qarshi tomonlari manfiy miqdorlar yo'nalishi bo'lib hisoblanadi.



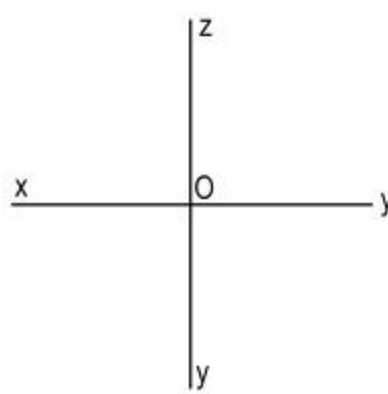
2.22-rasm.



2.23-rasm



2.24-rasm



2.25-rasm

Proyeksiyalar tekisliklarida geometrik shakllarning ortogonal proyeksiyalarini yasashni osonlashtirish uchun, odatda, bu tekisliklarning bir tekislikka jipslashtirilgan tekis tasviridan foydalaniladi. Shu maqsadda H tekislikni Ox o'qi atrofida pastga 90° ga va W tekislikni Oz o'qi atrofida o'ngga 90° ga aylantirib, V tekislikka jipslashtiriladi (2.23–rasm). Bunda Ox va Oz proyeksiyalar o'qlarining vaziyati o'zgarmay qoladi (2.24–rasm). H tekislik V tekislikka jipslashtirilganda Oy o'qining musbat yo'nalishi Oz o'qining manfiy yo'nalishi bilan, Oy o'qining manfiy yo'nalishi esa Oz o'qining musbat yo'nalishi ustma-ust tushadi. Shuningdek, profil proyeksiyalar tekisligi W frontal proyeksiyalar tekisligi V bilan jipslashtirilganda Oy o'qining

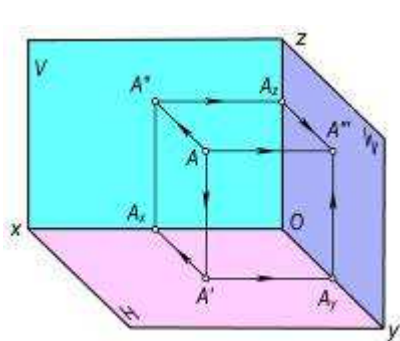
musbat yoʻnalishi Ox oʻqining manfiy yoʻnalishi bilan, uning manfiy yoʻnalishi Ox oʻqining musbat yoʻnalishi bilan ustma–ust joylashadi.

Geometrik shaklning ortogonal proyeksiyalari yasashda asosan H , V va W proyeksiyalar tekisliklari sistemasining koordinatalar oʻqlaridan foydalaniladi. Shuning uchun chizmada proyeksiyalar tekisliklarini tasvirlash shart emas (2.24–rasm). Shuningdek, tasvirni soddalashtirish uchun koordinata oʻqlarining manfiy yoʻnalishlarini chizmada hamma vaqt ham koʻrsatilmaydi (2.25–rasm). Koordinata oʻqlarining manfiy yoʻnalishlari nuqtaning qaysi oktantga tegishligiga qarab belgilanadi.

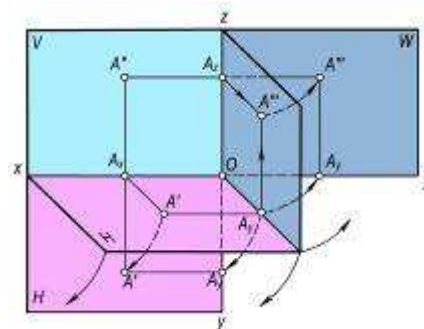
Amaliyotda nuqta va geometrik shakllarning fazoviy vaziyati va ularning ortogonal proyeksiyalariga oid masalalarni asosan $I–IV$ oktantlarda yechish bilan chegaralaniladi. Nuqtaning proyeksiyalari, uning fazoni qaysi oktantida joylashuviga qarab, proyeksiyalar oʻqlariga nisbatan turlicha joylashadi.

2.2.1. Birinchi oktantda joylashgan nuqtaning chizmasi. Fazodaning I oktantida joylashgan A nuqta va oʻzaro perpendikulyar H , V va W proyeksiyalar tekisliklari sistemasi berilgan (2.26,a–rasm). A nuqtaning ortogonal proyeksiyalarini yasash uchun bu nuqtadan proyeksiyalar tekisliklariga perpendikulyarlar oʻtkazamiz.

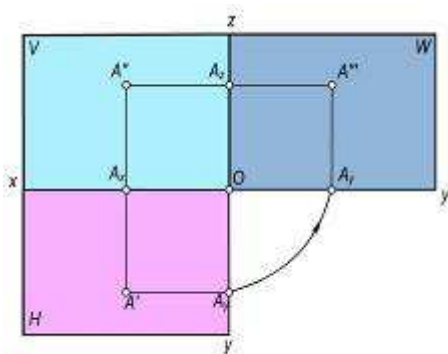
Faraz qilaylik, A nuqtadan H tekislikka tushirilgan perpendikulyarning asosi A' boʻlsin. Mazkur nuqtadan V tekislikka tushirilgan perpendikulyarning asosini aniqlash uchun A' dan Ox ga perpendikulyar oʻtkazamiz va bu oʻqda A_x ni topamiz. Soʻngra A_x dan Ox ga perpendikulyar qilib oʻtkazilgan chiziqlarning A nuqtadan V tekislikka tushirilgan perpendikulyar bilan kesishgan A'' nuqtasini topamiz.



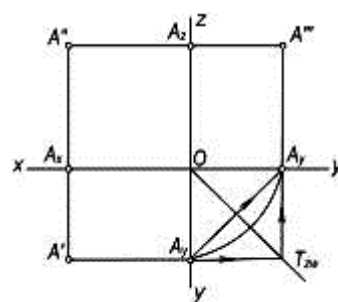
a)



b)



v)



g)

2,26-rasm

A nuqtadan W tekislikka tushirilgan perpendikulyarning asosini (2.26,a–rasm) aniqlash uchun A' dan Oy oʻqiga tushirilgan perpendikulyar oʻtkazamiz va A_y ni belgilaymiz. Soʻngra A_y dan Oy

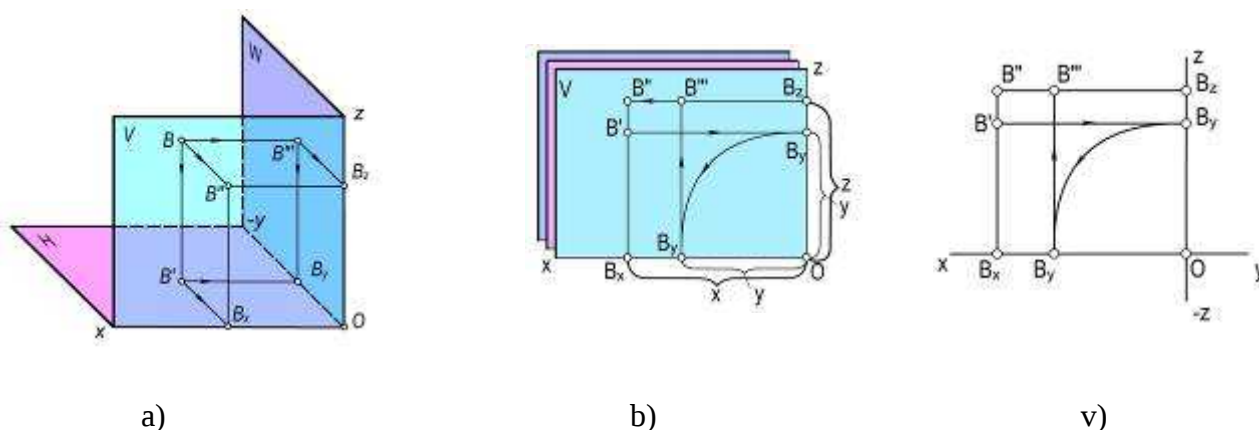
ga perpendikulyar qilib o'tkazilgan chiziqlarning A nuqtadan W ga tushirilgan perpendikulyar bilan kesishgan A''' nuqtasini topamiz. A nuqtadan W tekislikka tushirilgan perpendikulyarning asosi A''' ni A'' dan Oz o'qigacha o'tkazilgan perpendikulyar orqali ham aniqlash mumkin.

A nuqtadan H , V va W tekisliklariga o'tkazilgan perpendikulyarlarning asoslari A' , A'' va A''' nuqtaning ortogonal proyeksiyalari deyiladi. Bunda A' – nuqtaning gorizontaal proyeksiyasi, A'' – frontal proyeksiyasi va A''' – profil proyeksiyasi deyiladi va $A(A', A'', A''')$ ko'rinishida yoziladi. A nuqtaning chizmasini tuzish uchun V tekislikni qo'zg'atmasdan H va W proyeksiyalar tekisliklarini V tekislikka jipslashtiramiz (2.26,b–rasm). A nuqtaning A'' frontal proyeksiyasi V tekislikka tegishli bo'lgani uchun uning vaziyati o'zgarmay qoladi. Gorizontaal A' va profil A''' proyeksiyalar H va W tekisliklariga mos ravishda tegishli bo'lgani uchun bu tekisliklar Ox va Oz o'qlar atrofida pastga va o'ngga 90° ga buriladi va 2.26,b,v–rasmda ko'rsatilgan vaziyatni egallaydi. A nuqtaning hosil qilingan chizmasida uning A' va A'' proyeksiyalari Ox ga perpendikulyar bo'lgan bir proyeksion chiziqda, frontal A'' va A''' profil proyeksiyalari esa Oz o'qiga perpendikulyar bo'lgan ikkinchi proyeksion chiziqda joylashadi.

Har qanday nuqtaning frontal va profil proyeksiyalari Oz o'qiga perpendikulyar bo'lgan bitta proyeksion bog'lovchi chiziqda yotadi.

Shuningdek, 2.26–rasmdan $A_x A' = OA_y = A_z A'''$ ekanligini aniqlash mumkin. Demak, chizmada A nuqtaning A' gorizontaal va A''' profil proyeksiyalari orasidagi proyeksion bog'lanish chizig'i, markazi O nuqtada bo'lgan radiusi OA_u ga teng yoy yoki A_u nuqtadan 45° da o'tkazilgan chiziq yordamida hosil qilinadi. Shuningdek, A' va A''' proyeksiyalar orasidagi proyeksion bog'lanishni chizmaning doimiy chizig'i $A_y O A_y$ burchak A_y bissektrisasi T_{zw} chiziq yordami bilan $A'A_0A'''$ to'g'ri burchak orqali ham hosil qilish mumkin.

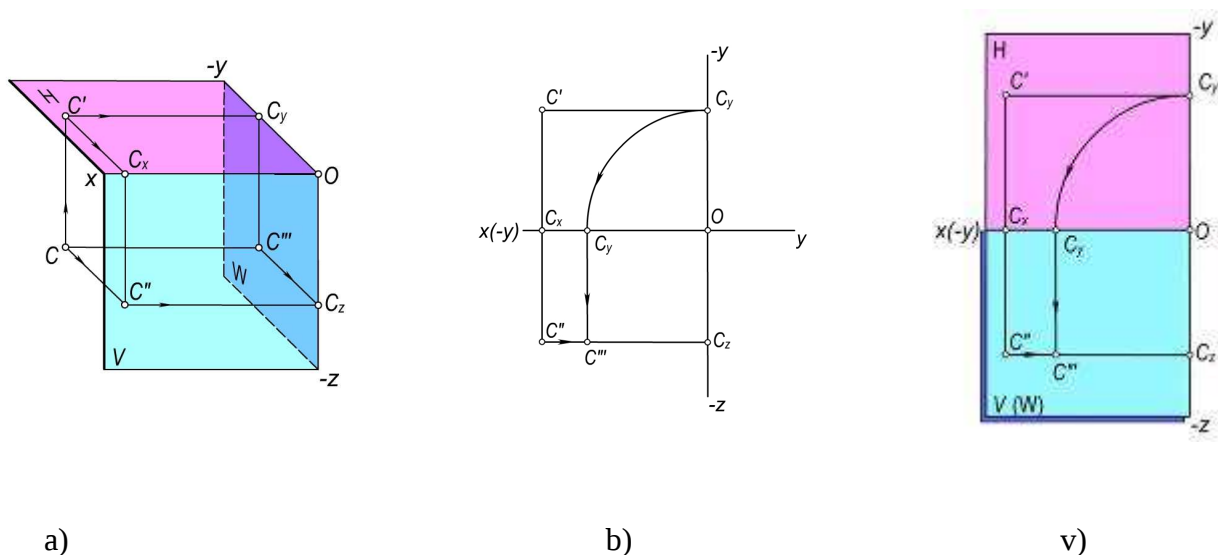
2.2.2. Ikkinchi oktantda joylashgan nuqtaning chizmasi. Fazodagi B nuqta II-oktantda joylashgan bo'lsin. Nuqtaning proyeksiyalarini yasash uchun bu nuqtadan H , V va W proyeksiyalar tekisliklariga perpendikulyarlar o'tkazamiz (2.27,a–rasm). Bu perpendikulyarlarning proyeksiyalar tekisliklari bilan kesishgan B' , B'' va B''' asoslari B nuqtaning gorizontaal, frontal va profil proyeksiyalari bo'ladi. B nuqtaning chizmasini tuzish uchun H va W tekisliklarni V tekislikka jipslashtiramiz (2.27,b–rasm).



2.27–rasm.

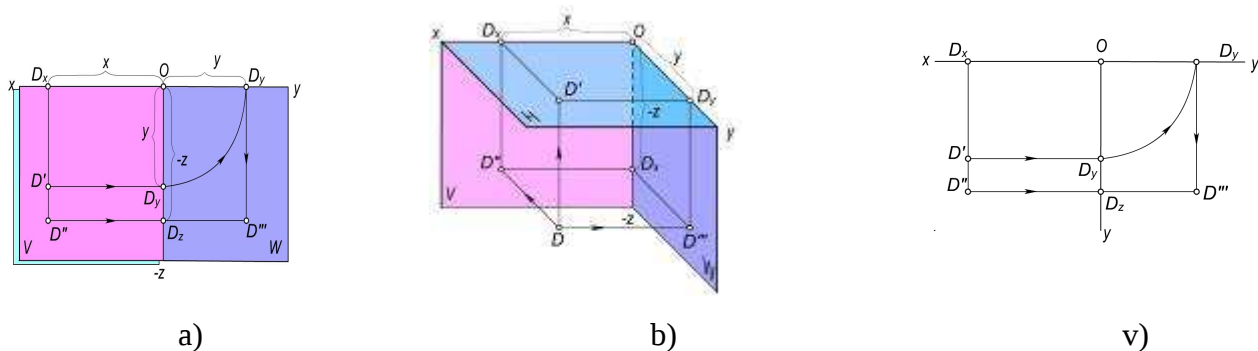
B nuqtaning B'' frontal proyeksiyasi V tekislikda bo'lgani uchun uning vaziyati o'zgarmay qoladi. Bu nuqtaning B' gorizontaal va B''' profil proyeksiyalari H va W tekisliklariga tegishli bo'lgani uchun Ox va Oz o'qlari atrofida 90° ga harakatlanib, 2.27,v-rasmda ko'rsatilgan vaziyatni egallaydi.

2.2.3. Uchinchi oktantda joylashgan nuqtaning chizmasi. Fazodagi C nuqta III-oktantda joylashgan bo'lsin (2.28,a–rasm). Bu nuqtaning H , V va W tekisliklardagi proyeksiyalari C' , C'' va C''' bo'ladi. Nuqtaning chizmasini yasash uchun H va W proyeksiyalar tekisliklarini V tekislik bilan jipslashtiramiz. Bunda H tekislik 90° yuqoriga, W tekislik esa Oz o'qi atrofida 90° ga soat strelkasi yo'nalishiga teskari yo'nalishda harakatlantirilib, V tekislikka jipslashtiriladi (2.28,b–rasm). C nuqtaning C'' frontal proyeksiyasi V tekislikda bo'lgani uchun uning vaziyati o'zgarmaydi. Gorizonttal C' va profil C''' proyeksiyalari Ox va Oz o'qlari atrofida harakatlanib, 2.28,v–rasmida ko'rsatilgan vaziyatni egallaydi.



2.28–rasm.

2.2.4. To'rtinchi oktantda joylashgan nuqtaning chizmasi. Fazodagi D nuqta IV-oktantda joylashgan bo'lsin (2.29,a–rasm). Mazkur nuqtaning H , V va W tekisliklardagi proyeksiyalari D' , D'' va D''' bo'ladi. Nuqtaning chizmasini yasash uchun H va W tekisliklarini V tekislik bilan jipslashtiramiz (2.29,b–rasm). H tekislik Ox o'qi atrofida 90° yuqoriga ko'tarilganda V tekislik bilan jipslashadi, W tekislik Oz o'qi atrofida 90° ga soat strelkasi yo'nalishiga teskari yo'nalishda harakatlantirilib, V tekislik vaziyatiga keladi. D nuqtaning D'' frontal proyeksiyasi V tekislikda bo'lgani uchun uning vaziyati o'zgarmay qoladi, uning D' gorizonttal va D''' profil proyeksiyalari Ox va Oz o'qlari bo'yicha harakatlanib, 2.29,b–rasmida tasvirlangan vaziyatni egallaydi. IV oktantda joylashgan D nuqta proyeksiyalarining koordinata o'qlari sistemasiga nisbatan joylashuvi 2.29,b–rasmida tasvirlangan.



2.29–rasm.

2.2.5. Proyeksiyalar tekisliklar va koordinata o'qlarida joylashgan nuqtalarning chizmalari. Biror E nuqta H proyeksiyalar tekisligiga tegishli bo'lsin (2.30,a–rasm). Bu nuqtaning gorizonttal proyeksiyasi mazkur nuqtada ($E' \equiv E$), qolgan ikkita proyeksiyasi esa proyeksiyalar o'qlariga proyeksiyalanadi (2.30,a,b –rasmlar)

Shuningdek, nuqta koordinata o'qlaridan birida, masalan, E nuqta Oz koordinatlar o'qida joylashgan bo'lsa, chizmada uning frontal va profil proyeksiyalari shu nuqtaning o'zida, gorizonttal proyeksiyasi esa koordinata boshida bo'ladi (2.30,a,b–rasmlar)

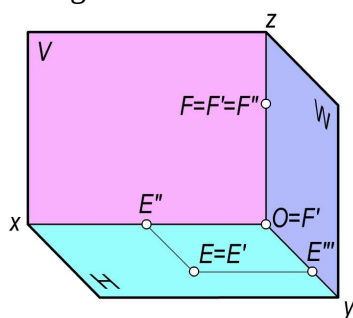
Shunday qilib, nuqtani H , V va W proyeksiyalar tekisliklariga proyeksiyalash va uning tekis chizmasini tuzishdan quyidagi xulosalarga kelish mumkin:

Fazoda berilgan har qanday nuqtaning:

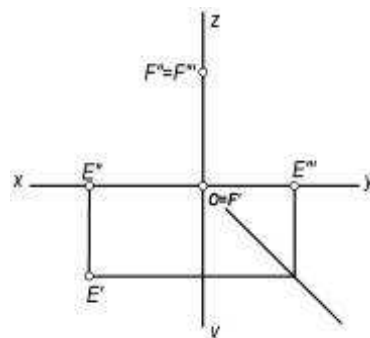
- gorizonttal va frontal proyeksiyalari Ox o'qiga perpendikulyar bo'lgan bir proyeksiyalarni bog'lovchi chiziqda joylashadi;
- gorizonttal va profil proyeksiyalari Oy o'qiga perpendikulyar bo'lgan bir proyeksiyalarni bog'lovchi chiziqda joylashadi;
- frontal va profil proyeksiyalari Oz o'qiga perpendikulyar bo'lgan bir proyeksiyalarni bog'lovchi chiziqda joylashadi;
- Nuqtaning berilgan har qanday ikki ortogonal proyeksiyasi orqali uning uchinchi proyeksiyasini yasash mumkin.

Masalani biror A (A' , A'') nuqtaning (2.31,a,b-rasm) A''' proyeksiyasini yasash uchun:

- Nuqtaning gorizonttal proyeksiyasidan Ox –ga parallel qilib chiziqlik o'tqiziladi va uni Oy o'qi bilan kesishgan A_y nuqtasi aniqlanadi.
- OA_y ni radius qilib A_y nuqtasi W tekislikni aylanish xarakatiga mos ravishda 90° ga buriladi va hosil bo'lgan, A_y ning yangi vaziyatidan Oz ga parallel chiziqlik chiqariladi.
- A'' nuqtadan Oz ga perpendikulyar chiqarilib, ularning o'zaro kesishuvi A''' nuqta belgilanadi.

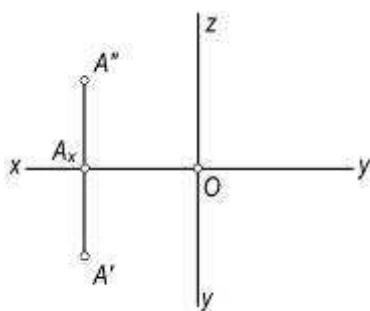


a)

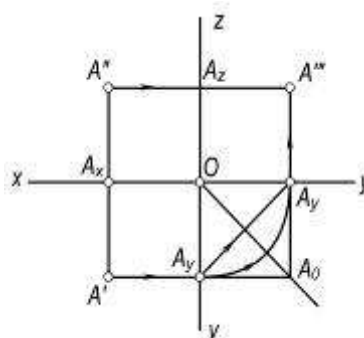


b)

2.30–rasm.

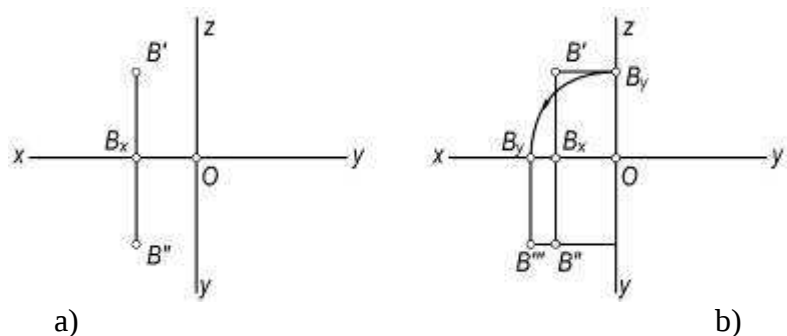


a)



b)

2.31–rasm.



2.32–rasm.

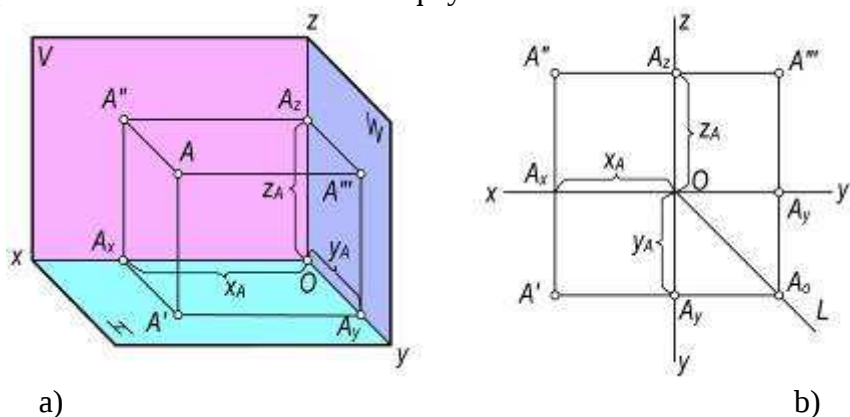
2.3– Nuqtaning to‘g‘ri burchakli koordinatalari va proyeksiyalari orasidagi bog‘lanish

Geometriyada har qanday nuqta va shakllarning fazodagi vaziyatini o‘zaro perpendikulyar uchta koordinatalar tekisliklari sistemasiga nisbatan aniqlash qabul qilingan. Bu metodni fransuz matematigi va faylasufi Rene Dekart (1506–1650 yy) ixtiro qilgani uchun **dekart koordinatalar sistemasi** deb yuritiladi.

Bu sistemada nuqtaning fazodagi vaziyatini uning x , y va z koordinatalari aniqlaydi. Masalan, fazoda berilgan biror A nuqtaning koordinatalari x_A , y_A va z_A bo‘ladi (2.33,a–rasm). Ammo Dekart koordinatalar sistemasida stereometrik masalalarni geometrik yasashlar fikran bajariladi va chizma asboblari yordamida konkret geometrik shakllarni yasash va ularni grafik usullar bilan tahlil qilish imkoniyatini bermaydi.

Fransuz geometri va muxandisi G.Monj dekart koordinatalar sistemasi asosida fazodagi har qanday nuqtaning uchta koordinatasini proyeksiyalar tekisliklari sistemasida ortogonal proyeksiyalari bilan o‘zaro grafik bog‘ladi.

Haqiqatan, ortogonal proyeksiyalar sistemasida biror nuqtaning berilgan koordinatalari orqali uning proyeksiyalar tekisliklaridan uzoqligini aniqlash mumkin. Masalan biror A nuqtaning (2.33,a,b–rasmlar) W profil proyeksiyalar tekisligidan uzoqligini z_A absissasi, V frontal proyeksiyalar tekisligidan uzoqligini y_A ordinatasi va H gorizontal proyeksiyalari tekisligidan uzoqligini x_A appilikatasi kabi koordinatalari aniqlaydi.



2.33–rasm.

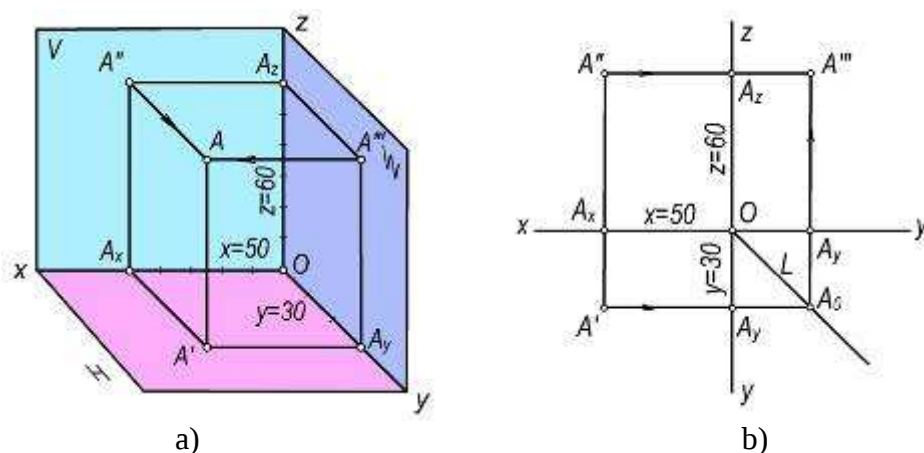
Biror nuqta berilgan koordinatalariga asosan fazoning turli oktantlaridan birida joylashgan bo‘lishi mumkin. Buni aniqlash uchun koordinata o‘qlarining yo‘nalishi (2.22-rasm) ishoralariga asosan quyidagi 1-jadvalni keltiramiz.

Oktantlar	Koordinatalar		
	x	y	z
I	+	+	+
II	+	-	+
III	+	-	-
IV	+	+	-
V	-	+	+
VI	-	-	+
VII	-	-	-
VIII	-	+	-

Bu jadvaldan foydalanib, nuqtaning berilgan koordinatalarining ishoralari orqali uning qaysi oktantda joylashganligini aniqlash mumkin. Quyida koordinatalari bilan berilgan nuqtalarning fazodagi vaziyati va chizmasini yasashni ko'rib chiqamiz.

1-masala. $A(50,30,60)$ nuqtaning berilgan koordinatalari bo'yicha uning fazoviy vaziyati va chizmasi yasalsin.

Echish. A nuqta koordinatalari ishoralariga asosan u I oktantda joylashgan (1-jadvalga qarang). Shuning uchun I oktantning proyeksiyalar tekisliklarining fazoviy modelini va proyeksiyalar o'qlari sistemasini chizamiz (2.34,a-rasm). Koordinata boshi O dan Ox o'qiga $x_a=50$ mm, Oy o'qiga $y_a=30$ mm va Oz o'qiga $z_a=60$ mm o'lchab qo'yamiz va A_x , A_y va A_z nuqtalarni belgilaymiz. A nuqtaning gorizontal A' proyeksiyasini yasash uchun A_x va A_y nuqtalardan Ox va Oy o'qlarga perpendikulyarlar o'tkazamiz. Bu perpendikulyarlarning kesishish nuqtasi A nuqtaning gorizontal proyeksiyasi A' bo'ladi. Xuddi shuningdek, A_x va A_z nuqtalardan Ox va Oz o'qlariga o'tkazilgan perpendikulyarlarning kesishish nuqtasi A'' uning frontal proyeksiyasi A_y va A_z nuqtalardan Oy va Oz o'qlarga o'tkazilgan. Perpendikulyarlarning kesishish nuqtasi A nuqtaning profil proyeksiyasi A''' bo'ladi. A nuqtaning fazodagi vaziyatini aniqlash uchun uning A' , A'' va A''' proyeksiyalaridan H , V va W tekisliklariga perpendikulyarlar o'tkazamiz. Bu perpendikulyarlarning kesishish nuqtasi A nuqtaning fazodagi o'rni bo'ladi. Umuman, A nuqtaning har qanday ikki proyeksiyasidan o'tkazilgan perpendikulyarlarning kesishish nuqtasi A nuqtaning fazoviy o'rni aniqlaydi.

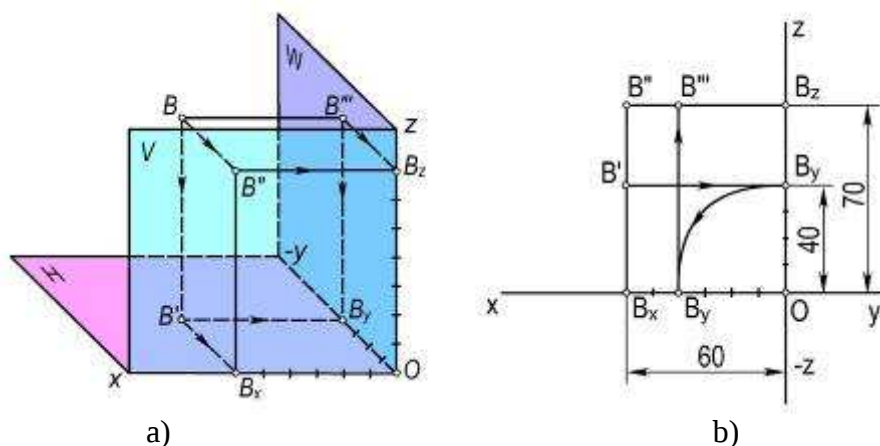


2.34-rasm.

A nuqtaning chizmasini yasash uchun proyeksiyalar o'qlari sistemasida (2.34,b–rasm) **Ox** o'qiga 40 mm, **Oy** o'qiga 30 mm va **Oz** o'qiga 60 mm o'lchamlarni qo'yamiz va **A_x**, **A_y** va **A_z** nuqtalarga ega bo'lamiz. Bu nuqtalardan **Ox**, **Oy** va **Oz** proyeksiyalar o'qlariga o'tkazilgan perpendikulyarlarning kesishish nuqtalari **A** nuqtaning **A'**, **A''** va **A'''** proyeksiyalarini beradi, ya'ni **A(A', A'', A''')**.

2–masala. **B(60, –40, 70)** nuqtaning berilgan koordinatalari bo'yicha fazoviy vaziyati va chizmasi yasalsin.

Echish. **B** nuqta koordinatalari ishoralariga asosan **II** oktantda joylashgan. Nuqtaning proyeksiyalarini yasash uchun proyeksiyalar tekisliklarining fazoviy modelida (2.35,a–rasm) koordinata o'qlariga berilgan $x_v=60$, $y_v=-40$, $z_v=70$ qiymatlarini qo'yamiz va hosil bo'lgan nuqtalarni **B_x**, **B_y** va **B_z** bilan belgilaymiz. So'ngra **B_x** va **B_y** nuqtalardan **Ox** va **Oy** o'qlarga, **B_x** va **B_z** dan **Ox** va **Oz** o'qlarga, **B_y** va **B_z** dan **Oy** va **Oz** o'qlarga perpendikulyarlar o'tkazamiz va ularning kesishgan **B'**, **B''** va **B'''** proyeksiyalaridan tegishli **H**, **V** va **W** tekisliklarga perpendikulyarlar o'tkazamiz. Bu perpendikulyarlarning kesishish nuqtasi izlangan **B** nuqta bo'ladi.



2.35–rasm.

Nuqtaning chizmasini yasash uchun proyeksiyalar o'qlari sistemasini (koordinatalarning ishoralarini nazarda tutgan holda) chizamiz (2.35,b–rasm). Koordinata boshi **O** nuqtadan **Ox** o'qi bo'ylab $x_B=60$ mm, **Oy** o'qi bo'ylab $y_B=-40$ mm va **Oz** o'qi bo'ylab $z_B=70$ mm masofalarni o'lchab qo'yib, **B_x**, **B_y** va **B_z** nuqtalarga ega bo'lamiz. So'ngra yuqorida qayd qilingan tartibda, **B_x** va **B_y** dan **Ox** va **Oy** o'qiga, **B_x** va **B_y** dan **Ox** va **Oy** o'qiga, **B_x** va **B_z** dan **Ox** va **Oz** o'qiga perpendikulyarlar o'tkazib, **B'** va **B''** proyeksiyalarini aniqlaymiz.

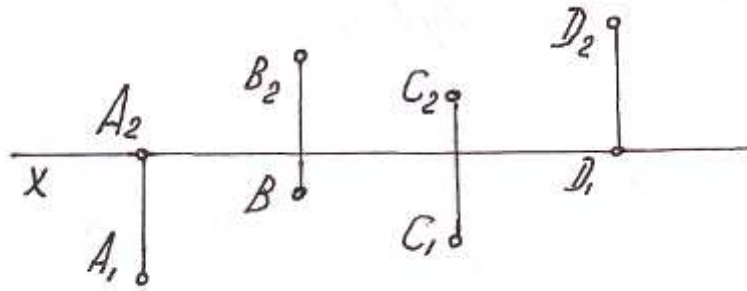
Nuqtaning profil **B'''** proyeksiyasini yasash uchun **B_y** nuqtani **Oz** o'qiga jipslashgan **Oy** o'qidan **Ox** o'qiga jipslashgan **Oy** o'qiga ko'chiramiz. Bu **B_y** nuqtadan **Oy** o'qiga va **B_y** nuqtadan **Oz** o'qiga o'tkazilgan perpendikulyarlarning kesishish nuqtasi **B'''** bo'ladi. Shunday qilib, **B** nuqtaning berilgan koordinatalariga ko'ra uning ortogonal proyeksiyasi yasaldi, ya'ni **B(B', B'', B''')**.

Nazorat savollari

1. Fazo kvadrantlari va choraklari nima?
2. Tekis yoki kompleks chizma nima?
3. Nuqtaning gorizont va frontal proyeksiyalari tekis chizmada qanday joylashadi?
4. Nuqtaning frontal va profil proyeksiyalari tekis chizmada qanday joylashadi?
5. Bissekto tekisliklari nima va ularga tegishli nuqtalarning proyeksiyalari chizmada qanday joylashadi?
6. Proyeksiyalar tekisliklariga tegishli nuqtalarning proyeksiyalari chizmada qanday tasvirlanadi?
7. Nuqtaning berilgan ikki proyeksiyasiga asosan uchinchi proyeksiyasi qanday yasaladi?
8. Uchinchi, to'rtinchi, beshinchi, oltinchi oktantlarda joylashgan nuqtalarning koordinata qiymatlari ishorasi qanday bo'ladi?

Testlar

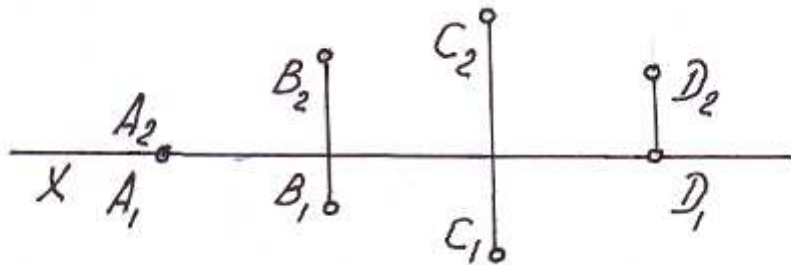
1. A,B,C va D nuqtalardan qaysi biri π_2 frontal proyeksiya tekisligiga tegishli?



2. A,B,C va D nuqtalardan qaysi biri gorizantal π_1 proyeksiya tekisligiga tegishli?

A(20,15,10) B(15,5,0) C(12,0,10) D(0,8,12)

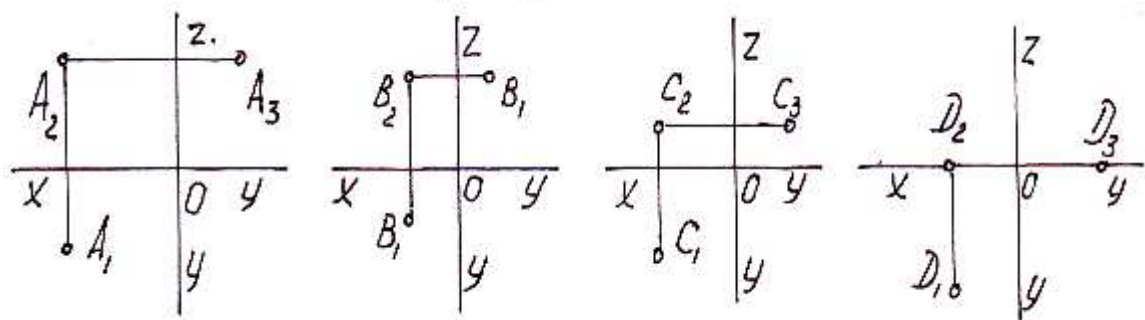
3. Qaysi nuqta π_1 gorizantal proyeksiya tekisligidan uzoqroq joylashgan?



4. Qaysi nuqta π_2 frontal proyeksiya tekisligidan uzoqroq joylashgan?

A(5,25,20) B(20,10,10) C(25,15,10) D(15,20,5)

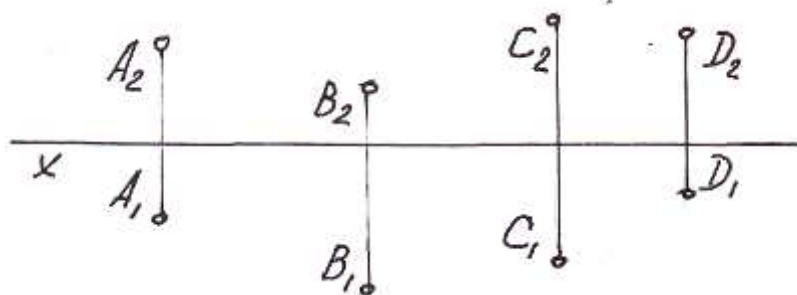
5. Qaysi nuqta boshqalarga nisbatan π_3 profil proyeksiya tekisligiga yaqinroq joylashgan?



6. Qaysi nuqta boshqalarga nisbatan profil proyeksiya tekisligidan uzoqroq joylashgan?

A(20,5,10) B(15,15,15) C(8,10,20) D(25,8,16).

7. Qaysi nuqta π_1 va π_2 tekisliklardan bir xil uzoqlashgan?



8. Qaysi nuqta X o'qqa tegishli?

A(20,10,5) B(30,0,0) C(15,10,5) D(25,10,10).

2-mashg'ulot bo'yicha xulosa

1. Nuqtaning uch proeksiyasi uning fazodagi holati to'g'risida to'liq ma'lumot beradi.
2. Fazoning turli joylarida joylashgan nuqtaning epyuriga asoslanib turli konstruktiv masalalar yecha olishlari kerak.

Nuqtaning ikki o'zaro perpendikulyar tekislikdagi proeksiyalari. Nuqtaning uchta o'zaro perpendikulyar tekislikdagi proeksiyalari. Nuqtaning to'g'ri burchakli koordinatalari va proeksiyalari orasidagi bog'lanish.

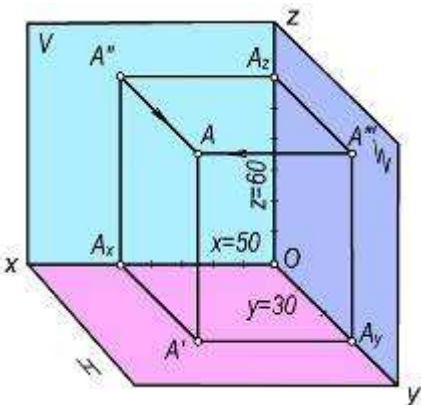
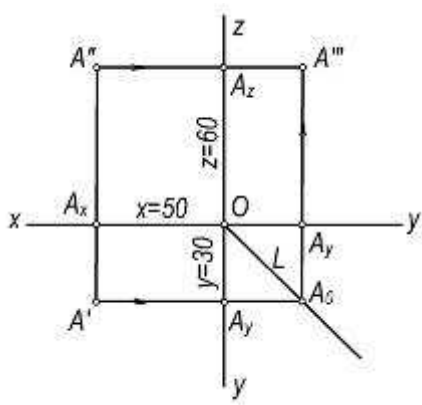
2. Amaliy mashg'ulotning o'qitish texnologiyasi

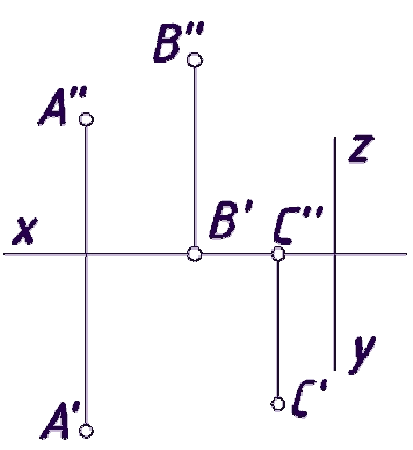
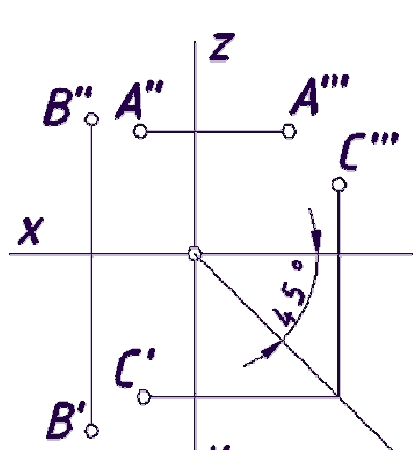
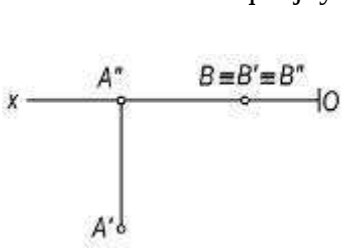
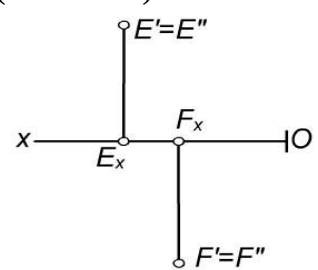
Vaqt – 2soat	Talabalar soni 25-30 nafar
O'quv mashg'uloti shakli:	Bilimlarni chuqurlashtirish, kengaytirish va fazoviy tafakkurni rivojlantirish bo'yicha amaliy mashg'ulot

O'quv mashg'uloti rejası:	1 Nuqtaning ikki o'zaro perpendikulyar tekislikdagi proeksiyalari 2 Nuqtaning uchta o'zaro perpendikulyar tekislikdagi proeksiyalari 3 Nuqtaning to'g'ri burchakli koordinatalari va proeksiyalari orasidagi bog'lanish.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Amaliy mashg'ulotda «Chorak» va «Oktant» lar to'g'risida berilgan tushunchalariga doir masala va misollar yechiladi. Bu darsda muloqot, aqliy hujum, guruh va test usullarini qo'llash mumkin.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - Mavzu bo'yicha bilimlarni tizimlashtirish, mustahkamlash; - Darslik bilan ishlash ko'nikmalarini hosil qilish; - Bilim va ko'nikmalarni rivojlantirish.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: -Fazo ikki va uchta o'zaro perpendikulyar tekislik bilan kesishganda chorak va oktantlar hosil bo'lishi to'g'risida ma'lumot beradi. -Nuqtaning choraklardagi proeksiyalari chizib ko'rsatiladi. -Nuqtaning oktantlardagi proeksiyalari chizib ko'rsatiladi. - Nuqtaning to'g'ri burchakli koordinatalari va proeksiyalari orasidagi bog'lanish misollarda ko'rsatiladi.
<i>O'qitish uslubi va texnikasi.</i>	O'rganuvchi o'yinlar, muammoli usul guruh, test usullarini qo'llash mumkin.
<i>O'qitish vositalari.</i>	Ma'ruza matni, o'quv qo'llanma, doska, plakatlar, proektor.
<i>O'qitish shakli.</i>	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va guruh bo'yicha o'qitish.
<i>O'qitish sharoitlari.</i>	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o'tishga moslashtirilgan auditoriya

Amaliy mashg'ulotning texnologik kartasi (3-mashg'ulot)

Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	1.1 Mavzuni, maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi. 1.2 Muloqot, savol-javob usulidan foydalanib, auditoriyaning tayyorgarlik darajasini aniqlaydi: -Fazoga ta'rif bering? Nuqta, to'g'ri chiziqqa ta'rif bering? - O'zaro perpendikulyar bo'lgan ikki tekislik fazoda kesishganda fazoni	1.1 Mavzuni e'zadi va savollarga javob beradi.

	nechta bo'lakka bo'ladi? - O'zaro perpendikulyar bo'lgan uchta tekislik fazoda kesishganda fazoni nechta bo'lakka bo'ladi?	
2-bosqich Asosiy (60 min.)	2.1 1-masala. $A(50,30,60)$ nuqtaning berilgan koordinatalari bo'yicha uning fazoviy vaziyati va chizmasi yasalsin. Echish. A nuqta koordinatalari ishoralariga asosan u I oktantda joylashgan. Shuning uchun I oktantning proyeksiyalar tekisliklarining fazoviy modelini va proyeksiyalar o'qlari sistemasini chizamiz (3.1.1 a-rasm). Koordinata boshi O dan Oh o'qiga $h_a=50$ mm, Oy o'qiga $y_a=30$ mm va Oz o'qiga $z_a=60$ mm o'lchab qo'yamiz va A_h, A_y va A_z nuqtalarni belgilaymiz. A nuqtaning gorizonttal A' proyeksiyasini yasash uchun A_h va A_y nuqtalardan Oh va Oy o'qlarga perpendikulyarlar o'tkazamiz. Bu perpendikulyarlarning kesishish nuqtasi A nuqtaning gorizonttal proyeksiyasi A' bo'ladi. Huddi shuningdek, A_h va A_z nuqtalardan Oh va Oz o'qlariga o'tkazilgan perpendikulyarlarning kesishish nuqtasi A'' uning frontal proyeksiyasi A_y va A_z nuqtalardan Oy va Oz o'qlarga o'tkazilgan. Perpendikulyarlarning kesishish nuqtasi A nuqtaning profil proyeksiyasi A''' bo'ladi. A nuqtaning fazodagi vaziyatini aniqlash uchun uning A', A'' va A''' proyeksiyalaridan H, V va W tekisliklariga perpendikulyarlar o'tkazamiz. Bu perpendikulyarlarning kesishish nuqtasi A nuqtaning fazodagi o'rni bo'ladi. Umuman, A nuqtaning har qanday ikki proyeksiyasidan o'tkazilgan perpendikulyarlarning kesishish nuqtasi A nuqtaning fazoviy o'rni aniqlaydi.   a) b) 3.1.1-rasm. A nuqtaning chizmasini yasash uchun proyeksiyalar o'qlari sistemasida (3.1.1 b-rasm) Oh o'qiga 40 mm, Oy o'qiga 30 mm va Oz o'qiga 60 mm o'lchamlarni qo'yamiz va A_h, A_y va A_z nuqtalarga ega bo'lamiz. Bu nuqtalardan Oh, Oy va Oz proyeksiyalar o'qlariga o'tkazilgan perpendikulyarlarning kesishish nuqtalari A nuqtaning A', A'' va A''' proyeksiyalarini beradi, ya'ni $A(A', A'', A''')$.	2.1_Mavzuni ēzadi va o'zlashtiradi. 2.2 Savollar beradi. 2.3 Masalaning shartiga ko'ra chizmalarni bajaradi.

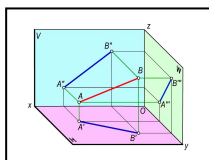
	2.2. $A(25, 30, 15)$, $B(10, 25, 25)$, $S(10, 20, 30)$, $D(40, 0, 30)$, $E(30, -25, 30)$ nuqtalarning berilgan koordinatalariga ko'ra yaqqol tasvirda fazodagi o'rni va epyurlari yasalsin. 2.3. Berilgan $A(18, 25, 20)$; $B(30, 15, 0)$; $S(0, 20, 0)$ nuqtalarning epyurlari chizilsin?	
3-bosqich yakuniy (10 min.)	3.1 Mashg'ulotni yakunlaydi va faol talabalarni baholaydi. 3.2 Mustaqil ish sifatida quyidagi masalalarini eching: 1-masala A, B va C nuqtalarning gorizontal va frontal proektsiyalariga asosan ularning H, Y, Z koordinatalari mm da aniqlansin va jadvalga yozilsin. (3.1.2-rasm) 2-masala A, B va C nuqtalarning berilgan ikkita proektsiyalari bo'yicha ularning etishmaydigan uchinchi proektsiyalari aniqlansin? (3.1.3-rasm)  3.1.2-rasm  3.1.3-rasm 3-masala Berilgan A, B, E, F nuqtalar fazoda qaysi proyeksiya tekisliklarida va o'qda joylashgan? (3.1.4-rasm)  a  b 3.1.4-rasm	3.1 Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladi.

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

1-topshiriq	2-topshiriq	3-topshiriq	<u>Ballar yig'indisi</u>

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi (3-mashg'ulot)

Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 minut)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalar ma'lum qiladi.	1.1. Eshitadi, yozib oladi.
2-bosqich Asosiy (60 minut)	2.1. Talabalarning darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun tezkor savol-javob utkazdi. 1. Ortogonal proeksiya deb nimaga aytiladi. 2. To'g'ri chiziqning ortogonal proeksiyasining ta'rifini aytib bering. 3. Monj usulini ayting 2.2. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqning ortogonal proeksiyalari, proeksiyalar tekisligiga parallel va perpendikulyar to'g'ri chiziqlarni va izlarini sharhlaydi. 2.3 Ilmiy bilishga yondashish yo'llari, tamoyillari, qonun-qoidalarini namoyish qilinadi. 2.4 Quyidagi savollardan foydalangan holda mavzu yoritiladi. a) To'g'ri chiziqning ortogonal proeksiyasi? b) Proeksiyalash tekisligiga parallel va perpendikulyar to'g'ri chiziqlar? v) To'g'ri chiziqlar kesmasini berilgan nisbatda bo'lish va to'g'ri chiziq izlari nima? 2.5 Talabalarga mavzuning asosiy tushinchalariga diqqat qilishlarini va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	1. Savollarga birin-ketin javob oladi. 2. Uylaydi va yozib oladi. 3. Sxema va jadvallar mazmunini muhokama qiladi. Savollar berib asosiy joylarini yozib oladi. Har bir savolga javob yozishga harakat qiladi. Ta'rifni yod oladi, misollar keltiradi. Eslab qoladi.
3-bosqich Yakuniy (10 minut)	3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi.	Eshitadi, uyga vazifa oladi.

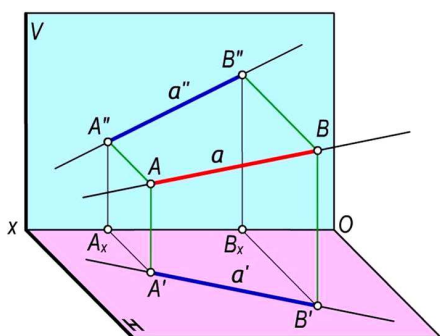


TO'G'RI CHIZIQNING ORTOGONAL PROEKSIYALARI

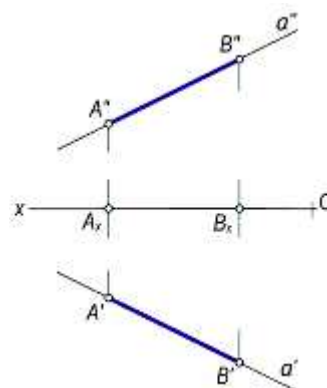
3.1– Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlarning ortogonal proyeksiyalari

To'g'ri chiziq eng oddiy geometrik shakl hisoblanadi. Bir-biridan farqli ikki nuqta orqali faqat bitta to'g'ri chiziq o'tkazish mumkin. Agar fazodagi bir-biridan farqli ikkita A va B nuqtalarni o'zaro tutashtirib, uni ikki qarama-qarshi tomonga cheksiz davom ettirilsa, a to'g'ri chiziq hosil bo'ladi (3.1-rasm).

To'g'ri chiziqlarning ikki nuqta bilan chegaralangan qismi shu to'g'ri chiziq kesmasi deyiladi.



a)



b)

3.1-rasm

To'g'ri chiziqlar a , b , c kabi yozma harflar bilan belgilanadi. Agar to'g'ri chiziqlar chegaralangan bo'lsa, u holda AB , CD , EF ,... tarzida belgilanadi. To'g'ri chiziqlarning proyeksiyalari tekisliklardagi proyeksiyalari holatini uning ikki ixtiyoriy nuqtasining proyeksiyalari aniqlaydi. Masalan, 3.1,a-rasmda berilgan a to'g'ri chiziqlarning ortogonal A' , A'' va B' , B'' proyeksiyalari yasaldi. Bu ikki nuqtaning bir nomli proyeksiyalarini tutashtiruvchi a' va a'' chiziqlar fazoda berilgan a to'g'ri chiziqlarning gorizont va frontal proyeksiyalari bo'ladi. Shuningdek, AB kesma va uning $A'B'$ va $A''B''$ proyeksiyalari a to'g'ri chiziqlarning fazodagi vaziyatini va uning a' , a'' proyeksiyalarini aniqlaydi (3.1,b-rasm).

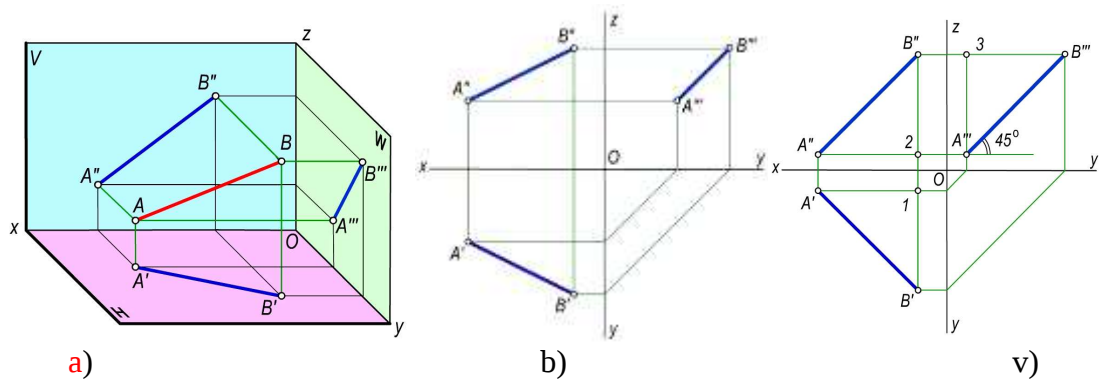
Ta'rif. Proyeksiyalar tekisliklarining birortasiga parallel yoki perpendikulyar bo'lmagan to'g'ri chiziq umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq deyiladi.

To'g'ri chiziqlarning gorizont va frontal proyeksiyalariga asosan uning profil proyeksiyasini ham yasash mumkin. Buning uchun uning yuqorida tanlab olingan A va B nuqtalarning profil proyeksiyalari yasaldi va ular o'zaro tutashtiriladi (3.2-rasm).

To'g'ri chiziq proyeksiyalari faqat uning kesmasi proyeksiyalari orqaligina emas, balki ixtiyoriy qismi bilan ham berilishi mumkin. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlarning ortogonal proyeksiyalari to'g'ri chiziq bo'ladi va ular proyeksiyalar o'qlariga nisbatan ixtiyoriy burchaklarni tashkil etadi. Bu burchaklar α , β , γ harflari bilan belgilanadi.

Bu α , β , γ burchaklar AB kesmaning H , V , W proyeksiyalar tekisliklari bilan mos ravishda hosil qilgan burchaklaridir, ya'ni $\alpha = AB \wedge H$, $\beta = AB \wedge V$, $\gamma = AB \wedge W$.

Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq kesmasi proyeksiyalar tekisliklariga qisqarib proyeksiyalanadi. Uning haqiqiy uzunligini aniqlash keyingi paragraflarda ko'riladi.



3.2-rasm

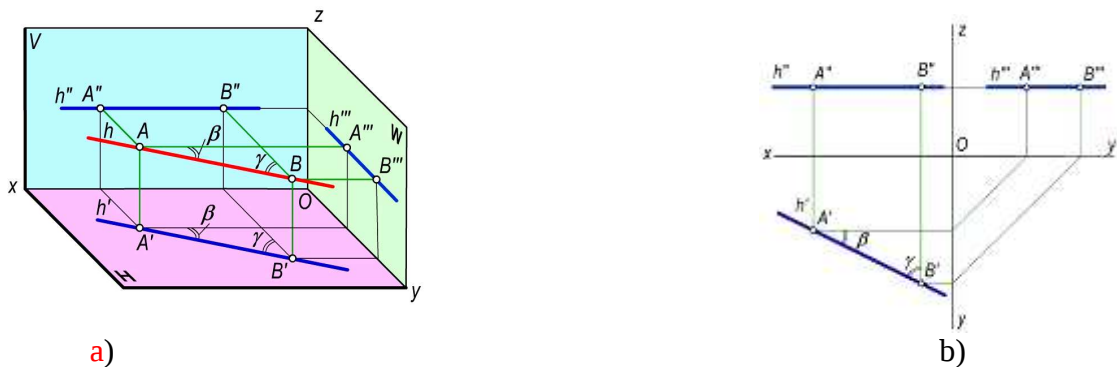
Proyeksiya tekisliklari bilan bir xil burchak tashkil qilgan to'g'ri chiziqlar. Agar biror to'g'ri chiziq fazoda H , V va W lar bilan bir xil burchak hosil qilib joylashgan bo'lsa, uning AB kesmasining uchala proyeksiyalari o'zaro teng, ya'ni $AB^H = AB^V = AB^W$ bo'lsa, $A'B' = A''B'' = A'''B'''$ bo'ladi. Bunda $A'B' = B''A''$ teng yonli trapetsiyadan $1B' = 2B'' = 3A'''$ va $1B' = 3B'''$, demak $3A''' = 3B'''$ bo'lgani uchun $\angle 3A''B'' = 45^\circ$ bo'ladi. Shu bilan birga $A'''B''' \parallel A''B''$ bo'lib, $\Delta x = \Delta y = \Delta z$ bo'ladi.

3.2– Xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlarning proyeksiyalari

Ta'rif. Proyeksiyalar tekisligiga parallel yoki perpendikulyar bo'lgan to'g'ri chiziq xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq deyiladi.

3.2.1. Proyeksiyalar tekisligiga parallel to'g'ri chiziqlar

Gorizontal to'g'ri chiziq. Gorizontal proyeksiyalar tekisligi H ga parallel to'g'ri chiziq *gorizontal chiziq* (yoki *gorizontal*) deb ataladi (3.3-a,b rasm).

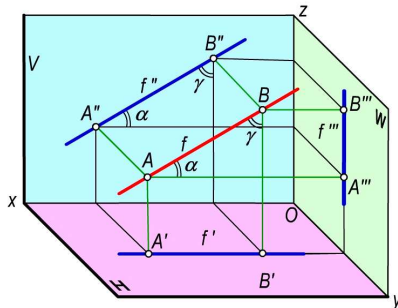


3.3-rasm

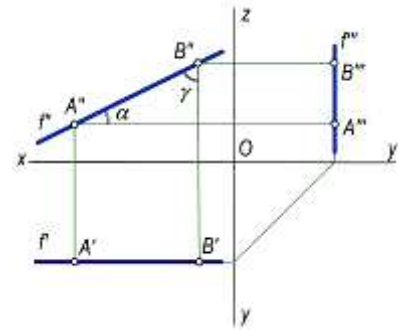
Gorizontalning barcha nuqtalari H tekislikdan baravar masofada ($AA' = BB'$) bo'lgani uchun chizmada uning h'' frontal proyeksiyasi Ox o'qiga, h''' profil proyeksiyasi esa Oy o'qiga parallel bo'ladi. Gorizontalning h' gorizontal proyeksiyasi ixtiyoriy vaziyatda bo'ladi. Bu chiziq kesmasining gorizontal proyeksiyasi o'zining haqiqiy o'lchamiga teng bo'lib proyeksiyalanadi. Chizmadagi β va γ burchaklar h gorizontalning V va W tekisliklari bilan mos ravishda hosil qilgan burchaklarining haqiqiy kattaligi bo'ladi, ya'ni:

$h \parallel H \Rightarrow h'' \parallel Ox$ va $h''' \parallel Oy$, $A'B' = |AB|$, $\beta = h \wedge V$ va $\gamma = h \wedge W$ bo'ladi.

Frontal to'g'ri chiziq. Frontal proyeksiyalar tekisligi V ga parallel to'g'ri chiziq *frontal to'g'ri chiziq* (yoki *frontal*) (3.4,a,b-rasm) deb ataladi. Frontalning barcha nuqtalari V tekislikdan baravar masofada bo'lgani uchun chizmada uning f' gorizontal proyeksiyasi Ox o'qiga, f''' profil proyeksiyasi esa Oz o'qiga parallel bo'ladi. Frontalning frontal f'' proyeksiyasi ixtiyoriy vaziyatda bo'ladi.



a)



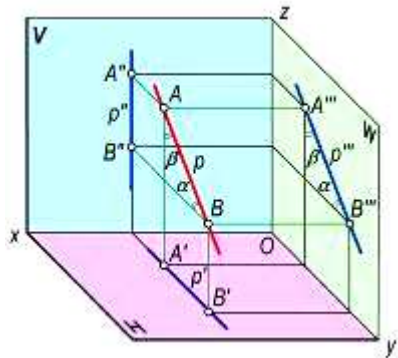
b)

.4-rasm

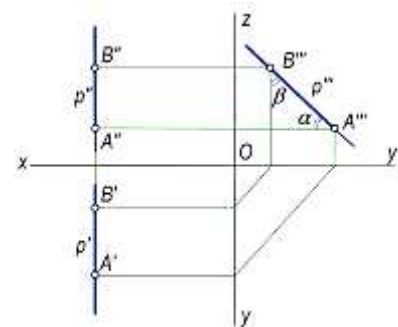
Mazkur chiziq kesmasining frontal proyeksiyasi uning haqiqiy o'lchamiga teng bo'lib proyeksiyalanadi. Chizmadagi α va β burchaklar f frontalni H va W proyeksiyalar tekisliklari bilan mos ravishda hosil etgan burchaklarning haqiqiy kattaligi bo'ladi, ya'ni:

$f \parallel V \Rightarrow f' \parallel Ox$ va $f''' \parallel Oz$, $A''B'' = |AB|$, $\alpha = f \wedge H$ va $\gamma = f \wedge W$ bo'ladi.

Profil to'g'ri chiziq. Profil proyeksiyalar tekisligi W ga parallel bo'lgan to'g'ri chiziq *profil to'g'ri chiziq* (yoki *profil*) (3.5,a,b-rasm). Profilning barcha nuqtalari W tekislikdan baravar masofada bo'lgani uchun chizmada uning gorizontal proyeksiyasi Oy o'qiga parallel, frontal proyeksiyasi Oz o'qiga parallel bo'ladi.



a)



b)

3.5-rasm

Profilning profil proyeksiyasi ixtiyoriy vaziyatda joylashgan bo'ladi. Mazkur, chiziq kesmasining profil proyeksiyasi o'zining haqiqiy o'lchamiga teng bo'lib proyeksiyalanadi.

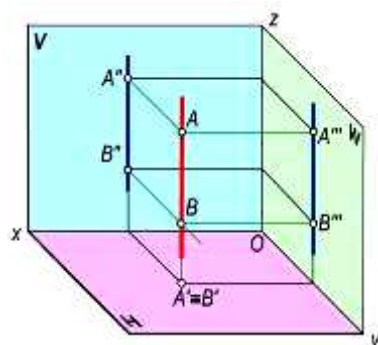
Chizmadagi α va β burchaklar profil chiziqning H va V tekisliklar bilan mos ravishda tashkil etgan burchaklarining haqiqiy kattaligi bo'ladi, ya'ni:

$p \parallel W \Rightarrow p' \parallel Oy$ va $p'' \parallel Oz$, $A''B'' = |AB|$, $\alpha = p \wedge H$ va $\beta = p \wedge V$ bo'ladi.

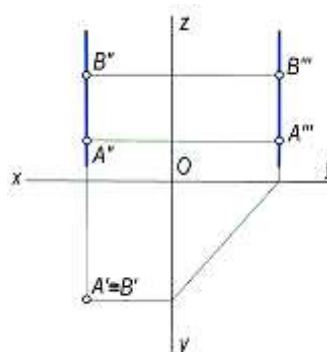
3.2.2. Proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar to'g'ri chiziqlar. Proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar to'g'ri chiziqlar *proyeksiyalovchi to'g'ri chiziqlar* deb ataladi.

Gorizontal proyeksiyalovchi to'g'ri chiziqlar. Gorizontal proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar to'g'ri chiziq *gorizontal proyeksiyalovchi to'g'ri chiziq* deb ataladi (3.6,a,b-rasm).

Bu to'g'ri chiziq **H** tekislikka nuqta bo'lib proyeksiyalanadi. Uning frontal va profil proyeksiyalari **Oz** o'qiga parallel bo'ladi. Bu to'g'ri chiziq kesmasi **V** va **W** ga o'zining haqiqiy o'lchami bo'yicha proyeksiyalanadi.



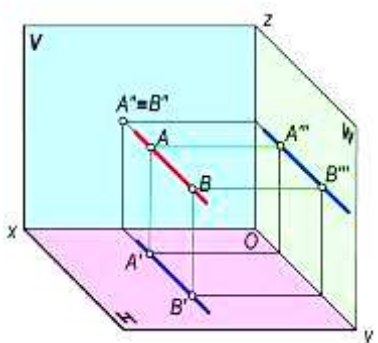
a)



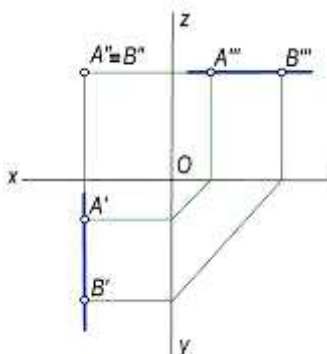
b)

3.6-rasm.

Frontal proyeksiyalovchi to'g'ri chiziqlar. Frontal proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar to'g'ri chiziqlar *frontal proyeksiyalovchi to'g'ri chiziqlar* deb ataladi (3.7,a,b-rasm). Bunday to'g'ri chiziq **V** tekisligiga nuqta bo'lib proyeksiyalanadi. Uning gorizont va profil proyeksiyalari **Oy** o'qiga parallel bo'ladi. Bu to'g'ri chiziq kesmasi **H** va **W** proyeksiyalar tekisliklariga o'zining haqiqiy o'lchami bo'yicha proyeksiyalanadi.



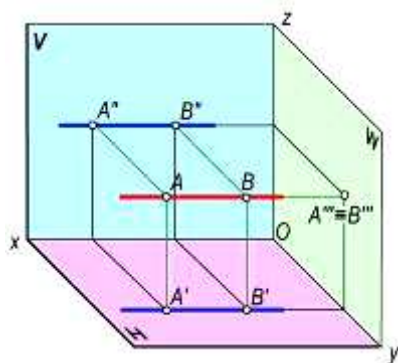
a)



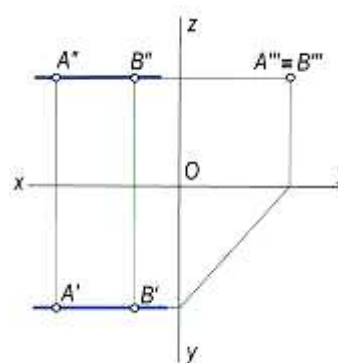
b)

3.7-rasm

Profil proyeksiyalovchi to'g'ri chiziq. Profil proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar to'g'ri chiziqlar *profil proyeksiyalovchi to'g'ri chiziqlar* deb ataladi (3.8,a,b-rasm). Bu to'g'ri chiziqlar profil tekisligiga nuqta bo'lib proyeksiyalanadi. Uning gorizont va frontal proyeksiyalari **Ox** o'qiga parallel bo'ladi. Bu to'g'ri chiziq kesmasi **H** va **V** ga o'zining haqiqiy o'lchami bo'yicha proyeksiyalanadi.



a)



b)

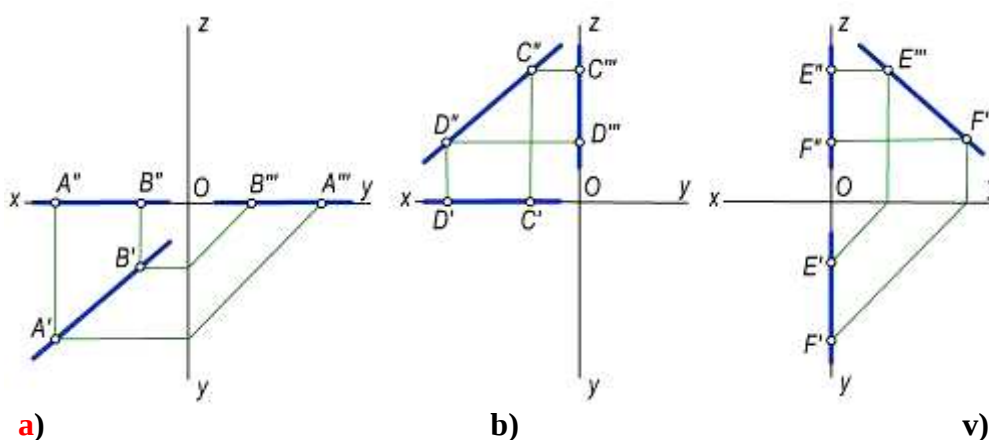
3.8-rasm

3.2.3. Proyeksiyalar tekisliklari va koordinata o'qlariga tegishli to'g'ri chiziqlar. To'g'ri chiziqlar H , V va W proyeksiyalar tekisliklariga va Ox , Oy , Oz proyeksiyalar o'qlariga tegishli bo'lishi mumkin.

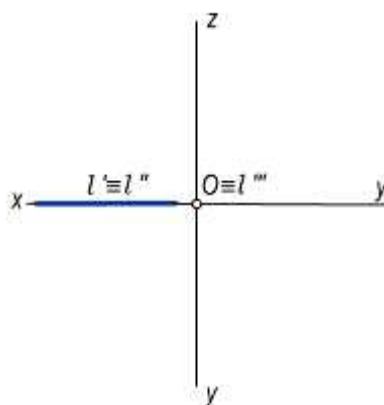
Agar to'g'ri chiziq biror proyeksiyalar tekisligiga tegishli bo'lsa, bu to'g'ri chiziqning bir proyeksiyasi bevosita to'g'ri chiziqning o'ziga, qolgan ikki proyeksiyasi esa koordinatalar o'qiga proyeksiyalanadi. Masalan, $CD(C'D', C''D'')$ to'g'ri chiziq frontal proyeksiyalar tekisligi V ga tegishli bo'lgani uchun (3.9,b- rasm), uning $C''D''$ frontal proyeksiyasi mazkur to'g'ri chiziqqa, gorizonttal $C'D'$ proyeksiyasi Ox o'qiga, profil $C'''D'''$ proyeksiyasi esa Oz o'qiga proyeksiyalanadi.

Shuningdek, 3.9,a-rasmda H tekislikka tegishli $AB(A'B', A''B'')$ to'g'ri chiziqning, va 3.9,v-rasmda esa W tekislikka tegishli $EF(E'F', E''F'')$ to'g'ri chiziqlar proyeksiyalarining joylashishi ko'rsatilgan.

To'g'ri chiziq koordinata o'qlariga tegishli bo'lsa, uning ikki proyeksiyasi shu o'qning o'ziga proyeksiyalanadi, bir proyeksiyasi esa koordinata boshi O ga nuqta bo'lib proyeksiyalanadi. Masalan, $l \in Ox$ to'g'ri chiziqning l' gorizonttal l'' frontal proyeksiyalari Ox o'qida, uning l''' profil proyeksiyasi esa koordinata boshi O ga proyeksiyalanadi (3.10- rasm).



3.9-rasm



3.10-shakl

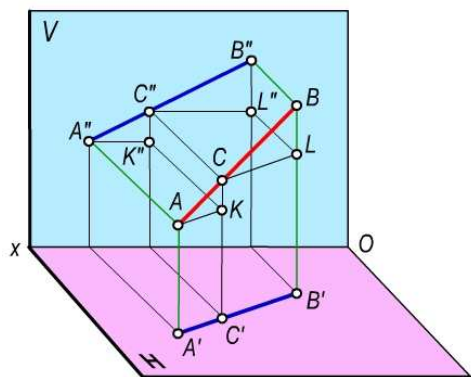
3.3– To'g'ri chiziq kesmasini berilgan nisbatda bo'lish

Parallel proyeksiyalashning xossasiga asosan biror nuqta fazodagi to'g'ri chiziq kesmasini qanday nisbatda bo'lsa, uning bir nomli proyeksiyalari to'g'ri chiziq kesmasining proyeksiyalarini ham shunday nisbatlarga bo'ladi.

3.11-rasmda berilgan chizmaga asosan C nuqta AB kesmani $AC:CB$ nisbatda bo'lgan deb qabul qilinsin. Yuqoridagi xossaga binoan, C nuqtani proyeksiyalari AB kesmaning proyeksiyalarini xuddi shunday nisbatlarda bo'ladi, ya'ni $AC:CB = A'C':C'B' = A''C'':C''B''$.

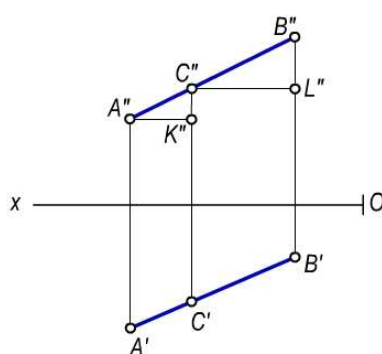
To'g'ri chiziqqa tegishli nuqtaning bunday xususiyatidan foydalanib, har qanday to'g'ri chiziq kesmasini ixtiyoriy nisbatda proporsional bo'laklarga bo'lish mumkin. Masalan 3.12-rasmda

berilgan $AB(A'B', A''B'')$ to'g'ri chiziq kesmasini teng 5 bo'lakka bo'lish uchun kesmaning ixtiyoriy, masalan, gorizontal proyeksiyasining A' uchidan ixtiyoriy burchakda yordamchi a to'g'ri chiziq o'tkaziladi. Bu to'g'ri chiziqqa ixtiyoriy o'lchamli teng kesmalar besh marta qo'yib chiqiladi. So'ngra 5 va B' nuqtalarni o'zaro tutashtirilib, 4, 3, 2 va 1 nuqtalardan B'' chiziqqa parallel chiziqlar o'tkaziladi.



a)

3.11-rasm



b)

3.12-rasm

Natijada, $A'B'$ kesma 5 ta teng bo'lakka bo'linadi. To'g'ri chiziq kesmasining gorizontal $A'B'$ proyeksiyasidagi bu nuqtalardan foydalanib kesmaning $A''B''$ frontal proyeksiyasini proyeksion bog'lanish chiziqlari yordamida teng 5 bo'lakka bo'lish qiyin emas. Chizmadagi C nuqta AB to'g'ri chiziq kesmasini $AC:CB=3:2$ nisbatda bo'ladi.

3.4– To'g'ri chiziqning izlari

Ta'rif. To'g'ri chiziqning proyeksiyalar tekisliklari bilan kesishish nuqtalari **to'g'ri chiziqning izlari** deyiladi.

Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq hamma proyeksiyalar tekisliklarini kesib o'tadi. Biror a to'g'ri chiziqning gorizontal proyeksiyalar tekisligi bilan kesishgan nuqtasi uning *gorizontal izi*, frontal proyeksiyalar tekisligi bilan kesishgan nuqtasi *frontal izi* deyiladi. Shuningdek, to'g'ri chiziqning profil proyeksiyalar tekisligi bilan kesishgan nuqtasi uning *profil izi* deyiladi:

$$a \cap H = a_H, a \cap V = a_V \text{ va } a \cap W = a_W.$$

3.13,a-rasmda, a to'g'ri chiziq izlarini yasashning fazoviy modeli ko'rsatilgan.

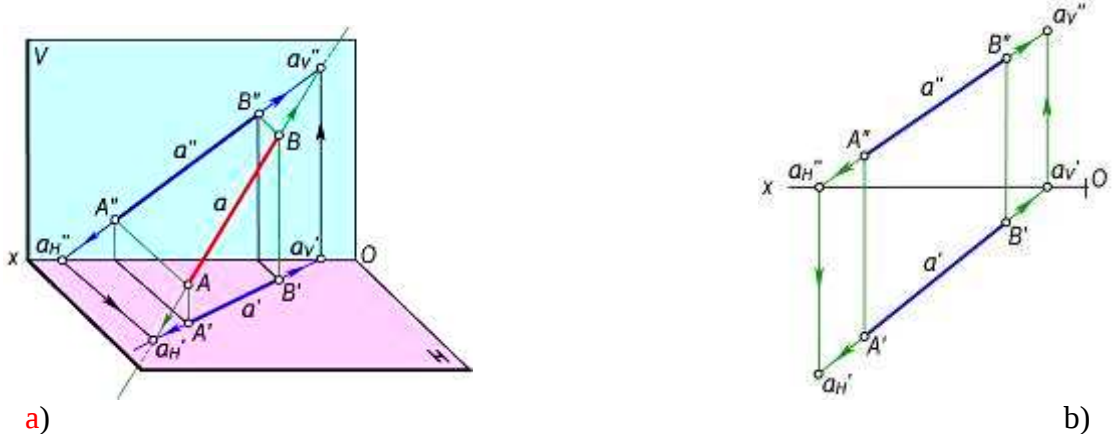
To'g'ri chiziqning gorizontal izini proyeksiyalarini chizmada aniqlash uchun quyidagi yasash algoritmlari bajariladi (3.13-rasm):

- To'g'ri chiziqni frontal a'' proyeksiyasining Ox o'qi bilan kesishish nuqtasi $a''_H = a'' \cap Ox$ topiladi;
- a''_H nuqtadan Ox o'qiga perpendikulyar o'tkaziladi;

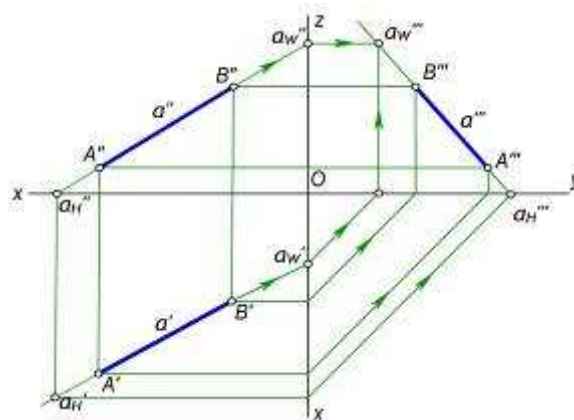
- To'g'ri chiziqlarning gorizontal proyeksiyasi a' bilan perpendikulyarning kesishish nuqtasi to'g'ri chiziqlarning gorizontal izining gorizontal proyeksiyasi $a'_H \equiv a_H$ bo'ladi.

To'g'ri chiziq frontal izining proyeksiyalarini chizmada aniqlash uchun:

- To'g'ri chiziq gorizontal a' proyeksiyasining Ox o'qi bilan kesishish nuqtasi $a'_V = a' \cap Ox$ topiladi;
- Bu nuqtadan Ox o'qiga perpendikulyar o'tkaziladi;
- To'g'ri chiziqlarning frontal proyeksiyasi a'' bilan perpendikulyarning kesishish nuqtasi uning frontal izining frontal proyeksiyasi $a_V'' \equiv a_V$ bo'ladi.



3.13-rasm



3.14-rasm

To'g'ri chiziqlarning profil izini yasash uchun:

- Uning frontal proyeksiyasini Oz o'qi bilan kesishguncha davom ettiriladi.
- Hosil bo'lgan a_W''' nuqtadan Oz ga perpendikulyar chiqariladi.
- To'g'ri chiziqlarning profil proyeksiyasi bu perpendikulyar bilan kesishguncha davom ettiriladi va $a_W''' \equiv a_W$ aniqlanadi yoki to'g'ri chiziqlarning a' gorizontal proyeksiyasi Oy o'qi bilan kesishguncha davom ettiriladi.
- Hosil bo'lgan nuqtadan y o'qiga perpendikulyar chiqariladi.
- Uni a_V'' dan Oz ga chiqarilgan perpendikulyar bilan kesishish nuqtasi a to'g'ri chiziqlarning profil izining profil proyeksiyasi bo'ladi.

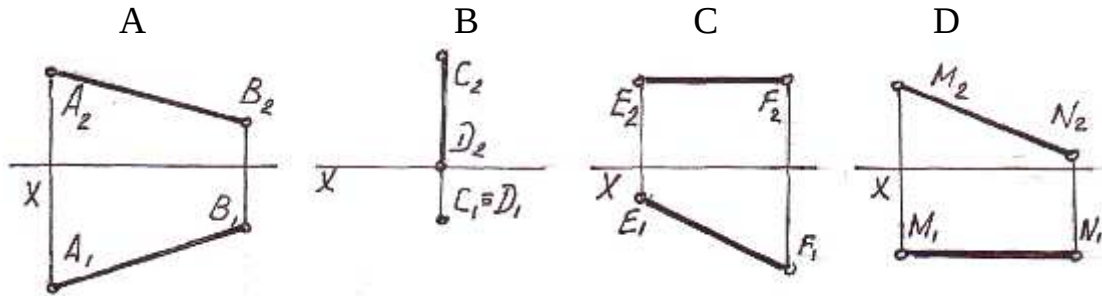
Shakldagi a'_W a''_W nuqtalar mazkur a to'g'ri chiziq profil izining gorizontal va frontal proyeksiyalari bo'ladi. a'''_W nuqta a to'g'ri chiziq profil izining profil proyeksiyasidir.

Nazorat savollari

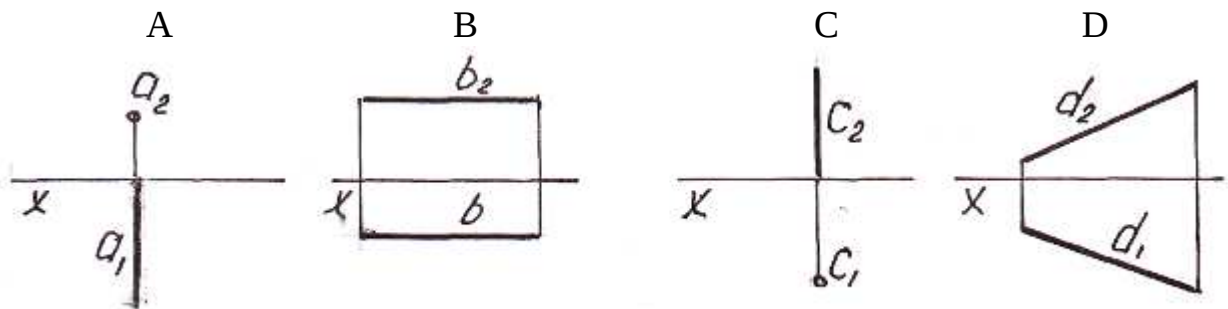
1. To'g'ri chiziqning proyeksiyalari qanday hosil bo'ladi?
2. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq nima?
3. To'g'ri chiziqning izlari nima?
4. Qanday xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlarni bilasiz?

Testlar

9. Qaysi chizmada frontal to'g'ri chiziq tasvirlangan?



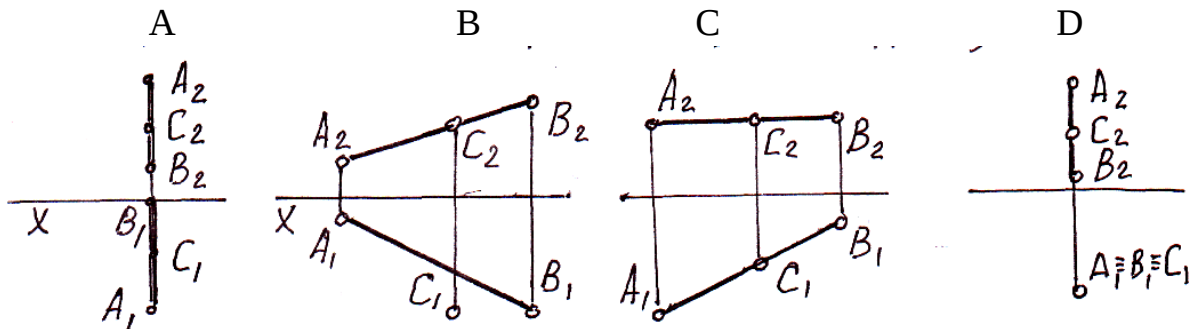
10. Qaysi chizmada frontal proyeksiyalovchi chiziq tasvirlangan?



11. Qaysi nuqtalar gorizantal to'g'ri chiziqni ifodalaydi?

A (15,20,8); B (15,15,20) A
 C (10,10,15); D (20,10,5) B
 E (20,150,15); F (10,10,15) C
 M (25,10,5); N (25,10,20) D

12. Qaysi chizmada C nuqta AB to'g'ri chiziqqa tegishli emas?



3-mashg'ulot bo'yicha xulosa

1. Umumiy va xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlar to'g'ri sidagi ma'lumotlar kengaytiriladi.
2. Kesmani berilgan nisbatda bo'lish uchun uning proeksiyalari shu nisbatda bo'lish kifoya ekanligi isbotlanadi.
3. To'g'ri chiziq o'zlari uning bir oktantdan ikkinchi oktantga utish nuqtasi ekanligi ko'rsatiladi.

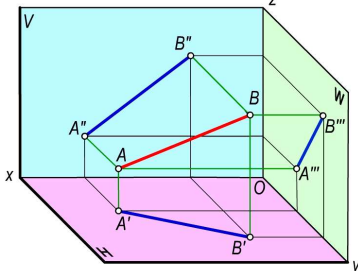
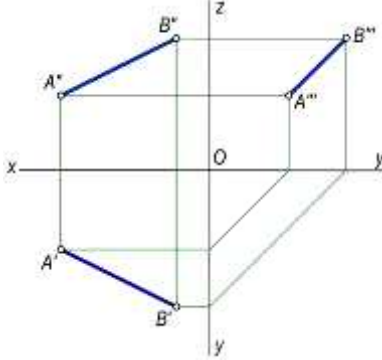
Umumiy va xususiy vaziyatdagi tug'ri chiziqlarning proektsiyalari. To'g'ri chiziqning proeksiya tekisliklariga nisbatan vaziyatlari. To'g'ri chiziqdagi nuqta. Kesmani berilgan nisbatda bo'lish. To'g'ri chiziqning izlari.

3. Amaliy mashg'ulotning o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2soat	Talabalar soni 25-30 nafar
O'quv mashg'uloti shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish, kengaytirish va fazoviy tafakkurni rivojlantirish bo'yicha amaliy mashg'ulot
O'quv mashg'uloti rejasi	1. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq. 2. Xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq. 3. To'g'ri chiziqni proeksiya tekisliklariga nisbatan vaziyatlari. 4. To'g'ri chiziqdagi nuqta. To'g'ri chiziqni berilgan nisbatda bo'lish. 5. To'g'ri chiziqning izlari.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Amaliy mashg'ulotda «Chorak» va «Oktant» lar to'g'risida berilgan tushnchalariga doir masala va misollar echiladi. Bu darsda muloqot, aqliy hujum, guruh va test usullarini qo'llash mumkin.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - Mavzu bo'yicha bilimlarni tizimlashtirish, mustahkamlash; - Darslik bilan ishlash ko'nikmalarini hosil qilish; - Bilim va ko'nikmalarni rivojlantirish.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: - To'g'ri chiziq proeksiyalari to'g'risida tushuncha beradi. - Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqni ta'riflaydi va chizmasini bajaradi. - Xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqni ta'riflaydi va chizmasini bajaradi. -To'g'ri chiziqning proeksiya tekisliklariga nisbatan vaziyatlariga doir masalalar echiladi. -To'g'ri chiziqdagi nuqta mazmunini yoritadi. -To'g'ri chiziq kesmasini berilgan nisbatda bo'lishiga doir masala yechadi -To'g'ri chiziq izlariga ta'rif beradi va masala echadi.

<i>O'qitish uslubi va texnikasi.</i>	Muloqot usuli , muammoli usul, guruh, avvaldan rejalashtirilgan xatoli o'yin va test usullarini qo'llash mumkin.
<i>O'qitish vositalari.</i>	Ma'ruza matni, o'quv qo'llanma, doska, plakatlar, proektor.
<i>O'qitish shakli.</i>	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va guruh bo'yicha o'qitish.
<i>O'qitish sharoitlari.</i>	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o'tishga moslashtirilgan auditoriya

Amaliy mashg'ulotning texnologik kartasi (4-amaliy mashg'ulot)

Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	1.1 Mavzuni maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon kiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi. 1.2 Blits so'rov usulidan foydalanib, auditoriyaning tayyorgarlik darajasini aniqlaydi: -Nuqtaning proeksiyasi to'g'risida tushuncha bering? -CHorak va oktant tushunchalarini ta'riflab bering?	1.1 Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi.
2-bosqich Asosiy (60 min.)	2.1. 1-masala Umumiy vaziyatdagi AB to'g'ri chiziqning yaqqol tasviri va epyuri yasalsin. To'g'ri chiziqning gorizonta va frontal proyeksiyalariga asosan uning profil proyeksiyasini ham yasash mumkin. Buning uchun uning yuqorida tanlab   a) b)	2.1 Mavzuni yozadi va o'zlashtiradi. 2.2 Savollar beradi. 2.3 Masalalar echib chizmalarni chizadi.

4.1.1-rasm

	olingan A va B nuqtalarning profil o'yeksiyalari yasaladi va ular o'zaro tutashtiriladi (4.1.1-rasm). 2.2 2-masala AB to'g'ri chiziq gorizotal proeksiya tekisligiga perpendikulyar joylashgan uning epyuri yasalsin va fazoviy tasviri chizilsin. 2.3 3-masala AB kesmaning izlari yasalsin. A(20, 30, 40) va B(40, 10, 10) nuqtalarning koordinatalari berilgan.	
3-bosqich YAkuniy (10 min.)	3.1 Mashg'ulotni yakunlaydi va faol talabalarni baholaydi. 3.2 Mustaqil ish sifatida quyidagi masalalar echilsin: Quyidagi berilgan to'g'ri chiziq kesmasi uchlarining HYZ koordinatalariga asosan ularning epyurlari hamda qaysi chorakda joylashganligi aniqlansin. 1) A (20, 18, 0), B(10, 15, 10); 2) A (10, -25, 35), B(50, -15, 25); 3) A (40, 25, 10), B(10, 10, 35); 4) A (50, 15, 0), B(10, 10, 15); 5) A (30, -20, 25), B(30, -40, 25); 6) A (25, 20, -40), B(40, 45, -5);	3.1 Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladi.

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

1-topshiriq	2-topshiriq	3-topshiriq	<u>Ballar yig'indisi</u>

4-mavzu. To'g'ri chiziqning ortogonal proeksiyalari

4.1. Ma'ruza mashg'ulotlarining o'qitish texnologiyasi	
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq kesmasining haqiqiy uzunligini va proeksiyalar tekisliklari bilan hosil qilgan burchaklarini aniqlash. 2. Parallel to'g'ri chiziqlar. 3. Kesishuvchi to'g'ri chiziqlar. 4. Ayqash to'g'ri chiziqlar. 5. To'g'ri burchakning proeksiyalash xususiyatlari. 6. Chizmalarda ko'rinishlikni aniqlash.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Talabalarga to'g'ri chiziq kesmasining haqiqiy uzunligi va proeksiyalar tekisligi bilan hosil qiladigan burchaklarini aniqlashni, parallel, kesushuvchi va ayqash to'g'ri chiziqlar va chizmalarda ko'rinishlikni aniqlash	

haqidagi bilimlarni shakllantirish.	
Pedagogik vazifalar: Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq kesmasining haqiqiy uzunligi va proeksiyalar tekisligi bilan hosil qilgan burchaklarini ikki to'g'ri chiziqning o'zaro vaziyatlari va to'g'ri burchakning proeksiyalashni tushuntirish.	O'quv faoliyatining natijalari: Talaba: - To'g'ri chiziq kesmasi uzunligini va proeksiyalash tekisligi bilan hosil qiladigan burchakni aniqlashini tushuntiradi. - Parallel, kesishuvchi va ayqash to'g'ri chiziqlar haqida aytib beradi. - To'g'ri burchakning proeksiyalash xususiyatlarini tushuntiradi. - Chizmalarda ko'rinishni aniqlashni tushuntirib beradi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, bilish-so'rov, bayon qilish.
O'qitish shakli	Jamoa, guruh
O'qitish shart sharoiti	Videoproektor, plovaklar va kompyuter bilan jihozlangan auditoriya va o'quv kinofilmlari.

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi (4-mashg'ulot)

Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 minut)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalarni ma'lum qiladi.	1.1. Eshitadi, yozib oladi.
2-bosqich Asosiy (60 minut)	2.1. Talabalarining darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun tezkor savol-javob utkazdi. 1. Ikki to'g'ri chiziqning parallellik shartini ayting. 2. Kesishuvchi to'g'ri chiziqlar deb nimaga aytiladi. 3. Ayqash to'g'ri chiziqlarga misol ayting. 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. To'g'ri chiziq kesmasining uzunligini va proeksiyalar tekisligi bilan hosil qilgan burchaklarni, parallel kesishuvchi va ayqash to'g'ri chiziqlarni sharhlaydi. 2.3 Parallel, kesishuvchi, ayqash to'g'ri chiziqning sxemalarini namoyish etadi. a) To'g'ri chiziq kesmasining haqiqiy uzunligi deb nimaga aytiladi? b) To'g'ri chiziq bilan proeksiyalar tekisligi	1. Savollarga birin-ketin javob oladi. Uylaydi, javob beradi. Javob beradi va to'g'ri javobni eshitadi. 2.2. Ta'rif va sxemalarni muhokama qiladi. Savollar berib asosiy joylarini yozib oladi. 2.3. Eslab qoladi va yozadi. Har bir savolni berib javob yozishga harakat qiladi. Ta'rifni yozib oladi va misollar keltiradi.

	orasidagi burchak qanday topiladi? v) Parallel, kesishuvchi va ayqash to'g'ri chiziqlar deb nimaga aytiladi? g) To'g'ri burchaning proeksiyalanish xususiyatlarini ayting? d) Chizmalarda ko'rinishlik qanday aniqlanadi kabi savollar orqali mavzuni tushuntirib beradi.	
3-bosqich Yakuniy (10 minut)	3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi. Faol ishtirok etgan talabalarni rag'batlantiradi. Mustaqil ish uchun vazifalar beradi.	3.1. Eshitadi va aniqlashtiradi. 3.2. Topshiriqni yozib oladi.

4.– Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq kesmasining haqiqiy uzunligini va proyeksiyalar tekisliklari bilan hosil qilgan burchaklarini aniqlash

Umumiy vaziyatda joylashgan to'g'ri chiziq kesmasining proyeksiyalari orqali uning haqiqiy o'lchamini aniqlash va proyeksiyalar tekisliklari bilan hosil qilgan burchaklarini aniqlash masalasi amaliyotda ko'p uchraydi.

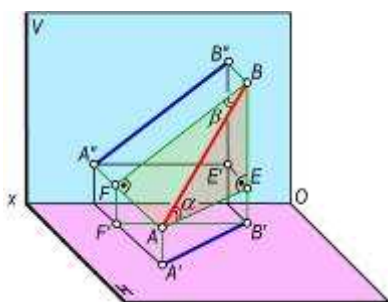
AB to'g'ri chiziq kesmasi hamda uning H , V va W tekisliklardagi proyeksiyalari berilgan bo'lsin (4.1-a, rasm). Kesmaning A nuqtasidan $AE \parallel A'B'$ to'g'ri chiziq o'tkaziladi va to'g'ri burchakli $\triangle ABE$ ni hosil qilinadi. Bunda $BE = BB' - AA'$, bu yerda $AA' = EB'$ bo'lgani uchun $BE = BB' - EB' = \Delta z$ bo'ladi.

To'g'ri burchakli ABE uchburchakning AB gipotenuzasi AE katet bilan α burchak hosil qiladi. Bu burchak AB kesmaning H tekislik bilan hosil qilgan burchagi bo'ladi.

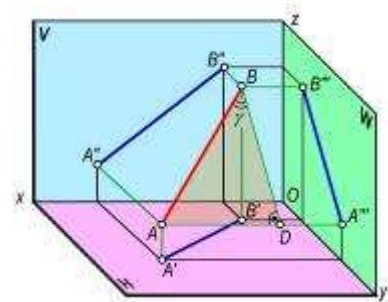
To'g'ri chiziq kesmasining V proyeksiyalar tekisligi bilan hosil qilgan β burchagini aniqlash uchun to'g'ri burchakli ABF uchburchakdan foydalanamiz. Bu uchburchakning BF kateti AB kesmasining frontal proyeksiyasi $A''B''$ ga, ikkinchi AF kateti uning A va B uchlarining V tekislikdan uzoqliklarining ayirmasiga teng bo'ladi. Bunda $AF = AA'' - BB''$, bo'lib, $BB'' = FA''$ bo'lgani uchun $AF = AA'' - FA'' = \Delta y$ bo'ladi.

To'g'ri burchakli ABF ning AB gipotenuzasi BF katet bilan hosil qilgan β burchak AB kesmaning V tekislik hosil qilgan burchagi bo'ladi.

4.2-b, rasmda AB kesmaning W tekislik bilan hosil qilgan γ burchagini aniqlash ko'rsatilgan. Bu burchakni aniqlash uchun to'g'ri burchakli $DABF$ dan foydalanamiz. Bu uchburchakning bir kateti AB kesmasining profil $A'''B'''$ proyeksiyasiga, ikkinchi AD kateti A va B uchlarining W tekislikdan uzoqliklari ayirmasiga teng bo'ladi. Bunda $AD = AA''' - BB'''$, bo'lib, $BB''' = DA'''$ bo'lgani uchun $AD = AA''' - DA''' = \Delta x$ bo'ladi.



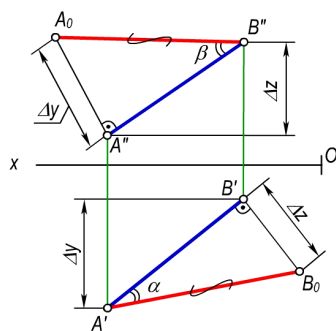
a)



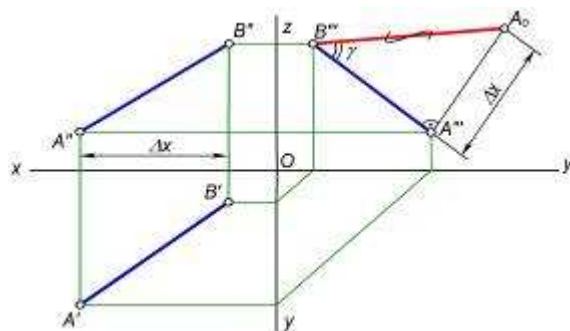
b)

4.1-rasm

Chizmada kesmaning berilgan proyeksiyalari orqali uning haqiqiy uzunligi va proyeksiyalar tekisliklari bilan hosil qilgan burchaklarini aniqlash uchun yuqoridagi fazoviy model asosida to'g'ri burchakli uchburchaklar yasaladi. Shuning uchun bu usulni **to'g'ri burchakli uchburchak usuli** deb yuritiladi.



a)



b)

4.2-rasm

Masalan, AB kesmaning $A'B'$, $A''B''$ va $A'''B'''$ proyeksiyalarga asosan uning (4.2-a, shakl) haqiqiy o'lchami va H bilan hosil qilgan α burchagini aniqlash uchun to'g'ri burchakli $A'B'B_0$ uchburchak yasaladi. Bu uchburchakning bir kateti kesmaning gorizontaal proyeksiyasiga, ikkinchi kateti esa kesmaning A va B uchlarning applikatalari ayirmasi Δz ga teng bo'ladi. Bu uchburchakning $A'B_0$ gipotenuzasi AB kesmaning haqiqiy o'lchami, $A'B_0 = AB$ bo'lib, $AB \wedge H = \angle B'A'B_0 = \alpha$ bo'ladi.

Kesmaning V tekislik bilan hosil qilgan β burchagini aniqlash uchun to'g'ri burchakli $\triangle A''B''A_0$ ni yasaladi. Bu uchburchakning bir kateti kesmaning frontal $A''B''$ proyeksiyasiga, ikkinchi kateti esa AB kesma uchlari ordinatalari ayirmasi Δy ga teng bo'ladi. Hosil bo'lgan $B''A_0 = AB$ bo'lib, $AB \wedge V = \angle A''B''A_0 = \beta$ bo'ladi.

AB kesmaning W tekislik bilan hosil etgan burchagini aniqlash uchun esa to'g'ri burchakli $\triangle A'''B'''A_0$ ni yasaymiz (4.2,b-rasm). Bu uchburchakning bir kateti kesmaning profil $A'''B'''$ proyeksiyasi, ikkinchi kateti kesma uchlarning W tekislikdan uzoqliklarning absissalar ayirmasi Δx bo'ladi. Hosil bo'lgan $B'''A_0 = AB$ bo'lib, $AB \wedge W = \angle A'''B'''A_0 = \gamma$ teng bo'ladi.

4.2– Ikki to'g'ri chiziqlarning o'zaro vaziyatlari

Ikki to'g'ri chiziq fazoda o'zaro parallel, kesuvchi yoki ayqash vaziyatlarda bo'lishi mumkin.

4.2.1. Parallel to'g'ri chiziqlar

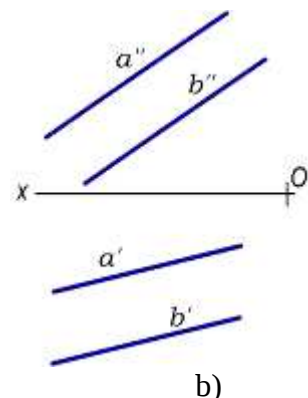
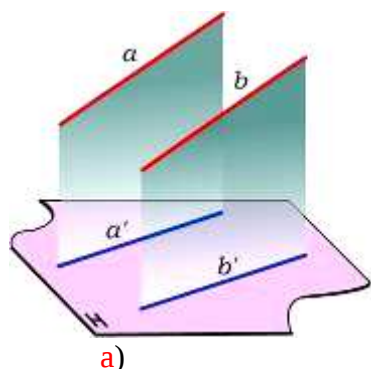
Ta'rif. Agar ikki to'g'ri chiziqning kesishuv nuqtasi bo'lmasa (yoki umumiy xosmas nuqtaga ega bo'lsa), ularni **parallel to'g'ri chiziqlar** deyiladi.

Parallel proyeksiyalarning xossasiga asosan parallel to'g'ri chiziqlarning bir nomli proyeksiyalari ham o'zaro parallel bo'ladi (4.3,a,b-rasm), ya'ni $a \parallel b$ bo'lsa, u holda $a' \parallel b'$, $a'' \parallel b''$, $a''' \parallel b'''$ bo'ladi.

Fazodagi umumiy vaziyatda joylashgan parallel to'g'ri chiziqlarning ikkita bir nomli proyeksiyalari o'zaro parallel bo'lsa, ularning uchinchi proyeksiyalari ham o'zaro parallel bo'ladi.

Ammo to'g'ri chiziqlar biror proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lsa, u holda yuqorida keltirilgan shart bajarilmaydi. Masalan, W tekislikka parallel bo'lgan profil to'g'ri chiziq kesmalarining bir nomli gorizontaal va frontal proyeksiyalari (p_1 va p_2) ning o'zaro parallel bo'lishi

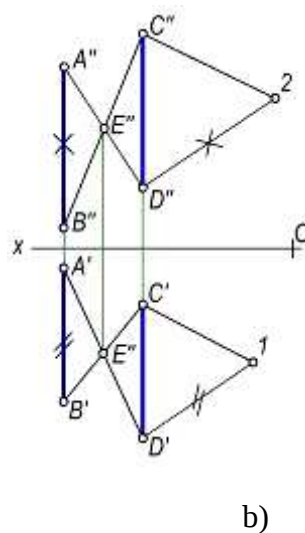
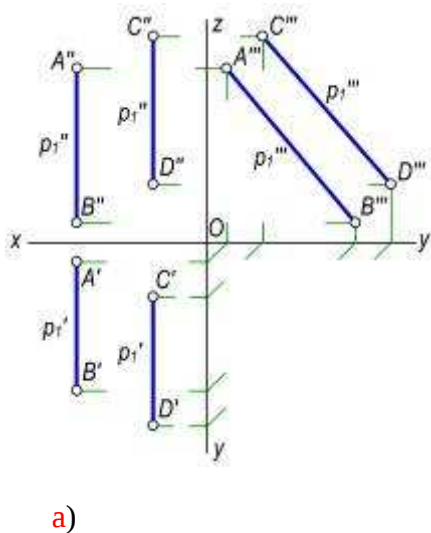
yetarli bo'lmaydi (4.4,a-rasm). Bunday hollarda to'g'ri chiziqlarning profil proyeksiyalarini yasash zarur. Bunda $p_1''' \parallel p_2'''$ bo'lsa, bu to'g'ri chiziqlar o'zaro parallel bo'ladi. Agar $p_1''' \cap p_2'''$, bo'lsa, bu to'g'ri chiziqlar ayqash bo'ladi. Shuningdek, bu to'g'ri chiziqlarning o'zaro vaziyatini profil proyeksiyalaridan foydalanmasdan ham aniqlash mumkin.



4.3-rasm

Buning uchun:

- to'g'ri chiziq kesmalarining bir nomli proyeksiyalarining nisbatlari tengligini aniqlaymiz. Kesmaning biror, masalan, D' , D'' nuqtasidan ixtiyoriy (o'tkir burchak ostida) parallel chiziqlar o'tkazib, $D'1=A'B'$ va $D''2=A''B''$ kesmalarni qo'yiladi (3.18-b,rasm). So'ngra 1 va 2 nuqtalarni C' va C'' bilan tutashtiramiz. Agar $C'1 \parallel C''2$ bo'lsa, bu to'g'ri chiziqlar o'zaro parallel bo'ladi. Aks holda bu to'g'ri chiziqlar ayqash to'g'ri chiziqlar ekanligini isbotlanadi;
- to'g'ri chiziq kesmalarining bir nomli nuqtalarini o'zaro kesishadigan qilib to'g'ri chiziqlar bilan tutashtiramiz (3.18-b,rasm). Agar chiziqlarning kesishish nuqtasining E' va E'' proyeksiyalari bir bog'lovchi chiziqda bo'lsa, u holda CD va AB to'g'ri chiziqlar bir tekislikka tegishli va o'zaro parallel bo'ladi.



4.4-rasm

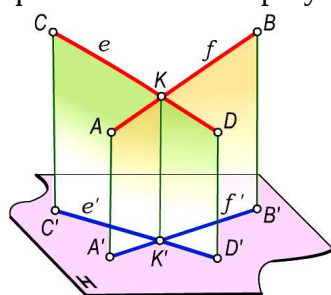
4.2.2. Kesishuvchi to'g'ri chiziqlar

Ta'rif. Agar ikki to'g'ri chiziq fazoda umumiy bir (xos) nuqtaga ega bo'lsa, ularni **kesishuvchi to'g'ri chiziqlar** deyiladi.

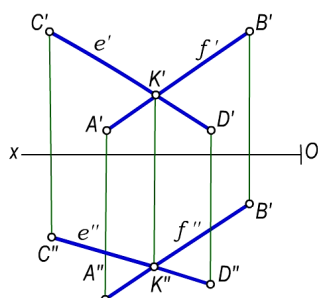
Fazodagi to'g'ri chiziqlar kesishish nuqtasining proyeksiyasi shu to'g'ri chiziqlar proyeksiyalarining kesishish nuqtasida bo'ladi (4.5-rasm). Kesishuvchi to'g'ri chiziqlarning bir

nomli proyeksiyalari ham chizmada o'zaro kesishadi va kesishish nuqta proyeksiyalari bir proyeksion bog'lovchi chiziqda bo'ladi.

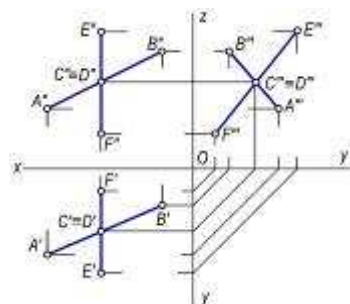
Fazoda umumiy vaziyatda kesishuvchi to'g'ri chiziqlar berilgan bo'lsa, bu to'g'ri chiziqlarning faqat ikkita bir nomli proyeksiyalarining kesishishi kifoya qiladi.



a)



b)



v)

4.6-rasm

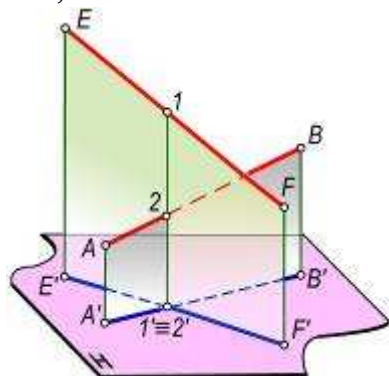
Agar kesishuvchi chiziqlarning biri proyeksiyalar tekisligining birortasiga parallel bo'lsa, u holda ularning ikkita bir nomli proyeksiyalarining o'zaro kesishuvi yetarli bo'lmaydi. Masalan, AB va EF to'g'ri chiziq kesmalarining biri EF kesma W tekislikka parallel joylashgan (3.19,v-rasm). Bu chiziqlarning o'zaro vaziyatini ularning profil proyeksiyalarini yasash bilan aniqlash mumkin. Agar kesishish nuqtasining proyeksiyalari bir bog'lovchi chiziqda joylashsa, bu to'g'ri chiziqlar o'zaro kesishadi, aks holda to'g'ri chiziqlar kesishmaydi.

4.2.3. Ayqash to'g'ri chiziqlar

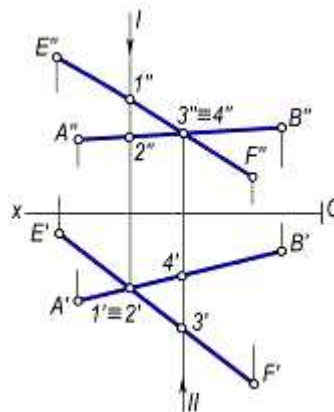
Ta'rif. Ikki to'g'ri chiziq o'zaro parallel bo'lmasa yoki kesishmasa ular **ayqash to'g'ri chiziqlar** deyiladi.

Ma'lumki, parallel va kesuvchi to'g'ri chiziqlar bitta tekislikka tegishli bo'ladi. Uchrashmas to'g'ri chiziqlar esa bir tekislikda yotmaydi (4.6,a,b-rasm). Uchrashmas to'g'ri chiziqlarning bir nomli proyeksiyalari chizmada o'zaro kesishsa ham, ammo kesishish nuqtalari bir bog'lovchi chiziqqa tegishli bo'lmaydi.

Masalan, 4.6-rasmda $AB(A'B', A''B'')$ va $EF(E'F', E''F'')$ uchrashmas chiziqlar berilgan. Bu to'g'ri chiziqlar proyeksiyalarining $1' \equiv 2'$ va $3'' \equiv 4''$ kesishish nuqtalari fazoda bu to'g'ri chiziqlarning har biriga tegishli ikki nuqtaning proyeksiyalari bo'lmay, aksincha, $1 \in EF$, $2 \in AB$ va $3 \in EF$, $4 \in AB$ bo'ladi.



a)



b)

4.6-rasm

4.3– To‘g‘ri burchakning proyeksiyalanish xususiyatlari

Teorema. Agar to‘g‘ri burchakning bir tomoni tekislikka parallel bo‘lib, ikkinchi tomoni bu tekislikka perpendikulyar bo‘lmasa, mazkur to‘g‘ri burchak shu tekislikka haqiqiy kattalikda proyeksiyalanadi.

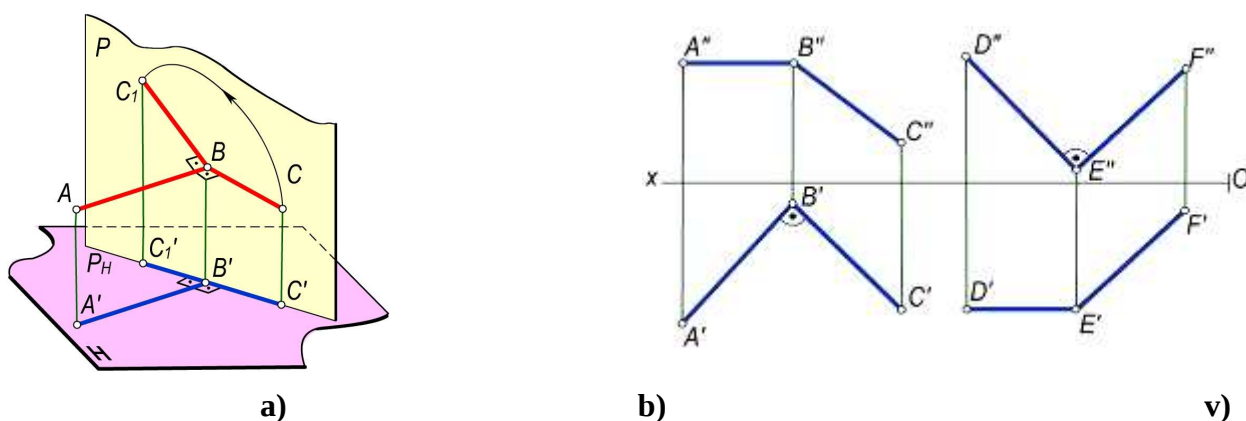
Bu teoremani isbotlash uchun 4.7,a-rasmdan foydalanamiz. Shakldagi $\angle ABC = 90^\circ$ ga teng va uning ikki tomoni H tekislikka parallel vaziyatda joylashgan deb faraz qilamiz. Bu vaziyatda uning gorizontaal proyeksiyasining qiymati o‘ziga teng bo‘lib proyeksiyalanadi, ya‘ni $\angle A'B'C' = 90^\circ$ bo‘ladi.

To‘g‘ri burchakning BC tomonidan H tekislikka perpendikulyar qilib P tekislik o‘tkazamiz. U holda $AB \perp P$ bo‘lib, $H \cap P = P_H$ hosil bo‘ladi. Agar to‘g‘ri burchakning BC tomonini AB tomoni atrofida aylantirib, ixtiyoriy BC_1 vaziyatga keltirsak ham uning bu tomonining proyeksiyasi P_H bilan ustma-ust tushadi. Shunga ko‘ra $\angle ABC_1 = \angle A'B'C' = 90^\circ$ bo‘ladi. Demak:

$\angle ABC = 90^\circ$ bo‘lib, $AB \parallel H$ va $BC \parallel H$ bo‘lsa, $\angle A'B'C' = 90^\circ$ bo‘ladi.

Chizmada $\angle ABC (AB \parallel H)$ va $\angle DEF (DE \parallel V)$ to‘g‘ri burchaklarning tasvirlanishi 4.7,b va 4.7,v-raslarda keltirilgan.

To‘g‘ri burchakning proyeksiyalanish xususiyatidan chizma geometriyada metrik masalalarni yechishda keng foydalanadi.



4.7-rasm

4.4– Chizmalarda ko‘rinishlikni aniqlash

Geometrik figuraning fazodagi o‘zaro vaziyatlariga oid masalalar yechishda tasvirlarni yaqqolashtirish maqsadida ularning ko‘rinadigan va ko‘rinmaydigan qismlarini aniqlashga to‘g‘ri keladi.

Faqat birinchi oktantda joylashgan geometrik shakllarning kuzatuvchiga nisbatan yaqin turgan elementlari ko‘rinadi, uning orqasidagi elementlari ko‘rinmaydi. Boshqa oktantlarda joylashgan shakl yoki uning tarkibiy qismi ko‘rinmas deb hisoblanadi.

Geometrik shakllarning kuzatuvchiga nisbatan chizmada ko‘rinishligi konkurent nuqtalardan foydalanib aniqlanadi.

Ta‘rif. Bitta proyeksiyalovchi nurda (to‘g‘ri chiziqda) joylashgan nuqtalar **konkurent nuqtalar** deyiladi.

Agar kuzatuvchi proyeksiyalovchi nur yoʻnalishida konkurent nuqtalarga qarasa, u oʻziga yaqin boʻlgan nuqtani yoki proyeksiyalar tekisligidan uzoqroq joylashgan nuqtani koʻradi.

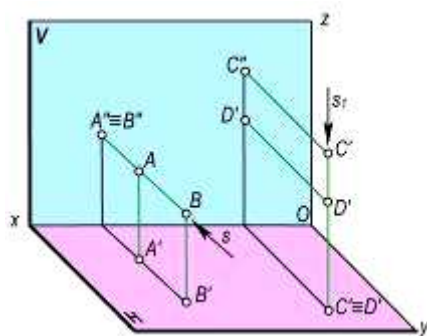
Masalan, 4.8,a-rasmda berilgan bir proyeksiyalovchi nurda joylashgan va V ga nisbatan konkurent boʻlgan A va B nuqtalarga s yoʻnalish boʻyicha qaralganda, kuzatuvchiga yaqin boʻlgan yoki V tekislikdan uzoqroq joylashgan B nuqta koʻrinadi. Shuningdek, H ga nisbatan konkurent boʻlgan C va D nuqtalarga s_1 yoʻnalish boʻyicha qaralsa, H tekislikdan uzoqroq joylashgan C nuqta koʻrinadi.

Chizmada konkurent nuqtalarning koʻrinishligini ularning koordinatalari orqali aniqlash ham mumkin. Konkurent nuqtalarning H tekislikka nisbatan koʻrinishligi z applikatasi, V tekislikka nisbatan y ordinatasi va W tekislikka nisbatan x absissasi aniqlaydi.

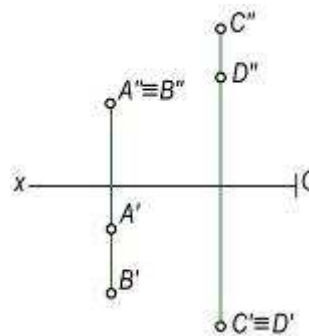
H tekislikka nisbatan applikatasi eng katta boʻlgan konkurent nuqta kuzatuvchiga koʻrinadi.

4.8,b-rasmda $A(A', A'')$, $B(B', B'')$, va $C(C', C'')$, $D(D', D'')$ konkurent nuqtalarning proyeksiyalari berilgan. Bunda $y_A < y_B$ va $z_S > z_D$ boʻlgani uchun V tekislikka nisbatan B nuqta, H tekislikka nisbatan C nuqta koʻrinuvchi nuqtalar boʻladi.

Fazoda turli vaziyatlarda joylashgan geometrik shakllarning chizmada koʻrinishligi ularga tegishli boʻlgan ayrim konkurent nuqtalarning koʻrinishligini tekshirish yoʻli bilan aniqlanadi.



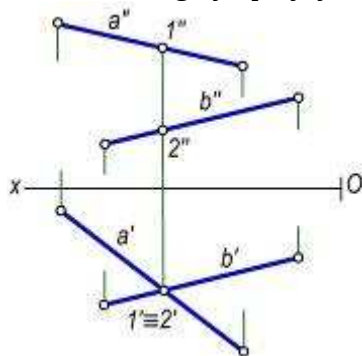
a)



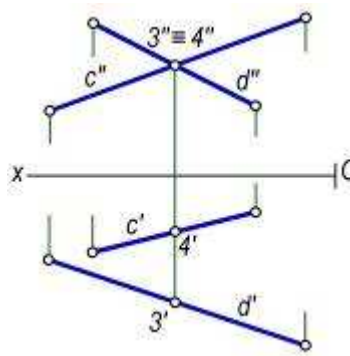
b)

4.8-rasm

4.9,a-rasmda $a(a', a'')$ va $b(b', b'')$ uchrashmas toʻgʻri chiziqlar berilgan. Bu toʻgʻri chiziqlar gorizonttal proyeksiyalarning oʻzaro kesishgan va H ga nisbatan konkurent boʻlgan nuqtalari $1' \equiv 2'$ ustma-ust proyeksiyalangan. Bu nuqtalardan qaysi birini koʻrinishligini aniqlash uchun ularning gorizonttal proyeksiyasidan proyeksiyalovchi chiziq oʻtkazib, toʻgʻri chiziqlarning frontal a'' va b'' proyeksiyalarida $1''$ va $2''$ nuqtalar belgilanadi va $z_1 > z_2$ ekanligi aniqlanadi. Natijada, a chiziqqa tegishli 1 nuqta kuzatuvchiga koʻrinadi, b chiziqqa tegishli 2 nuqta esa uning ostida boʻladi. Demak, $a(a', a'')$ va $b(b', b'')$ toʻgʻri chiziqlarga yuqoridan qaraganda a toʻgʻri chiziq b toʻgʻri chiziqqa nisbatan kuzatuvchiga yaqin joylashgan.



a)



b)

4.9-rasm

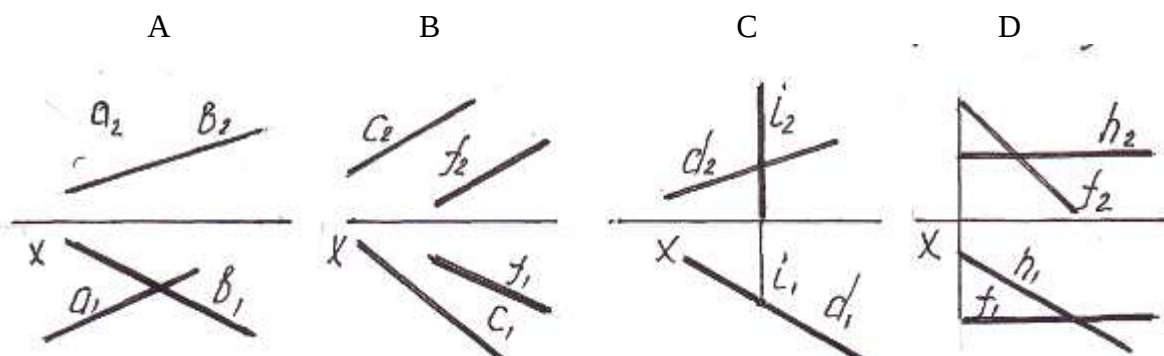
4.9,b-rasmda ham $c(c', c'')$ va $d(d', d'')$ chiziqlarni V ga nisbatan qaraganda $y_3 > y_4$ bo'lgani uchun 3 nuqta kuzatuvchiga ko'rinadi. Shuning uchun $c(c', c'')$ va $d(d', d'')$ to'g'ri chiziqlarga oldidan qaraganimizda d to'g'ri chiziq c to'g'ri chiziqqa nisbatan kuzatuvchiga yaqinroq joylashgan.

Nazorat savollari

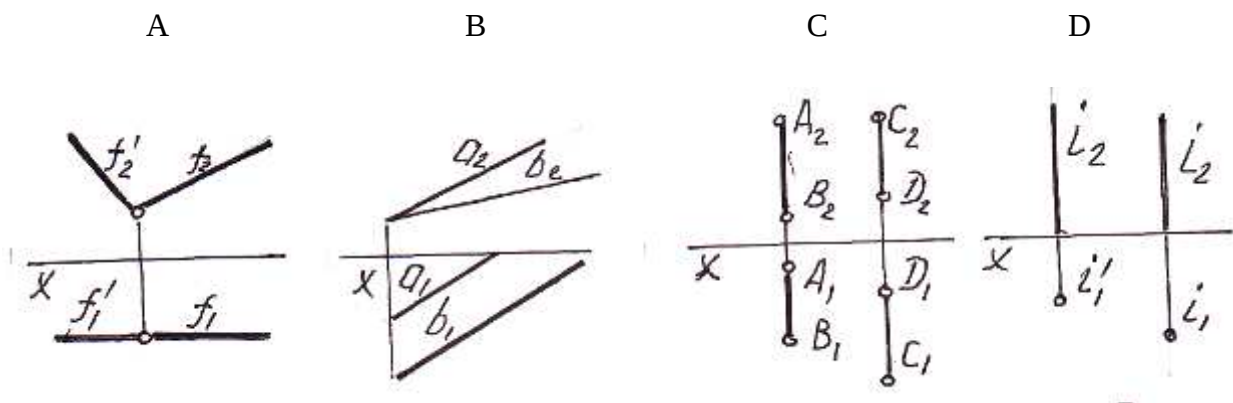
1. O'zaro parallel to'g'ri chiziqlarning proyeksiyalari qanday bo'ladi?
2. Kesishuvchi va ayqash to'g'ri chiziqlarning proyeksiyalari bir-biridan qanday farqlanadi?
3. To'g'ri burchakning proyeksiyalanishi haqidagi teoremani tushuntirib bering.
4. Ko'rinishlikni aniqlashda konkurent nuqtalardan qanday foydalaniladi?
5. Umumiy vaziyatda to'g'ri chiziq kesmasining haqiqiy uzunligi qanday yasaladi.

Testlar.

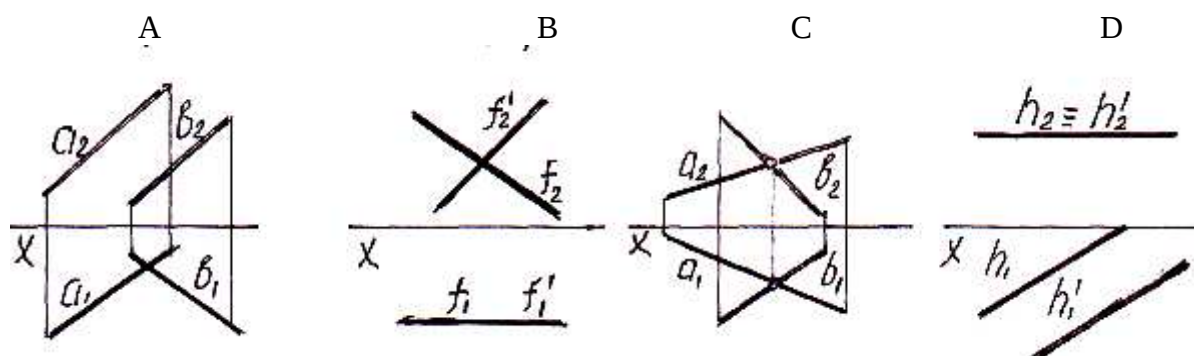
1. Qaysi chizmada kesuvchi ikki to'g'ri chiziq tasvirlangan?



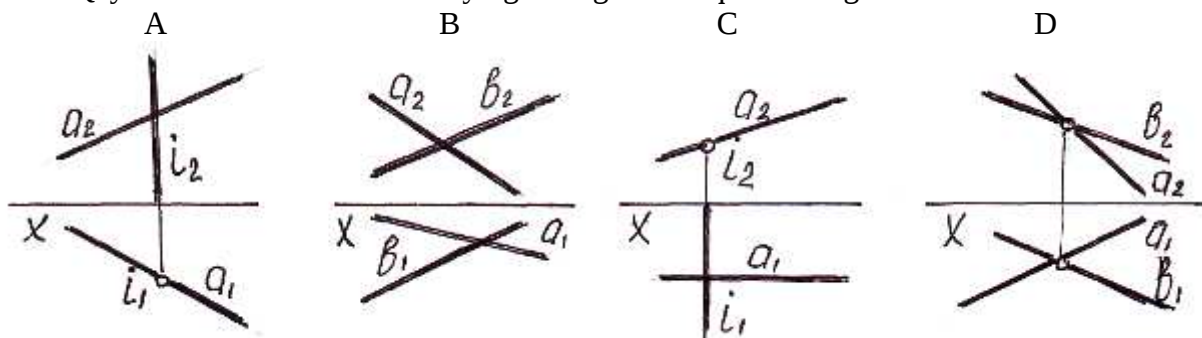
2. Qaysi chizmada ikki parallel to'g'ri chiziq tasvirlangan?



3. Qaysi chizmada ayqash ikki to'g'ri chiziq tasvirlangan?



4.Qaysi chizmada ikki kesishmaydigan to'g'ri chiziqli tasvirlangan?



4-mashg'ulot bo'yicha xulosa

- 1.To'g'ri chiziqlar orasidagi pozitsion munosabatlar urganiladi. Ayqash to'g'ri chiziqdagi konkurent nuqtalardan foydalanib epyurdagi ko'rinar ko'rinmasligi aniqlanadi.
- 2.To'g'ri burchak proeksiyalari hakidagi teorema o'rganiladi.

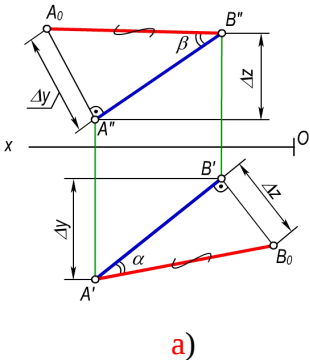
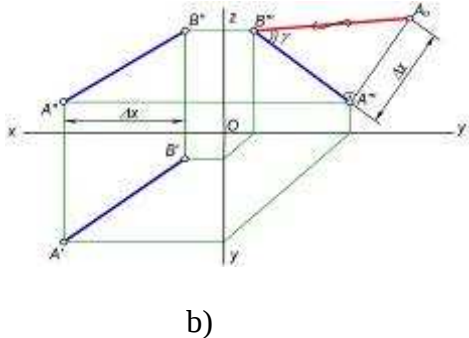
Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqli kesmasining haqiqiy uzunligini va proeksiya tekisliklari bilan hosil qilgan burchaklarini aniqlash. Ikki to'g'ri chiziqli o'zaro vaziyatlari. To'g'ri burchakni proeksiyalash xususiyatlari.

4. Amaliy mashg'ulotning o'qitish texnologiyasi

Vaqt - 4soat	Talabalar soni 25-30 nafar
O'quv mashg'uloti shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish, kengaytirish va fazoviy tafakkurni rivojlantirish bo'yicha amaliy mashg'ulot
O'quv mashg'uloti rejasi	1.Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqli kesmasining haqiqiy uzunligini aniqlash. 2.To'g'ri chiziqli kesmaning proeksiya tekisliklari bilan hosil qilgan burchaklarini aniqlash. 3.Ikki to'g'ri chiziqli kesmaning o'zaro vaziyatlari. 4.To'g'ri burchakni proeksiyalash xususiyatlari.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Amaliy mashg'ulotda kesmaning uzunligi, ikki to'g'ri chiziqli kesmaning o'zaro vaziyatlari, to'g'ri burchak xususiyatlari to'g'risida berilgan tushnchalariga doir masala va misollar echiladi. Bu darsda muloqot, aqliy hujum, guruh va test usullarini qo'llash mumkin.	

Pedagogik vazifalar: - Mavzu bo'yicha bilimlarni tizimlashtirish, mustahkamlash; - Darslik bilan ishlash ko'nikmalarini hosil qilish; - Bilim va ko'nikmalarni rivojlantirish.	O'quv faoliyatining natijalari Talaba : - Umumiy vaziyatdagi kesma haqiqiy kattaligiga ta'rif beradi. - Kesma haqiqiy kattaligini yasash usullarini o'rgatadi. -To'g'ri chiziqning proeksiya tekisliklari bilan hosil qilgan burchaklarini aniqlashni o'rgatadi. -Ikki to'g'ri chiziqning o'zaro parallelligi . tushunchasini o'rgatadi. -Ikki to'g'ri chiziqning o'zaro kesishuvi tushunchasini o'rgatadi. -Ikki to'g'ri chiziqning ayqashligi , konkurient nuqtalar tushunchasini o'rgatadi. -To'g'ri burchakni proeksiyalash xususiyatlarini o'rgatadi va bu mavzularga doir masalalar echadi.
O'qitish uslubi va texnikasi.	O'rganuvchi o'yinlar, muammoli usul, guruh va test usullarini qo'llash mumkin.
O'qitish vositalari.	Ma'ruza matni, o'quv qo'llanma, doska, plakatlar, proektor.
O'qitish shakli.	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va guruh bo'yicha o'qitish.
O'qitish sharoitlari.	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o'tishga moslashtirilgan auditoriya

Amaliy mashg'ulotning texnologik kartasi (5-amaliy mahg'ulot)

Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	1.1 Mavzuni, maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon kiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi. 1.2 Aqliy hujum, Savol-javob usullaridan foydalanib, auditoriyaning tayyorgarlik darajasini aniqlaydi: - Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqni ta'riflang? -To'g'ri chiziqning xususiy vaziyatlarini ta'riflang?	1.1 Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi.
2-bosqich Asosiy (60 min.)	2.1 1-masala AB kesmaning haqiqiy kattaligini aniqlang?   5.1.1-rasm	2.1 Mavzuni yozadi va o'zlashtiradi. 2.2 Savollar beradi va masalalar echadi.

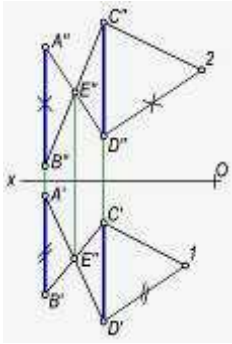
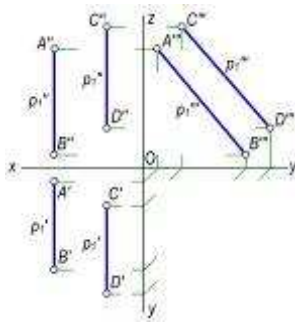
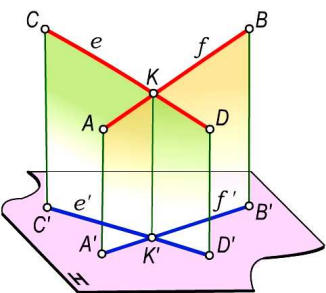
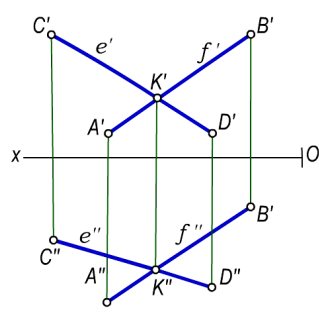
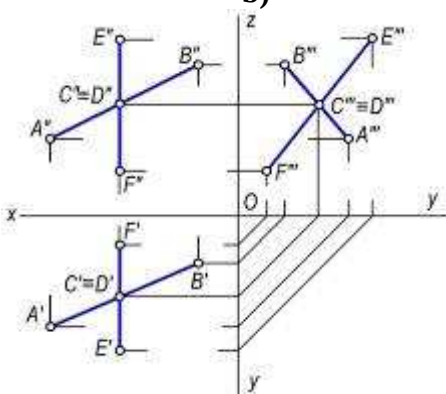
	2.2 2-masala M N to'g'ri chiziqlarning M(45, 10, 0) ,N(10, 35, 35) uchlarining berilgan koordinatalaridan foydalanib,uning haqiqiy uzunligi va proeksiya tekisliklariga og'ish burchagi aniqlansin. 2.3 2-masala CD to'g'ri chiziqlarning C(50,32,35,) va D (10,0,0) uchlarining koordinatalarini qiymatlari bo'yicha CD to'g'ri chiziqlarning S uchidan 30 mm uzoqlikdagi M nuqta topilsin.	
3-bosqich YAkuniy (10 min.)	3.1 Mashg'ulotni yakunlaydi va faol talabalarni baholaydi. 3.2 Mustaqil ish sifatida quyidagi masalalar uyga vazifa: 1-masala Berilgan A(30 15. 30) va B (10,5, 16) kesma uchlarining koordinatalariga ko'ra , AB to'g'ri chiziqlarning fazodagi tasviri va epyuri chizilsin. 2-masala AB to'g'ri chiziqlar kesmasining A(55, 15, 13,) va B(15,40,30) uchlarining qiymatlaridan foydalanib,kesmaning epyuri va proeksiya tekisliklariga og'ish burchaklari (α, β, va γ lar) aniqlansin.	3.1 Eshitadilar. 3.2 Topshiriqlarni oladi.

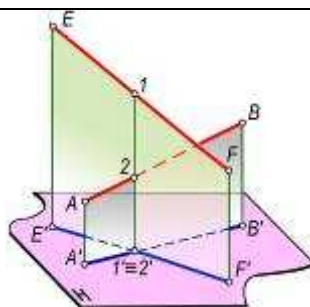
Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

1-topshiriq	2-topshiriq	3-topshiriq	<u>Ballar yig'indisi</u>

Amaliy mashg'ulotning texnologik xaritasi (6-amaliy mashg'ulot)

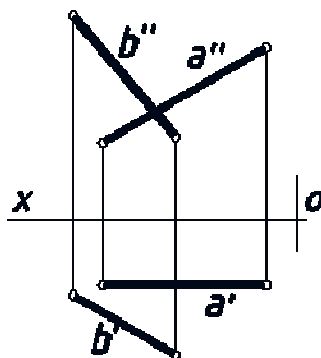
Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	1.1Mavzuni, maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi. 1.2 Muloqot, Savol-javob usulidan foydalanib, auditoriyaning tayyorgarlik darajasini aniqlaydi: - Kesmaning haqiqiy uzunligi qanday topiladi? - To'g'ri chiziqlarning proeksiya tekisliklariga og'ish burchagi qanday aniqlanadi? - Kesma berilgan nisbatga qanday bo'linadi?	1.1 Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi.

2-bosqich Asosiy (60 min.)	2.1 1-masala Chizmalardagi to'g'ri chiziqlar o'zaro qanday joylashgan? 6.1.1, 6.1.2, 6.1.3-rasmlar  a)  b) 6.1.1-rasm  a)  b)  v) 6.1.2-rasm	2.1 Mavzuni yozadi va o'zlashtiradi . 2.2 Savollar beradi va masalalar echadi.
---	--	--



6.1.3-rasm

2.2 **2-masala** Gorizontalar proeksiyalar tekisligidan 25 mm uzoqlikda a va b to'g'ri chiziqlarni kesib o'tuvchi ixtiyoriy m to'g'ri chiziq o'tkazilsin? (6.1.4-rasm)



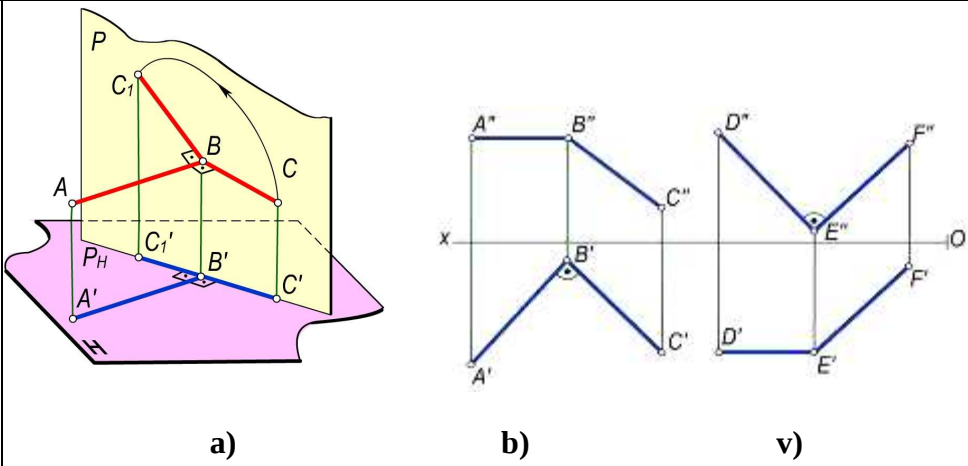
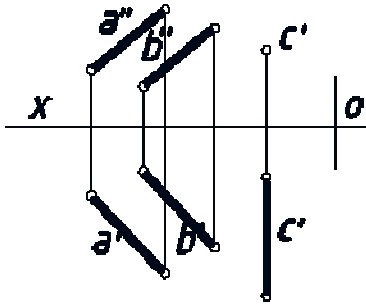
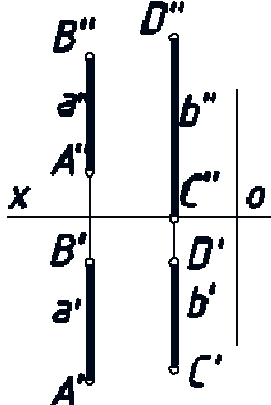
6.1.4-rasm

2.3 **3-masala** To'g'ri burchakning proyeksiyalari yasalsin? 6.1.4-rasm
To'g'ri burchakning BC tomonidan H tekislikka perpendikulyar qilib P tekislik o'tkazamiz. U holda $AB \perp P$ bo'lib, $H \cap P = P_H$ hosil bo'ladi. Agar to'g'ri burchakning BC tomonini AB tomoni atrofida aylantirib, ixtiyoriy BC_1 vaziyatga keltirsak ham uning bu tomonining proyeksiyasi P_H bilan ustma-ust tushadi. Shunga ko'ra $\angle ABC_1 = \angle A'B'C' = 90^\circ$ bo'ladi. Demak:

$\angle ABC = 90^\circ$ bo'lib, $AB \parallel H$ va $BC \parallel H$ bo'lsa, $\angle A'B'C' = 90^\circ$ bo'ladi.

Chizmada $\angle ABC (AB \parallel H)$ va $\angle DEF (DE \parallel V)$ to'g'ri burchaklarning tasvirlanishi 3.21,b va 3.21,v-rasmlarda keltirilgan.

To'g'ri burchakning proyeksiyalanish xususiyatidan chizma geometriyada metrik masalalarni yechishda keng foydalanadi.

	 a) b) v) 6.1.5-rasm	
3-bosqich Yakuniy (10 min.)	3.1 Mashg'ulotni yakunlaydi va faol talabalarni baholaydi. 3.2 Mustaqil ish sifatida quyidagi masalalar uyga vazifa : 1-masala a, b va c to'g'ri chiziqlarni kesib o'tuvchi hamda H tekisligiga parallel bo'lgan m to'g'ri chiziq o'tkazilsin? 6.1.6-rasm 2-masala a va b to'g'ri chiziqlarning o'zaro parallel yoki parallel emasligi aniqlansin? 6.1.7rasm	3.1 Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladi.
	 6.1.6-rasm  6.1.7-rasm	

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

1-topshiriq	2-topshiriq	3-topshiriq	Ballar yig'indisi

5-mavzu. Tekislik va uning ortogonal proeksiyalari

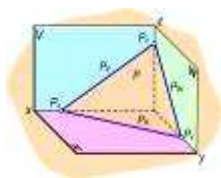
5. Ma'ruza mashg'ulotlarining o'qitish texnologiyasi	
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1. Tekislikning berilishi. 2. Tekislikning izlarini yasash. 3. Tekisliklarning proeksiyalar tekisliklariga nisbatan

	vaziyatlari. 4. Proeksiyalar tekisligiga parallel va perpendikulyar tekisliklar. 5. Tekislik va to'g'ri chiziqning o'zaro vaziyatlari 6. Tekislikning bosh chiziqlari. 7. To'g'ri chiziq va tekislikning o'zaro parallelligi. 8. Tekisliklarning o'zaro parallelligi. 9. Tekisliklarning o'zaro kesishuvi.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Talabalarga tekislikning berilishi, izlari va proeksiyalar tekisliklariga nisbatan vaziyatlari, proeksiyalar tekisligiga perpendikulyar va parallel tekisliklar, tekislik va to'g'ri chiziqning o'zaro vaziyatlari, o'zaro parallelligi va kesishuvi haqidagi bilimlarni shakllantirish.	
Pedagogik vazifalar: Tekisliklarning berilishi, izlari o'zaro parallelligi, o'zaro kesishuvi, proeksiyalar tekisligiga nisbatan vaziyatlari, proeksiyalar tekisligiga parallel va perpendikulyar tekisliklar, tekislik va to'g'ri chiziqlarning o'zaro vaziyatlari. Tekislikning bosh chiziqlari va o'zaro parallelligini tushuntirish.	O'quv faoliyatining natijalari: Talaba: - Tekislikning berilishini tushuntiradi. - Tekislikning izlarini yasab beradi. - Tekisliklarning proeksiyalar tekisligiga nisbatan vaziyatlarini aytib beradi. - Tekislik va to'g'ri chiziqning o'zaro vaziyatlari haqida tushuntiradi. - Tekislikning bosh chiziqlarini aytib beradi. - To'g'ri chiziq va tekislikning o'zaro parallelligini tushuntiradi. - Tekisliklarning o'zaro parallelligi va kesishuvini tushuntiradi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, bilish-so'rov, bayon qilish.
O'qitish shakli	Jamoa, guruh
O'qitish shart sharoiti	Videoproektor, plovaklar va kompyuter bilan jixozlangan auditoriya, o'quv kinofilmlari.

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi (5-mashg'ulot)

Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 minut)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalar ma'lum qiladi.	1.1. Eshitadi, yozib oladi.
2-bosqich Asosiy	2.1. Talabalarining darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun tezkor savol-javob utkazdi. 1. Tekislik nima? 2. Tekislik izi deganda nimani tushunasiz?	1. Savollarga birin-ketin javob oladi. Uylaydi, javob beradi. Javob beradi va to'g'ri

(60 minut)	3. To'g'ri chiziq va tekislikning o'zaro parallelligi shartini ayting? 4. Tekisliklar qaysi holda parallel bo'ladi? 5. Tekisliklar qaysi holda kesishadi? 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. Tekislikning berilish izlari, tekisliklarning proeksiyalar tekisligiga nisbatan vaziyati, tekislik va to'g'ri chiziqlarning o'zaro vaziyatlari, tekislikning bosh chiziqlari, to'g'ri chiziq va tekislikning o'zaro parallelligi va kesishuvini sharhlaydi. 2.3. Ilmiy bilishga yondashish yo'llari va tamoyilari, qonun qoidalari namoyish qilinadi. 2.4. Quyidagi savollardan foydalangan holda mavzu yoritiladi. a) Tekislik va unnig izlari nima? b) To'g'ri chiziq va tekislikning o'zaro parallelligi shartlari nima? v) Tekisliklarning parallelligi va kesishuvi nima? 2.5. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga diqqat qilishlarini va yozib olishlarini takidlaydi.	javobni eshitadi. 2.2. Sxema va jadvallarni mazmunini muhokama qiladi. Savollar berib asosiy joylarini yozib oladi. Har bir savolga javob yozishga Harakat qiladi. Ta'rifni yod oladi misollar keltiradi, eslab qoladi.
3-bosqich Yakuniy (10 minut)	3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi. talabalarni rag'batlantiradi. Mustaqil ish uchun vazifalar beradi.	3.1. Eshitadi. Uyga vazifani oladi.

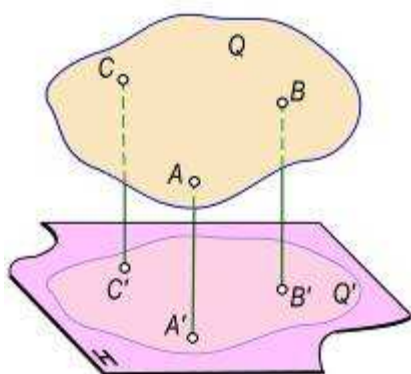


TEKISLIK VA UNING ORTOGONAL PROEKSIIYALARI

5.1 – Tekislikning berilishi

Tekislik birinchi tartibli sirt hisoblanadi. Chunki u birinchi darajali algebraik tenglama bilan

ifodalanadi, ya'ni $\frac{a}{x} + \frac{b}{y} + \frac{c}{z} = 1$.



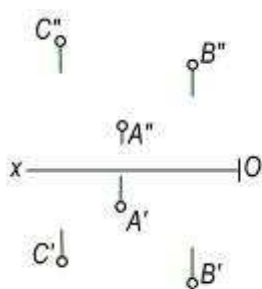
5.1-rasm

Ortogonal proyeksiyalarda tekislikning fazodagi vaziyati uni berilishini ta'minlovchi elementlarning proyeksiyalari orqali aniqlanadi. Umumiy holda tekislikning fazoviy vaziyatini bir to'g'ri chiziqqa tegishli bo'lmagan uchta nuqta aniqlaydi. Haqiqatdan, 5.1-rasmdagi **A**, **B** va **C** nuqtalar fazoda biror **Q** tekislikning vaziyatini aniqlaydi. Bu nuqtalardan har birining fazoviy o'rni o'zgarishi bilan tekislikning vaziyati ham fazoda o'zgaradi.

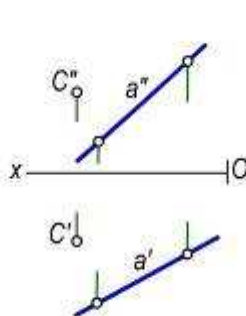
Uchta nuqtaning ikkitasi orqali hamma vaqt bir to'g'ri chiziq o'tkazish mumkin. Shuningdek, uchta nuqta yordamida ikki parallel va kesishuvchi chiziqlar o'tkazish yoki tekis geometrik shakl, (masalan, uchburchak) hosil qilish mumkin.

Chizma geometriyada tekisliklar qo'yidagi hollar bilan beriladi:

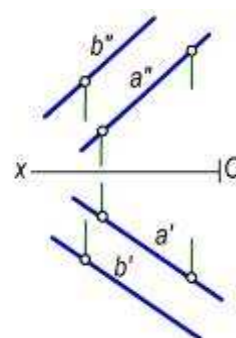
- bir to'g'ri chiziqqa tegishli bo'lmagan uchta nuqtaning proyeksiyalari bilan (5.2-a, rasm);



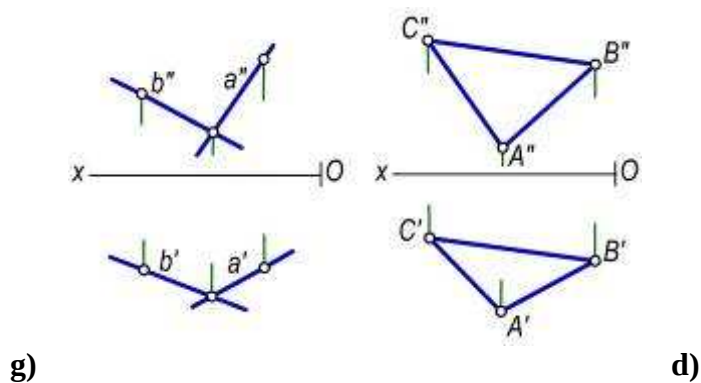
a)



b)



v)

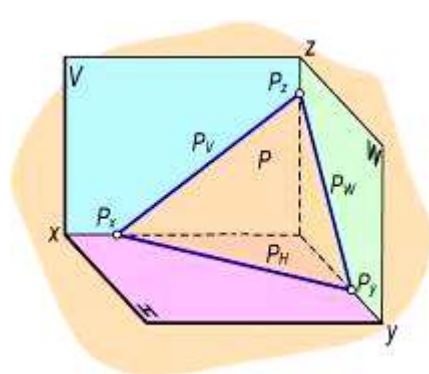


5.2-rasm

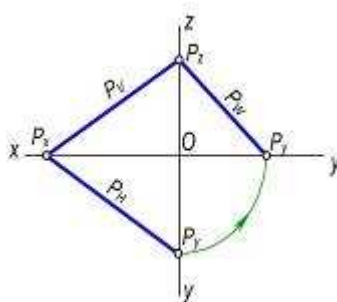
- bir to'g'ri chiziq va unga tegishli bo'lmagan nuqtaning proyeksiyalari bilan (5.2,b-rasm);
- ikki parallel to'g'ri chiziq proyeksiyalari bilan (5.2,v-rasm);
- ikki kesishuvchi to'g'ri chiziq proyeksiyalari bilan (5.2,g-rasm);
- tekis geometrik shakllarning ortogonal proyeksiyalari orqali berilishi ham mumkin (5.2,d-rasm).

Shuningdek, tekislik proyeksiyalar tekisliklari bilan kesishish chiziqlari orqali berilishi ham mumkin. Masalan 5.3-rasm, P tekislik H , V va W proyeksiyalar tekisliklari bilan kesishgan P_H , P_V , P_W chiziqlar orqali berilishi ko'rsatilgan.

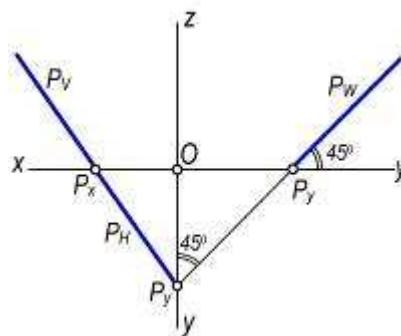
Agar biror tekislik proyeksiyalar tekisliklari bilan bir xil og'ish burchak hosil qilsa, uning ikkita izi bir to'g'ri chiziqda yotadi. Uchinchi izi esa proyeksiyalarini o'qi bilan 45° burchak hosil qiladi (5.3,v-rasm).



a)



b)



v)

5.3-rasm

5.2– Tekislikning izlarini yasash

Ta'rif. Tekislikning proyeksiyalar tekisliklari bilan kesishgan chiziqlari tekislikning izlari deyiladi.

P tekislikning H tekislik bilan kesishgan $P_H = P \cap H$ chizig'i uning gorizontali izi, V tekislik bilan kesishgan $P_V = P \cap V$ chizig'i frontal izi va W tekislik bilan kesishgan $P_W = P \cap W$ chizig'i **profil izi** deb ataladi.

Tekislik shu tarzda berilsa, uni izlari bilan berilgan tekislik deb yuritiladi va $P(P_H, P_V, P_W)$ tarzida yoziladi.

Tekislikni chizmada izlari bilan tasvirlash ancha qulay va afzaldir. Tekislikning Ox , Oy va Oz koordinata o'qlari bilan kesishgan nuqtalari P_x , P_y , P_z bilan belgilanadi, ya'ni $P_x = P \cap Ox$, $P_y = P \cap Oy$, $P_z = P \cap Oz$.

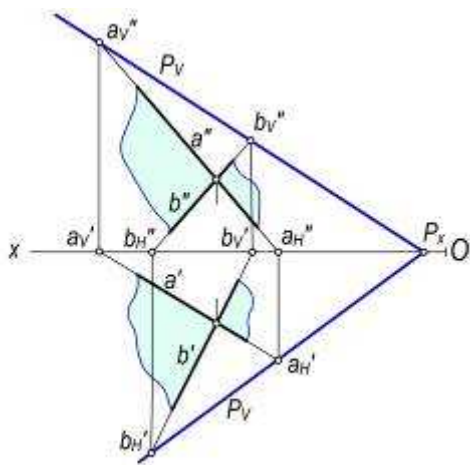
Bu nuqtalar tekislikning ikkita izining kesishishidan hosil bo'ladi.

Tekislik qanday tarzda berilishidan qat'iy nazar, uning izlarini ortogonal proyeksiyalarda yasash mumkin.

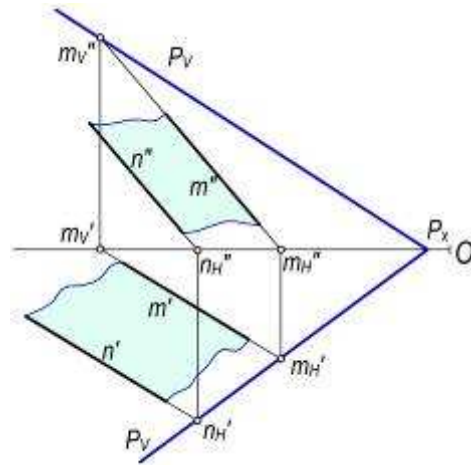
Har qanday geometrik shakllar orqali berilgan tekislikning izlarini yasash mazkur tekislikka tegishli bo'lgan to'g'ri chiziqlar izlarini yasash bilan bajariladi. Bunig uchun to'g'ri chiziqlarning tekislikka tegishlilik xususiyatidan foydalaniladi.

5.4-rasmda $a \cap b$ kesuvchi chiziqlar bilan berilgan tekislikning gorizontali izini yasash uchun to'g'ri chiziqlar gorizontali izlarining a'_H , a''_H , va b'_H , b''_H proyeksiyalarini topamiz. Agar to'g'ri chiziqlarning gorizontali izlarining gorizontali a'_H va b'_H proyeksiyalarini o'zaro tutashtirsak, tekislikning P_H gorizontali izini hosil qilamiz. Xuddi shu tarzda tekislikning P_V frontal izini yasash uchun kesishuvchi to'g'ri chiziqlar frontal izlarining a'_V , a''_V va b'_V , b''_V proyeksiyalarini yasaymiz. So'ngra to'g'ri chiziqlarning frontal izlarining frontal a''_V va b''_V proyeksiyalarini tutashtirsak, tekislikning P_V frontal izini hosil qilamiz. Tekislikning P_H va P_V izlarining P_x kesishish nuqtasi Ox o'qida bo'lishi shart.

Ikki $m \parallel n$ parallel chiziqlar bilan berilgan tekislikning P_H va P_V izlari ham to'g'ri chiziqlarining izlarini yasash yo'li bilan aniqlanadi (5.5-rasm). Umuman, turli geometrik shakllar bilan berilgan tekisliklarning izlari mazkur shaklga tegishli bo'lgan ikki kesuvchi yoki parallel chiziqlarning izlarini yasash yo'li bilan aniqlanadi.



5.4-rasm



5.5-rasm

5.3– Tekisliklarning proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan vaziyatlari

Tekislik fazoda proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan umumiy va xususiy vaziyatlarda joylashishi mumkin.

Umumiy vaziyatdagi tekisliklar. Agar tekislik proyeksiyalar tekisliklarining birortasiga parallel yoki perpendikulyar bo'lmasa, uni *umumiy vaziyatdagi tekislik* deyiladi (5.3, a-rasm). Chizmada umumiy vaziyatdagi tekislikning izlari proyeksiyalar o'qlari bilan ixtiyoriy burchak hosil

qiladi. Agar biror P tekislik proyeksiyalar tekisliklari bilan bir xil burchak hosil qilsa, uning P_H va P_V izlari Ox o'qi bilan bir xil burchak hosil qiladi.

Xususiy vaziyatdagi tekisliklar. Agar tekislik proyeksiyalar tekisligining biriga perpendikulyar yoki parallel bo'lsa, uni *xususiy vaziyatdagi tekislik* deb ataladi.

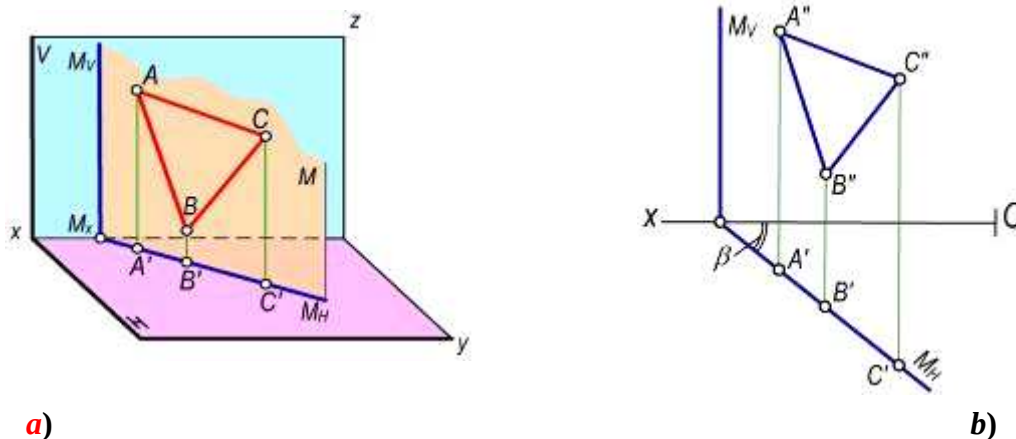
Proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lgan tekisliklar *proyeksiyalovchi tekisliklar* deyiladi.

Gorizontal proyeksiyalovchi tekislik

Ta'rif. Gorizontal proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar tekislik **gorizontal proyeksiyalovchi tekislik** deyiladi.

Gorizontal proyeksiyalovchi $M(M_H, M_V)$ tekislikning M_V frontal izi Ox o'qiga perpendikulyar bo'ladi (5.6, a, b-rasm), M_H gorizontal izi esa Ox o'qiga nisbatan ixtiyoriy burchakda joylashgan bo'ladi. Bu tekislik gorizontal izi M_H va Ox o'q orasidagi β burchak, M va V tekisliklar orasidagi burchakning haqiqiy qiymatiga teng bo'ladi.

Gorizontal proyeksiyalovchi tekislikka tegishli tekis geometrik shakllarning gorizontal proyeksiyalari to'g'ri chiziq bo'ladi va tekislikning gorizontal izi bilan ustma-ust tushadi (5.6-b, rasm).



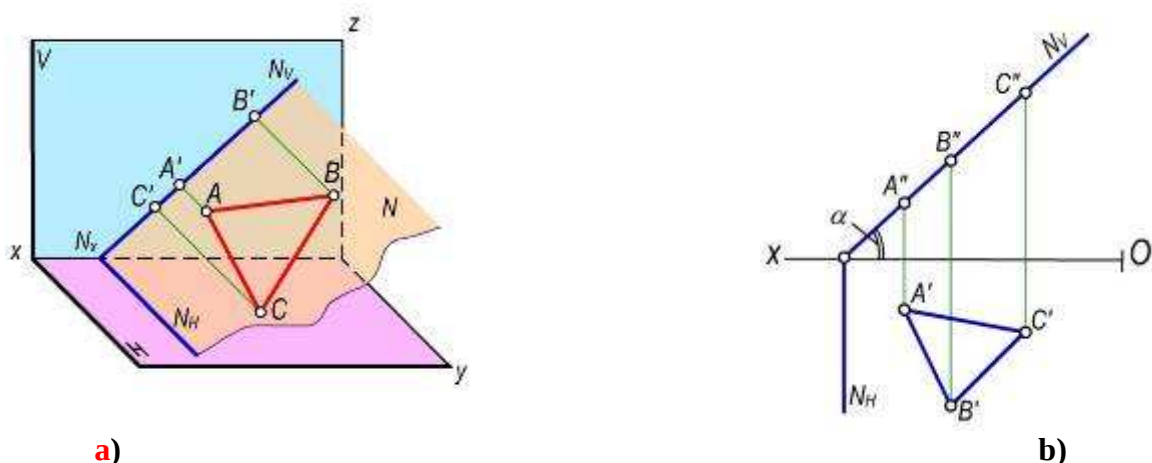
5.6-rasm

Frontal proyeksiyalovchi tekislik

Ta'rif. Frontal proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lgan tekislik **frontal proyeksiyalovchi tekislik** deyiladi.

Frontal proyeksiyalovchi $N(N_H, N_V)$ tekislikning gorizontal N_H izi Ox o'qiga perpendikulyar bo'ladi (5.7- a, rasm), frontal N_V izi esa ixtiyoriy burchakda joylashgan bo'ladi. Frontal proyeksiyalovchi tekislikning frontal N_V izining Ox o'qi bilan hosil qilgan α burchagi N va H tekisliklar orasidagi burchakning haqiqiy qiymatiga teng. Frontal proyeksiyalovchi tekislikka

tegishli bo'lgan tekis shakllarning frontal proyeksiyalari to'g'ri chiziq bo'ladi va tekislikning frontal izi bilan ustma-ust tushadi (5.7-rasm).



5.7-rasm

Profil proyeksiyalovchi tekislik

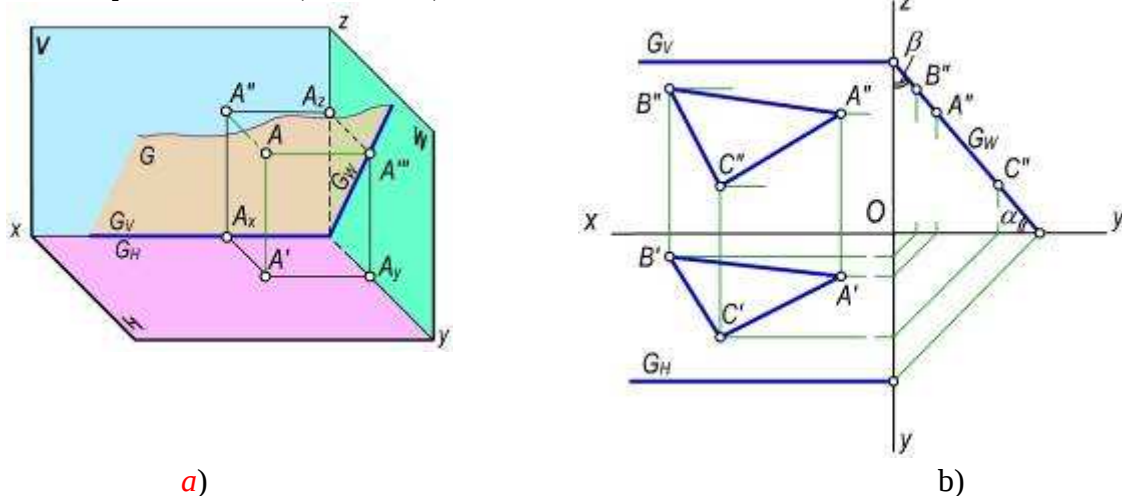
Ta'rif. Profil proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar tekislik **profil proyeksiyalovchi tekislik** deb ataladi.

Bu tekislikning gorizontal G_H va frontal G_V izlari Ox o'qiga parallel bo'ladi (5.8-a, rasm).

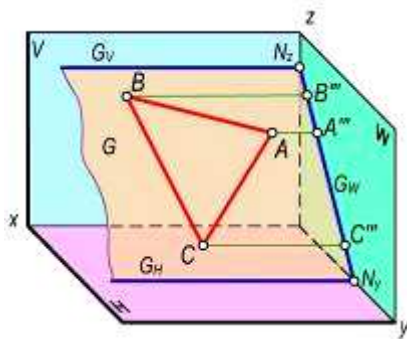
G profil proyeksiyalovchi tekislikning H va V tekisliklar bilan hosil qilgan α va β burchaklari 5.8-b, rasmda ko'rsatilganidek haqiqiy kattalikda proyeksiyalanadi.

Shuningdek, profil proyeksiyalovchi tekislik proyeksiyalar o'qi Ox dan ham o'tishi mumkin (5.9, a-rasm). U holda G tekislikning gorizontal G_H va frontal G_V izlari Ox o'qida bo'ladi va tekislikning fazoviy vaziyatini aniqlab bo'lmaydi. Shuning uchun bunday hollarda mazkur tekislikning profil izi yoki shu tekislikka tegishli bo'lgan biror $A(A', A'')$ nuqtaning ikki proyeksiyasi beriladi (5.9, b rasm). Bu nuqtaning A''' proyeksiyasi orqali tekislikning profil izini yasash mumkin (5.10-rasm).

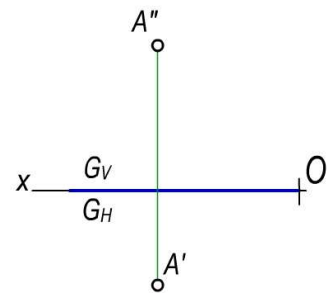
Proyeksiyalovchi tekislikning ikkita izini chizmada tasvirlash shart emas. Tekislikning bitta izi, aynan gorizontal proyeksiyalovchi tekislikning gorizontal izi M_H , frontal proyeksiyalovchi tekislikning frontal izi N_V , profil proyeksiyalovchi tekislikning profil izi G_W , orqali ham ularning vaziyatini aniqlash mumkin (5.11-rasm).



5.8-rasm

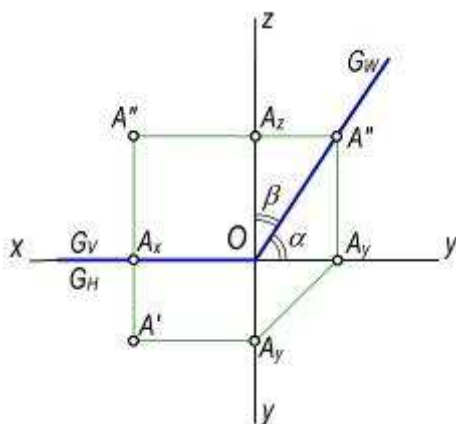


a)

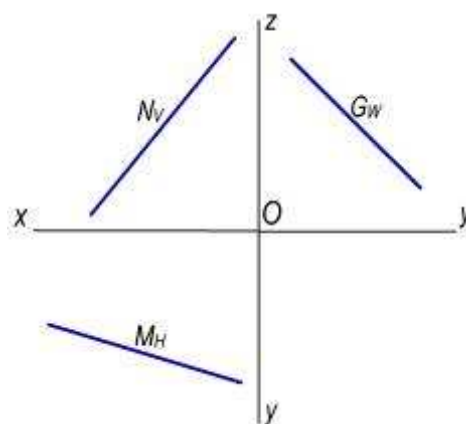


b)

5.9-rasm



5.10-rasm



5.11-rasm

Proyeksiyalar tekisligiga parallel tekisliklar

Gorizontal tekislik

Ta'rif. Gorizontal proyeksiyalar tekisligiga parallel tekislik **gorizontal tekislik** deyiladi.

Bu tekislik bir vaqtda V va W tekisliklarga perpendikulyar bo'ladi. Tekislikning vaziyatini uning frontal H_{IV} izi aniqlaydi (5.12-a,b, rasm).

Frontal tekislik

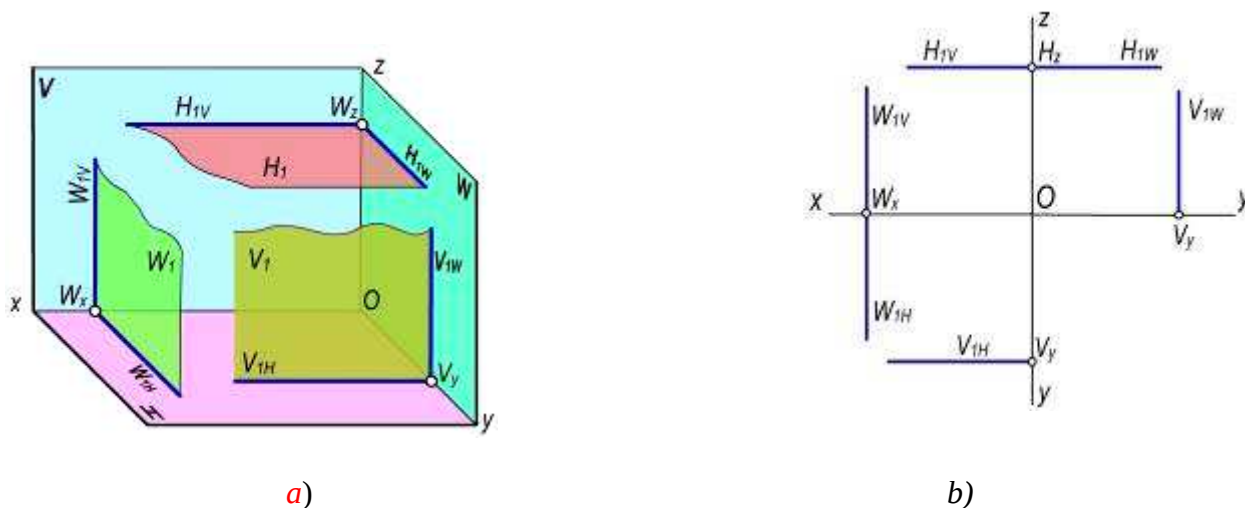
Ta'rif. Frontal proyeksiyalar tekisligiga parallel tekislik **frontal tekislik** deyiladi.

Bu tekislik bir vaqtda H va W tekisliklarga perpendikulyar bo'ladi. Tekislikning vaziyatini uning frontal V_{IH} izi aniqlaydi (5.12-a,b, rasm).

Profil tekislik

Ta'rif. Profil proyeksiyalar tekisligiga parallel tekislik **profil tekislik** deyiladi.

Profil W_1 tekislik bir vaqtda H gorizontal va V frontal proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'ladi. Tekislikning fazoviy vaziyatini uning W_{IH} gorizontal va W_{IV} frontal izlari aniqlaydi (5.12-a,b, rasm).



5.12-rasm

5.4-§. Tekislik va to'g'ri chiziqning o'zaro vaziyatlari

To'g'ri chiziq va tekislik fazoda o'zaro quyidagi vaziyatlarda bo'lishi mumkin:

to'g'ri chiziq tekislikka tegishli ($a \subset P$),

to'g'ri chiziq tekislik bilan kesishadi ($a \cap P$),

to'g'ri chiziq tekislikka parallel ($a \parallel P$),

to'g'ri chiziq tekislikka perpendikulyar ($a \perp P$).

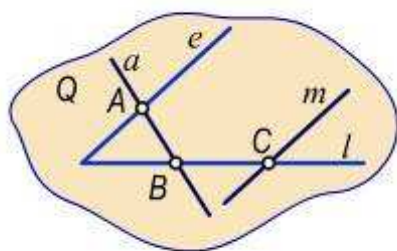
Tekislikka tegishli to'g'ri chiziq va nuqta. Quyidagi xollarda to'g'ri chiziq tekislikka tegishli bo'ladi:

agar to'g'ri chiziqning ikki nuqtasi tekislikka tegishli bo'lsa, bu to'g'ri chiziq tekislikka tegishli bo'ladi. Masalan, a to'g'ri chiziqning A va B nuqtalari (4.13 -rasm) Q tekislikka tegishli bo'lganligi uchun a to'g'ri chiziq Q tekislikka tegishli bo'ladi;

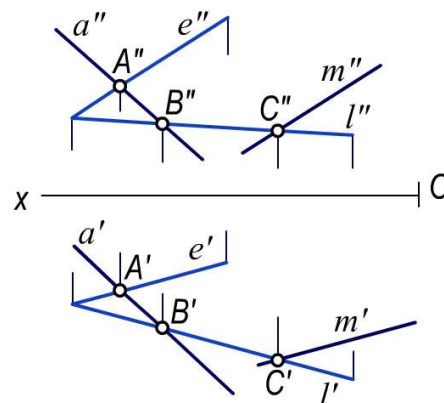
agar m to'g'ri chiziqning bir nuqtasi tekislikka tegishli bo'lib, mazkur tekislikka tegishli yoki unga parallel biror to'g'ri chiziqqa parallel bo'lsa, bu to'g'ri chiziq tekislikka tegishli bo'ladi.

Masalan, m to'g'ri chiziqning C nuqtasi Q tekislikka tegishli va bu to'g'ri chiziq mazkur tekislikka tegishli to'g'ri chiziqqa parallel bo'lsa,

holda m to'g'ri chiziq Q tekislikka tegishli bo'ladi.



a)

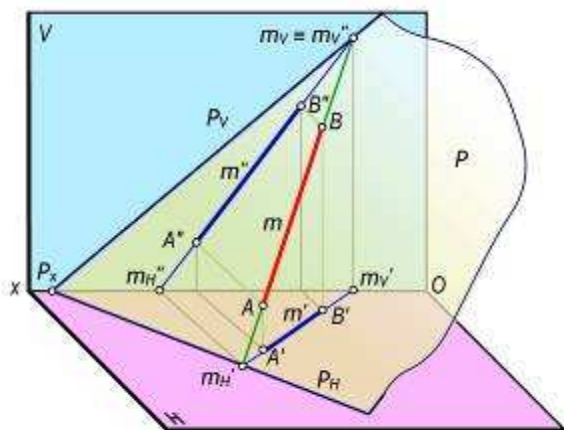


b)

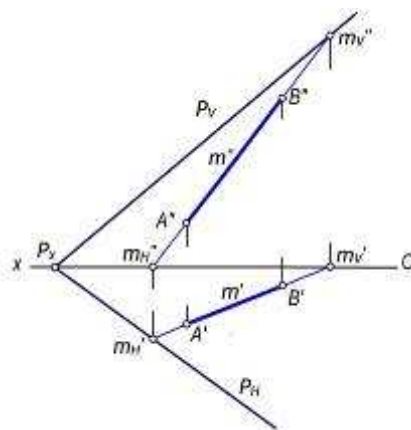
5.13-rasm

To'g'ri chiziqning tekislikka tegishli bo'lish shartlaridan quyidagi xulosalarga kelish mumkin.

1-xulosa. Agar to'g'ri chiziq tekislikka tegishli bo'lsa, bu to'g'ri chiziqning bir nomli izlari tekislikning bir nomli izlariga tegishli bo'ladi (5.14-rasm).



a)



b)

5.14-rasm

P tekislikka tegishli m to'g'ri chiziqning M_H gorizontal izi tekislikning P_H gorizontal izida, to'g'ri chiziqning M_V frontal izi tekislikning P_V frontal izida joylashgan. Demak, m to'g'ri chiziq P tekislikka tegishli bo'ladi, ya'ni $m \subset P$.

2-xulosa. Agar nuqta tekislikka tegishli bo'lsa, bu nuqta tekislikning biror to'g'ri chizig'iga tegishli bo'ladi.

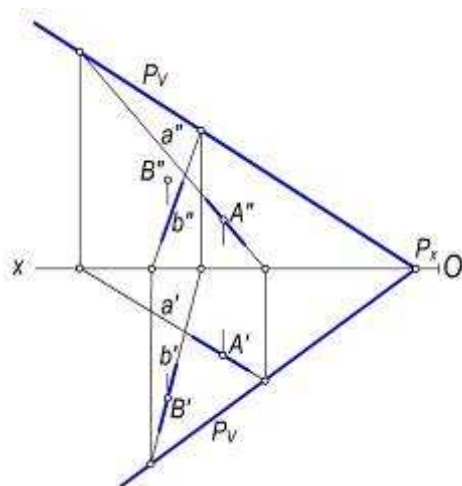
5.15-rasmda $P(P_H, P_V)$ tekislik bilan $A(A', A'')$ va $B(B', B'')$ nuqtalarning o'zaro joylashuvini ko'rsatilgan. Buning uchun:

- nuqtaning gorizontal A' (yoki frontal A'') proyeksiyasidan o'tuvchi va tekislikka tegishli a to'g'ri chiziqning gorizontal a' (yoki frontal a'') proyeksiyasi o'tkaziladi.
- to'g'ri chiziqning frontal a'' (yoki gorizontal a') proyeksiyasi yasaladi.
- A nuqtaning A' gorizontal va A'' frontal proyeksiyalari a to'g'ri chiziqning bir nomli a' va a'' proyeksiyalarida joylashgan uchun $A \in P$ bo'ladi.

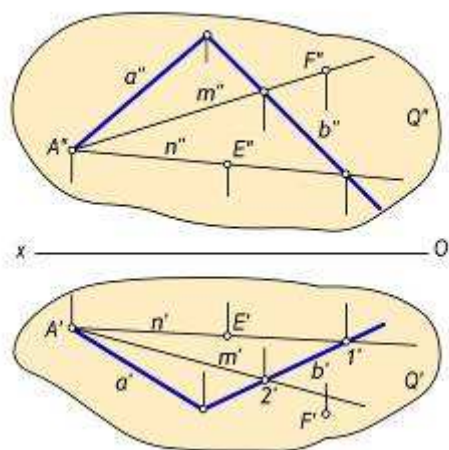
Xuddi shu tartibda $P(P_H, P_V)$ tekislik bilan $B(B', B'')$ nuqtaning o'zaro vaziyatini tekshirganimizda $B' \in b'$ va $B'' \notin b''$ bo'lgani uchun $B \notin P$ bo'ladi.

5.16-rasmda a va b kesishuvchi chiziqlar orqali berilgan Q tekislik bilan E va F nuqtalarning o'zaro vaziyati m va n chiziqlar yordami bilan aniqlangan:

- $E' \in n'$ va $E'' \in n''$ bo'lgani uchun $E \in Q$ bo'ladi.
- $F' \notin m'$ va $F'' \in m''$ bo'lgani uchun esa $F \notin Q$ bo'ladi.



5.15-rasm



5.16-rasm

5.5– Tekislikning bosh chiziqlari

Tekislikning bosh chiziqlariga uning gorizontali, frontali va eng katta og'ish chiziqlari kiradi.

Tekislikning gorizontali

Ta'rif. Tekislikka tegishli to'g'ri chiziq H tekisligiga parallel bo'lsa, bu to'g'ri chiziq **tekislikning gorizontali** deyiladi.

Bunda $h \in P$ hamda $h \parallel H$ bo'lsa, h to'g'ri chiziq P tekislikning gorizontali chizig'i bo'ladi.

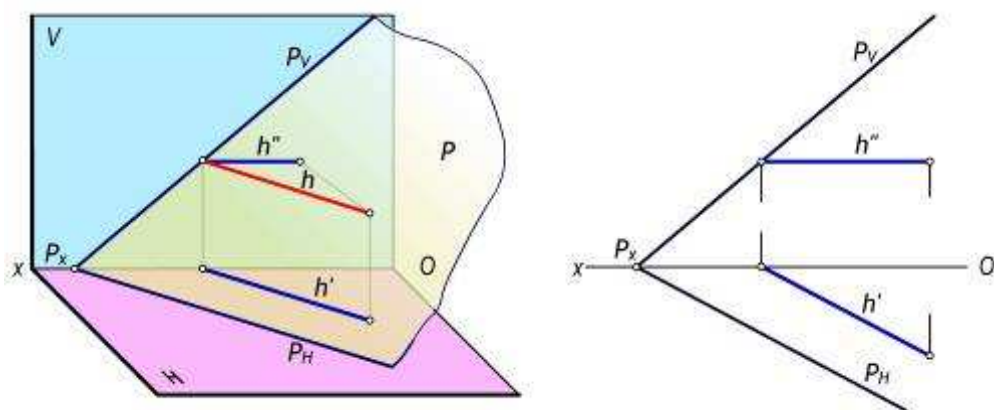
Chizmada tekislik gorizontalinining frontal proyeksiyasi Ox ga parallel, ya'ni $h'' \parallel Ox$ bo'ladi, tekislik gorizontalinining gorizontali proyeksiyasi esa tekislikning P_H iziga parallel, ya'ni $h' \parallel P_H$ bo'ladi (5.17-rasm).

Tekislikning frontali

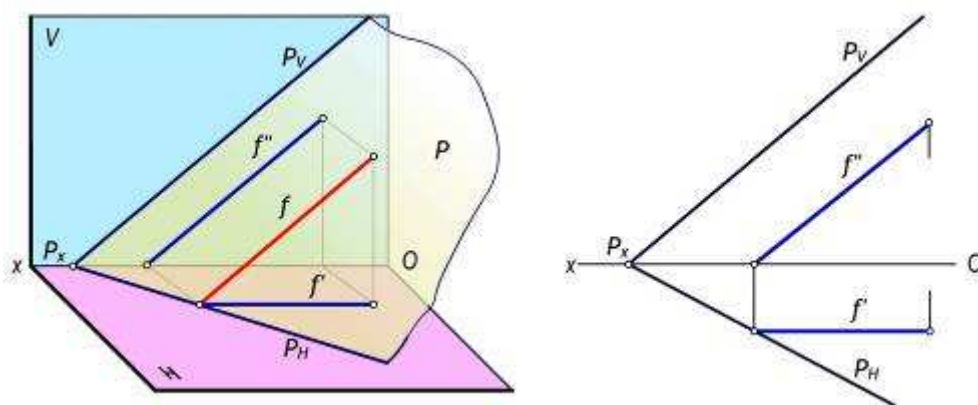
Ta'rif. Tekislikka tegishli to'g'ri chiziq V tekisligiga parallel bo'lsa, bu to'g'ri chiziq **tekislikning frontali** deyiladi.

Bunda $f \in P$ hamda $f \parallel V$ bo'lsa, f to'g'ri chiziq P tekislikning frontal chizig'i bo'ladi.

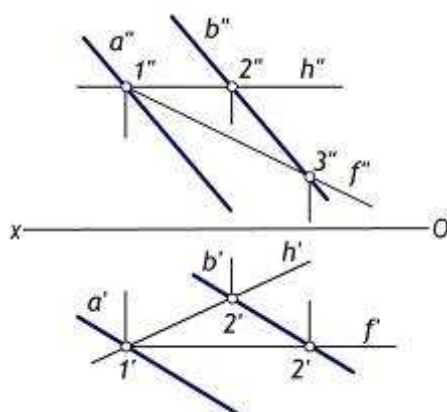
Chizmada tekislik frontalining gorizontali proyeksiyasi proyeksiyalar o'qi Ox ga parallel bo'ladi, ya'ni $f' \parallel Ox$, tekislik frontalining frontal proyeksiyasi esa tekislikning P_H iziga parallel, ya'ni $f'' \parallel P_V$ bo'ladi (5.18-rasm).



5.17-rasm



5.18-rasm.



5.19-rasm.

5.19-rasmda $a \cap b$ chiziqlar bilan berilgan tekislikning h gorizontal va f frontallarini yasash tasvirlangan.

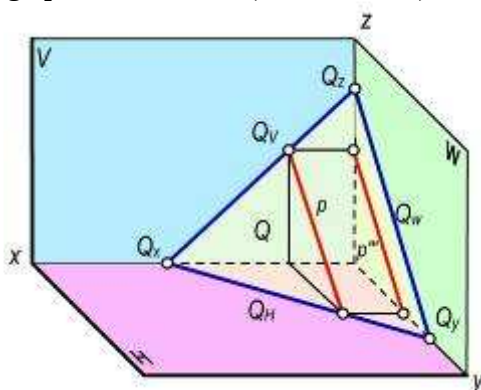
Umuman, chizmada tekislikning cheksiz ko'p bosh chiziqlarini o'tkazish mumkin. Tekislikning bir nomli bosh chiziqlari (masalan, gorizontallari) hamma vaqt bir-biriga parallel bo'ladi. Ammo proyeksiyalar tekisligidan talab qilingan masofada tekislikning faqat bitta bosh chizig'ini o'tkazish mumkin.

**Tekislikning
profil chizig'i**

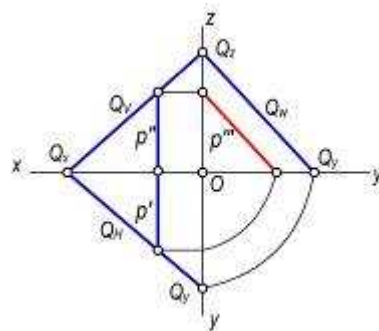
Ta'rif. Agar tekislikka tegishli to'g'ri chiziq profil proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lsa, bu to'g'ri chiziq tekislikning **profil chizig'i** yoki **profili** deyiladi.

Bunda $p \in Q$ bo'lib va $p \parallel W$ bo'lsa, p to'g'ri chiziq Q tekislikning profili bo'ladi (5.20,a,b-rasm).

Chizmada tekislik profil chizig'ining gorizontal va frontal proyeksiyasi Ox o'qiga perpendikulyar bo'ladi. Profil proyeksiyasi esa, proyeksiyalar o'qlariga nisbatan turlicha joylashuvi mumkin. Agar tekislik izlari bilan berilgan bo'lsa, profilning profil proyeksiyasi tekislikning profil iziga parallel bo'ladi (5.20-b, rasm).



a)



b)

5.20-rasm

Chizmada tekislikning cheksiz ko'p asosiy chiziqlarini o'tkazish mumkin. Tekislikning bir nomli bosh chiziqlari doimo o'zaro parallel bo'ladilar. Ammo proyeksiyalar tekisligidan talab qilingan masofada tekislikning faqat bitta bosh chizig'ini o'tkazish mumkin.

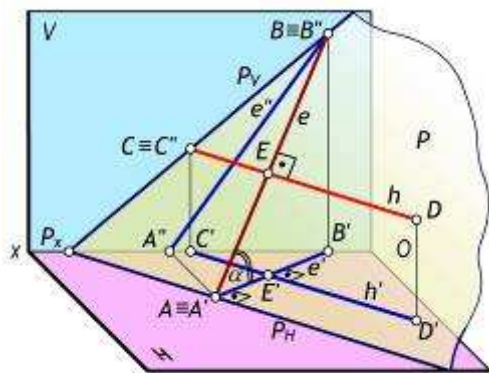
Tekislikning eng katta og'ma chizig'i

Ta'rif. Tekislikka tegishli va tekislikning bosh chiziqlaridan biri (gorizontal yoki frontal)ga perpendikulyar to'g'ri chiziq **tekislikning eng katta og'ma chizig'i** deb ataladi.

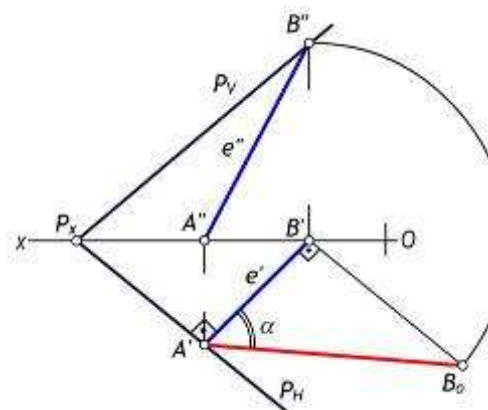
Agar P tekislikka tegishli e to'g'ri chiziq tekislikning gorizontaliga perpendikulyar bo'lsa, u holda e to'g'ri chiziqni P tekislikning H tekislikka nisbatan **eng katta og'ma chizig'i** deyiladi.

5.21-rasmda P tekislikning H tekislikka eng katta og'ma chizig'i tasvirlangan. Bu yerda $h \subset P$ va $h \parallel H$. To'g'ri burchakning proyeksiyalanish xususiyatidan: $\angle BED = 90^\circ$ va $ED \parallel H$ bo'lgani uchun $\angle B'E'D' = 90^\circ$ bo'ladi.

Tekislikning eng katta og'ma chizig'i orqali uning proyeksiyalar tekisligi bilan hosil qilgan ikki yoqli burchagi aniqlanadi (4.21,b-rasm). P tekislikning H tekislikka nisbatan eng katta og'ma chizig'i P va H tekisliklar orasidagi $\angle B_0A'B'$ chiziqli burchakni ifodalaydi. Chunki $AB \perp P_H$ va $A'B' \perp P_H$ bo'lgani uchun bu ikki yoqli α burchakning qiymatini aniqlaydi.



a)

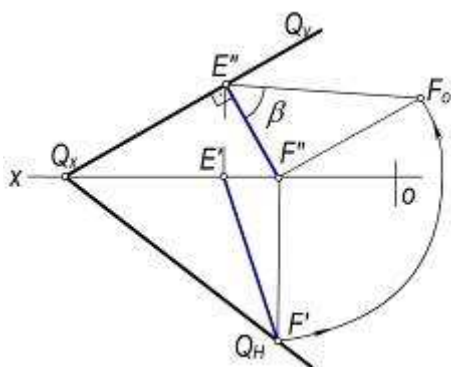


b)

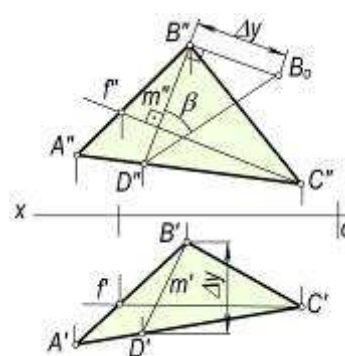
5.21-rasm

P tekislikning H proyeksiyalar tekisligiga nisbatan eng katta og'ma chizig'ini yasash uchun P_H gorizontall izida ixtiyoriy A nuqta tanlab olinadi. Bu nuqtadan $e \in P$ to'g'ri chiziqning gorizontall proyeksiyasini $e' \perp P_H$ qilib, P tekislikning H tekislikka eng katta og'ma chizig'ining gorizontall proyeksiyasini o'tkaziladi va Ox o'qida $e' \cap Ox = B'$ nuqtani aniqlanadi. So'ngra bu chiziqning frontal e'' proyeksiyasi A'' va B'' nuqtalar yordamida yasaladi. Hosil bo'lgan $e \in P$ to'g'ri chiziqning e' va e'' proyeksiyalari P tekislikning H tekislikka nisbatan eng katta og'ma chizig'ining proyeksiyalari bo'ladi. Bu chiziqning H tekislik bilan hosil qilgan α burchagi aniqlanadi. Buning uchun to'g'ri burchakli uchburchak $\Delta A'B'B_0$ dan foydalanilgan (5.21,b-rasm).

Xuddi shunday $Q(Q_H, Q_V)$ tekislikning V tekislik bilan hosil etgan β burchagini yasash uchun (5.22-rasm) Q tekislikning frontal Q_V izida ixtiyoriy $E'' \in Q_V$ nuqta tanlab olinadi. Bu nuqta orqali Q_V ga perpendikulyar qilib tekislikning V tekislikka nisbatan eng katta og'ma chizig'ining frontal proyeksiyasi $E''F'' \perp Q_V$ o'tkaziladi va uning $E'F'$ gorizontall proyeksiyasi yasaladi. Bu chiziqning V tekislik bilan hosil qilgan β burchagi to'g'ri burchakli $\Delta E''F''F_0$ orqali aniqlanadi. Bu burchak Q va V tekisliklar orasidagi ikki yoqli burchakning haqiqiy qiymatiga teng bo'ladi: $\beta = Q \wedge V$.



5.22-rasm



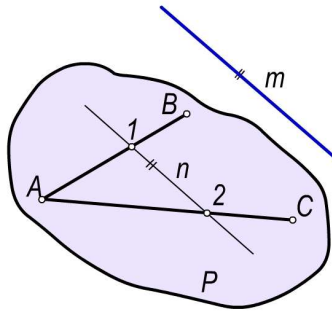
5.23-rasm

5.23-rasmda ΔABC ($\Delta A'B'C'$, $\Delta A''B''C''$) orqali berilgan tekislikning V tekislik bilan hosil qilgan burchagi aniqlangan. Buning uchun ABC tekislikning $f(f', f'')$ frontalini olamiz va unga perpendikulyar qilib berilgan tekislikning V tekislikka nisbatan eng katta og'ma chizig'i $m(m', m'')$ dan foydalanamiz.

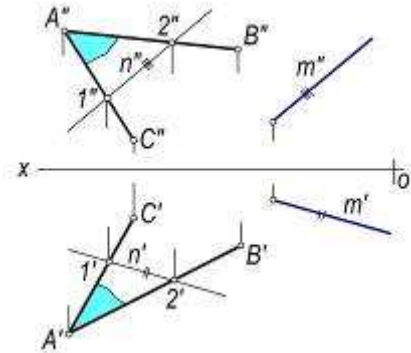
5.6– To‘g‘ri chiziq va tekisliklarning o‘zaro parallelligi

Ta’rif. Agar fazodagi m to‘g‘ri chiziq P tekislikka tegishli biror n to‘g‘ri chiziqqa parallel bo‘lsa, u holda bu to‘g‘ri chiziq tekislikka parallel bo‘ladi.

Bunda $n \subset P$ bo‘lib, $m \parallel n$ bo‘lsa, $m \parallel P$ bo‘ladi (5.24,a,b-rasm).



a)



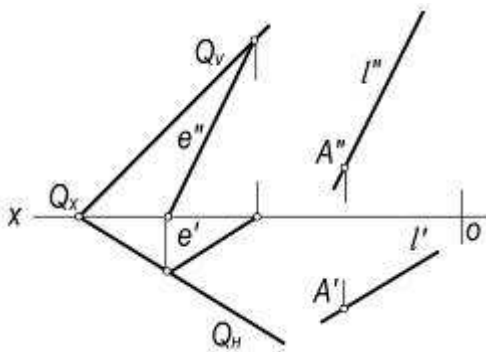
b)

5.24-rasm

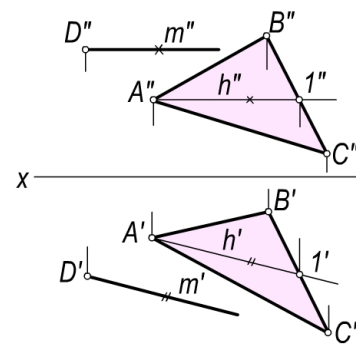
1-masala. $A (A', A'')$ nuqtadan $Q (Q_H, Q_V)$ tekislikka parallel to‘g‘ri chiziq o‘tkazish talab qilinsin (5.25-rasm).

Echish. A nuqtadan Q tekislikka parallel qilib cheksiz ko‘p to‘g‘ri chiziqlar o‘tkazish mumkin. Shunday to‘g‘ri chiziqlarning ixtiyoriy bittasini o‘tkaziladi.

Buning uchun Q tekislikka tegishli ixtiyoriy ye (e', e'') to‘g‘ri chiziq tanlanadi. Bu to‘g‘ri chiziqning bir nomli proyeksiyalariga parallel qilib A nuqtaning A' va A'' proyeksiyalaridan izlangan to‘g‘ri chiziqning l' va l'' proyeksiyalarini o‘tkaziladi, ya’ni ye (e', e'') $\subset Q (Q', Q'')$ bo‘lib, $l' \in A'$, $l'' \in A''$ bo‘lganda $l \parallel Q$ bo‘ladi.



5.25-rasm

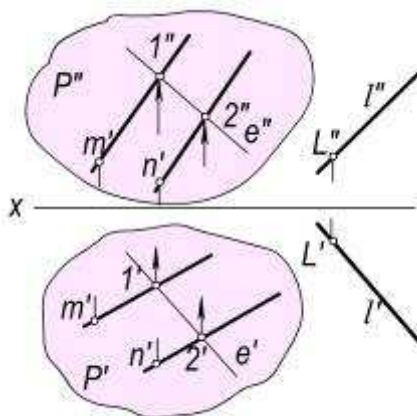


5.26-rasm

2-masala. $D (D', D'')$ nuqtadan $ABC (A'B'C', A''B''C'')$ tekisligi va gorizontali H ga parallel m to‘g‘ri chiziq o‘tkazilsin (5.26-rasm).

Echish. $\triangle ABC$ tekisligida H ga parallel, qilib uning gorizontali $h (h', h'')$ to‘g‘ri chiziq o‘tkaziladi. So‘ngra D nuqtaning D' va D'' proyeksiyalaridan $m' \parallel h'$ va $m'' \parallel h''$ qilib izlangan to‘g‘ri chiziqning proyeksiyalari o‘tkaziladi.

3-masala. P ($m \parallel n$) tekislik va l (l', l'') to'g'ri chiziqlarning o'zaro vaziyati aniqlansin (5.27-rasm).



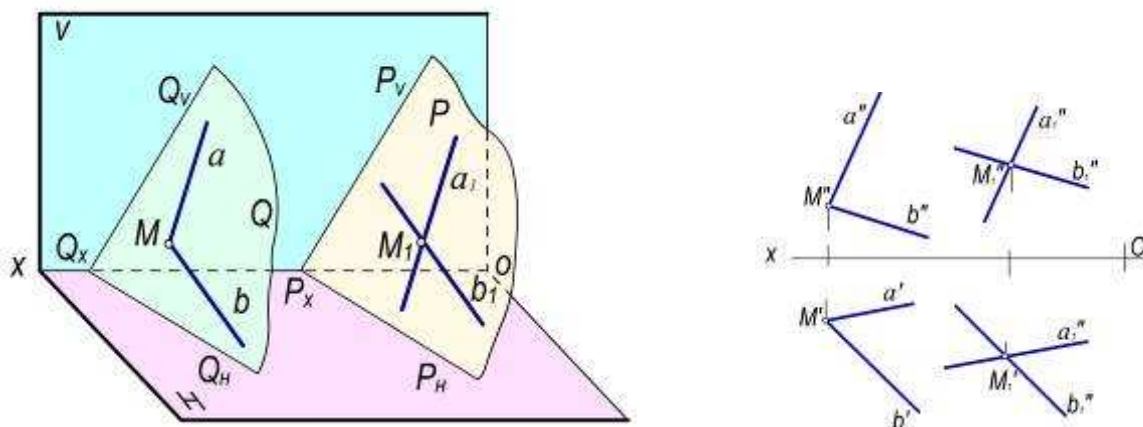
5.27-rasm

Echish. To'g'ri chiziq va tekislikning o'zaro vaziyatini aniqlash uchun P tekislikda $ye' \parallel l'$ qilib to'g'ri chiziqlarning gorizontal proyeksiyasini o'tkaziladi va uning frontal ye'' proyeksiyasini yasaladi. Chizmada e'' to'g'ri chiziq l'' ga parallell bo'lmagani uchun l to'g'ri chiziq tekislikka parallell bo'lmaydi. l va P larni o'zaro parallellligini $l'' \parallel e''$ qilib o'tkazish bilan ham bajarish mumkin.

5.7– Tekisliklarning o'zaro parallelligi

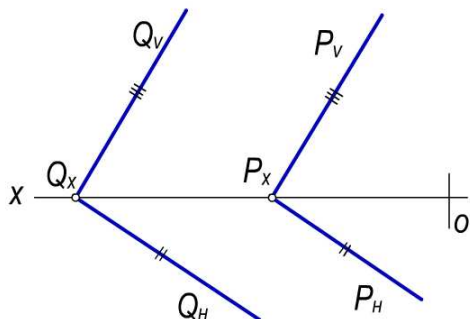
Ta'rif. Agar bir tekislikka tegishli o'zaro kesishuvchi ikki to'g'ri chiziqlar ikkinchi tekislikka tegishli o'zaro kesishuvchi ikki to'g'ri chiziq'larga mos ravishda parallell bo'lsa, bu tekisliklar ham o'zaro parallell bo'ladilar.

Agar Q tekislikka tegishli $a \cap b$ kesishuvchi to'g'ri chiziqlar ikkinchi P tekislikka tegishli $a_1 \cap b_1$ kesishuvchi to'g'ri chiziq'larga mos ravishda o'zaro parallell bo'lsa, bu tekisliklar ham o'zaro parallell bo'ladi. Ya'ni $a \subset Q$, $b \subset Q$ bo'lib, $a \parallel a_1$ bo'lsa va $a_1 \subset P$ va $b_1 \subset P$ bo'lib $a_1 \cap b_1$ bo'lsa hamda $a \parallel a_1$, $b \parallel b_1$ bo'lganda $Q \parallel P$ bo'ladi (5.28-rasm).

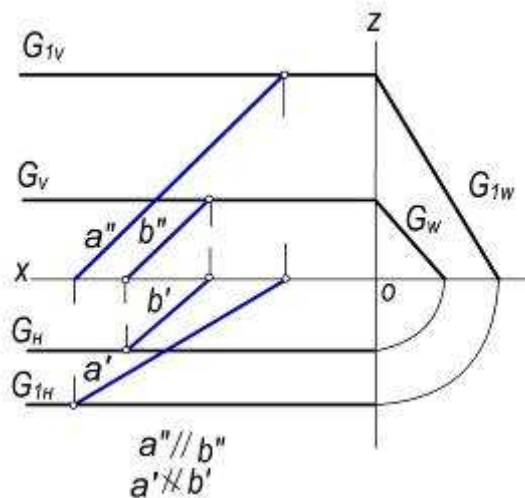


5.28-rasm

Agar fazodagi ikki tekislik bir-biriga parallel bo'lsa, chizmada bu tekisliklarning bir nomli izlari ham o'zaro parallel bo'ladi, ya'ni: $Q \parallel P$ bo'lsa $Q_H \parallel P_H$, $Q_V \parallel P_V$ va $Q_W \parallel P_W$ bo'ladi (4.29-rasm).



5.29-rasm



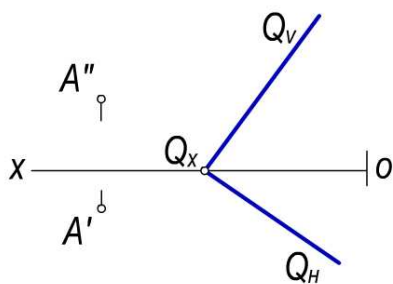
5.30-rasm

Chizmada profil proyeksiyalovchi tekisliklar uchun ularning gorizontali va frontal izlari parallel bo'lishi yetarli bo'lmaydi. Masalan, 5.30-rasmda berilgan G va G_1 tekisliklarda $G_H \parallel G_{1H}$ va $G_V \parallel G_{1V}$ bo'lib, $G_W \parallel G_{1W}$ bo'lgani uchun $G \parallel G_1$ bo'ladi. Bu tekisliklarning o'zaro vaziyatini tekisliklarga tegishli a va b to'g'ri chiziqlar yordami bilan ham aniqlash mumkin, bunda $a \subset G_1$ va $b \subset G$ bo'lgan holda $a'' \parallel b''$ bo'lsa, $a' \nparallel b'$ bo'lgani uchun $a \nparallel b$ va $G \nparallel G_1$ bo'ladi.

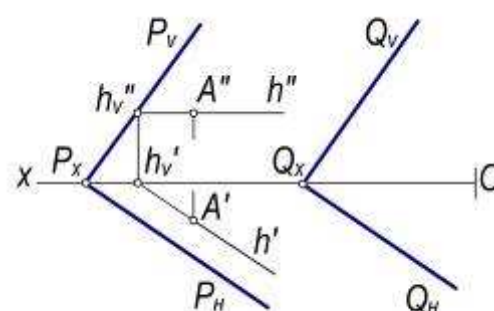
Fazodagi ixtiyoriy nuqta orqali berilgan tekislikka faqat bitta parallel tekislik o'tkazish mumkin.

1-masala. $A (A', A'')$ nuqtadan $Q (Q_H, Q_V)$ tekislikka parallel $P (P_H, P_V)$ tekislik o'tkazish talab qilinsin (5.31-a, rasm).

Echish. Tekisliklarning parallellik xususiyatlariga ko'ra P tekislikning izlari $P_H \parallel Q_H$ va $P_V \parallel Q_V$ bo'lishi shart. Misolni yechish uchun to'g'ri chiziq va tekislikning parallellik shartlaridan foydalanib, A nuqtaning A' va A'' proyeksiyalaridan Q tekislikka parallel qilib ixtiyoriy to'g'ri chiziq, jumladan $h (h', h'')$ gorizontali o'tkaziladi (5.31-b, rasm).



a)

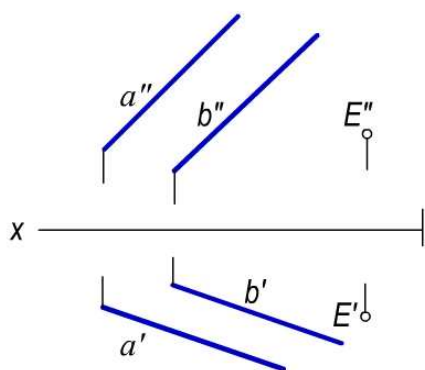


b)

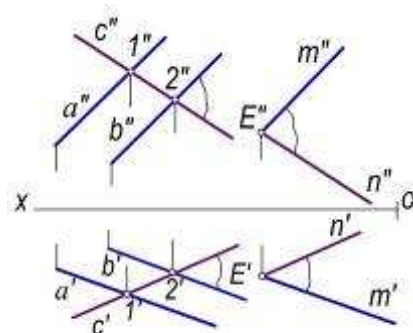
5.31-rasm

Bu gorizontali frontal izi h''_V yasali, undan izlangan P tekislikning P_V izini berilgan tekislikning Q_V iziga parallel qilib o'tkaziladi. So'ngra $P_V \cap OX = P_x$ nuqtasidan Q tekislikning Q_H iziga parallel qilib izlangan tekislikning P_H izi o'tkaziladi.

2-masala. $E (E', E'')$ nuqtadan $a (a', a'')$ va $b (b', b'')$ parallel chiziqlar bilan berilgan tekislikka parallel tekislik o'tkazish talab qilinsin (5.32-a, rasm).



a)



b)

5.32-rasm

Echish. Berilgan $(a \parallel b)$ tekislikka tegishli ixtiyoriy $c(c', c'')$ to'g'ri chiziqli o'tkazib, so'ngra E nuqtaning E' va E'' proyeksiyalaridan a va s chiziqlar proyeksiyalariga mos ravishda parallel qilib o'tkazilgan $m' \cap n'$, $m'' \cap n''$ kesishuvchi chiziqlar proyeksiyalari izlangan tekislik proyeksiyasi bo'ladi.

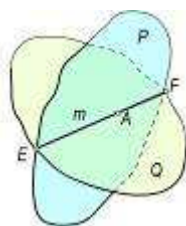
Tekislikka tegishli bo'lmagan nuqtadan mazkur tekislikka parallel bo'lgan cheksiz ko'p to'g'ri chiziqlar o'tkazish mumkin. Bunday to'g'ri chiziqlar to'plami berilgan tekislikka parallel bo'lgan tekislikni ifodalaydi.

5.8- Tekisliklarning o'zaro kesishuvi

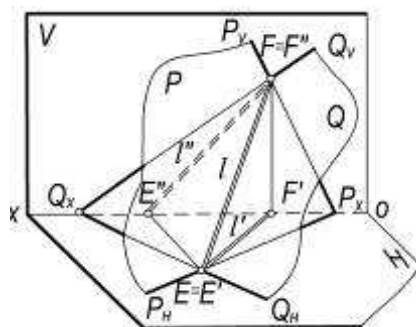
Ta'rif. Agar ikki tekislik umumiy umumiy to'g'ri chiziqqa ega bo'lsa, bu tekisliklar **o'zaro kesishuvchi tekisliklar** deyiladi.

Ikki P va Q tekisliklar m to'g'ri chiziq bo'yicha kesishadi, ya'ni $Q \cap P = m$. Demak tekisliklarning o'zaro kesishish chizig'ini yasash uchun har ikkala tekislikka tegishli bo'lgan ikki E va F umumiy nuqtalarini aniqlash kifoya qiladi (5.33-rasm).

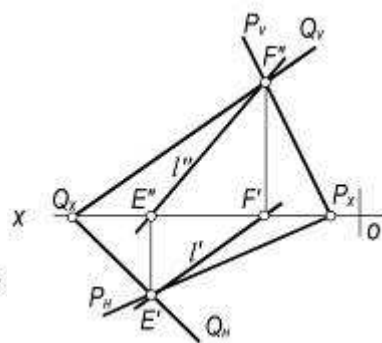
5.34-a,b rasmda P va Q kesishuvchi tekisliklar berilgan. Tasvirdan yaqqol ko'rinib turibdiki, bu tekisliklarga umumiy bo'lgan E va F nuqtalar tekisliklarning bir nomli izlarining kesishish nuqtalari bo'ladi: $E = Q_H \cap P_H$ va $F = Q_V \cap P_V$.



5.33-rasm



a)



b)

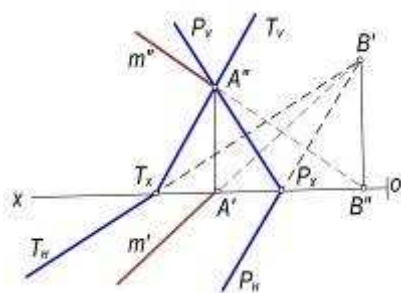
5.34-rasm

Bu nuqtalar o'zaro tutashtirilsa Q va P tekisliklarning l kesishuv chizig'i hosil bo'ladi: $l = Q \cap P$.

Chizmada (5.34-b,rasm) bu tekisliklarning kesishish chizig'ining proyeksiyalarini yasash uchun tekisliklarning bir nomli izlarining kesishish E va F nuqtalarining E', E'' va F', F'' proyeksiyalari aniqlanadi va nuqtalarning bir nomli proyeksiyalari o'zaro tutashtiriladi. Natijada, hosil bo'lgan l' va l'' to'g'ri chiziqlar Q va P tekisliklarning kesishish chizig'ining proyeksiyalari bo'ladi. Agar tekisliklarning izlari birinchi oktantda kesishmasa u holda bir nomli izlarini davom ettirib ularning kesishuv nuqtasini boshqa oktantda topish bilan kesishuv chizig'i nuqtalarining proyeksiyalarini yasash mumkin.

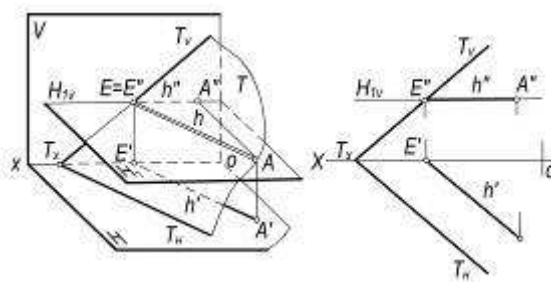
Masalan, $T (T_H, T_V)$ va $P (P_H, P_V)$ tekisliklarning (5.35-rasm) gorizontall izlari T_H va P_H ikkinchi oktantda kesishadi.

Kesishuvchi tekisliklarning biri gorizontall tekislik bo'lsa, bu tekisliklar gorizontall chiziq bo'yicha kesishadi.



a)

5.35-rasm



b)

5.36-rasm

5.36-a,b-rasmda umumiy vaziyatdagi T tekislik bilan H_1 gorizontall tekislikning kesishish chizig'i h gorizontall bo'ladi. haqiqatdan, H_1 gorizontall tekislikning har bir nuqtasi H tekislikdan baravar uzoqlikda joylashgani uchun, tekisliklarning kesishuvchi chizig'i $h \parallel H$ bo'ladi. Agar umumiy vaziyatdagi tekislik frontal tekislik bilan kesishgan bo'lsa, bu tekisliklar frontal bo'yicha kesishadi.

Ammo kesishuvchi tekisliklarning biri proyeksiyalovchi tekislik bo'lsa, proyeksiyalovchi tekislikning xossasiga muvofiq, ularning kesishish chizig'ining proyeksiyalaridan biri proyeksiyalovchi tekislikning izida bo'ladi (5.37-rasm).

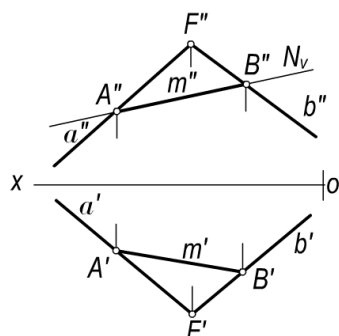
Kesishuvchi tekisliklarning bir nomli izlari chizma chegarasida kesishmasa, ularning kesishish chizig'ini yordamchi tekisliklar vositasida aniqlash mumkin. Masalan, umumiy vaziyatdagi $P(P_H, P_V)$ va $T(T_H, T_V)$ tekisliklarning kesishish chizig'ini yasash uchun H_1 gorizontall va V_1 frontal tekisliklardan foydalaniladi (5.38-rasm).

H_1 gorizontall tekislikning frontal izini $H_{1V} \parallel H$ qilib o'tkaziladi. Bu tekislik P tekislikni $h_1(h_1', h_1'')$, T tekislikni $h_2(h_2', h_2'')$ gorizontallar bo'yicha kesadi. Bu gorizontallarning kesishgan $E(E', E'')$ nuqtasi $E' = h_1' \cap h_2'$ va $E'' = h_1'' \cap h_2''$ P va T tekisliklarning kesishish chizig'ining umumiy nuqtalaridan biri bo'ladi.

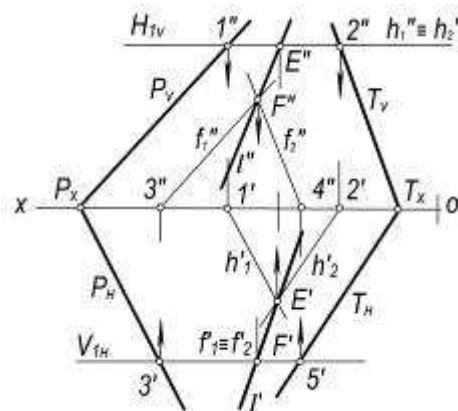
Frontal tekislikni $V_{1H} \parallel V$ qilib o'tkaziladi. Bu tekislik P va T tekisliklarni $f_1(f_1', f_1'')$ va $f_2(f_2', f_2'')$ frontallar bo'yicha kesadi. Bu frontallarning kesishish $F(F', F'')$ nuqtasi P va T tekisliklarning kesishish chizig'ining umumiy nuqtalaridan ikkinchisi bo'ladi: $F'' = f_1'' \cap f_2''$ va $F' = f_1' \cap f_2'$ bo'ladi. Natijada, E va F nuqtalarning E', F' va E'', F'' proyeksiyalarini o'zaro tutashtirsa P va T tekisliklarning l kesishish chizig'ining l' va l'' proyeksiyalari hosil bo'ladi.

5.39-a,b-rasmdagi umumiy vaziyatdagi $a \parallel b$ va $c \cap d$ chiziqlar bilan berilgan Q va P tekisliklarning kesishish chizig'ini yasash uchun gorizontall H_1 va H_2 tekisliklar o'tkazilgan.

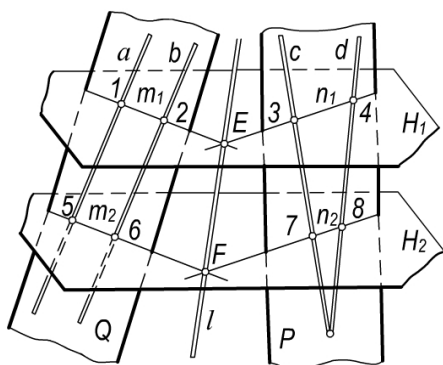
Dastlab H_1 tekislikning Q va P tekisliklar bilan kesishish chiziqlarini aniqlash uchun tekisliklarni a, b va c, d chiziqlarini 1, 2 va 3, 4 nuqtalarda kesganligi belgilanadi. Bu nuqtalarni o'zaro tutashtirganda, m_1 va n_1 chiziqlar hosil bo'ladi, ya'ni: $H_1 \cap Q = m_1$ va $H_1 \cap P = n_1$ bo'ladi. m_1 va n_1 to'g'ri chiziqlarning kesishish nuqtasi $E = m_1 \cap n_1$ Q va P tekisliklarga umumiy bo'lgan birinchi nuqtadir.



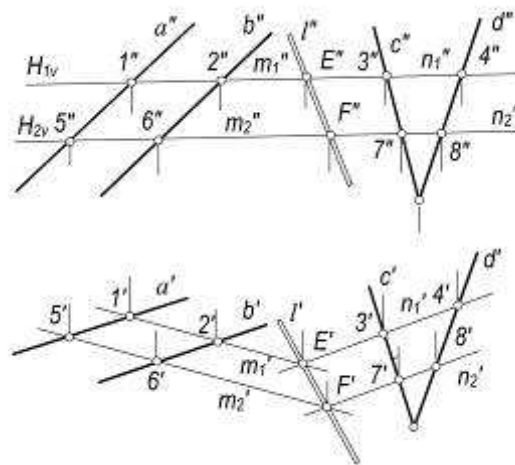
5.37-rasm



5.38-rasm



a)



b)

5.39-rasm

Xuddi shu tartibda Q va P tekisliklarning H_2 gorizontal tekislik bilan kesishish chizig'ini aniqlanadi. Chizmada H_2 tekislik a, b va c, d chiziqlarni 5, 6 va 7, 8 nuqtalarda kesadi. Natijada: $H_2 \cap Q = m_2$ va $H_2 \cap P = n_2$ hosil bo'ladi. Rasmda $H_2 \parallel H_1$ bo'lgani uchun $m_2 \parallel m_1$ va $n_2 \parallel n_1$ bo'ladi. Q va P tekisliklarning ikkinchi umumiy F nuqtasi bo'lib u m_1 va n_2 chiziqlarning o'zaro kesishish nuqtasi bo'ladi: $F = m_2 \cap n_2$.

Har ikkala P va Q tekisliklar uchun umumiy bo'lgan E va F nuqtalarni o'zaro tutashtirsak, tekisliklarning kesishish chizig'i hosil bo'ladi.

Chizmada (5.39-b, rasm) Q va P tekisliklarning kesishish chizig'ini yasash uchun H_1 gorizontal tekislikning H_{1V} izini o'tkazib uni a'', b'' va s'', d'' chiziqlarning frontal proyeksiyalarini kesuvchi $1'', 2''$ va $3'', 4''$ nuqtalar belgilanadi. Bu nuqtalarning gorizontal $1', 2'$ va $3', 4'$ proyeksiyalarini aniqlab o'zaro tutashtiriladi. m_1' va n_1' chiziqlar Q va P tekisliklarning H_1 tekislik bilan kesishgan chiziqlarning gorizontal proyeksiyalari bo'ladi. Kesishuvchi chiziqlarning frontal m_1'' va n_1'' proyeksiyalari H_1 tekislikning H_{1V} izida bo'ladi. hosil bo'lgan m_1' va n_1' chiziqlarning kesishgan E' nuqtasi Q va P tekisliklarining kesishuv chizig'iga tegishli E nuqtaning gorizontal proyeksiyasi $E' = m_1' \cap n_1'$ bo'ladi. Bu nuqtaning E'' frontal proyeksiyasi esa H_1 tekislikning H_{1V} izida bo'ladi: $E'' \in H_{1V}$.

Xuddi shu tartibda Q va P tekisliklarning kesishish chizig'iga tegishli, ikkinchi F nuqtasining F' va F'' proyeksiyalarini H_2 gorizont tekislikning H_{2V} izini H_{1V} ga parallel qilib o'tkazib aniqlanadi.

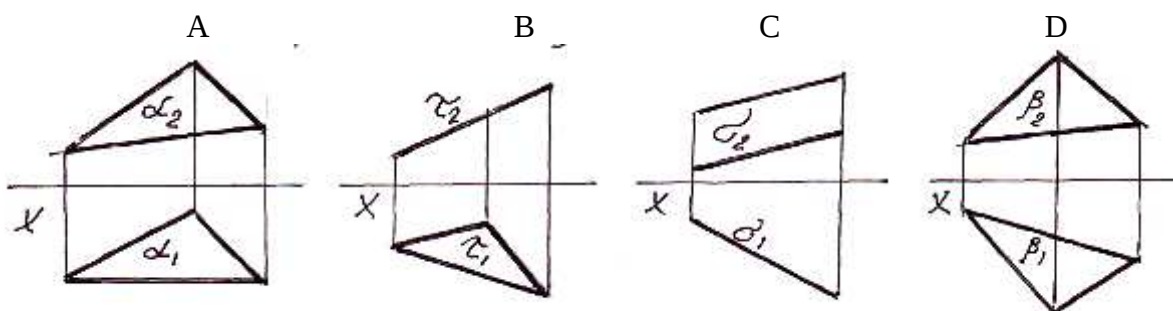
Chizmadagi E', F' va E'', F'' proyeksiyalarni o'zaro tutashtiruvchi l' va l'' chiziqlar Q va P tekisliklar kesishish chizig'ining proyeksiyalari bo'ladi.

Nazorat savollari

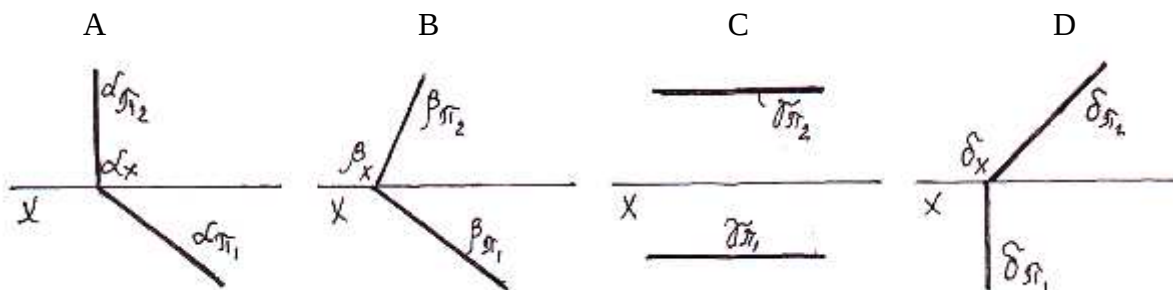
1. Tekislik chizmada qanday berilishi mumkin?
2. Tekislikning izi deb nimaga aytiladi?
3. Qanday tekisliklar proyeksiyalovchi deyiladi?
4. Gorizont va gorizontal proyeksiyalovchi hamda frontal va frontal proyeksiyalovchi tekisliklarning farqi nimada?
5. Qanday chiziqlar tekislikning bosh chiziqlari deyiladi?
6. Tekislikning eng katta og'ma chiziqlari yordamida qanday burchaklarni aniqlanish mumkin?
7. Ikki tekislikning o'zaro kesishish chizig'ini yasashning umumiy algoritmi qanday?
8. To'g'ri chiziq bilan tekislikning kesishish nuqtasini yasashning umumiy algoritmi nimadan iborat?
9. Tekislikka parallel bo'lgan to'g'ri chiziq qanday ketma-ketlikda o'tkaziladi?

Testlar.

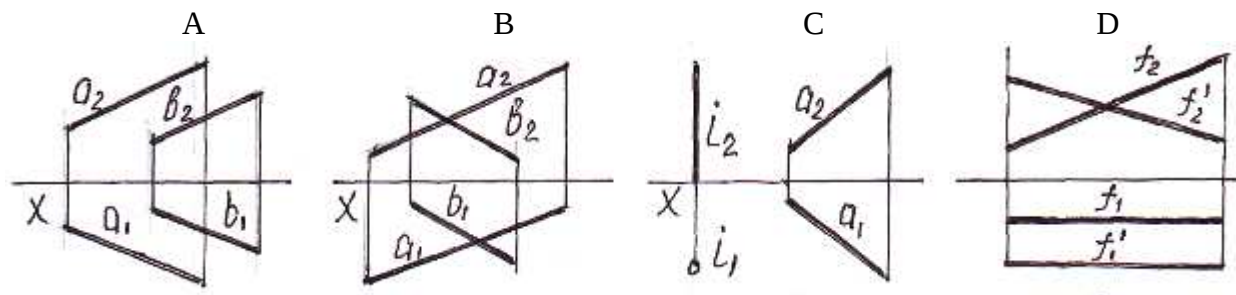
1. Tekisliklardan qaysi biri "bizga" qiya (pastlashib boradi)?



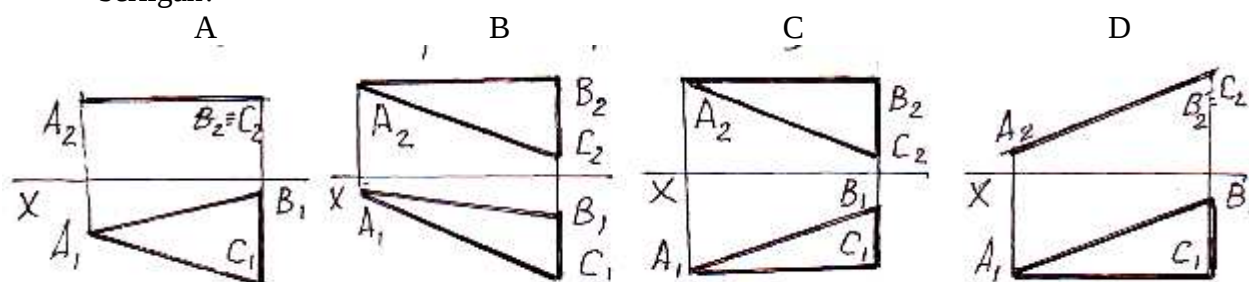
2. Tekisliklardan qaysisi profil proyeksiyalovchi?



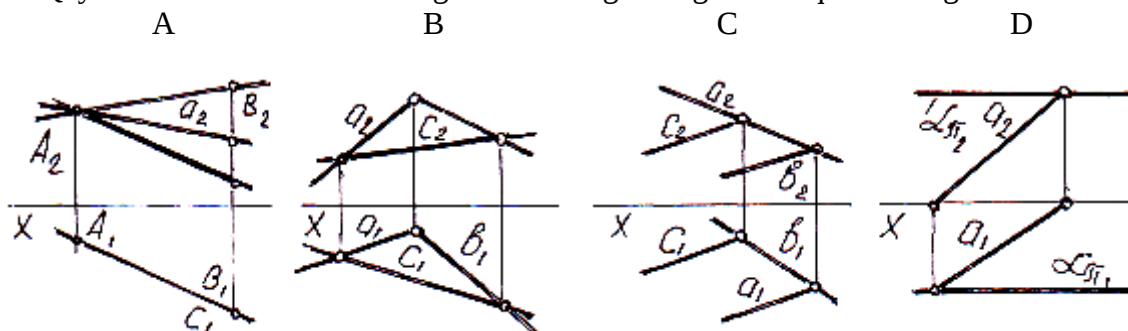
3.Qaysi chizmada tekislik berilgan?



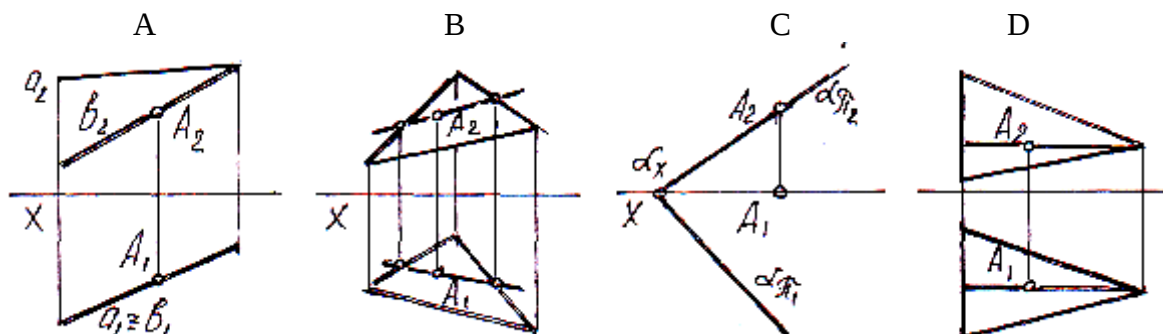
4.Qaysi chizmadagi tekislik gorizontal, frontal va profil to'g'ri chiziqlar orqali berilgan?



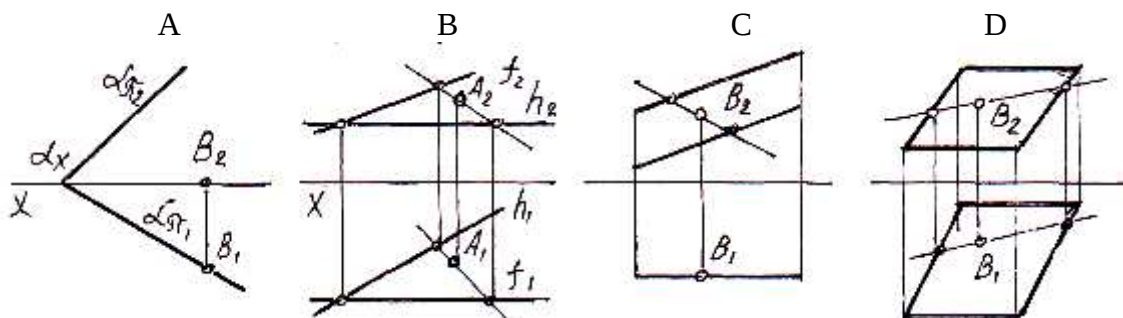
5.Qaysi chizmada π tekislikka tegishli bo'lmagan to'g'ri chiziq tasvirlangan?



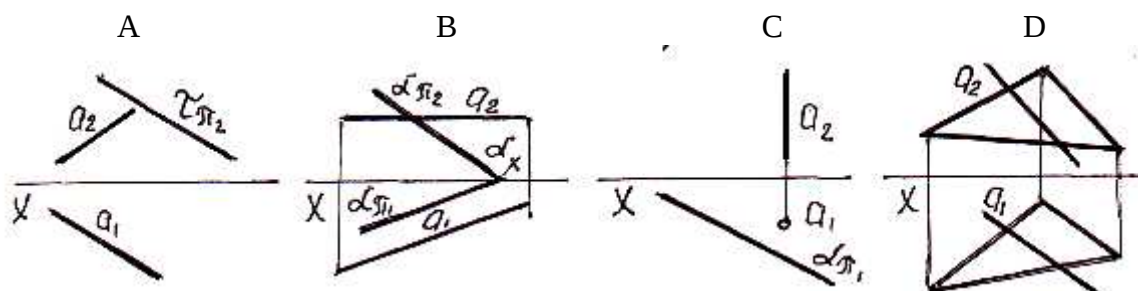
6.Qaysi chizmada tekislikka tegishli bo'lmagan A nuqta tasvirlangan?



7.Qaysi chizmadagi B nuqta tekislikka tegishli emas?



8.Qaysi chizmadagi a to'g'ri chiziq berilgan tekislikka parallel emas?



5-mashg'ulot bo'yicha xulosa

1. Tekislikning chizmada berilish usullari va izlari to'g'risida to'liq ma'lumot beriladi.
2. To'g'ri chiziq va tekislikning hamda tekisliklarning o'zaro pozitsion munosabatlari parallelligi va kesishuvi o'rganiladi.
3. Tekisliklarning bosh chiziqlari va proeksiya tekisligiga og'ish burchaklari aniqlanadi.

Tekislikning berilish usullari . Tekislikning proeksiya tekisliklariga nisbatan vaziyatlari . Tekislik va to'g'ri chiziqning o'zaro vaziyatlari. Tekislikning bosh chiziqlari .To'g'ri chiziq va tekislikning o'zaro parallelligi . Tekisliklarning o'zaro parallelligi. Tekisliklarning o'zaro kesishuvi.

5. Amaliy mashg'ulotning o'qitish texnologiyasi

Vaqt –4soat	Talabalar soni 25-30 nafar
O'quv mashg'uloti shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish, kengaytirish va fazoviy tafakkurni rivojlantirish bo'yicha amaliy mashg'ulot.
O'quv mashg'uloti rejasi	1.Tekislikning berilish usullari. 2.Tekislikning proeksiya tekisliklariga nisbatan vaziyatlari . 3.Tekislik va to'g'ri chiziqning o'zaro vaziyatlari. 4.Tekislikning bosh chiziqlari. 5.To'g'ri chiziq va tekislikning o'zaro parallelligi. 6.Tekisliklarning o'zaro parallelligi. 7. Tekisliklarning o'zaro kesishuvi.

<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Amaliy mashg'ulotda berilgan mavzuga doir masala va misollar echiladi. Bu darsda muloqot, aqliy hujum, guruh va test usullarini qo'llash mumkin.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - Mavzu bo'yicha bilimlarni tizimlashtirish, mustahkamlash; - Darslik bilan ishlash ko'nikmalarini hosil qilish; - Bilim va ko'nikmalarni rivojlantirish.	<i>O'quv faoliyatining natijalari</i> Talaba: - Tekislik va uning berilish usullari. - Tekislikning proeksiya tekisliklariga nisbatan vaziyatlari. - Tekislik va to'g'ri chiziqning o'zaro vaziyatlari. - Tekislikning bosh chiziqlari. - To'g'ri chiziq va tekislikning o'zaro parallelligi. - Tekisliklarning o'zaro parallelligi. - Tekisliklarning o'zaro kesishuvi mavzulariga doir masala va misollar echib beradi.
<i>O'qitish uslubi va texnikasi.</i>	O'rganuvchi o'yinlar, muammoli usul ,guruh va test usullarini qo'llash mumkin.
<i>O'qitish vositalari.</i>	Ma'ruza matni, o'quv qo'llanma, doska, plakatlar, proektor.
<i>O'qitish shakli.</i>	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va guruh bo'yicha o'qitish.
<i>O'qitish sharoitlari.</i>	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o'tishga moslashtirilgan auditoriya

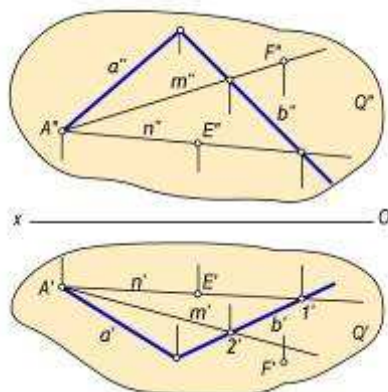
Amaliy mashg'ulot texnologik kartasi (7-amaliy mashg'ulot)

Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	1.1 Mavzuni, maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi. 1.2 Muloqot, Savol-javob usulidan foydalanib, auditoriyaning tayyorgarlik darajasini aniqlaydi: - Ikki to'g'ri chiziq o'zaro qanday vaziyatlarda bo'lishi mumkin? - To'g'ri burchak haqidagi teoremani ta'riflang?	1.1 Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi. 1.2 Doskada chiziladigan chizimlarni muhokama qiladi.

2-
bosqich
Asosiy
(60
min.)

2.1 **1-masala** 7.1.1-rasmda a va b kesishuvchi chiziqlar orqali berilgan Q tekislik bilan E va F nuqtalarning o'zaro vaziyati m va n chiziqlar yordami bilan aniqlansin?

- $E' \in n'$ va $E'' \in n''$ bo'lgani uchun $E \in Q$ bo'ladi.
- $F' \notin m'$ va $F'' \in m''$ bo'lgani uchun esa $F \notin Q$ bo'ladi.

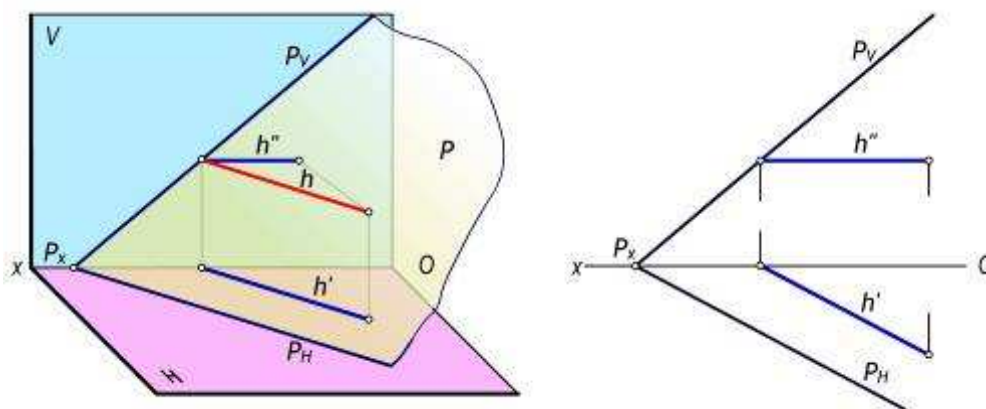


7.1.1-rasm

2.2 **2-masala.** Tekislikning gorogontal bosh chizig'i chizilsin?

Bunda $h \in P$ hamda $h \parallel H$ bo'lsa, h to'g'ri chiziq P tekislikning gorizontl chizig'i bo'ladi.

Chizmada tekislik gorizontalinig frontal proyeksiyasi Oh ga parallel, ya'ni $h'' \parallel Oh$ bo'ladi, tekislik gorizontalinig gorizontl proyeksiyasi esa tekislikning P_H iziga parallel, ya'ni $h' \parallel P_H$ bo'ladi. 7.1.2-rasm



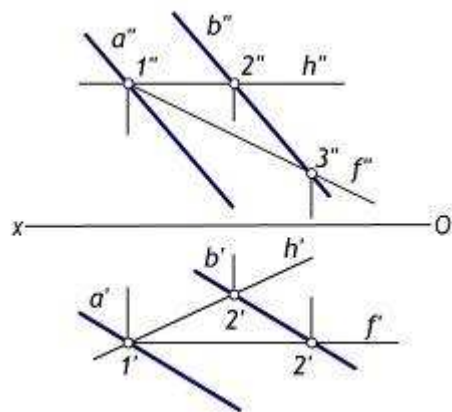
7.1.2-rasm

2.3 **3-masala** $a \cap b$ chiziqlar bilan berilgan tekislikning h gorizontl va f frontallarini chizilsin? 7.1.3-rasm

Umuman, chizmada tekislikning cheksiz ko'p bosh chiziqlarini o'tkazish mumkin. Tekislikning bir nomli bosh chiziqlari (masalan, gorizontallari) hamma vaqt bir-biriga parallel bo'ladi. Ammo proyeksiyalar tekisligidan talab qilingan masofada tekislikning faqat bitta bosh chizig'ini o'tkazish mumkin.

2.1 Mavzuni
yozadi va
o'zlashtiradi
.

2.2 Savollar
beradi va
masalalar
echadi.



7.1.3-rasm

3-
bosqich
Yakuni
y
(10
min.)

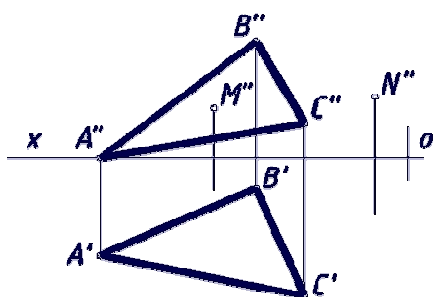
3.1 Mashg'ulotni yakunlaydi va faol talabalarni baholaydi.

3.2 Mustaqil ish sifatida quyidagi masalalarni echadi:

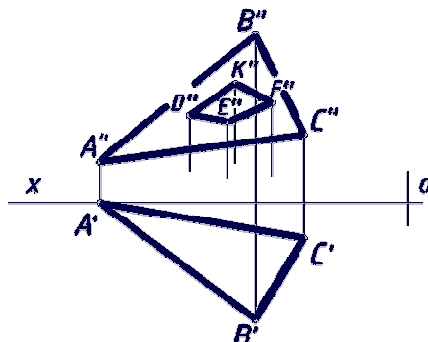
1-masala. ABC terislikda yotuvchi M va N nuqtalarning gorizontal proeksiyalari aniqlansin? 7.1.4-rasm

2-masala ABC terislikda yotuvchi DEKF shaklning yetishmaydigan gorizontal proeksiyasi yasalsin? 7.1.5-rasm

3.1
Eshitadilar.
3.2
Topshiriqni
oladi.



7.1.4-rasm

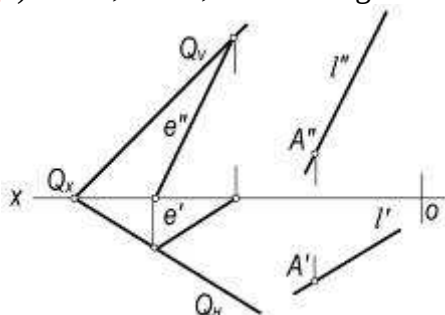


7.1.5-rasm

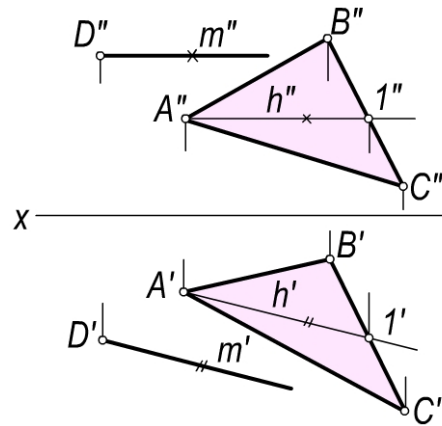
Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

1-topshiriq	2-topshiriq	3-topshiriq	Ballar yig'indisi

Amaliy mashg'ulot texnologik kartasi (8-amaliy mahg'ulot)

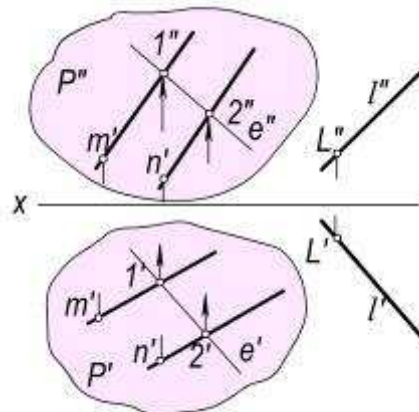
Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	1.1 Mavzuni, maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi. 1.2 Muloqot, savol-javob usulidan foydalanib, auditoriyaning tayyorgarlik darajasini aniqlaydi: -Tekislikning epyurda berilish usullarini aytib bering? -Tekislik proeksiya tekisliklariga nisbatan qanday vaziyatlarda bo'ladi? - Tekislikning bosh chiziqlarini ta'riflang?	1.1 Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi. 1.2 Doskada chiziladigan chizmalarni muhokama qiladi.
2-bosqich Asosiy (60 min.)	2.1 1-masala. $A (A', A'')$ nuqtadan $Q (Q_H, Q_V)$ tekislikka parallel to'g'ri chiziq o'tkazish talab qilinsin (8.1.1-rasm). Yechish. A nuqtadan Q tekislikka parallel qilib cheksiz ko'p to'g'ri chiziqlar o'tkazish mumkin. Shunday to'g'ri chiziqlarning ixtiyoriy bittasini o'tkaziladi. Buning uchun Q tekislikka tegishli ixtiyoriy ye (e', e'') to'g'ri chiziq tanlanadi. Bu to'g'ri chiziqning bir nomli proyeksiyalariga parallel qilib A nuqtaning A' va A'' proyeksiyalaridan izlangan to'g'ri chiziqning l' va l'' proyeksiyalarini o'tkaziladi, ya'ni ye (e', e'') $\subset Q (Q', Q'')$ bo'lib, $l' \in A', l'' \in A''$ bo'lganda $l \parallel Q$ bo'ladi.  8.1.1-rasm 2.2 2-masala. $D (D', D'')$ nuqtadan $ABC (A'B'C', A''B''C'')$ tekisligi va gorizontal proyeksiyalar tekisligi H ga parallel m to'g'ri chiziq o'tkazilsin (8.1.2-rasm).	2.1 Mavzuni yozadi va o'zlashtiradi. 2.2 Savollar beradi va masalalar echadi.

Echish. $\triangle ABC$ tekisligida H ga parallel, qilib uning gorizontali h (h' , h'') to'g'ri chiziq o'tkaziladi. So'ngra D nuqtaning D' va D'' proyeksiyalaridan $m' \parallel h'$ va $m'' \parallel h''$ qilib izlangan to'g'ri chiziqning proyeksiyalari o'tkaziladi.



8.1.2-rasm

2.3 3-masala. P ($m \parallel n$) tekislik va l (l' , l'') to'g'ri chiziqning o'zaro vaziyati aniqlansin (8.1.3-rasm).



8.1.3-rasm

Yechish. To'g'ri chiziq va tekislikning o'zaro vaziyatini aniqlash uchun P tekislikda $ye' \parallel l'$ qilib to'g'ri chiziqning gorizont proyeksiyasini o'tkaziladi va uning frontal ye'' proyeksiyasini yasaladi. Chizmada e'' to'g'ri chiziq l'' ga paralell bo'lmagani uchun l to'g'ri chiziq tekislikka paralell bo'lmaydi. l va P larni o'zaro parallelligini $l'' \parallel e''$ qilib o'tkazish bilan ham bajarish mumkin.

3-bosqich Yakuniy (10 min.)	3.1 Mashg'ulotni yakunlaydi va faol talabalarni baholaydi. 3.2 Mustaqil ish sifatida quyidagi grafik topshiriqni oladi. Grafik topshiriq 2 Epyur 1 a,b	3.1 Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladi.
-----------------------------------	---	---

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

1-topshiriq	2-topshiriq	3-topshiriq	<u>Ballar yig'indisi</u>

6 Mavzu: Tekislik va uning ortogonal proeksiyalari

6.1. Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi		
1	Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1. To'g'ri chiziqlarning tekislik bilan kesishishi. 2. To'g'ri chiziqlarning tekislikka perpendikulyarligi. 3. Nuqta va tekislik orasidagi masofani aniqlash. 4. Nuqta va to'g'ri chiziq orasidagi masofani aniqlash. 5. Tekislikning o'zaro perpendikulyarligi. 6. To'g'ri chiziq va tekislik orasidagi burchakni aniqlash. 7. Ikki tekislik orasidagi burchak.
O'quv mashg'ulotining maqsadi: talabalarga to'g'ri chiziqlarning tekislik bilan kesishishi, perpendikulyarligi, nuqta va tekislik orasidagi, nuqta va to'g'ri chiziq orasidagi masofani to'g'ri chiziq va tekislik orasidagi burchakni aniqlash tekisliklar orasidagi burchak haqidagi bilimlarni shakllantiradi.		
2	Pedagogik vazifalar: to'g'ri chiziqlarning tekislik bilan kesishishi, perpendikulyarligi, nuqta va to'g'ri chiziq hamda nuqta va tekislik orasidagi masofani, tekisliklarning perpendikulyarligi va ikki tekislik orasidagi burchakni tushuntirish	O'quv faoliyatining natijalari: Talaba: - to'g'ri chiziq bilan tekislikning kesishishi va perpendikulyarligini tushuntiradi. - Nuqta va tekislik orasidagi masofani aniqlaydi - Nuqta va to'g'ri chiziq orasidagi masofani aniqlaydi - Tekisliklarning o'zaro perpendikulyarlik shartini aytadi - To'g'ri chiziq va tekislik orasidagi burchakni aniqlaydi - Ikki tekislik orasidagi burchakni aniqlaydi
3	O'qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza bilish – so'rov, bayon qilish
4	O'qitish shakli	Jamoa, guruh
5	O'qitish shart sharoiti	Plakatlar, vidioproektor va kompyuter bilan jixozlangan auditoriya

6. Ma'ruza matnining texnologik kartasi.

Bosqichlar vakti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	talaba
1- bosqich kirish (10- min)	1.1 Mazmuni, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalarni ma'lum qiladi.	1.1 Eshitadi, yozib oladi.
2- bosqich Asosiy (60- min)	2.1 Talabalarni darsga tayyorgarligini darajasini aniqlash uchun tezkor savol – javob o'tkazadi. 1. To'g'ri chiziq nima? 2. Tekislik nima? 3. Burchak nima? 2.2 O'qituvchi vizual materialdan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishga davom etadi. To'g'ri chiziqni tekislik bilan kesishishi va perpendikulyarligi, nuqta va to'g'ri chiziq, nuqta va tekislik orasidagi masofani aniqlashni, tekisliklarni o'zaro perpendikulyarligini to'g'ri chiziq va tekislik, ikki tekislik orasidagi burchakni aniqlashni sharxlaydi. 2.3. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga diqqat qilishlarini va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	1. Savolga birin ketin javob beradi. 2. o'ylaydi va yozib oladi. 3. Sxema va jadvallarni mazmunini muhokama qiladi. 4. Savollar berib asosiy joylarni yozib oladi.
3-bosqich yakuniy (10- min)	Mavzu bo'yicha yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi. Uyga vazifa:	Eshitadi, Uyga vazifa oladi.

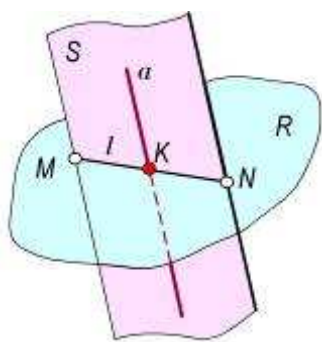
6– To'g'ri chiziqning tekislik bilan kesishishi

Agar to'g'ri chiziq tekislikka parallel yoki tegishli bo'lmasa bu to'g'ri chiziq tekislik bilan kesishadi.

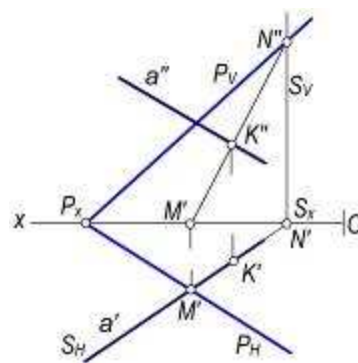
To'g'ri chiziq tekislik bilan kesishishi natijasida nuqta hosil bo'ladi.

Bu nuqtani aniqlash uchun qo'yidagi yasash algoritmlaridan foydalanadi (6.0-rasm)

- Berilgan a to'g'ri chiziqdan yordamchi S tekislik o'tkaziladi: $a \subset S$
- P va S tekisliklarning kesishish l chizig'i yasayladi: $S \cap P = l$
- a to'g'ri chiziqning l bilan kesishgan nuqtasi $K = a \cap l$ bo'ladi.
-



6.0-rasm



6.1-rasm

Natijada, K nuqta a to'g'ri chiziqqa va P tekislikka tegishli umumiy nuqta bo'ladi. Odatda, yordamchi S tekislikni proyeksiyalovchi vaziyatda o'tkaziladi.

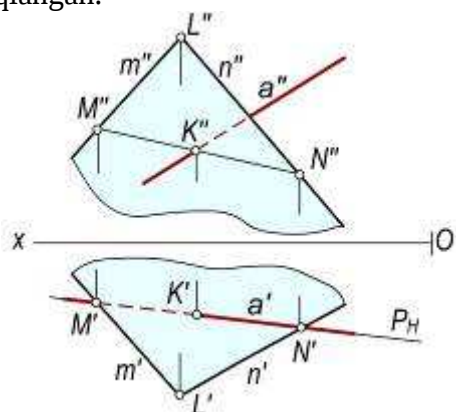
Chizmada $a(a', a'')$ to'g'ri chiziqning $P(P_H, P_V)$ tekislik bilan kesishish nuqtasi K ning K' va K'' proyeksiyalarini yuqorida keltirilgan yasash algoritmlari bo'yisha aniqlaymiz (6.1-rasm). Buning uchun:

- To'g'ri chiziqning a' proyeksiyasidan yordamchi gorizontaal proyeksiyalovchi S tekislikning S_H izini o'tkaziladi.
- S va P tekisliklarning kesishuv chizig'ining l' va l'' proyeksiyalarni yasaladi. Buning uchun tekisliklar izlarining kesishish nuqtalarining proyeksiyalari M', M'' va N', N'' dan foydalaniladi.
- a to'g'ri chiziqning frontal a'' proyeksiyasi S va P tekisliklarning kesishish chizig'i l ning frontal l'' proyeksiyasi bilan kesishib K nuqtaning K'' proyeksiyasi aniqlanadi: $K'' = a'' \cap l''$.

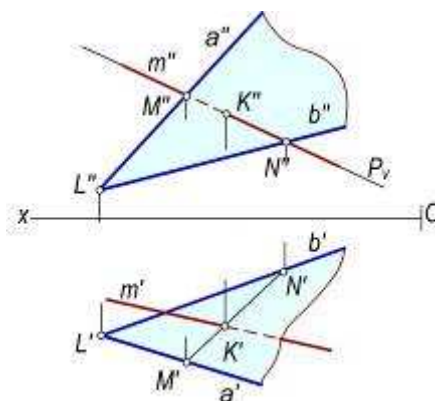
K nuqtaning K' proyeksiyasi tekislikning S_H iziga yoki a to'g'ri chiziqning a' proyeksiyasiga tegishli bo'ladi: $K' \in a'$ va $K' \in S_H$.

Yuqoridagi misolni a to'g'ri chiziq orqali frontal proyeksiyalovchi tekislik o'tkazish yo'li bilan ham Yechish mumkin.

$P(m \cap n)$ tekislik bilan a to'g'ri chiziqning K kesishish nuqtasining proyeksiyalari 6.2-rasmda a to'g'ri chiziq orqali $S(S_H)$ gorizontaal proyeksiyalovchi tekislik o'tkazish bilan aniqlangan. 6.3-rasmda m to'g'ri chiziq orqali $S(S_V)$ frontal proyeksiyalovchi tekislik o'tkazish yo'li bilan aniqlangan.

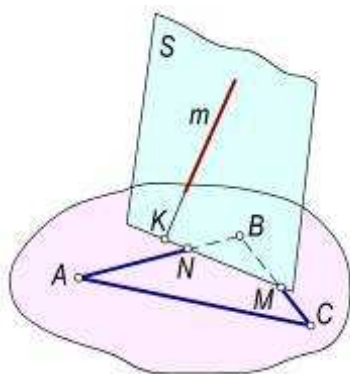


6.2-rasm

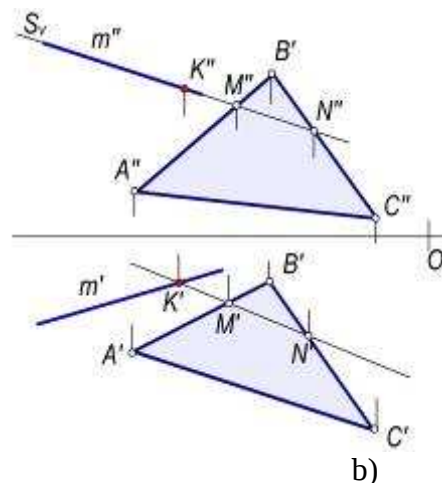


6.3-rasm

Ayrim hollarda to'g'ri chiziqning tekislik bilan kesishish nuqtasi mazkur tekislikni ifodalovshi chegaralangan ABS tekis shaklning tashqarisida bo'lishi mumkin (6.4-a, b rasm). Bunday hollarda tekislikni chegaralanmagan geometrik sirt ekanligini esda tutish lozim.



a)



b)

6.4-rasm

To'g'ri chiziqlarning tekislik bilan kesishish nuqtasini yasash algoritmidan foydalanib, turli geometrik tekis shakllarning o'zaro kesishish chiziqlarini yasash mumkin. Masalan, 6.5-rasmda ABS ($A'B'S'$, $A''B''S''$) va DEF ($D'E'F'$, $D''E''F''$) uchburchaklar bilan berilgan tekisliklarning o'zaro kesishish chizig'ining proyeksiyalari KL ($K'L'$, $K''L''$) yasalgan.

$\triangle ABS$ va $\triangle DEF$ tekisliklarning kesishish chizig'ining yasash uchun ulardan birini, masalan, $\triangle DEF$ ning EF va ED tomonlarining $\triangle ABS$ tekislik bilan kesishish $K(K', K'')$ va $L(L', L'')$ nuqtalarini aniqlanadi.

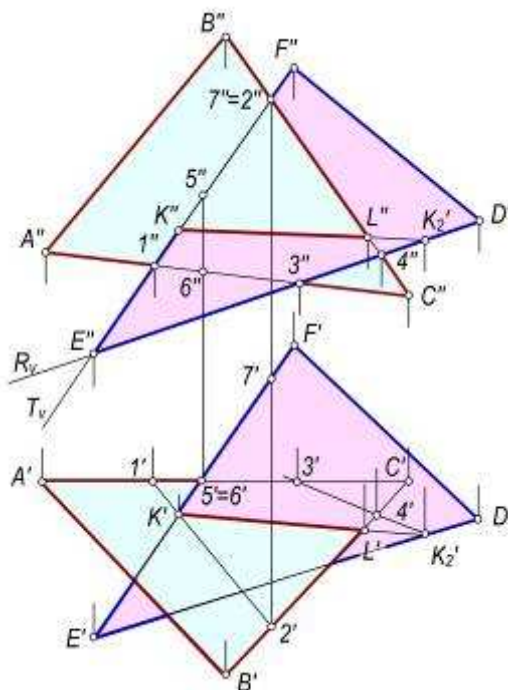
Buning uchun uchburchakning EF tomonidan yordamchi $T(T_V)$ frontal proyeksiyalovchi tekislik o'tkaziladi. Bu tekislikni $\triangle ABS$ tekislik bilan kesishish 12 chizig'ining proyeksiyalari $1'2'$ va $1''2''$ bo'ladi. Uchburchakning EF tomonini 12 bilan yoki $\triangle ABS$ tekislik bilan kesishish nuqtasi K ning proyeksiyalari K' va K'' aniqlanadi.

Xuddi shu tartibda DEF uchburchakning ED tomonning $\triangle ABS$ tekislik bilan kesishish nuqtasi M ning M' va M'' proyeksiyalarini yordamchi $S(S_V)$ frontal proyeksiyalovchi tekislik vositasida aniqlanadi.

Chizmada hosil bo'lgan K' bilan L' va K'' bilan L'' proyeksiyalarni o'zaro tutashtirilsa, uchburchaklar kesishish chizig'ining proyeksiyalari hosil bo'ladi. Uchburchaklar chegaralangan shakllar bo'lgani uchun ularning kesishish chizig'ining proyeksiyalari $K'L'$ va $K''L''$ chegarasida bo'ladi.

Uchburchaklarning proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan ko'rinadigan yoki ko'rinmaydigan qismlarini aniqlash uchun ularning tomonlariga tegishli konkurent nuqtalaridan foydalaniladi. Masalan, H tekislikka nisbatan ko'rinishlikni aniqlash uchun $\triangle ABS$ va $\triangle DEF$ larning AS va EF tomonlarning konkurent $5 \equiv 6(5'6', 5''6'')$ nuqtalarning applikatorlari Z_5 , Z_6 qiymatlari taqqoslanadi.

Agar $5(5', 5'')$ nuqta $EF(E'F', E''F'')$ tomonga, $6(6', 6'')$ nuqta $AS(A'S', A''S'')$ tomonga tegishli, ya'ni $5 \in EF$ va $6 \in AS$ bo'lsa, chizmada $z_5 > z_6$ bo'lgani uchun 5 nuqta kuzatuvshiga ko'rinadi. 5 nuqta H tekislikdan 6 nuqtaga nisbatan yuqorida joylashganligi aniqlanadi. Demak, H tekislikda EF tomonning $F'K'$ qismi kuzatuvshiga ko'rinadi, $E'K'$ ning bir qismi esa $\triangle ABS$ ostida qoladi. U holda $\triangle ABS$ ni AB tomonining $A'B'$ proyeksiyasi to'liq va BS



6.5-rasm

tomoni $B'S'$ proyeksiyasining $B'L'$ qismi ko'rinadi. $\triangle DEF$ ning ED tomonining $E'D'$ gorizontall proyeksiyasining bir qismi $\triangle ABS$ ning gorizontall $A'B'S'$ proyeksiyasi ostida qoladi.

Uchburchakning V tekislikka nisbatan ko'rinishligi aniqlash uchun VS va EF tomonlariga tegishli 2 va 7 konkurent nuqtalarining 2', 7' va 2'', 7'' proyeksiyalaridan foydalanamiz. Agar $2 \in VS$ va $7 \in EF$ bo'lsa, chizmada $y_2 > y_7$ bo'lgani uchun 2 nuqta kuzatuvshiga ko'rinadi. Shuning uchun 2(2', 2'') nuqta tegishli VS tomonning $B''L''$ va EF tomonning $E''K''$ qismi ko'rinadi. Shuningdek, AS tomoni $A''S''$ proyeksiyasining 1''3'' qismi ko'rinmaydi. U holda uchburchakning ED tomonning $E''D''$ proyeksiyasi to'liq ko'rinadi.

6.1 – To'g'ri chiziqlarning tekislikka perpendikulyarligi

Ta'rif. Agar to'g'ri chiziq tekislikdagi ikki o'zaro kesishuvchi to'g'ri chiziqqa perpendikulyar bo'lsa, bu to'g'ri chiziq tekislikka ham perpendikulyar bo'ladi.

Bunda $b \subset P$ va $s \subset P$, $b \cap s$ hamda $a \perp b$ va $a \perp s$ bo'lsa, $a \perp P$ bo'ladi (6.6-rasm). Demak, tekislikka perpendikulyar bo'lgan to'g'ri chiziq tekislikning asosiy chiziqlariga ham perpendikulyar bo'ladi. Faraz qilaylik, a to'g'ri chiziq tekislikning h gorizontali va f frontaliga perpendikulyar bo'lsin (6.7-a, rasm).

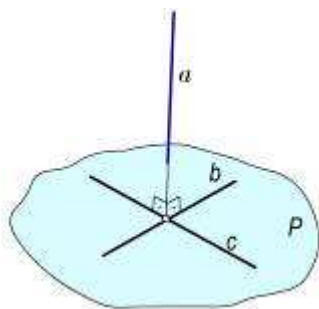
To'g'ri burchakning proyeksiyalanish xususiyatiga muvofiq $\angle AKD = 90^\circ$ bo'lib, $KD \parallel H$ bo'lgani uchun bu to'g'ri burchakning gorizontall proyeksiyasi $\angle A'K'D' = 90^\circ$ bo'ladi. Demak, $A'K' \perp S'D'$ yoki $a' \perp h'$ bo'ladi.

P tekislikning h gorizontali gorizontall proyeksiyasi $h' \parallel P_H$ bo'lgani uchun $a' \perp P_H$ bo'ladi. Shuningdek, $a' \perp f''$ yoki $a' \perp P_V$ bo'lishini isbotlash qiyin emas (6.7, a-rasm). Demak, $a \perp P$ bo'lsa, $a' \perp h'$ va $a' \perp f''$ yoki $a' \perp P_H$ va $a' \perp P_V$ bo'ladi (6.7, b-rasm).

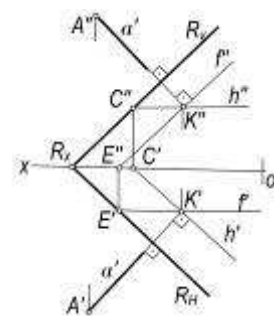
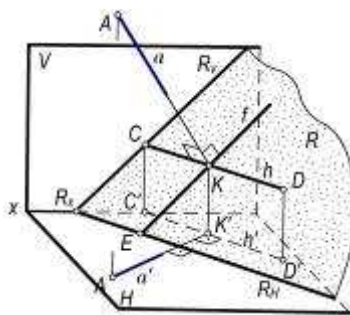
Fazoda to'g'ri chiziq tekislikka perpendikulyar bo'lishi uchun, uning gorizontall proyeksiyasi tekislik gorizontali gorizontall proyeksiyasiga, frontal proyeksiyasi esa tekislik frontalining frontal proyeksiyasiga va profil proyeksiyasi tekislik profilining profil proyeksiyasiga perpendikulyar bo'lishi kerak.

Agar tekislik chizmada izlari bilan berilgan bo'lsa, unga perpendikulyar bo'lgan to'g'ri chiziqning bir nomli proyeksiyalari tekislikning bir nomli izlariga mos ravishda perpendikulyar bo'ladi (6.8-rasm).

To'g'ri chiziq va tekislikning o'zaro perpendikulyarlik shartidan foydalanib ko'pgina metrik masalalarni Yechish mumkin.



a)
6.6-rasm

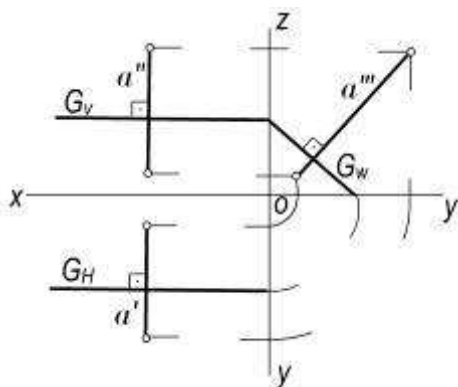


b)
6.7-rasm

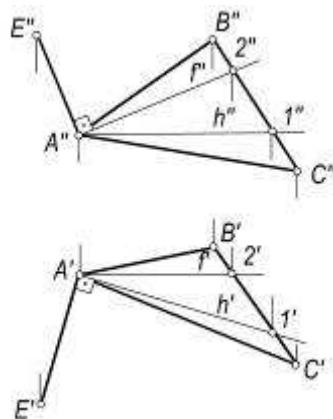
1-masala. $\triangle ABS$ bilan berilgan tekislikning A ushidan unga perpendikulyar o'tkazilsin (6.9-rasm).

Eshish. Masalani quyidagi algoritm bo'yisha yeshamiz.

1. $\triangle ABS$ ($\triangle A'B'S'$, $\triangle A''B''S''$) tekislikning $h(h', h'')$ gorizontali va $f(f', f'')$ frontali o'tkaziladi.
2. Tekislikning A nuqtasining A' va A'' proyeksiyalaridan ixtiyoriy uzunlikda $A'E' \perp h'$ va $A''E'' \perp f''$ qilib perpendikulyarning proyeksiyalarini yasaladi.



6.8-rasm



6.9-rasm

2-masala. $A(A', A'')$ nuqta orqali $l(l', l'')$ to'g'ri chiziqqa perpendikulyar tekislik o'tkazilsin (6.10-rasm).

Eshish. Buning uchun:

- A nuqtaning A' va A'' proyeksiyalaridan $h' \perp l'$ va $h'' \parallel Ox$ qilib izlangan tekislik gorizontalinining proyeksiyalarini o'tkaziladi;
- A nuqtaning A' va A'' proyeksiyalaridan $f' \parallel Ox$ va $f'' \perp l''$ qilib tekislik frontalining proyeksiyalarini o'tkaziladi;
- hosil bo'lgan $h \cap (h' \cap f' \wedge h'' \cap f'')$ kesishuvchi chiziqlar izlangan tekislikni ifoda qiladi.

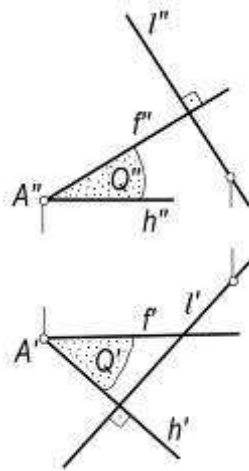
Tekislikning gorizontali $h \perp l$ va frontali $f \perp l$ bo'lgani uchun bu tekislik l to'g'ri chiziqqa perpendikulyar bo'ladi.

3-masala. $A(A', A'')$ nuqta orqali o'tuvchi va $b(b', b'')$ to'g'ri chiziqqa perpendikulyar bo'lgan tekislikning izlari qurilsin (6.11-rasm).

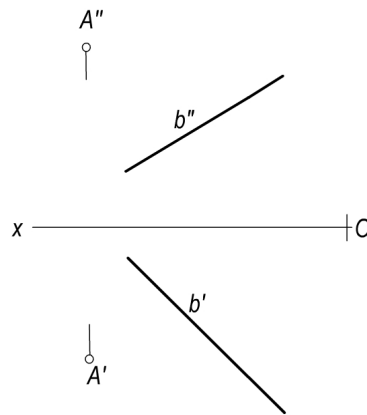
Eshish.

- A nuqtaning A' va A'' proyeksiyalaridan $h' \ni A'$ va $h' \perp b'$ va $h'' \ni A''$ va $h'' \parallel Ox$ qilib tekislikning gorizontali o'tkaziladi (6.12-rasm).

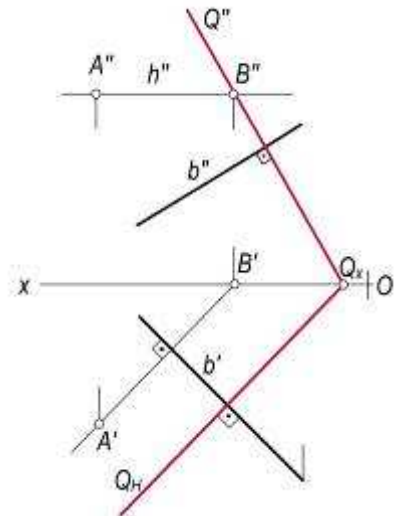
- gorizontalling frontal B izining B' va B'' proyeksiyalarini yasoladi.
- Q tekislikning Q_V frontal izini $Q_V \ni B''$ va $Q_V \perp b''$ qilib o'tkaziladi. Tekislikning Q_H gorizontali izini esa Q_X dan $Q_H \ni Q_X$ va $Q_H \perp b'$ (yoki $Q_H \parallel h$) qilib o'tkaziladi.



6.10-rasm

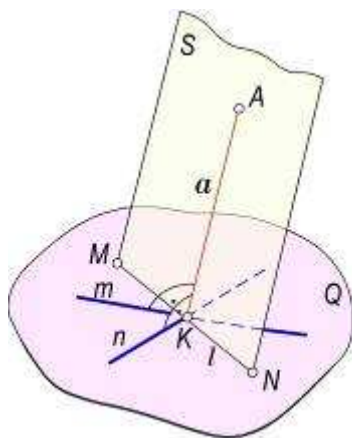


6.11-rasm



6.12-rasm

Natijada, $Q_H \perp b'$ va $Q_V \perp b''$ bo'lgani uchun $Q \perp b$ bo'ladi. Bu misolni tekislikning frontal chizig'ini o'tkazish yo'li bilan ham Yechish mumkin.



6.13-rasm

Nuqta va tekislik orasidagi masofani aniqlash.

Nuqtadan tekislikkasha bo'lgan masofa nuqtadan tekislikka tushirilgan perpendikulyarning uzunligi bilan aniqlanadi. Bu perpendikulyarning uzunligini aniqlash uchun uning tekislikdagi asosini yasash zarur.

Nuqtadan tekislikkasha bo'lgan masofani qo'yidagi yasash algoritmi bo'yisha aniqlanadi (6.13-rasm).

- A nuqtadan Q tekislikka a perpendikulyar o'tkaziladi: $a \ni A$ va $a \perp Q$.
- Bu perpendikulyarning Q tekislik bilan kesishgan K nuqtasi (asosi) aniqlanadi: $K = a \cap Q$.

Buning uchun:

- a perpendikulyardan o'tuvchi yordamchi $S \supset a$ tekislik o'tkaziladi;
- Q va S tekisliklarning l kesishish chizig'i yasoladi;
- a perpendikulyarning tekisliklarning kesishish chizig'i l bilan kesishgan K nuqtasi topiladi:

$K = a \cap l$. Chizmadagi AK kesma A nuqtadan Q

tekislikkasha bo'lgan izlangan masofa bo'ladi.

1-masala. Berilgan $A (A', A'')$ nuqtadan $Q (Q_H, Q_V)$ tekislikkasha bo'lgan masofani aniqlansin (6.14-rasm).

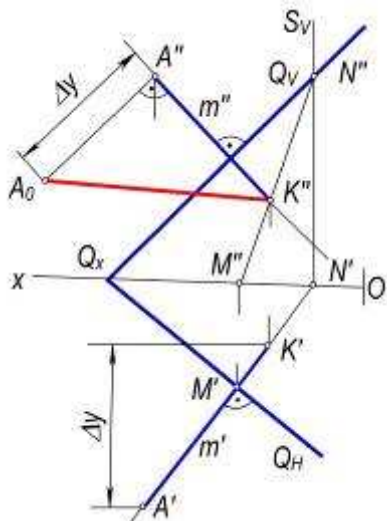
Yechish. Yuqorida keltirilgan yasash algoritmiga asosan:

- A nuqtaning A' va A'' proyeksiyalaridan Q tekislikning Q_H va Q_V izlariga mos ravishda perpendikulyarning a' va a'' proyeksiyalari o'tkaziladi: $a' \ni A'$, $a' \perp Q_H$ va $a'' \ni A''$, $a'' \perp Q_V$.
- Bu perpendikulyarning Q tekislik bilan kesishish nuqtasining proyeksiyalarini aniqlash uchun:

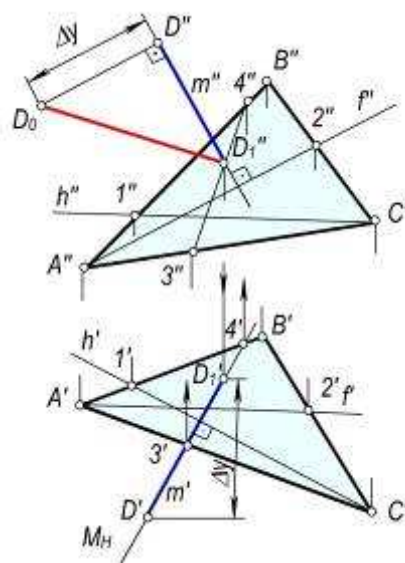
- o a perpendikulyardan yordamchi gorizontal proyeksiyalovchi $S(S_H, S_V)$ tekislik o'tkaziladi;
 - o Q va S tekisliklarning kesishish chizig'i $MN(M'N', M''N'')$ bilan $a(a', a'')$ perpendikulyarning kesishish nuqtasi K ning K' va K'' proyeksiyalarini aniqlanadi.
 - Chizmada hosil bo'lgan $A'K'$ va $A''K''$ izlangan masofaning proyeksiyalari bo'ladi. Bu masofaning haqiqiy o'lshami to'g'ri burchakli $\Delta A_0A''K''$ ning A_0K'' gipotenuzasi bo'ladi.
- 2-masala.** $D(D', D'')$ nuqtadan $\Delta ABS(\Delta A'B'S', \Delta A''B''S'')$ tekislikkasha bo'lgan masofa aniqlansin (6.15-rasm).

Yechish. Masalani quyidagi yasash algoritmi asosida yeshiladi.

- ΔABS tekislikning gorizontal va frontal chiziqlarining proyeksiyalari o'tkaziladi.
- D nuqtaning D' va D'' proyeksiyalaridan perpendikulyarning m' va m'' proyeksiyalari $m' \ni D'$, $m' \perp h'$ va $m'' \ni D''$, $m'' \perp f''$ qilib o'tkaziladi.
- Perpendikulyarning ΔABS tekislik bilan kesishgan nuqtasi D_1 ning D_1' va D_1'' proyeksiyalarini aniqlanadi.



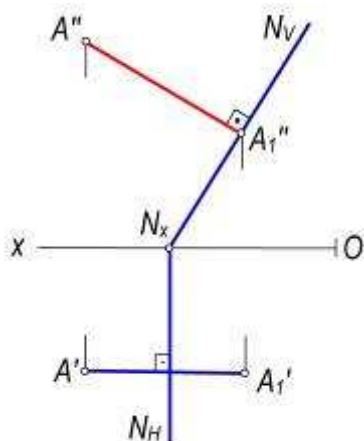
6.14-rasm



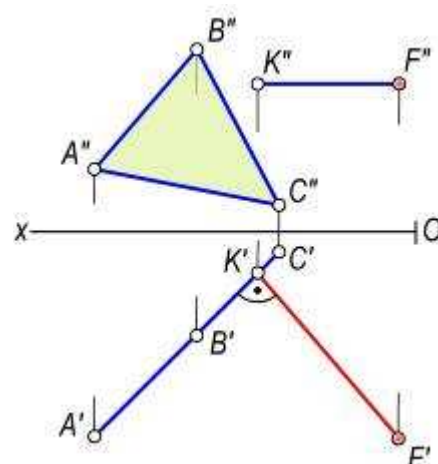
6.15-rasm

- m perpendikulyardan yordamchi gorizontal proyeksiyalovchi $M(M_H, M_V)$ tekislik o'tkaziladi;
- ΔABS va M tekisliklarning kesishish chizig'ining $3'4'$ va $3''4''$ proyeksiyalarini yasaladi;
- tekisliklarning kesishish chizig'i proyeksiyalari $3'4'$ va $3''4''$ bilan m' , m'' perpendikulyarning kesishish D_1 nuqtasining D_1' va D_1'' proyeksiyalarini aniqlanadi:
 $D_1'' = m'' \cap 3''4''$ va $D_1' \in m'$

Chizmada hosil bo'lgan $D'D_1'$ va $D''D_1''$ proyeksiyalar izlangan DD_1 masofaning proyeksiyalari bo'ladi. Uning haqiqiy o'lshami to'g'ri bo'rshakli $\Delta D_0D''D_1''$ ning D_0D_1'' gipotenuzasidan iborat bo'ladi.



6.16-rasm

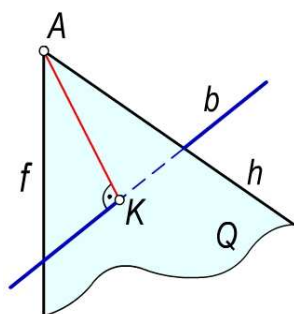


6.17-rasm

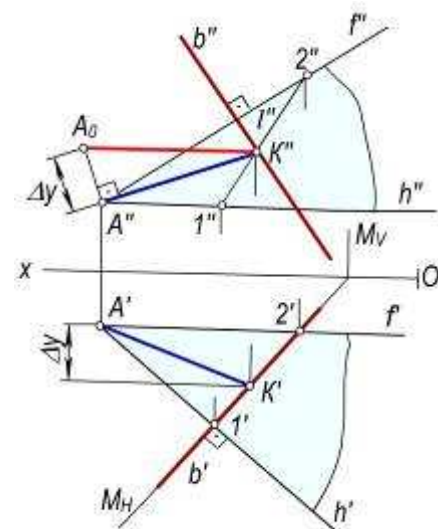
Agar tekislik xususiy vaziyatda berilsa, u holda berilgan nuqtadan tekislikkacha bo'lgan masofani aniqlash uchun qo'shimsha yasashlar talab qilinmaydi. Masalan, $A(A', A'')$ nuqtadan $N(N_H, N_V)$ frontal proyeksiyalovchi tekislikkacha bo'lgan masofaning haqiqiy o'lshami (6.16-rasm) nuqtaning frontal A'' proyeksiyasidan tekislikning N_V frontal iziga tushirilgan perpendikulyarning $A''K''$ frontal proyeksiyasiga teng bo'ladi.

6.17-rasmda $F(F', F'')$ nuqtadan gorizontaal proyeksiyalovchi $\Delta ABS(\Delta A'B'S', \Delta A''B''S'')$ tekislikkacha bo'lgan masofani aniqlash tasvirlangan.

Nuqta va to'g'ri chiziq orasidagi masofani aniqlash. To'g'ri chiziq va unga tegishli bo'lmagan nuqta orasidagi masofa shu nuqtadan mazkur to'g'ri chiziqqa tushirilgan perpendikulyarning uzunligi bilan o'lshanadi.



a)



b)

6.18-rasm

Nuqtadan to'g'ri chiziqqacha bo'lgan masofani quyidagi tartibda aniqlanadi (6.18,a-rasm).

- A nuqtadan b to'g'ri chiziqqa perpendikulyar qilib Q tekislik o'tkaziladi: $Q \ni A, Q \perp b$.
- Berilgan b to'g'ri chiziqning Q tekislik bilan kesishish K nuqtasini aniqlanadi: $A_1 = b \cap Q$.
- A va K nuqtalarni o'zaro tutashtirilsa hosil bo'lgan AK kesma A nuqtadan b to'g'ri chiziqqacha bo'lgan masofa bo'ladi.

Chizmada $A(A', A'')$ nuqtadan $b(b', b'')$ to'g'ri chiziqqacha bo'lgan masofani (6.18,b-rasm) aniqlash uchun:

- A nuqtadan b to'g'ri chiziqqa perpendikulyar Q tekislik o'tkazish uchun bu tekislikning $h(h', h'')$ gorizontali va $f(f', f'')$ frontalini $A(A', A'')$ nuqtadan $b(b', b'')$ to'g'ri chiziqqa perpendikulyar qilib o'tkaziladi: ya'ni $h' \ni A'$, $h' \perp b'$ va $h'' \ni A''$, $h'' \parallel Ox$ hamda $f' \ni A'$, $f'' \parallel Ox$ va $f' \perp A'$, $f'' \perp b''$.
- Berilgan b to'g'ri chiziqning Q tekislik bilan kesishish nuqtasi K ning K' va K'' proyeksiyalari aniqlash uchun $b(b', b'')$ to'g'ri chiziqdan yordamchi gorizontaal proyeksiyalovchi $M(M_H, M_V)$ tekislik o'tkaziladi. Q va M tekisliklarning kesishish chizig'i $12 = Q \cap M$ ning $1'2'$, $1''2''$ proyeksiyalari yasalanadi.
- Chizmada b to'g'ri chiziqning 12 chiziq bilan kesishgan K nuqtasining frontal proyeksiyasi $K'' = b'' \cap 1''2''$ bilan aniqlanadi. Uning K' gorizontaal proyeksiyasi esa b' chiziqqa tegishli bo'ladi.
- A nuqtaning A' va A'' proyeksiyalarini K nuqtaning K' va K'' proyeksiyalari bilan tutashiriladi. Hosil bo'lgan $A'K'$ va $A''K''$ kesmalar A nuqtadan b to'g'ri chiziqqasha masofaning proyeksiyalari bo'ladi.

Chizmadagi A_0K'' kesma A nuqtadan b to'g'ri chiziqqasha bo'lgan masofaning haqiqiy o'lshami bo'lib, u to'g'ri burchakli $\Delta A_0A''K''$ yasash yo'li bilan aniqlangan.

Shunindek, bu turdagi misolni $A(A', A'')$ nuqtadan o'tuvchi $b(b', b'')$ to'g'ri chiziqqa perpendikulyar bo'lgan Q tekislikni izlari orqali o'tkazish yo'li bilan ham Yechish mumkin.

6.2– Tekisliklarning o'zaro perpendikulyarligi

Ta'rif. Tekislikka perpendikulyar bo'lgan to'g'ri chiziqdan o'tuvchi barsha tekisliklar berilgan tekislikka **perpendikulyar** bo'ladi.

Bu ta'rifdan quyidagi xulosaga kelish mumkin, ya'ni tekislikka tegishli to'g'ri chiziqqa perpendikulyar bo'lgan har qanday tekislik mazkur tekislikning o'ziga ham perpendikulyar bo'ladi (6.19 -rasm).

Demak, bir-biriga perpendikulyar bo'lgan tekisliklarni yasash ikki usul bilan bajarilishi mumkin:

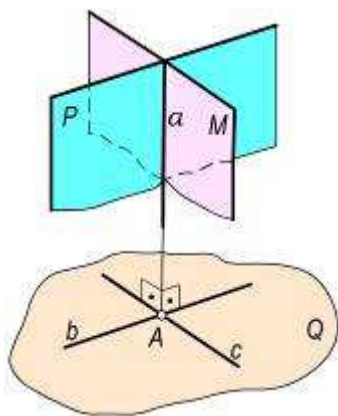
- Tekislikka perpendikulyar to'g'ri chiziqdan tekislik o'tkazish
- Tekislikka tegishli to'g'ri chiziqqa perpendikulyar tekislik o'tkazish.

Tekislikning ikki tekislikka perpendikulyarligi

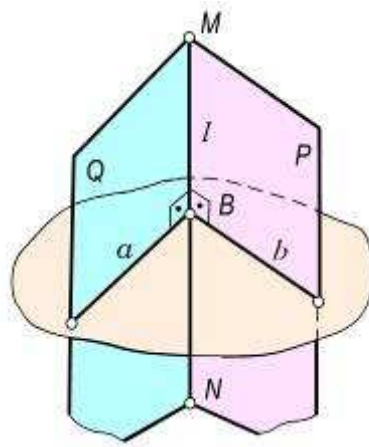
Ta'rif. Agar biror tekislik ikki tekislikka umumiy bo'lgan to'g'ri chiziqqa perpendikulyar bo'lsa, u holda bu **tekislik har ikkala tekisliklarga ham perpendikulyar** bo'ladi.

Ma'lumki, Q va P tekisliklarga umumiy bo'lgan to'g'ri chiziq ularning l kesishish chizig'i bo'ladi. Tekisliklarning l kesishish chizig'ida ixtiyoriy B nuqta tanlab olamiz (6.20-rasm). Bu nuqtadan l ga perpendikulyar qilib a va b chiziqlarni o'tkazamiz. Natijada $a \cap b$ kesishuvchi to'g'ri chiziqlar T tekislikni hosil qiladi. Bu tekislik esa berilgan Q va P tekisliklarga perpendikulyar bo'ladi.

Demak, berilgan T tekislikka perpendikulyar bo'lgan l to'g'ri chiziqdan o'tuvchi har qanday tekislik unga perpendikulyar bo'ladi.



6.19-rasm



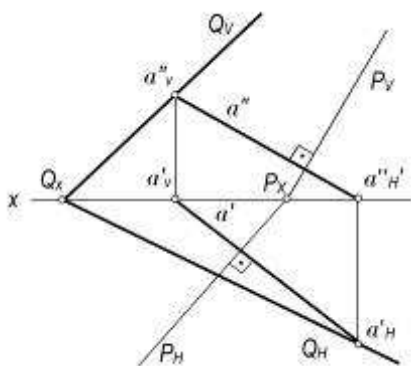
6.20-rasm

1-masala. $P(P_H, P_V)$ tekislikka perpendikulyar va Q_x dan o'tuvchi Q tekislik izlari bilan o'tkazilsin (6.21 -rasm).

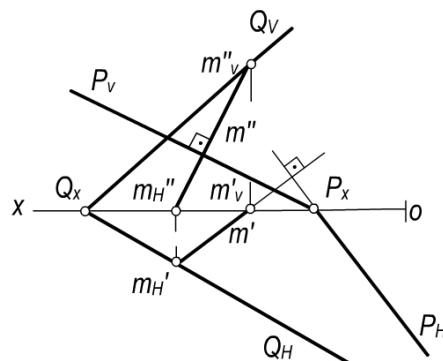
Eshish.

- P tekislikka perpendikulyar bo'lgan ixtiyoriy a to'g'ri chiziq o'tkaziladi.
- Bu to'g'ri chiziqning a_H', a_H'' va a_V', a_V'' izlarining proyeksiyalarini yasaladi.
- Izlangan Q tekislikning gorizontall Q_H izini $Q_H \supset a_H'$ va $Q_H \supset Q_x$ qilib o'tkaziladi, uning frontal Q_V izini $Q_V \supset a_V''$ va $Q_V \supset Q_x$ qilib o'tkaziladi.

Bu masalani quyidagisha Yechish ham mumkin: Q tekislikka perpendikulyar va P_x dan o'tuvchi tekislikni o'tkazish uchun (6.22 -rasm) Q tekislikda ixtiyoriy $m \supset Q$ to'g'ri chiziq olamiz. P tekislikning izlarini P_x dan $P_H \perp m'$ va $P_V \perp m''$ qilib o'tkaziladi. Natijada, $P \perp Q$ bo'ladi.



6.21-rasm



6.22-rasm

2-masala. Kesishuvchi $a \cap b (a' \cap b', a'' \cap b'')$ chiziqlar bilan berilgan tekislikka $d (d', d'')$ to'g'ri chiziqdan o'tuvchi perpendikulyar tekislik o'tkazish talab qilinsin (6.23 -rasm).

Eshish:

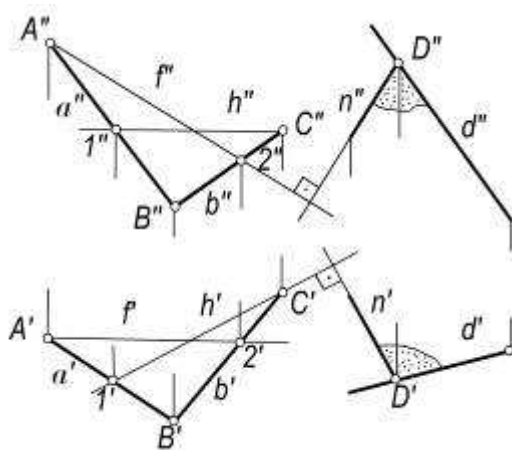
- berilgan tekislikning gorizontali va frontalining h', h'' va f', f'' chiziqlari o'tkaziladi;
- d to'g'ri chiziqning ixtiyoriy $D(D', D'')$ nuqtasidan $n(n', n'')$ to'g'ri chiziqning proyeksiyalarini $n' \perp h'$ va $n'' \perp f''$ qilib o'tkaziladi. Hosil bo'lgan $d' \cap n'$ va $d'' \cap n''$ kesishuvchi chiziqlar hosil qilgan tekislik berilgan tekislikka perpendikulyar tekislikning proyeksiyalari bo'ladi.

3-masala. $A(A', A'')$ nuqtadan $Q(Q_H, Q_V)$ va $P(P_H, P_V)$ tekisliklarga perpendikulyar bo'lgan $T(T_H, T_V)$ tekislik o'tkazish talab qilinsin (6.24 -rasm).

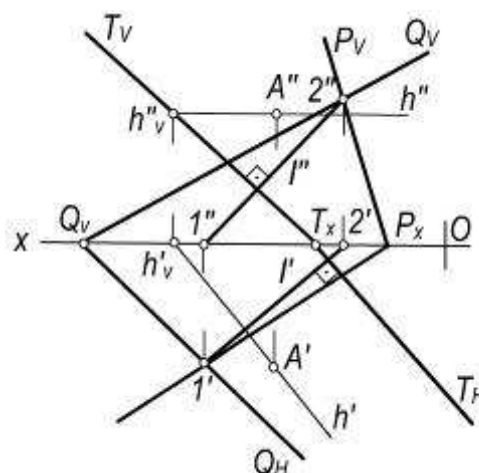
Yechish:

- Q va P tekisliklarning kesishish chizig'ining l', l'' proyeksiyalarni yasaladi;
- A nuqtaning A' va A'' proyeksiyalaridan izlangan tekislikning gorizontali (yoki frontali) ni tekisliklarning kesishish chizig'iga perpendikulyar qilib o'tkaziladi: $h' \perp l' \wedge h' \ni A'$ va $h'' \parallel Ox \wedge h'' \ni A''$ va uning izlarning h'_v, h'_v'' proyeksiyalarni yasaladi;
- izlangan tekislikning frontal izini $T_V \supset h''$, $T_V \perp l''$ $T_H \supset T_x$, $T_H \perp l'$ qilib o'tkaziladi.

Natijada, berilgan ikki tekislikka perpendikulyar bo'lgan ushinishi tekislik yasaladi: $T \perp Q$ va $T \perp P$.



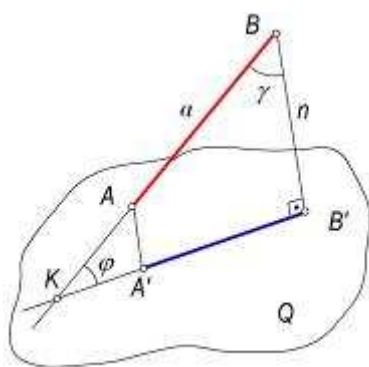
6.23-rasm



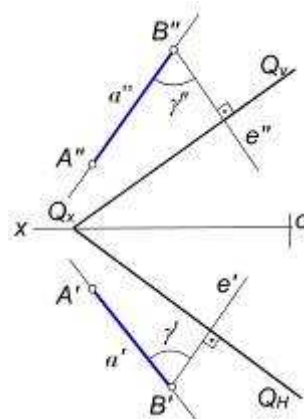
6.24-rasm

6.3– To'g'ri chiziq va tekislik orasidagi burchak aniqlash

Ta'rif. To'g'ri chiziq bilan uning tekislikdagi ortogonal proyeksiyasi orasidagi burchak shu **to'g'ri chiziq va tekislik orasidagi burchak** deyiladi.



a)



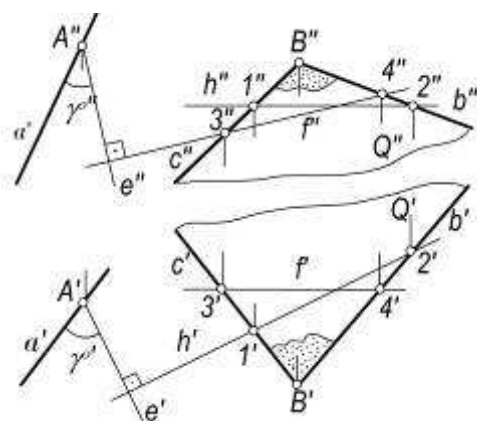
b)

6.25-rasm

To'g'ri chiziq va tekislik orasidagi burchak 6.25,a-rasmda ko'rsatilgan. Bu fazoviy modeldan foydalanib quyidagi yasash algoritmlarini keltirish mumkin:

- Berilgan a to'g'ri chiziqni Q tekislik bilan kesishish nuqtasi aniqlanadi: $L = a \cap Q$.
- To'g'ri chiziqda ixtiyoriy B nuqta tanlab olinadi. Bu nuqtadan berilgan Q tekislikka n perpendikulyarni tushirib, uning Q tekislik bilan kesishuv nuqtasini aniqlanadi: $B' = n \cap Q$.
- So'ngra L va B nuqtalarni o'zaro tutashtirish natijasida hosil bo'lgan burchak a to'g'ri chiziq va Q tekislik orasidagi φ burchak bo'ladi.

Chizmada to'g'ri chiziq bilan tekislik orasidagi burchakni aniqlash uchun yuqorida keltirilgan yasash algoritmlarni to'g'ri chiziq bilan tekislikning perpendikulyarligi va kesishishi qoidalaridan foydalanib bajariladi. Bunda φ burchak a to'g'ri chiziqlarning ixtiyoriy B nuqtasidan Q tekislikka tushirilgan perpendikulyar orasidagi γ burchak orqali aniqlanadi (6.25-a,b rasm). $\varphi^\circ + \gamma^\circ = 90^\circ$ bo'lgani uchun $\varphi^\circ = 90^\circ - \gamma^\circ$ bo'ladi.



6.26-rasm

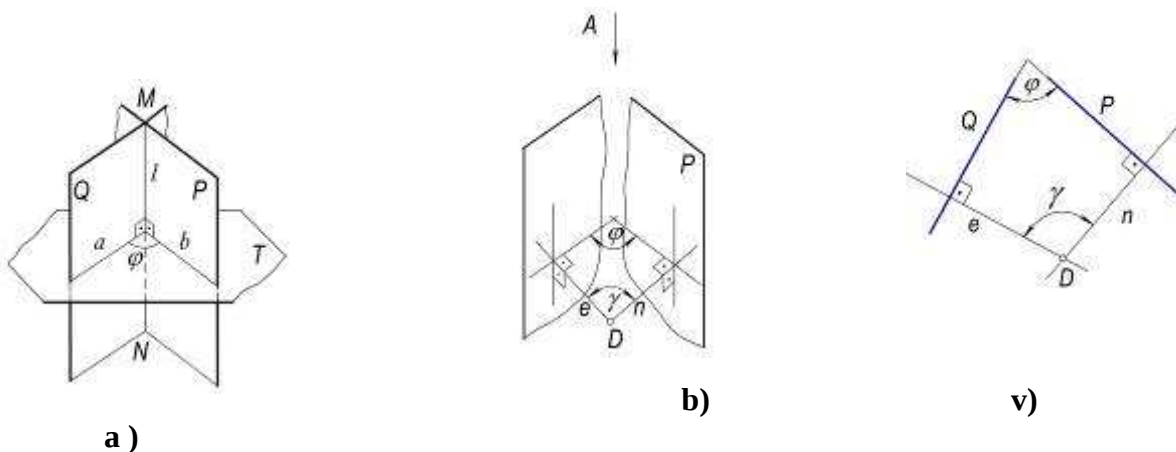
Masala. $Q(b \cap s)$ tekislik va a to'g'ri chiziq orasidagi φ burchakni aniqlansin (6.26-rasm).

Yechish:

- tekislikning h (h', h'') gorizontali va f (f', f'') frontali o'tkaziladi;
- to'g'ri chiziqlarning ixtiyoriy A (A', A'') nuqtasidan tekislikning gorizontali va frontaliga e (e', e'') perpendikulyar o'tkaziladi. Bunda: $e' \perp A'$, $e' \perp h'$ va $e'' \perp A''$, $e'' \perp f''$ bo'ladi.
- a va e to'g'ri chiziqlar orasidagi γ (γ', γ'') burchak belgilanadi. Natijada, $\varphi^\circ = 90^\circ - \gamma^\circ$ aniqlanadi.

6.4 – Ikki tekislik orasidagi burchak

Ikki tekislik orasidagi burchak ularning kesishish chizig'iga perpendikulyar bo'lgan ikki to'g'ri chiziqlar orasidagi chiziqli burchak bilan o'lshaniadi.



6.27-rasm

Bu chiziqli burchakni quyidagi yasash algoritmlari bilan aniqlanadi (6.27- a, rasm).

- P va Q tekisliklarning l kesishish chizig'ini yasaladi.
- Tekisliklarning l kesishish chizig'iga tegishli ixtiyoriy $A \in l$ nuqtadan perpendikulyar qilib T tekislik o'tkaziladi. Bu tekislik Q va P tekisliklarga ham perpendikulyar bo'ladi.
- T tekislikning Q va P tekisliklari bilan kesishish a va b chiziqlar yasaladi: $a = Q \cap T$ va $b = P \cap T$.
- Tekisliklarning kesishish chiziqlari orasidagi $a \wedge b = \varphi$ izlangan burchak bo'ladi.

P va Q ikki tekisliklar orasidagi burchakni quyidagisha ham aniqlash mumkin (6.27-b, rasm):

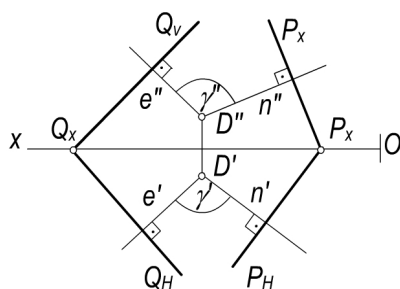
Fazoning ixtiyoriy D nuqtasidan berilgan Q va P tekisliklarga ye va n perpendikulyarlar tushirib, bu perpendikulyarlar orasidagi γ burchak orqali φ burchakning qiymati $\varphi=180^\circ-\gamma$ formula orqali aniqlanadi.

1-masala. $Q(Q_H, Q_V)$ va $P(P_H, P_V)$ tekisliklar orasidagi burchakni aniqlansin (6.28-rasm).

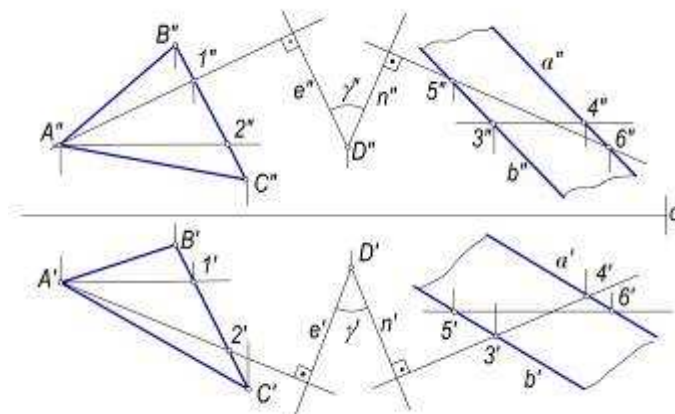
Yechish. Ixtiyoriy $D(D', D'')$ nuqtani tanlab olamiz (6.28-rasm) va uning D' , D'' proyeksiyalaridan ye va n perpendikulyarlarning proyeksiyalarini $e' \perp Q_H \wedge e'' \perp Q_V$ va $n' \perp P_H \wedge n'' \perp P_V$ qilib o'tkaziladi. Chizmada hosil bo'lgan γ burchakning γ' va γ'' proyeksiyalari orqali uning haqiqiy qiymatini aniqlab, φ burchakni $\varphi=180^\circ-\gamma$ formula orqali topamiz.

2-masala. $\triangle ABS$ va $a \parallel b$ to'g'ri chiziqlarning proyeksiyalari bilan berilgan tekisliklar orasidagi burchakni aniqlansin.

Yechish. Ixtiyoriy $D(D', D'')$ nuqta tanlab olinadi (6.29-rasm). Uning D' va D'' proyeksiyalaridan tekisliklarning gorizontallari va frontallariga $ye' \perp h_1''$, $e'' \perp f_1''$ va $n' \perp h_2'$, $n'' \perp f_2''$ qilib perpendikulyarlar o'tkaziladi. Natijada, hosil bo'lgan $\gamma(\gamma', \gamma'')$ burchakning haqiqiy o'lshamini aniqlab, so'ngra $\varphi=180^\circ-\gamma^\circ$ burchak aniqlanadi.



6.28-rasm



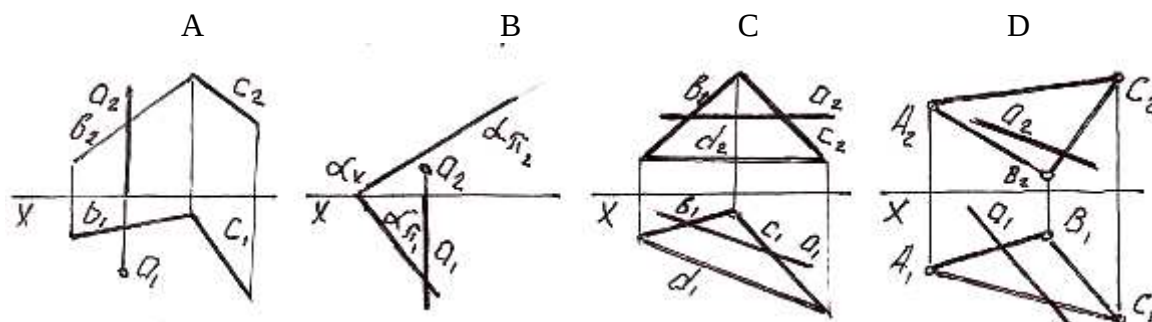
6.29-rasm

Nazorat savollari

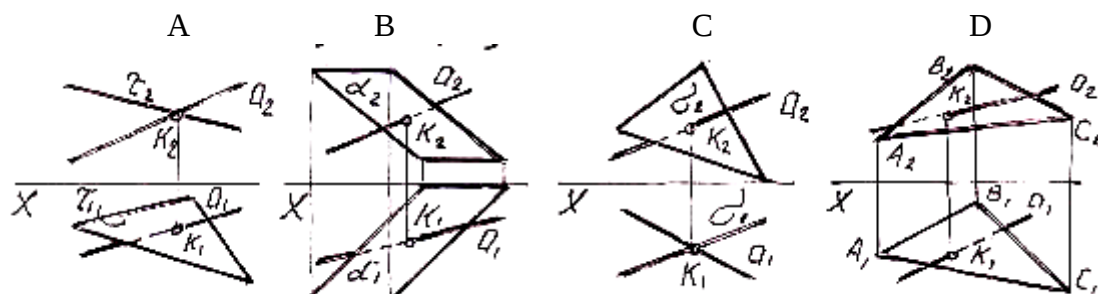
1. Tekislik chizmada qanday berilishi mumkin?
2. Tekislikning izi deb nimaga aytiladi?
3. Qanday tekisliklar proyeksiyalovchi deyiladi?
4. Gorizont va gorizont proyeksiyalovchi hamda frontal va frontal proyeksiyalovchi tekisliklarning farqi nimada?
5. Qanday chiziqlar tekislikning bosh chiziqlari deyiladi?
6. Tekislikning eng katta og'ma chiziqlari yordamida qanday burchaklarni aniqlanish mumkin?
7. Ikki tekislikning o'zaro kesishish chizig'ini yasashning umumiy algoritmi qanday?
8. To'g'ri chiziq bilan tekislikning kesishish nuqtasini yasashning umumiy algoritmi nimadan iborat?
9. Tekislikka parallel bo'lgan to'g'ri chiziq qanday ketma-ketlikda o'tkaziladi?
10. Tekis chizmada berilgan ikki tekislikning o'zaro parallelligi qanday tekshiriladi?
11. Tekislikka perpendikulyar to'g'ri chiziqning proyeksiyalari qanday vaziyatda bo'ladi?
12. Qanday tekisliklar o'zaro perpendikulyar deyiladi?
13. To'g'ri chiziq bilan tekislik orasidagi burchak qanday tartibda aniqlanadi?
14. Ikki tekislik orasidagi burchak qanday tartibda aniqlanadi?

Testlar

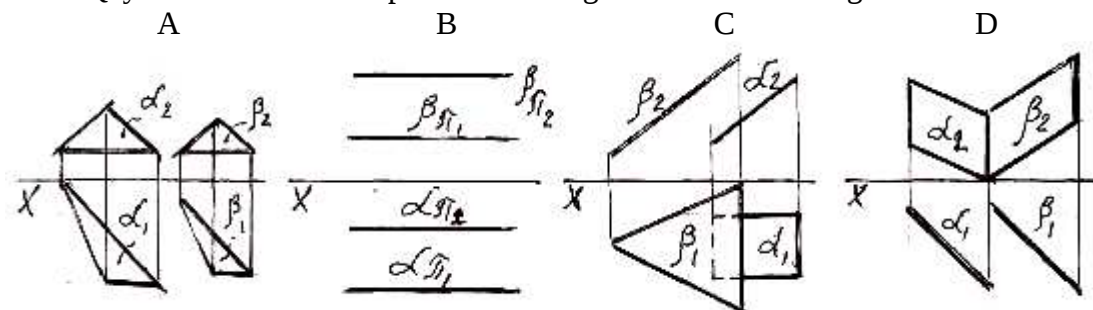
1. Qaysi chizmadagi a to'g'ri chiziqli tekislikni kesmaydi?



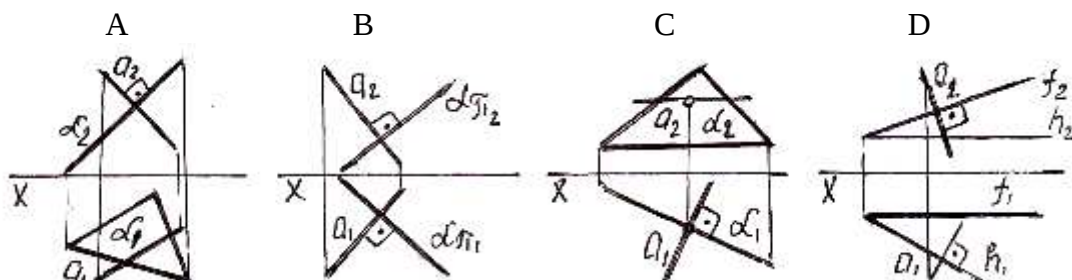
2. Qaysi chizmadagi a to'g'ri chiziqli ko'rinar-ko'rinmasligi xato ko'rsatilgan?



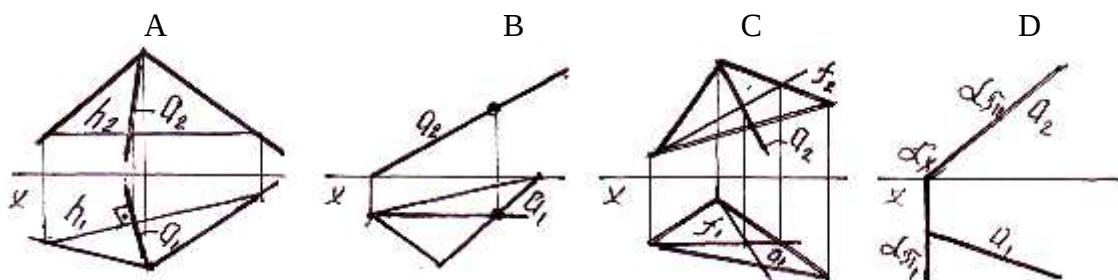
3. Qaysi chizmada o'zaro parallel bo'lmagan ikki tekislik berilgan?



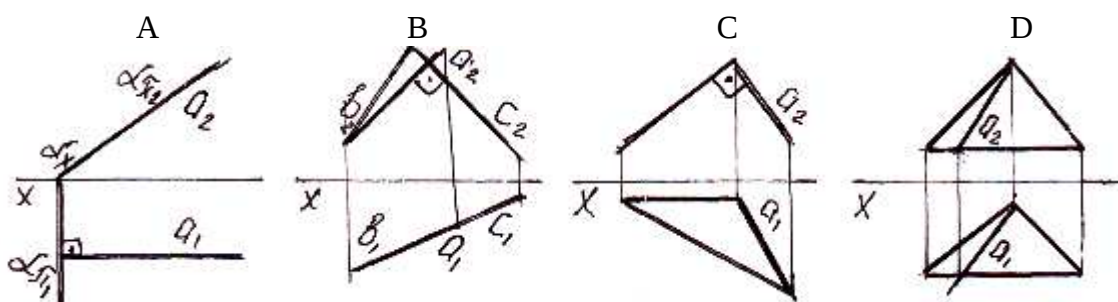
4. Qaysi chizmada tekislikka perpendikulyar bo'lmagan b to'g'ri chiziqli berilgan?



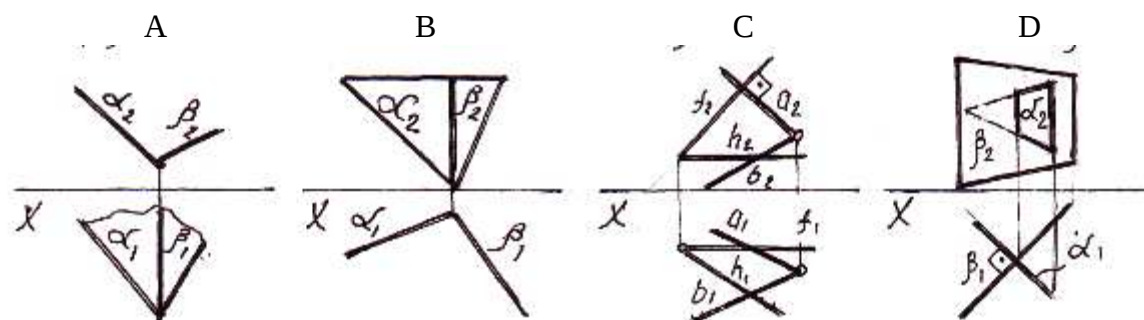
5. Chizmalarning qaysi birida tekislikning Π_1 tekislikka nisbatan eng katta qiyalik chizig'i tasvirlangan?



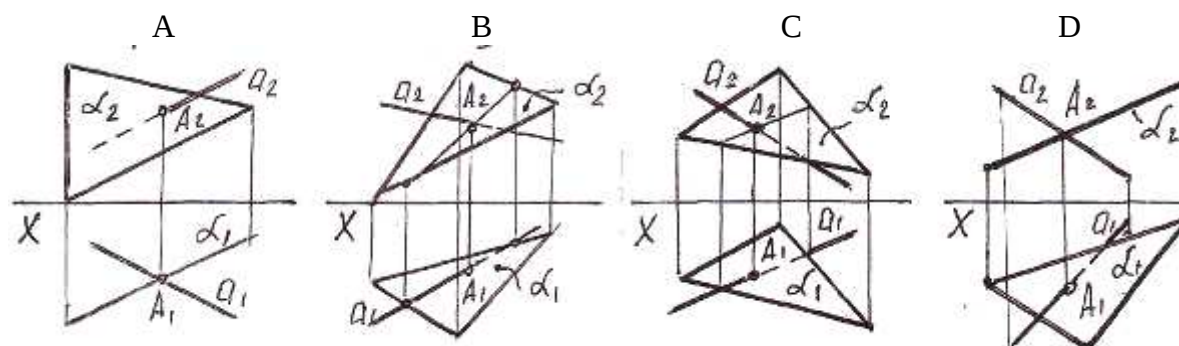
6. Qaysi chizmada tekislikning eng katta og'sh chizig'i berilgan?



7. Qaysi chizmada o'zaro perpendikulyar tekisliklar berilgan?



8. Qaysi chizmada a to'g'ri chiziqlarning tekislik bilan kesishuv nuqtasi xato topilgan?



6-mashg'ulot bo'yicha xulosa

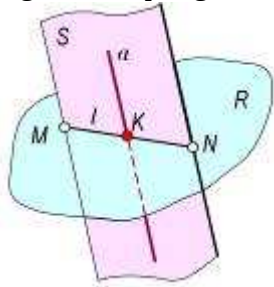
1. Tog'ri chiziq va tekislikning hamda tekisliklarning o'zaro kesishuvi to'liq analiz qilinadi.
2. Nuqta, to'g'ri chiziq va tekislik orasidagi metrik munosabatlar va burchaklarni aniqlash atroflicha o'rganiladi.

To'g'ri chiziqning tekislik bilan kesishishi. To'g'ri chiziqning tekislikga perpendikulyarligi. Tekisliklarning o'zaro perpendikulyarligi. To'g'ri chiziq va tekislik orasidagi burchakni aniqlash. Ikki tekislik orasidagi burchak.

6. Amaliy mashg'ulotning o'qitish texnologiyasi

Vaqt –4soat	Talabalar soni 25-30 nafar
O'quv mashg'uloti shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish, kengaytirish va fazoviy tafakkurni rivojlantirish bo'yicha amaliy mashg'ulot.
O'quv mashg'uloti rejasi	1. To'g'ri chiziqning tekislik bilan kesishishi. 2. To'g'ri chiziqning tekislikga perpendikulyarligi. 3. Tekisliklarning o'zaro perpendikulyarligi. 4. To'g'ri chiziq va tekislik orasidagi burchakni aniqlash. 5. Ikki tekislik orasidagi burchak.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Amaliy mashg'ulotda berilgan mavzuga doir masala, misollar echib 2-grafik topshiriq (1-epyur) bajarilishiga zamin tayyorlaydi. Bu darsda muloqot, muhokama, savol-javob, aqliy hujum, guruh va test usullarini qo'llash mumkin.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - Mavzu bo'yicha bilimlarni tizimlashtirish, mustahkamlash; - Darslik bilan ishlash ko'nikmalarini hosil qilish; - Bilim va ko'nikmalarni rivojlantirish.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: - To'g'ri chiziqning tekislik bilan kesishishi. - To'g'ri chiziqning tekislikga perpendikulyarligi. - Tekisliklarning o'zaro perpendikulyarligi. - To'g'ri chiziq va tekislik orasidagi burchakni aniqlash. - Ikki tekislik orasidagi burchak. Bu tushunchalarga ta'rif beradi va chizmalar orqali masala misollar echib mazmunini tushuntirib beriladi.
<i>O'qitish uslubi va texnikasi.</i>	O'rganuvchi o'yinlar, muammoli usul, guruh va test usullarini qo'llash mumkin.
<i>O'qitish vositalari.</i>	Ma'ruza matni, o'quv qo'llanma, doska, plakatlar, proektor.
<i>O'qitish shakli.</i>	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va guruh bo'yicha o'qitish.
<i><u>O'qitish sharoitlari.</u></i>	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o'tishga moslashtirilgan auditoriya

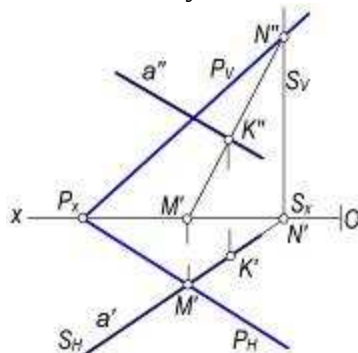
Amaliy mashg'ulot texnologik kartasi (9-amaliy mahg'ulot)

Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	1.1 Mavzuni, maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon kiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi. 1.2 Muloqot, Savol-javob usulidan foydalanib, auditoriyaning tayyorgarlik darajasini aniqlaydi: -To'g'ri chiziq tekislikga qachon parallel bo'ladi? -Ikki tekislik o'zaro qachon parallel bo'ladi? -Ikki tekislik o'zaro qachon kesishadi?	1.1 Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi. 1.2 Duskada chiziladigan chizmalarni muhokama qiladi.
2-bosqich Asosiy (60 min.)	2.1 1 masala: To'g'ri chiziq tekislik bilan kesishishi aniqlansin? (9.1.1-rasm) Bu nuqtani aniqlash uchun qo'yidagi yasash algoritmlaridan foydalanadi - Berilgan a to'g'ri chiziqdan yordamchi S tekislik o'tkaziladi: $a \subset S$ P va S tekisliklarning kesishish l chizig'i yasayladi: $S \cap P = l$ a to'g'ri chiziqning l bilan kesishgan nuqtasi $K = a \cap l$ bo'ladi.  9.1.1-rasm Natijada, K nuqta a to'g'ri chiziqqa va P tekislikka tegishli umumiy nuqta bo'ladi. Odatda, yordamchi S tekislikni proyeksiyalovchi vaziyatda o'tkaziladi. 2.2 2 masala, a to'g'ri chiziq bilan $P(P_H, P_V)$ tekislikning kesishish nuqtasi aniqlansin? 9.1.2-rasm To'g'ri chiziqning a' proyeksiyasidan yordamchi gorizontal proyeksiyalovchi S tekislikning S_H izini o'tkaziladi. S va P tekisliklarning kesishuv chizig'ining l' va l'' proyeksiyalarni yasaladi. Buning uchun tekisliklar izlarining kesishish nuqtalarining proyeksiyalari M', M'' va N', N'' dan foydalaniladi.	2.1 Mavzuni yozadi va o'zlashtiradi. 2.2 Savollar beradi va masalalar echadi.

- a to'g'ri chiziqlarning frontal a'' proyeksiyasi S va P tekisliklarning kesishish chizig'i l ning frontal l'' proyeksiyasi bilan kesishib K nuqtaning K'' proyeksiyasi aniqlanadi: $K'' = a'' \cap l''$.

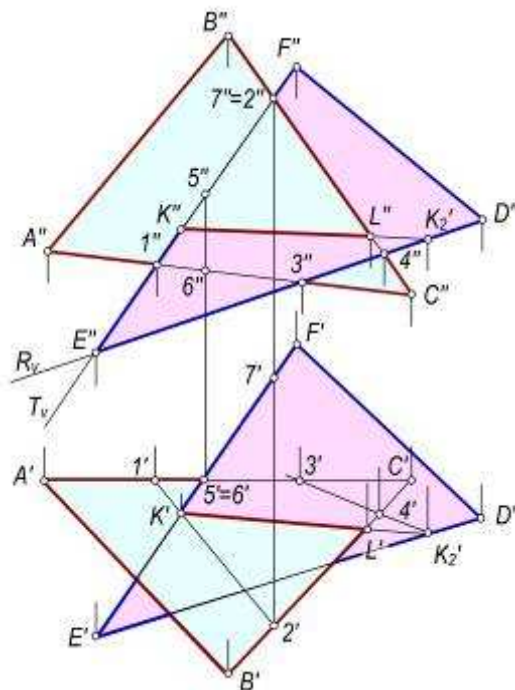
K nuqtaning K' proyeksiyasi tekislikning S_H iziga yoki a to'g'ri chiziqlarning a' proyeksiyasiga tegishli bo'ladi: $K' \in a'$ va $K' \in S_H$.

Yuqoridagi misolni a to'g'ri chiziq orqali frontal proyeksiyalovchi tekislik o'tkazish yo'li bilan ham yechish mumkin.



9.1.2-rasm

2.3 3-masala Ikki tekislikning o'zaro kesishish aniqlansin? To'g'ri chiziqlarning tekislik bilan kesishish nuqtasini yasash algoritmidan foydalanib, turli geometrik tekis shakllarning o'zaro kesishish chiziqlarini yasash mumkin. Masalan, 9.1.3-rasm ABC ($A'B'C'$, $A''B''C''$) va DEF ($D'E'F'$, $D''E''F''$) uchburchaklar bilan berilgan tekisliklarning o'zaro kesishish chizig'ining proyeksiyalari KL ($K'L'$, $K''L''$) yasalgan.



9.1.3-rasm

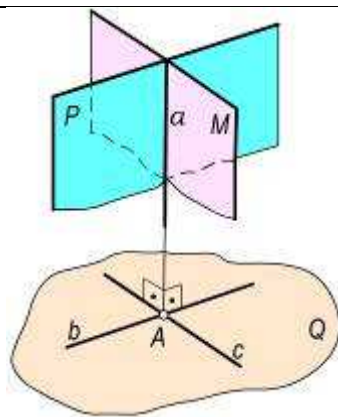
3-bosqich YAkuniy (10 min.)	3.1 Mashg'ulotni yakunlaydi va faol talabalarni baholaydi. 3.2 Mustaqil ish sifatida quyidagi masalalarni echadi: Grafik topshiriq 3 Epyur 2 (masala 1)	3.1 Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladi.
-----------------------------------	--	---

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

1-topshiriq	2-topshiriq	3-topshiriq	Ballar yig'indisi

Amaliy mashg'ulot texnologik kartasi (10-amaliy mahg'ulot)

Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	1.1 Mavzuni, maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon kiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi. 1.2 Muloqot, Savol-javob usulidan foydalanib, auditoriyaning tayyorgarlik darajasini aniqlaydi: -To'g'ri chiziq tekislikga qachon tegishli bo'ladi? -Ikki tekislik o'zaro qachon kesishadi? - To'g'ri chiziq tekislikka qachon perpendikulyar bo'ladi?	1.1 Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi. 1.2 Duskada chiziladigan chizmalarni muhokama qiladi.
2-bosqich Asosiy (60 min.)	2.1 1 masala: Tekislikka perpendikulyar tekislik o'tkazing? Tekislikka tegishli to'g'ri chiziqqa perpendikulyar bo'lgan har qanday tekislik mazkur tekislikning o'ziga ham perpendikulyar bo'ladi (10.1.1-rasm). Demak, bir-biriga perpendikulyar bo'lgan tekisliklarni yasash ikki usul bilan bajarilishi mumkin: Tekislikka perpedikulyar to'g'ri chiziqdan tekislik o'tkazish. Tekislikka tegishli to'g'ri chiziqqa perpedikulyar tekislik o'tkazish.	2.1 Mavzuni yozadi va o'zlashtiradi. 2.2 Savollar beradi va masalalar echadi.



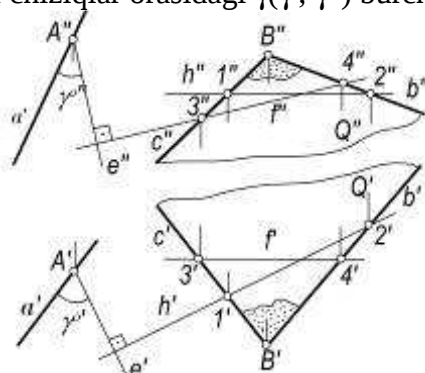
10.1.1-rasm

2.2 **Masala.** $Q(b \cap c)$ tekislik va a to'g'ri chiziq orasidagi φ burchakni aniqlansin? 10.1.2-rasm

Yechish:

tekislikning $h(h', h'')$ gorizontali va $f(f', f'')$ frontali o'tkaziladi; to'g'ri chiziqning ixtiyoriy $A(A', A'')$ nuqtasidan tekislikning gorizontali va frontaliga $e(e', e'')$ perpendikulyar o'tkaziladi. Bunda: $e' \perp A'$, $e' \perp h'$ va $e'' \perp A''$, $e'' \perp f''$ bo'ladi.

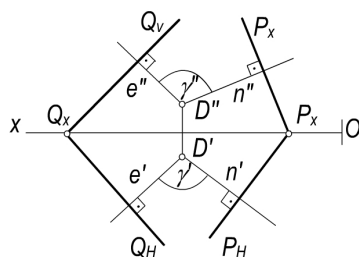
a va e to'g'ri chiziqlar orasidagi $\gamma(\gamma', \gamma'')$ burchak belgilanadi.



10.1.2-rasm

2.3 **3-masala.** $Q(Q_H, Q_V)$ va $P(P_H, P_V)$ tekisliklar orasidagi burchakni aniqlansin? (10.1.3-rasm).

Yechish. Ixtiyoriy $D(D', D'')$ nuqtani tanlab olamiz (4.68-rasm) va uning D', D'' proyeksiyalaridan ye va n perpendikulyarlarning proyeksiyalarini $e' \perp Q_H \wedge e'' \perp Q_V$ va $n' \perp P_H \wedge n'' \perp P_V$ qilib o'tkaziladi. Chizmada hosil bo'lgan γ burchakning γ' va γ'' proyeksiyalari orqali uning haqiqiy qiymatini aniqlab, φ burchakni $\varphi = 180^\circ - \gamma$ formula orqali topamiz.



10.1.3-rasm

3-bosqich YAkuniy (10 min.)	3.1_Mashg'ulotni yakunlaydi va faol talabalarni baholaydi. 3.2 Musta qil ish sifatida quyidagi masalalarni echadi: Grafik topshiriq 2 Epyur 2 (masala 2,3)	3.1 Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladi.

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

1-topshiriq	2-topshiriq	3-topshiriq	<u>Ballar yig'indisi</u>

7 mavzu. Ortogonal proeksiyalarni qayta tuzish usullari .

7.1 ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi.	
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1. Tekis parallel xarakatlantirish usuli 2. Geometrik shakllarni proeksiyalar tekisligiga perpendikulyar o'q atrofida aylantirish. Nuqtani aylantirish. 3. Geometrik shaklni proeksiyalar tekisligiga parallel o'q atrofida aylantirish 4. Geometrik shaklni proeksiyalar tekisligiga tegishli o'q atrofida yoki tekislikning izi atrofida aylantirish 5. Proeksiyalar tekisliklarini bittasini almashtirish 6. Proeksiyalar tekisliklarini ketma- ket ikki marta almashtirish
O'quv mashg'ulotining maqsadi: talabalarga geometrik shakllar proeksiyalar tekisligiga parallel va perpendikulyar o'q atrofida aylantirish va tekis parallel xarakatlantirish, proeksiyalar tekisliklarini almashtirish usullari haqidagi bilimlarni shakllantirish	
Pedagogik vazifalar: Ortogonal proeksiyalarni qayta tuzish usullari haqida umumiy ma'lumotlarni, tekis parallel xarakatlantirish usuli, aylantirish usuli, proeksiyalar tekisliklarini almashtirish usulini tushuntiradi	O'quv faoliyatining natijalari: Talaba - Ortogonal proeksiyalarining qayta tuzish usullari haqida umumiy ma'lumotlarni bilish zarur - Parallel xarakatlantirish usulini bilish shart - Aylantirish usulini tushuntiradi - Proeksiyalar tekisligini almashtirish usulini tushunib oladi
O'qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, bilish- so'rov, bayon qilish
O'qitish shakli	Jamoa, guruh
O'qitish shart sharoiti	Plakatlar, vidioproektor va kompyuter bilan jixozlangan auditoriya

7 Ma'ruza matnining texnologik kartasi

Bosqichlar vakti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	O'qituvchi
1- bosqich Kirish (10- min)	1.1 Mazmuni, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalarni ma'lum qiladi.	1.1 Eshitadi, yozib oladi.
2- bosqich Asosiy (60- min)	2.1 Talabalarni darsga tayyorgarligini darajasini aniqlash uchun tezkor savol – javob o'tkazadi. 1. Ortogonal proeksiya deb nimaga aytiladi? 2. Tekis- parallel xarakati nima? 3. Aylantirish degani nima? 2.2. O'qituvchi vizual materialdan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishga davom etadi. Ortogonal proeksiyalarni qayta tuzish usullari haqida umumiy ma'lumotlarni, tekis parallel xarakatlantirish usuli, proeksiya tekislilarini almashtirish usulini, proeksiyalar tekisliklarini aylantirish usullarini tushuntiradi. 2.3 Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga diqqat qilishlarini va yozib olishlarini ta'kidlaydi	1.Savolga birin ketin javob beradi. 2.o'ylaydi va yozib oladi. Sxema va jadvallarni mazmunini muhokama qiladi. Savollar berib asosiy joylarni yozib oladi.
3-bosqich yakuniy (10- min)	Mavzu bo'yicha yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi. Uyga vazifa:	Eshitadi, Uyga vazifa oladi.

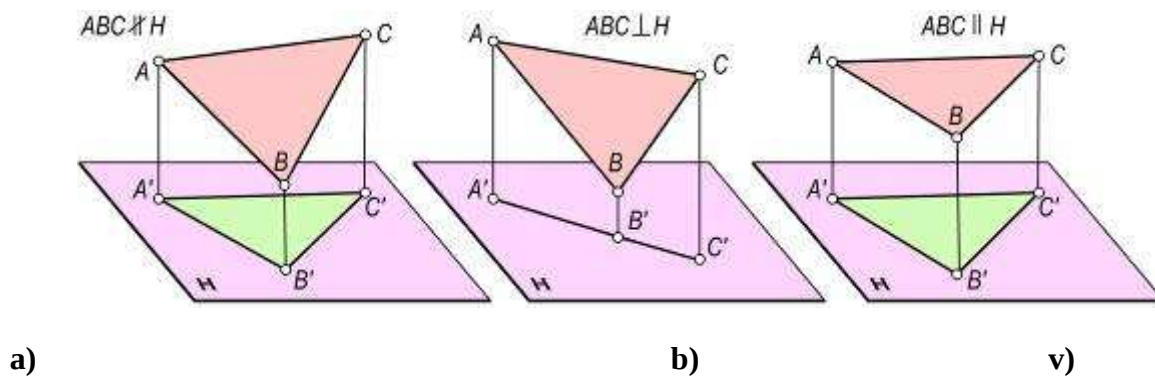
ORTOGONAL PROEKSIYALARNI QAYTA TUZISH USULLARI

7.1-. Umumiy ma'lumotlar

Geometrik shaklning proyeksiyalaridagi holatlari uning fazoda proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan joylashuviga bog'liq. Umumiy vaziyatdagi geometrik shakllarning proyeksiyalari proyeksiyalar tekisliklariga qisqarib proyeksiyalash (7.1,a,b–rasm).

Agar geometrik shaklning proyeksiyasi originaliga teng bo'lib proyeksiyalansa, bu shaklga oid metrik xarakteristikalarini tomonlarining haqiqiy o'lshamlari, uchlaridagi burchaklarning qiymatlari va boshqa xarakteristikalarini aniqlash mumkin (7.1,v–rasm).

Demak, shunday xulosaga kelish mumkinki, agar geometrik shakl proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan fazoda xususiy vaziyatda berilsa yoki umumiy vaziyatda berilgan geometrik shakl xususiy vaziyatga keltirilsa, bu bilan metrik va pozision masalalarni Yechish mumkin. Shuning uchun ayrim hollarda umumiy vaziyatda berilgan geometrik shakllarning berilgan ikki proyeksiyasi asosida maqsadga muvofiq ravishda yangi xususiy vaziyatga keltirilgan proyeksiyalari tuziladi.



7.1-rasm.

Geometrik shaklning berilgan ortogonal proyeksiyalari asosida yangi proyeksiyalarini yasash *ortogonal proyeksiyalarni qayta tuzish* deyiladi.

Umumiy vaziyatda berilgan geometrik shakllarni xususiy vaziyatga keltirish asosan ikki usulda bajariladi.

1. Umumiy vaziyatda berilgan geometrik shaklni fazoda harakatlantirib, proyeksiyalar tekisligiga nisbatan xususiy vaziyatga keltirish *tekis-parallel harakatlantirish usuli* deyiladi.
2. *Aylantirish usuli*. Bunda proyeksiyalar tekisliklari o'z holatlarini o'zgartirmaydi. Proyeksiyalanuvshi shakl ularga qulay holga kelguncha biror o'q atrofida aylantiriladi.
3. Geometrik shaklning fazoviy vaziyati o'zgartirilmasdan proyeksiyalar tekisliklari sistemasini unga nisbatan xususiy vaziyatga kelguncha yangi proyeksiyalar tekisliklari bilan almashtirish - *proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish usuli* deyiladi.

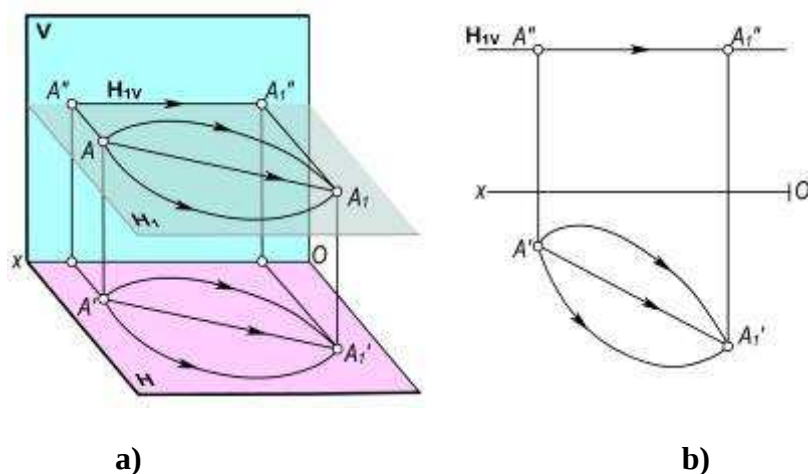
Quyida bu usullarni alohida ko'rib shiqamiz.

7.2-. Tekis-parallel harakatlantirish usuli

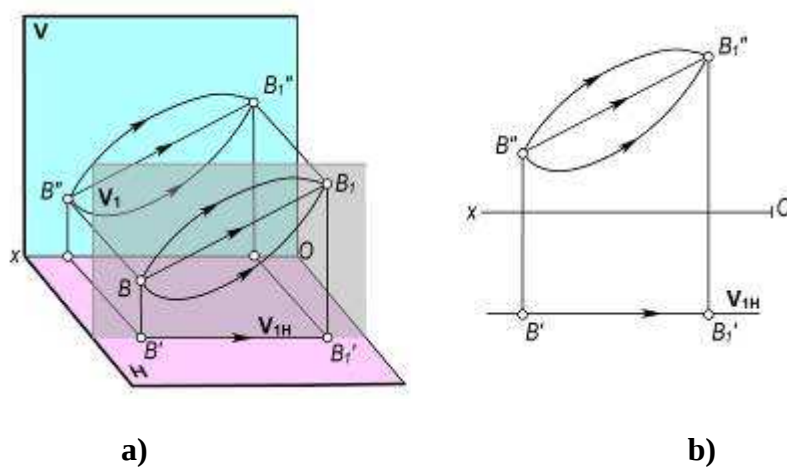
Tekis-parallel harakatlantirish usulida geometrik shaklni proyeksiyalar tekisliklari sistemasiga nisbatan vaziyati maqsadga muvofiq ravishda o'zgartirish uchun uning barsha nuqtalarining ko'pyoqliklar trayektoriyalari bir-biriga parallel tekisliklarda harakatlantirish yo'li bilan bajariladi.

Harakatlantirish tekisliklarining vaziyati va geometrik shakl nuqtalari ko'pyoqliklar trayektoriyasining xarakteriga qarab tekis-parallel harakatlantirish usuli *parallel harakatlantirish* va *aylantirish* usullariga bo'linadi.

Parallel harakatlantirish usuli. Bu usulda fazoda berilgan geometrik shaklning har bir nuqtasi proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lgan gorizontal yoki frontal tekisliklarda harakatlantiriladi. Shuning natijasida hosil bo'lgan yangi proyeksiyasi proyeksiyalar tekisligiga nisbatan vaziyati o'zgaradi. 7.2,a,b-rasmda A nuqta H_1 gorizontal tekislikda harakatlantirilib A_1 vaziyatga keltirilgan. Bunda A nuqta A_1 vaziyatga qanday trayektoriya (to'g'ri yoki egri chiziqlar) bo'ylab harakatlantirilishidan qat'iy nazar, uning A'' frontal proyeksiyasi (A_1'' vaziyatga) tekislikning H_1V izi bo'yisha harakatlanadi. Shuningdek 7.3,a,b-rasmdagi B nuqta V_1 frontal tekislikda B_1 vaziyatga har qanday trayektoriya bo'yisha harakatlantirilmasin, uning B' proyeksiyasi V_{1H} izi bo'yisha harakatlanib, B'_1 vaziyatni egallaydi.



7.2-rasm.



7.3-rasm.

Yuqorida bayon etilganlardan quyidagi xulosaga kelish mumkin:

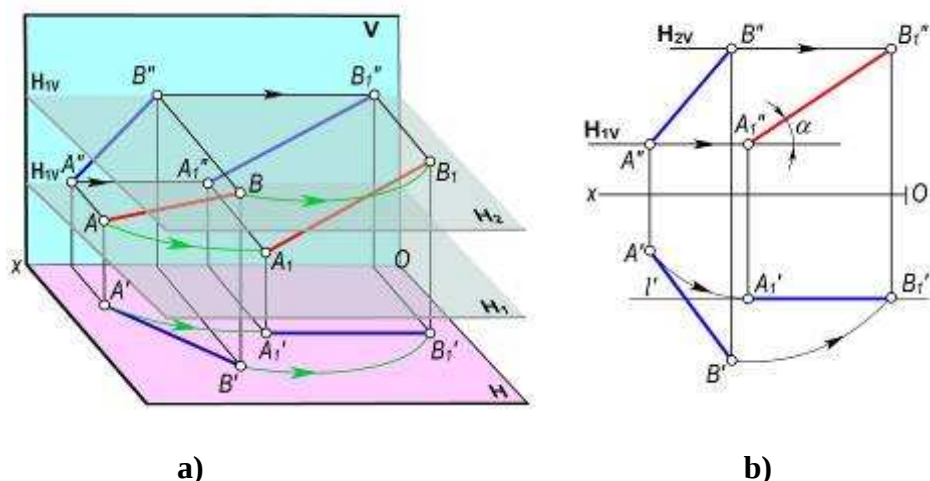
- Fazoda nuqtani gorizontalar proyeksiyalar tekisligiga parallel tekislikda har qanday trayektoriya bo'yisha harakatlantirilsa ham, uning frontal proyeksiyasi Ox o'qiga parallel to'g'ri chiziq bo'yisha harakatlanadi.
- Fazoda nuqtani frontal proyeksiyalar tekisligiga parallel tekislikda har qanday trayektoriya bo'yisha harakatlantirilsa ham, uning gorizontalar proyeksiyasi Ox o'qiga parallel to'g'ri chiziq bo'yisha harakatlanadi.

Parallel harakatlantirish usulining bu xususiyatlaridan foydalanib ayrim masalalarning yeshilishini ko'rib shiqamiz.

1-masala. Umumiy vaziyatda berilgan AB kesmani V tekislikka parallel vaziyatga keltirilsin (7.4,a,b-rasm).

Yechish. $AB \parallel V$ bo'lishi uchun chizmada $A'B' \parallel Ox$ bo'lishi kerak. Demak, bu misolni Yechish uchun H tekislikda (7.4,a-rasm) ixtiyoriy A_1' nuqta tanlab, u orqali Ox o'qiga parallel l' to'g'ri chiziq o'tkazamiz va unga $A_1'B_1' = AB$ kesmani o'lshab qo'yamiz. Kesmaning yangi frontal proyeksiyasini parallel harakatlantirish xususiyatiga muvofiq aniqlaymiz: kesmaning A'' va B'' proyeksiyalari mos ravishda H_{1V} va H_{2V} bo'yisha Ox o'qiga parallel ravishda harakatlanadi va A_1'' , B_1'' vaziyatlarga keladi. Natijada, V tekislikka parallel $A_1B_1(A_1'B_1', A_1''B_1'')$ to'g'ri chiziq kesmasining proyeksiyalari hosil bo'ladi.

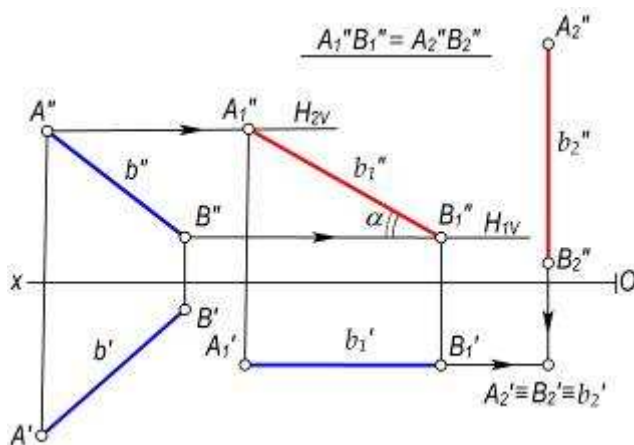
Shuningdek, AB kesma V tekislikka parallel bo'lishi bilan birga uning haqiqiy o'lshami va H tekislik bilan tashkil etgan α burchagi aniqlanadi.



7.4-rasm.

2-masala. Umumiy vaziyatdagi $AB(A'B', A''B'')$ kesma H tekislikka perpendikulyar vaziyatga keltirilsin (7.5-rasm).

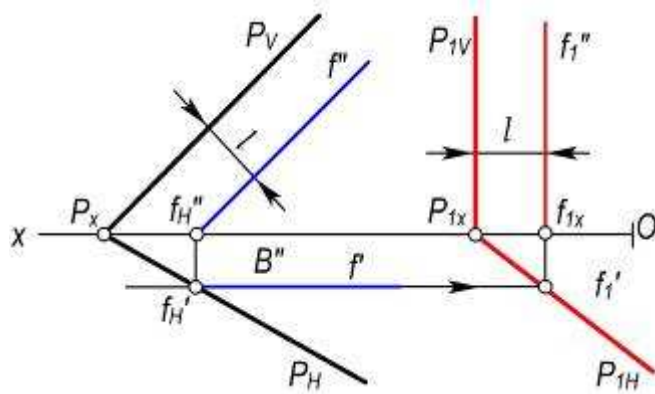
Yechish. Dastlab AB kesmani harakatlantirib, V tekislikka parallel $A_1B_1(A_1'B_1', A_1''B_1'')$ vaziyatga keltiramiz. So'ngra ixtiyoriy B_2'' nuqta tanlab olamiz va bu nuqtadan $b_2'' \perp Ox$ to'g'ri chiziq o'tkazamiz va unga $A_2''B_2'' = A_1''B_1''$ kesmani o'lshab qo'yamiz. Kesmaning gorizontaal proyeksiyasi b_1' chiziq bo'yisha harakatlanib, $A_2' \equiv B_2' \equiv b_2'$ bo'lib proyeksiyalanadi.



7.5-rasm.

3-masala. Umumiy vaziyatda berilgan $P(P_H, P_V)$ tekislik H tekisligiga perpendikulyar vaziyatga keltirilsin (7.6-rasm).

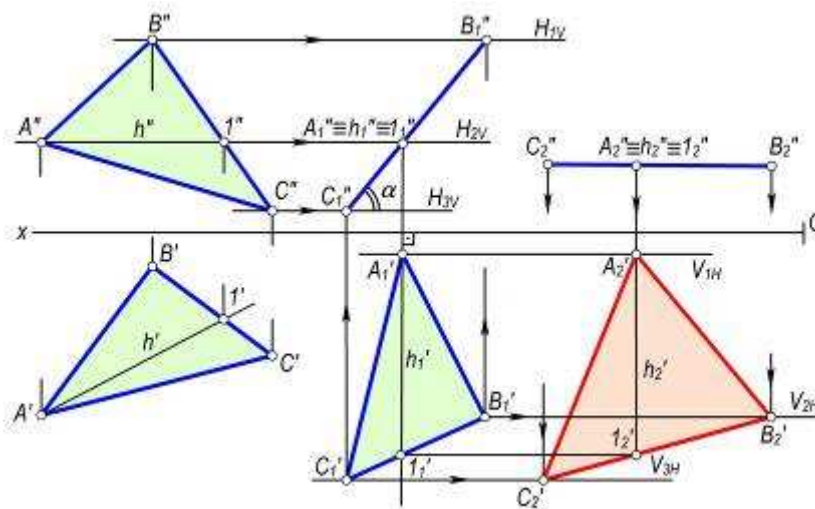
Yechish. P tekislikning ixtiyoriy $f(f', f'')$ frontali o'tkaziladi. So'ngra Ox o'qida ixtiyoriy nuqtadan $f_1'' \perp Ox$ qilib o'tkazamiz va chizmada ko'rsatilgan ℓ masofada tekislikning frontal izi $P_{1V} \perp Ox$ (yoki $P_{1V} \parallel f_1''$) qilib o'tkazamiz. Tekislikning P_{1H} gorizontaal izi P_{1x} va f_1' nuqtalardan o'tadi.



7.6-rasm

4-masala. Umumiy vaziyatdagi $\triangle ABS$ ($\triangle A'B'S'$, $\triangle A''B''S''$) tekislikni H tekislikka parallel vaziyatga keltirilsin (7.7-rasm).

Eshish. 1. $\triangle ABS$ ni avval V tekislikka perpendikulyar vaziyatga keltiramiz. Buning uchun uchburchakning $h(h', h'')$ gorizontali o'tkazamiz. Chizmada ixtiyoriy A_1 nuqta tanlab, bu nuqtadan $h'_1 \perp O_x$ qilib $\triangle A_1B_1S_1 = \triangle A'B'S'$ yangi gorizantal proyeksiyasini yasaymiz.



7.7-rasm.

2. $\triangle ABS$ ning yangi vaziyati V tekislikka perpendikulyar bo'lgani uchun uning frontal proyeksiyasi $S_1''A_1''B_1''$ kesma tarzida proyeksiyalanadi.

3. Ixtiyoriy S_2'' nuqta tanlab, bu nuqtadan O_x o'qiga parallel to'g'ri chiziq o'tkazamiz va unga $S_2''A_2''B_2'' = S_1''A_1''B_1''$ bo'lgan kesmani o'lshab qo'yamiz. Parallel harakatlantirishning qoidasiga muvofiq uchburchak gorizantal proyeksiyasining $A_2'B_2'$ va S_2' nuqtalari mos ravishda V_{1H} , V_{2H} va V_{3H} frontal tekisliklarning izlari bo'yisha ko'pyoqliklaridan $\triangle A_2'B_2'S_2'$ hosil bo'ladi. Natijada, $\triangle A_2'B_2'S_2'$ H ga parallel bo'ladi va berilgan uchburchakning haqiqiy o'lshamiga teng bo'lgan proyeksiyasi hosil bo'ladi.

Chizmadagi α burchak $\triangle ABS$ ning H tekislik bilan hosil qilgan burshagini ko'rsatadi.

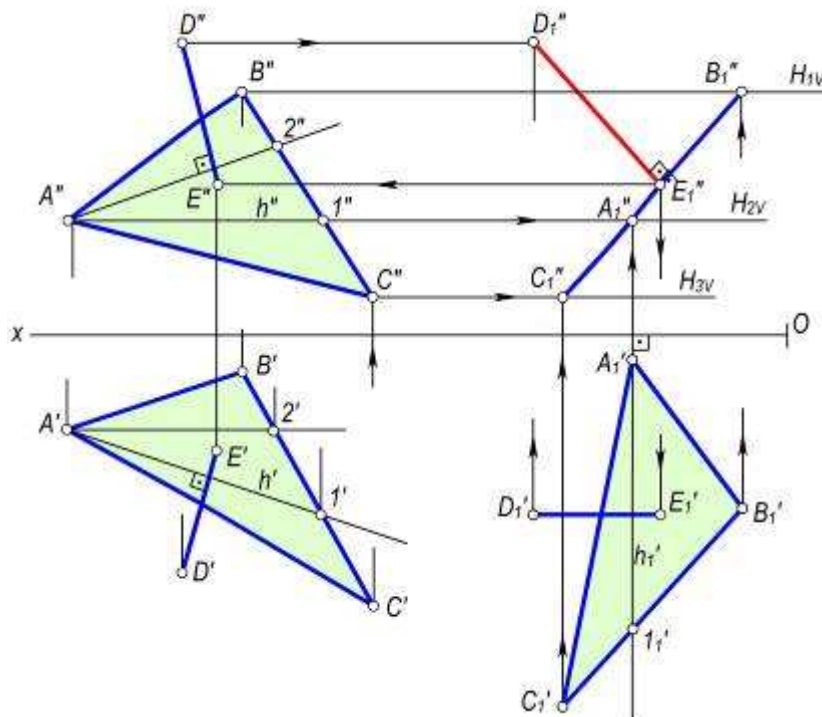
4-masala. $D(D', D'')$ nuqtadan $\triangle ABS$ ($\triangle A'B'S'$, $\triangle A''B''S''$) tekislikkasha bo'lgan masofa aniqlansin (7.8,a-rasm).

Yechish.

1. $\triangle ABS$ ni parallel harakatlantirib, proyeksiyalar tekisliklarining biriga, masalan, V tekislikka perpendikulyar vaziyatga keltiramiz. Buning uchun mazkur uchburchakni $h(h', h'')$ gorizontali V tekislikka perpendikulyar vaziyatga keltirib, $A_1'1_1' = A_1'1'$ va $\triangle A_1'B_1'S_1' = \triangle A'B'S'$ qilib yasaladi. D'

nuqtaning D_1' vaziyati ham planimetrik yasashlarga asosan yasaladi. Bunda uchburchakning yangi frontal proyeksiyasi $S_1''A_1''B_1''$ kesma tarzida proyeksiyalanadi. Parallel harakatlantirishning qoidalariga asosan D nuqtaning yangi D_1' va D_1'' proyeksiyalarini aniqlaymiz.

2. Masofaning haqiqiy o'lshami D_1'' nuqtadan $S_1''A_1''B_1''$ kesmaga tushirilgan $D_1''E_1''$ perpendikulyar bilan o'lshanadi. Izlangan masofaning gorizontaal proyeksiyasi $D_1'E_1'$ esa Ox o'qiga parallel bo'ladi.



7.8-rasm.

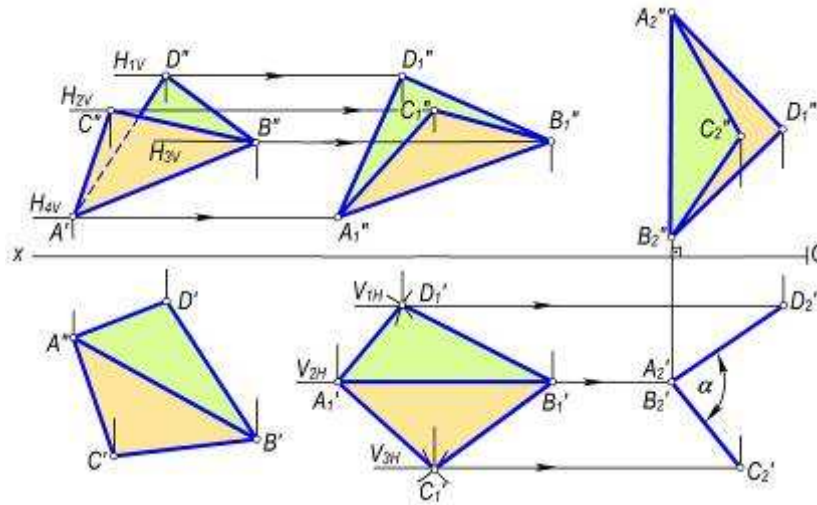
3. Izlangan masofaning proyeksiyalarini tekislikning berilgan proyeksiyalarida yasash uchun D nuqtaning D' va D'' proyeksiyalaridan tekislikning $h(h', h'')$ gorizontali va $f(f', f'')$ frontaliga tushirilgan perpendikulyarlar proyeksiyalari bilan aniqlanadi. Parallel harakatlantirishning qoidasiga muvofiq E nuqtaning E'' va E' proyeksiyalarini ko'rsatilgan yo'nalish bo'yisha D' va D'' proyeksiyalardan tekislikka tushirilgan perpendikulyarning proyeksiyalarida topamiz.

5-masala. $SABD(S'A'B'D', S''A''B''D'')$ ikki yoqli burchakning haqiqiy kattaligi parallel harakatlantirish usulidan foydalanib aniqlansin (7.9-rasm).

Yechish:

1. AB qirrani V tekislikka parallel qilib joylashtiriladi. Buning uchun chizma maydonining ixtiyoriy joyida $A'B'-A_1'B_1'$ va $A_1'B_1' \parallel Ox$ qilib joylashtiriladi.
2. A_1' va B_1' nuqtalarga nisbatan D_1' , S_1' nuqtalarni planimetrik yasashlardan foydalanib yasaymiz. Hosil bo'lgan A_1' , S_1' , B_1' va D_1' nuqtalar yangi gorizontaal proyeksiya bo'ladi.
3. Parallel harakatlantirish qoidasiga asosan A'' , S'' , B'' va D'' nuqtalar Ox o'qiga parallel chiziq bo'yisha harakat qilganligidan A_1'' , S_1'' , B_1'' va D_1'' yangi frontal proyeksiyalari yasaladi.
4. AB qirrani H tekisligiga perpendikulyar qilib joylashtiriladi. Buning uchun $A_1''B_1''=A_2''B_2''$ ni chizmaning ixtiyoriy joyida $A_2'B_2' \perp Ox$ qilib joylashtiramiz. $A_2''B_2''$ yangi frontal proyeksiya bo'ladi.
5. S_2'' va D_2'' nuqtalar esa A_2'' va B_2'' nuqtalarga nisbatan planimetrik yasashlar bilan yasaladi.
6. Parallel ko'shirish qoidasiga asosan A_1' , S_1' , B_1' va D_1' nuqtalar Ox ga parallel harakat qilib, $A_2'' \equiv B_2''$, S_2'' va D_2'' nuqtalarning yangi gorizontaal proyeksiyalarini hosil qiladi.

7. Bu nuqtalar o'zaro tutashtirilsa, $\angle D_2'A_2'S_2' = \alpha$ chiziqli burchak **AB** qirradagi ikki yoqli burchakni o'lshaydi. Bu misolni **AB** qirrani **H** ga parallel qilib olishdan boshlab ham Yechish mumkin.



7.9-rasm.

7.3-. Aylantirish usuli

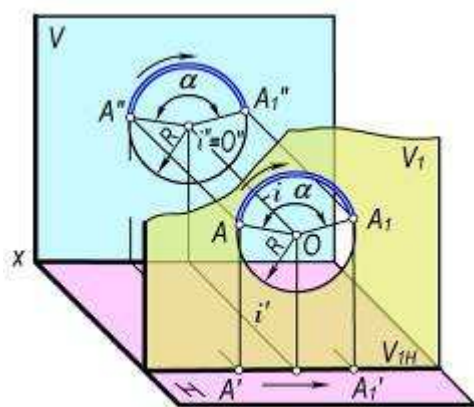
Aylantirish usuli parallel harakatlantirish usulining xususiy holi hisoblanadi. Bu usulda geometrik shaklga tegishli nuqtaning trayektoriyasi ixtiyoriy bo'lmay, balki berilgan biror o'qqa nisbatan aylana bo'yisha harakatlanadi. Aylana markazi berilgan o'qda joylashgan bo'lib, aylanish radiusi esa harakatlanuvshi nuqta bilan aylanish o'qi orasidagi masofaga teng bo'ladi yoki aylanish tekisligini aylanish o'qi bilan kesishgan nuqtasi bo'ladi.

Aylanish o'qlari proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan perpendikulyar, parallel, shuningdek, proyeksiyalar tekisligiga tegishli va boshqa vaziyatlarda bo'lishi mumkin.

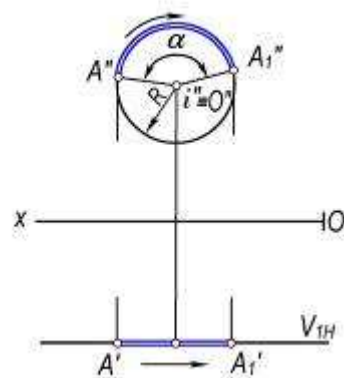
Quyida turli vaziyatlarda joylashgan aylanish o'qlari atrofida aylantirish usullarni ko'rib shiqamiz.

7.3.1. Geometrik shakllarni proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar o'q atrofida aylantirish. Nuqtani aylantirish. **H** va **V** tekisliklar sistemasida ixtiyoriy **A** nuqta va **i** aylanish o'qi berilgan bo'lsin (7.10 a–rasm). Agar **A** nuqtani $i \perp V$ aylanish o'qi atrofida harakatlantirsak, mazkur nuqta **V** tekislikka parallel **V₁** tekislikda radiusi **OA** ga teng aylana bo'yisha harakatlanadi. Shuningdek, **A** nuqtaning ko'pyoqliklar trayektoriyasining gorizontl proyeksiyasi **V₁** tekislikning **V_{1N}** izi bo'yisha harakat qiladi. Chizmada **V₁** tekislik **V** tekislikka parallel bo'lgani uchun **A** nuqtaning frontal proyeksiyasi aylana bo'yisha, gorizontl proyeksiyasi **V_{1N}||Ox** bo'yisha harakat qiladi (7.11–rasm, **b**).

B nuqtaning **H** tekislikka perpendikulyar **i** o'qi atrofida aylantirilishi 7.11–rasm, **a** da ko'rsatilgan. **B** nuqta **B₁** vaziyatga radiusi **OB** ga teng aylana bo'yisha **H** tekislikka parallel bo'lgan **N₁** tekislikda harakatlanadi. Bunda **N₁** tekislik **H** tekislikka parallel bo'lgani uchun **B** nuqta ko'pyoqliklar trayektoriyasining gorizontl proyeksiyasi aylana bo'yisha, frontal proyeksiyasi **N_{1V}** izi bo'yisha **Ox** ga parallel bo'lib harakatlanadi. (7.12,b–rasm).

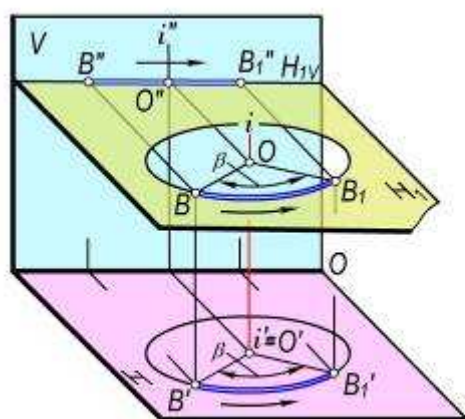


a)

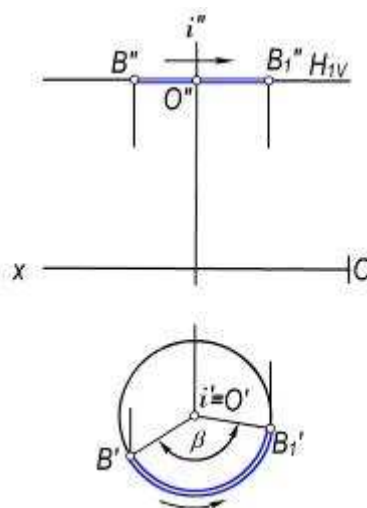


b)

7.10-rasm.



a)



b)

7.11-rasm.

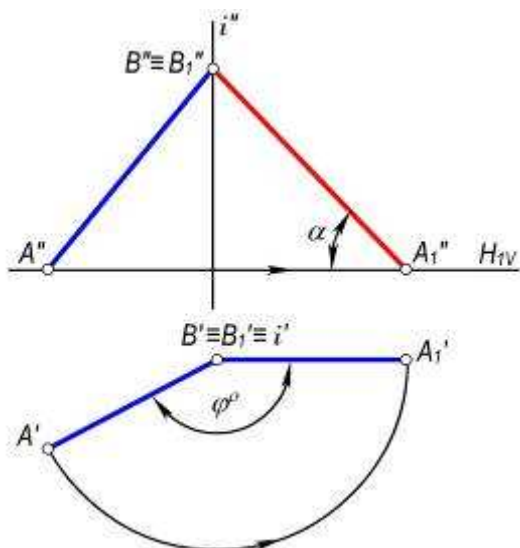
Yuqorida bayon qilinganlardan quyidagi xulosalarga kelimiz:

1-xulosa. Agar A nuqta frontal proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar o'q atrofida aylantirilsa, mazkur nuqtaning frontal proyeksiyasi aylana bo'yisha, gorizontaal proyeksiyasi Ox o'qiga parallel to'g'ri chiziq bo'yisha harakatlanadi.

2-xulosa. Agar nuqta gorizontaal proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar o'q atrofida aylantirilsa, nuqtaning gorizontaal proyeksiyasi aylana bo'yisha, frontal proyeksiyasi Ox o'qiga parallel to'g'ri chiziq bo'yisha harakatlanadi.

Nuqtani proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar o'q atrofida aylantirish qoidalariga asosan umumiy vaziyatda joylashgan geometrik shakllarni xususiy yoki talab qilingan vaziyatga keltirish mumkin.

1-masala. Umumiy vaziyatdagi $AB(A'B', A''B'')$ kesmani V tekislikka parallel vaziyatga keltirilsin. (5.12-rasm).

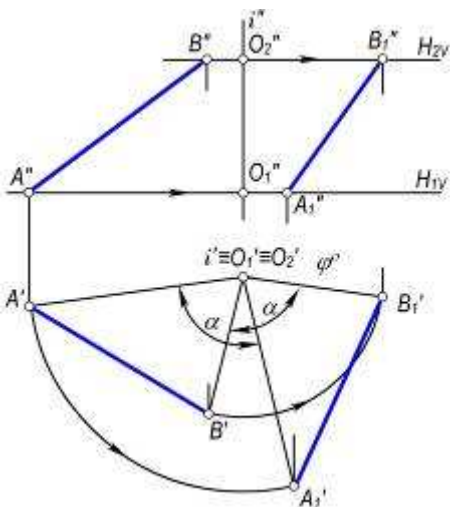


7.12-rasm.

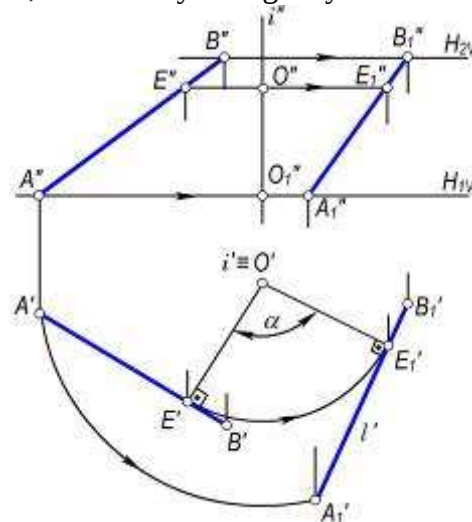
Aylantirish usulining qoidasiga muvofiq kesma uchlarining A'' va B'' proyeksiyalari $N_{1V} \parallel Ox$ va $N_{2V} \parallel Ox$ bo'yisha harakatlanadi. Natijada, hosil bo'lgan $A_1B_1(A_1'B_1, A''_1B''_1)$ kesma AB kesmaning α burchakka aylantirilgan vaziyati bo'ladi. Bu misolni quyidagisha Yechish ham mumkin: AB kesmaning $A'B'$ gorizontal proyeksiyasiga i aylanish o'qining gorizontal proyeksiyasi i' dan unga perpendikulyar o'tkaziladi. (7.14-rasm). Hosil bo'lgan $E'O'$ aylantirish radiusni talab qilingan α burchakka aylantiriladi va E'_1O' ga perpendikulyar qilib, l' chiziqli o'tkaziladi. Bu chiziqqa shakldagi $A'E' = A'_1E'_1$ va $E'B' = E'_1B'_1$ kesmalar o'lshab qo'yiladi. So'ngra $A'_1B'_1$ ning frontal proyeksiyasi $A''_1B''_1$ yasaliadi. Natijada AB kesmaning α burchakka aylantirilgan vaziyatining yangi $A'_1B'_1$ va $A''_1B''_1$ proyeksiyalari hosil bo'ladi.

3-masala. Izlari bilan berilgan umumiy vaziyatdagi P tekislikni $i \perp H$ o'qi atrofida α burchakka aylantirilish talab qilinsin (7.15-rasm).

Yechish. P tekislikning $h(h', h'')$ gorizontali i aylanish o'qi orqali o'tkaziladi va $h \cap i = O(O', O'')$ aniqlanadi. So'ngra O' nuqtadan P_N ga $O'E'$ perpendikulyar tushiriladi. Hosil bo'lgan $O'E'$ berilgan P tekislikni i o'q atrofida aylantirish radiusi bo'ladi. Tekislikning P_N gorizontal izi $O'E'$ radius bo'yisha α burchakka aylantirilganda, u P_{1N} vaziyatni egallaydi.



7.13-rasm.



7.14-rasm.

Yechish. AB kesmaning biror, masalan B ushidan $i \perp H$ aylantrish o'qi o'tkaziladi. So'ngra bu o'q atrofida kesmaning $A'B'$ gorizontal proyeksiyasini $A'B' \parallel Ox$ vaziyatga kelguncha aylantiramiz. Bunda AB kesmaning A'' nuqtasi $N_{1V} \parallel Ox$ bo'yisha harakatlanib, A''_1 vaziyatni egallaydi. Shaklda hosil bo'lgan AB kesmaning yangi $A'_1B'_1$ va $A''_1B''_1$ proyeksiyalari uning V tekislikka parallelligini ko'rsatadi. Shakldagi α burchak AB kesmani H tekislik bilan hosil etgan burshagi bo'ladi.

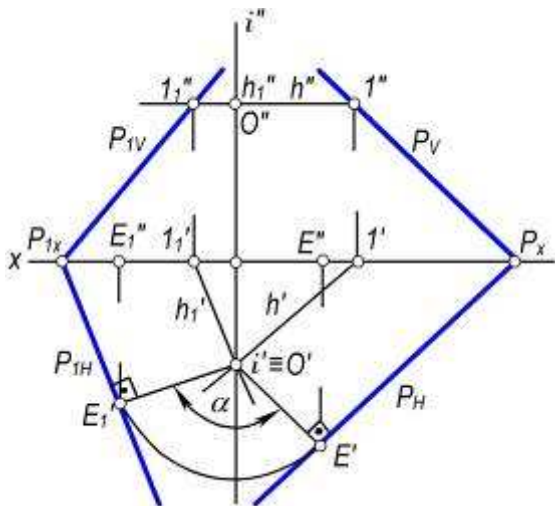
2-masala. $AB(A'B', A''B'')$ kesmani $i \perp H$ o'q atrofida α burchakka aylantirish talab qilinsin (7.13-rasm).

Yechish. Kesmani α burchakka aylantirish uchun uning A' va B' proyeksiyalarini berilgan i o'qi atrofida $A'O'_1$ va $B'O'_2$ radiuslari bo'yisha α burchakka aylantirish kifoya qiladi.

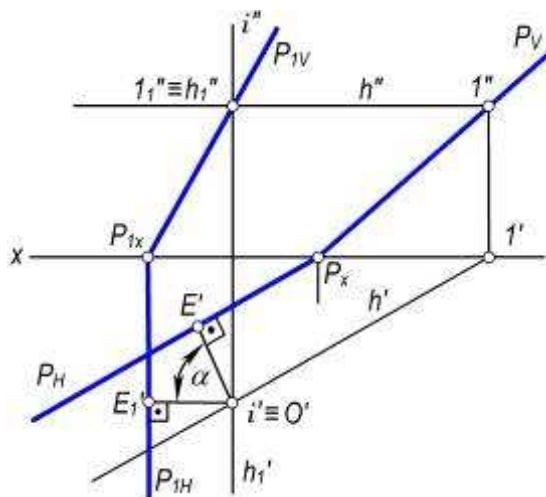
Tekislikning yangi P_{1V} frontal izini aniqlash uchun uning gorizontaldan foydalanamiz. Ma'lumki, P tekislik α burchakka aylantirilganda uning $h(h', h'')$ gorizontali $h_1(h_1', h_1'')$ vaziyatni egallaydi. Shuning uchun tekislikning P_{1V} izini yasashda P_{1X} va $1_1''$ nuqtalar tutashtiriladi.

4-masala. Umumiy vaziyatdagi $P(P_H, P_V)$ tekislikni $i(i', i'') \perp H$ o'q atrofida aylantirib frontal proyeksiyalovchi tekislik vaziyatiga keltirish talab etilsin (5.16-shakl).

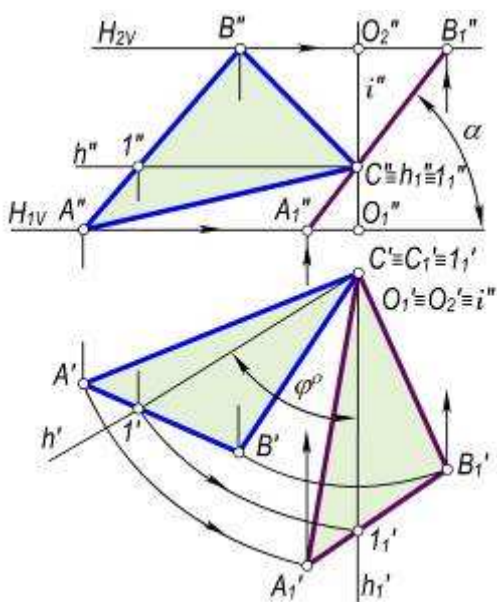
Yechish. P tekislikning $h(h', h'')$ gorizontali $i(i', i'')$ o'qi orqali o'tkaziladi va gorizontaling i' o'qi bilan kesishish nuqtasi $O(O', O'')$ topiladi. Tekislik bilan uning $h(h', h'')$ gorizontali O' atrofida aylantirilib, proyeksiyalovchi, ya'ni $h_1' \perp Ox$ vaziyatga keltiriladi. Gorizontaling h'' frontal proyeksiyasi esa $h_1'' \equiv 1_1''$ vaziyatda bo'ladi. Tekislikning yangi P_{1V} frontal izi P_{1X} va $1_1''$ nuqtalardan o'tadi.



7.15-rasm.



7.16-rasm.



7.17-rasm.

5-masala. $\triangle ABS(\triangle A'B'S', \triangle A''B''S'')$ tekislikning H tekislik bilan tashkil etgan α burshagini aniqlansin (7.17-rasm).

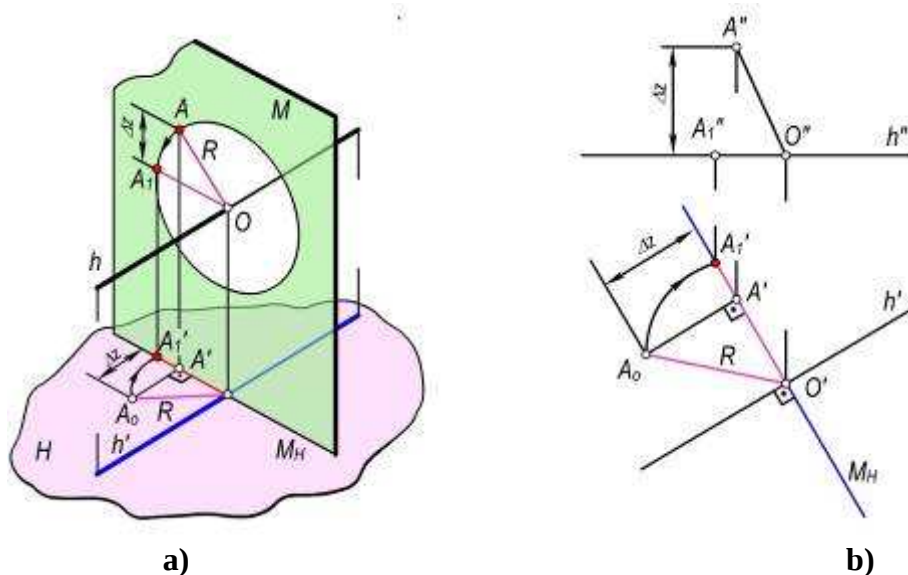
Yechish. Izlangan α burchakni aniqlash uchun berilgan $\triangle ABS$ tekislikni frontal proyeksiyalovchi vaziyatga keltirish kerak bo'ladi. Buning uchun uchburchakning biror, masalan, S nuqtasidan $i' \perp H$ aylanish o'qi o'tkaziladi va bu o'q atrofida uchburchakni $h_1 \perp V$ (epyrda $h_1' \perp V$) vaziyatga kelguncha aylantiriladi. Bunda, uchburchakning A, B va S nuqtalari ham φ° burchakka harakatlanadi. Chizmada uchburchak uchlarining yangi A_1', B_1' va S_1' proyeksiyalari orqali uning $A''_1B''_1S''_1$ frontal proyeksiyalarini aniqlanadi. Bu nuqtalar o'zaro tutashtirilsa, $A''_1B''_1S''_1$ kesma (uchburchakning yangi frontal proyeksiyasi) hosil bo'ladi. Bu kesmaning Ox o'qi bilan tashkil etgan α burshagi $\triangle ABS$ ni H tekislik bilan hosil etgan burshagiga teng bo'ladi.

7.3.2. Geometrik shaklni proyeksiyalar tekisligiga parallel o'q atrofida aylantirish. Umumiy vaziyatda joylashgan tekis geometrik shakllarni proyeksiyalar tekisliklariga parallel bo'lgan o'qlar atrofida aylantirib, ba'zi metrik masalalarni Yechish mumkin. Bunda, aylanish o'qi sifatida umumiy vaziyatda joylashgan geometrik shaklning asosiy chiziqlari – gorizontali yoki

frontallaridan foydalaniladi. Geometrik shaklni uning gorizontali atrofida aylantirib, H tekislikka parallel vaziyatga, shuningdek, uni frontali atrofida aylantirib, V tekislikka parallel vaziyatga keltirish mumkin.

Geometrik shakl proyeksiyalar tekisligiga parallel o'q atrofida aylantirilganda uning har bir nuqtasi aylanish o'qiga perpendikulyar bo'lgan tekislikda aylana bo'ylab harakatlanadi. Masalan, A nuqtani h gorizontali atrofida aylantirilganda radiusi OA ga teng aylana bo'yisha $M \perp h$ tekislikda harakatlanadi (7.18,a–rasm). Bunda, uning gorizontali proyeksiyasi gorizontalinig h' gorizontali proyeksiyasiga perpendikulyar to'g'ri chiziq bo'yisha harakatlanadi.

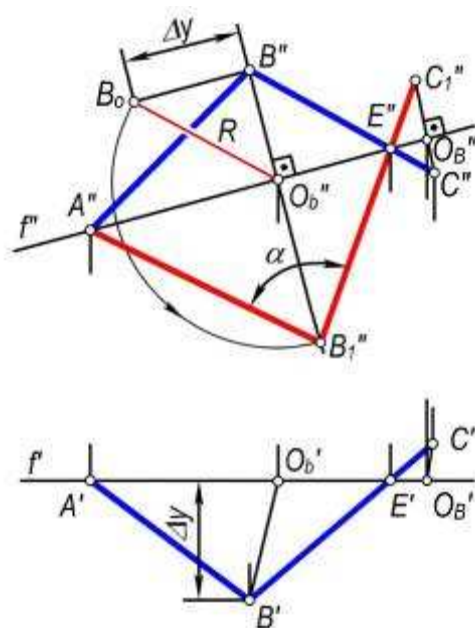
Chizmada tasvirlangan $A(A', A'')$ nuqtani $A_1(A_1', A_1'')$ vaziyatga kelguncha aylantirish uchun aylanish markazi $O(O', O'')$ nuqtani aniqlash kerak (7.18,b–rasm). Bu nuqta aylanish o'qi h ning M tekislik bilan kesishish nuqtasi bo'ladi. Chizmada aylantirish radiusi R ning haqiqiy o'lshamni aniqlash uchun H tekislikda to'g'ri burchakli $\triangle O'A_0A'$ yasaymiz. Buning uchun AO radiusning $A'O'$ gorizontali proyeksiyasini to'g'ri burchakli uchburchakning bir kateti, OA kesma uchlari applikatalarining Δz ayirmasini ikkinshi kateti qilib olamiz. Bu uchburchakning gipotenuzasi izlangan aylantirish radiusi R bo'ladi. A nuqtaning aylantirilgandan keyingi yangi vaziyatining A_1 gorizontali proyeksiyasi aylanish markazi O' nuqtada bo'lgan va $O'A_0=R$ radiusli aylana yoyining $M(M_H)$ tekislikning izi bilan kesishgan A_1' nuqtasi bo'ladi. A nuqtaning yangi A_1'' frontal proyeksiyasi esa h'' to'g'ri chiziqda bo'ladi.



7.18-rasm.

1–masala. Umumiy vaziyatdagi $\angle ABS(\angle A'B'S', \angle A''B''S'')$ ning haqiqiy o'lshami aniqlansin (7.19–rasm).

Eshish. Berilgan burchakning gorizontali yoki frontalidan foydalaniladi. Mazkur burchakning haqiqiy o'lshamini aniqlash uchun chizmada uning $f(f', f'')$ frontali o'tkazilgan. Rasmda hosil bo'lgan $\angle ABE(\angle A'B'E', \angle A''B''E'')$ ning haqiqiy o'lshamini aniqlash kifoya. Buning uchun B'' nuqtadan f'' ga perpendikulyar o'tkaziladi va aylanish markazining $O_B(O'_B, O''_B)$, so'ngra aylantirish radiusining $BO_B(B'O'_B, B''O''_B)$ proyeksiyalari aniqlanadi. To'g'ri burchakli $\triangle O''_BB''B''_1$ yasash bilan radiusning haqiqiy o'lshami $O''_BB''_1=R$ aniqlanadi. B nuqtaning yangi vaziyatini yasash uchun O''_B dan R radius bilan $O''_BB''_1$ perpendikulyarning davomi bilan kesishgunsha yoy o'tkaziladi va hosil bo'lgan B''_1 bilan A'' va E'' nuqtalarni tutashtiriladi. Chizmada hosil bo'lgan α berilgan burchakning haqiqiy o'lshami bo'ladi.

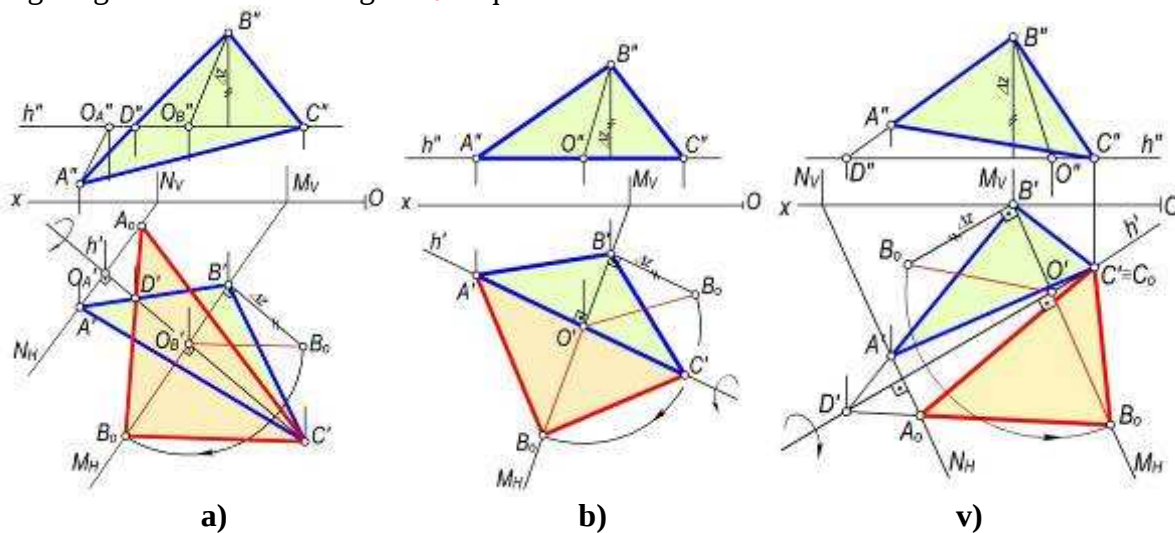


7.19-rasm.

2-masala. Umumiy vaziyatdagi $\triangle ABS$ ($\triangle A'B'S'$, $\triangle A''B''S''$) ning haqiqiy o'lishami aniqlansin.

Yechish. Uchburchak gorizontali $h(h', h'')$ o'tkaziladi. $\triangle ABS$ ning haqiqiy o'lishmini aniqlash uchun uning $B(B', B'')$ va $S(S', S'')$ uchlari aylantirish radiuslarining haqiqiy o'lishlari aniqlanadi.

Chizmada B nuqtaning aylantirish radiusini aniqlash uchun uning $O'B'$ va $O''B''$ proyeksiyalaridan foydalanib, to'g'ri burchakli $\triangle O'B'B_0$ ni yasaymiz. Bu uchburchakning $O'B_0$ gipotenuzasi B nuqtaning aylantirish radiusi bo'ladi. B nuqtaning yangi vaziyati aylantirish markazining gorizontaal proyeksiyasi O' dan radiusi $O'B_0$ ga teng qilib o'tkazilgan yoyning harakat tekisligining M_H izi bilan kesishgan B_0 nuqtasi bo'ladi.

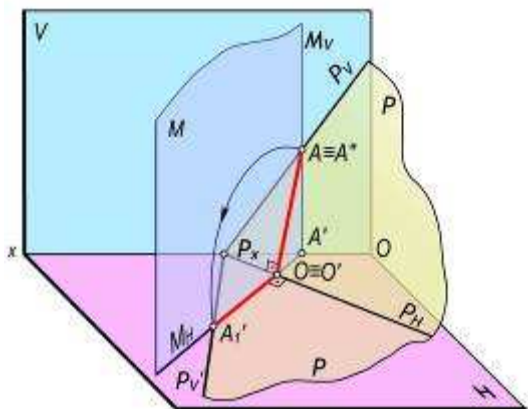


7.20-rasm.

Uchburchakning S va D nuqtalari aylanish o'qiga tegishli bo'lgani uchun ularning fazoviy vaziyatlari o'zgarmaydi. Uchburchak A nuqtasi aylantirish radiusining haqiqiy o'lishmini ham B nuqta aylantirish radiusining haqiqiy o'lishmini topish kabi aniqlash mumkin. Ammo uchburchakning A nuqtasi h o'qi atrofida B nuqta kabi harakatlanganda $N(N_H)$ tekislikka va uchburchakning AB tomoniga tegishli bo'lib qoladi. Uchburchakning AB tomoni esa qo'zg'almas D nuqtadan o'tadi. Shuning uchun chizmada A nuqtaning yangi vaziyatini aniqlash uchun B_0 va D' nuqtalar o'zaro tutashtiriladi va A' nuqtadan $S'D'$ ga tushirilgan perpendikulyar bilan kesishgunsha davom ettirilib, A_0 nuqta topiladi. Agar A_0 , B_0 va S' nuqtalar o'zaro tutashtirilsa, uchburchakning haqiqiy kattaligi hosil bo'ladi.

Agar uchburchakning biror tomoni (masalan, AS) gorizontal vaziyatda berilgan bo'lsa, masala 7.20,b-rasmda ko'rsatilgan kabi yeshiladi.

7.20,v-rasmda aylanish o'qi gorizontal bo'lib, uchburchak konturidan tashqarida S nuqta orqali o'tkazilgan. Bu holda uchburchakning haqiqiy kattaligi uning gorizontal proyeksiyasi bilan ustma-ust tushmaydi, natijada, masalaning yeshimi yaqqolroq bo'ladi.



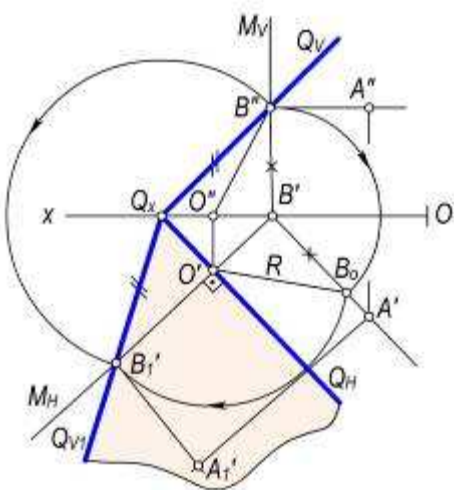
7.21-rasm.

7.3.3. Geometrik shaklni proyeksiyalar tekisliklariga tegishli o'q atrofida aylantirish yoki tekislikning izi atrofida aylantirish.

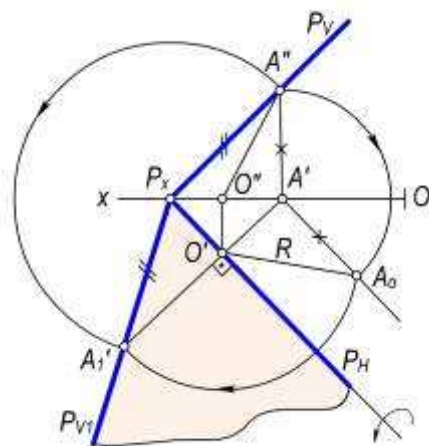
Aylanish o'qi sifatida umumiy vaziyatdagi tekislikning gorizontal yoki frontal izlaridan biri qabul qilinadi (7.21–rasm). Bu holda tekislik biror izi atrofida aylantirilib, proyeksiyalar tekisliklarining biriga jipslashtiriladi. Agar aylanish o'qi sifatida tekislikning gorizontal izi qabul qilinsa, bu tekislikni gorizontal proyeksiyalar tekisligi bilan jipslashtirish mumkin. Shuningdek, tekislikni frontal izi atrofida aylantirib, uni frontal proyeksiyalar tekisligiga jipslashtiriladi.

Tekisliklarni proyeksiyalar tekisligiga jipslashtirish yo'li bilan mazkur tekislikka tegishli bo'lgan tekis shakllarning haqiqiy o'lshamini aniqlash mumkin yoki umumiy vaziyatda berilgan tekislikka tegishli bo'lgan har qanday geometrik masalalarni Yechish mumkin.

7.22,a-rasmda umumiy vaziyatdagi Q tekislikni Q_N gorizontal izi atrofida aylantirib, H tekislikka jipslashtirish ko'rsatilgan. Tekislikning gorizontal izi aylanish o'qi sifatida qabul qilingani uchun uning vaziyati o'zgarmaydi. Bu tekislikni H tekislikka jipslashtirish uchun mazkur tekislikka tegishli biror nuqtaning H tekislikka jipslashtirish kifoya. Bunday nuqta sifatida tekislikning frontal iziga tegishli $B(B',B'')$ nuqtani olish mumkin. Bu nuqta orqali Q_N ga perpendikulyar M gorizontal proyeksiyalovchi tekislik o'tkaziladi. B nuqta $O'B_0=R$ radiusli yoy bo'yisha M_N iz bilan kesishgunsha aylantiriladi. Natijada, hosil bo'lgan B'_1 nuqta bilan Q_x ni o'zaro tutashtirsak, Q tekislikni H tekislikka jipslashtirilgan vaziyatiga ega bo'lamiz. Tekislikni bunday jipslashtirganda unga tegishli geometrik shakllar H tekislikka jipslashib, haqiqiy o'lshamlarida proyeksiyalanadi.



a)



b)

7.22-rasm.

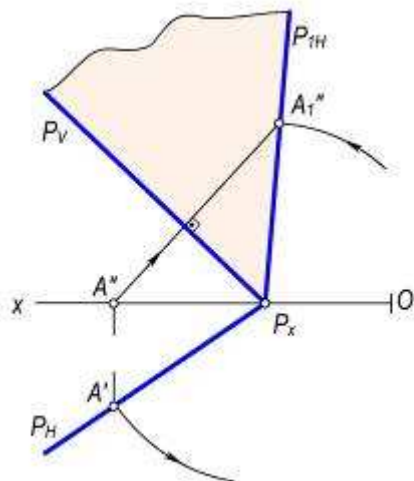
7.22,a–rasmdan shuni aniqlash mumkinki, Q tekislikni Q_N izi atrofida aylantirib, uni H tekislikka jipslashtirishda Q_V iziga tegishli $Q_X B_1$ kesma o'zining haqiqiy o'lshamiga teng bo'lgani uchun $Q_X B'' = Q_X B'_1$ bo'ladi. Demak, chizmada $Q(Q_N, Q_V)$ tekislikni H tekislikka jipslashtirish uchun uning Q_V izida tanlab olingan $B \equiv B''$ nuqtani va Q_X markazdan $Q_X B''$ radius bilan yoy shizib, M tekislikning M_N izi bilan kesishgan B_1 nuqta aniqlanadi. So'ngra B_1 va Q_X nuqtalardan tekislikning Q_{V1} izi o'tkaziladi.

Chizmada $P(P_N, P_V)$ tekislikni P_N izi atrofida aylantirib, H tekislikka jipslashtirish uchun aylantirish radiusining haqiqiy o'lshamini aniqlash zarur bo'lsin (7.22,b–rasm). Ma'lumki, aylantirish radiusi tekislikning aylanish o'qiga perpendikulyar bo'ladi. To'g'ri burchakning proyeksiyalanish xususiyatiga ko'ra, tekislikning P_V izida olingan $A(A', A'')$ nuqtaning A' proyeksiyasidan tekislikning P_N iziga perpendikulyar o'tkaziladi va O' hamda O'' nuqtalarni topamiz. Chizmada hosil bo'lgan $O'A'$ va $O''A''$ aylantirish radiusining proyeksiyalari, $O'A_0$ esa uning haqiqiy o'lshami bo'ladi.

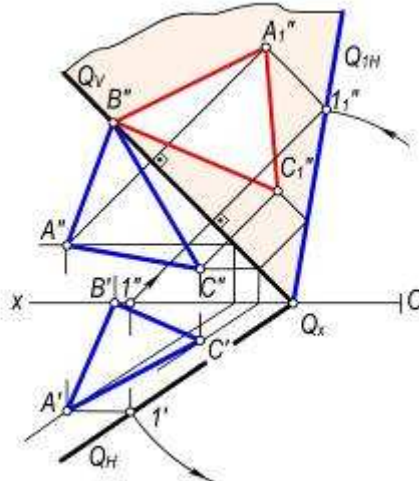
Xuddi shuningdek $P(P_H, P_V)$ tekislikni V tekislikka ham jipslashtirish mumkin (7.23–rasm). Buning uchun berilgan P tekislikning P_H gorizontali izida ixtiyoriy A nuqta tanlab, uning aylantirish radiusi $P_X A'$ aniqlanadi va tekislikning P_N izini P_V izi atrofida aylantirib, tekislikka jipslashtiriladi. Chizmadan ko'rinib turibdiki, P tekislikni P_N izi atrofida aylantirilganda $P_X A'$ kesma $P_X A''_1$ ga teng bo'ladi.

Umumiy vaziyatda berilgan tekislikka tegishli geometrik shaklning haqiqiy o'lshamini aniqlash uchun uning xarakterli nuqtalarini proyeksiyalar tekisligiga jipslashtirish yo'li bilan aniqlanadi. Masalan, $Q(Q_N, Q_V)$ tekislikka tegishli $\Delta ABS(A'B'S', A''B''S'')$ ning (7.24–rasm) haqiqiy o'lshami uning A, B va S nuqtalarini V tekislikka jipslashtirish yo'li bilan aniqlanadi.

Tekislikning jipslashgan holati berilgan bo'lsa, uning dastlabki vaziyatini tiklash mumkin. Tekislikning dastlabki vaziyatini aniqlash natijasida tekislikka tegishli bo'lgan shakllarning ham proyeksiyalarini aniqlash mumkin.



7.23-rasm.



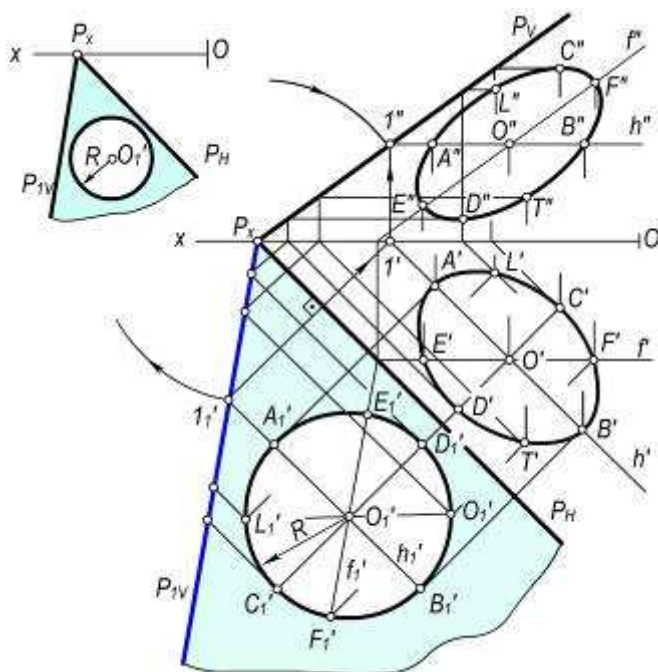
7.24-rasm.

Masalan, P tekislikning H tekislikka jipslashtirilgan vaziyati P_H, P_V, P_{1V} izlari va shu tekislikka tegishli O_1 markaz va R radiusli aylana berilgan bo'lsin (7.25–rasm).

Bu aylananing P tekislikdagi proyeksiyalarini yasash uchun aylana markazidan tekislikning h'_1 gorizontali o'tkaziladi va $1'_1$ nuqta aniqlanadi. Bu nuqtadan tekislikning P_N iziga perpendikulyar o'tkazib, O_X proyeksiyalar o'qiga tegishli $1'$ nuqta topiladi. Bu nuqtadan h'_1 ning h' proyeksiyasi o'tkaziladi. So'ngra P_X markazdan $P_X 1'_1$ radius bilan o'tkazilgan yoyning $1'$ dan O_X o'qiga o'tkazilgan perpendikulyar bilan kesishgan $1''$ nuqtasi topiladi. Bu nuqtadan h'_1 ning h'' proyeksiyasini o'tkaziladi. So'ngra $1''$ va P_X nuqtalar tutashtirilib, tekislikning P_V izi hosil qilinadi. Aylana markazining proyeksiyalarini yasash uchun O'_1 dan P_N ga perpendikulyar o'tkazib, h' bilan

kesishgan O' nuqtani va h'' da O'' nuqta topiladi. Shuningdek, bu gorizontalda joylashgan aylananing A'_1 va B'_1 nuqtalarining A', A'' va B', B'' proyeksiyalari aniqlanadi.

Tekislikning f'_1 frontalini aylananing markazi O'_1 dan P_{1V} ga parallel qilib o'tkazilib, aylananing E'_1 va F'_1 nuqtalarning E', E'' va F', F'' proyeksiyalari yasaladi.



7.25-rasm.

Xuddi shu tarzda aylananing L'_1 va T'_1 , S'_1 va D'_1 nuqtalarning proyeksiyalari tekislikning gorizontallari yordamida aniqlanadi. Bu nuqtalarning bir nomli proyeksiyalarini mos ravishda o'zaro tutashtirsak, aylananing gorizont va frontal proyeksiyalari – ellipslar hosil bo'ladi.

7.4–. Proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish usuli

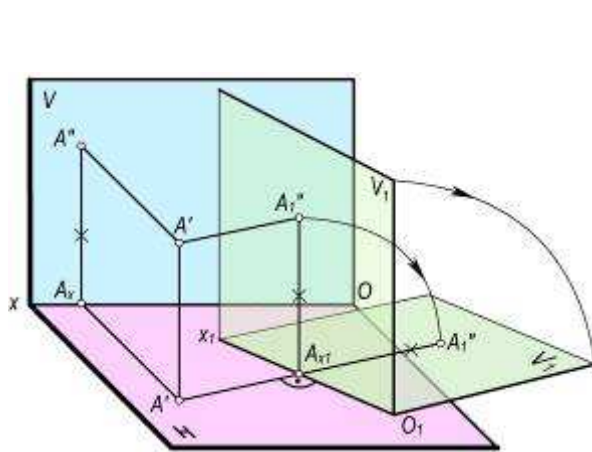
Proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish usulida geometrik shaklning dastlabki fazoviy vaziyati saqlanib qoladi. Proyeksiyalar tekisliklari berilgan geometrik shaklga nisbatan xususiy (parallel yoki perpendikulyar) vaziyatda bo'lgan yangi proyeksiyalar tekisliklari bilan almashtiriladi. Bunda dastlabki va yangi proyeksiyalar tekisliklarining o'zaro perpendikulyarlik sharti bajarilishi talab qilinadi.

Bu usulda geometrik shaklning fazoviy vaziyati o'zgarmaydi, balki proyeksiyalash yo'nalishi yangi proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar qilib olinadi.

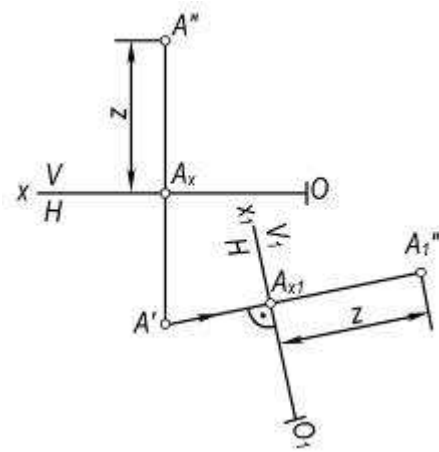
Geometrik masalada qo'yilgan shartga ko'ra, proyeksiyalar tekisliklari bir yoki ikki marta ketma-ket almashtirish mumkin.

Proyeksiyalar tekisliklarining ikki marta almashtirilganda, ular ketma-ket ravishda, masalan, avval geometrik shaklga nisbatan parallel, so'ngra unga perpendikulyar yoki aksinsha qilib almashtiriladi.

Proyeksiyalar tekisliklarining bittasini almashtirish. Fazodagi biror A nuqta va uning H va V proyeksiyalar tekisliklardagi A' va A'' ortogonal proyeksiyalari berilgan bo'lsin (7.26,a–rasm). Agar V tekislikni V_1 tekislik bilan almashtirsak, $\frac{V_1}{H}$ yangi proyeksiyalar tekisliklari tizimi hosil bo'ladi. A nuqtaning V_1 tekislikdagi proyeksiyasini yasash uchun berilgan nuqtadan mazkur tekislikka perpendikulyar o'tkazib, yangi frontal proyeksiyasi A''_1 topiladi.



a)



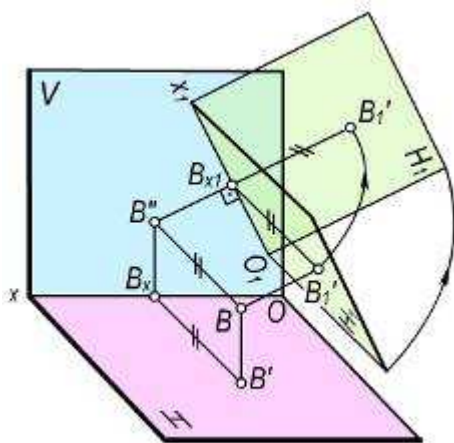
b)

7.26-rasm.

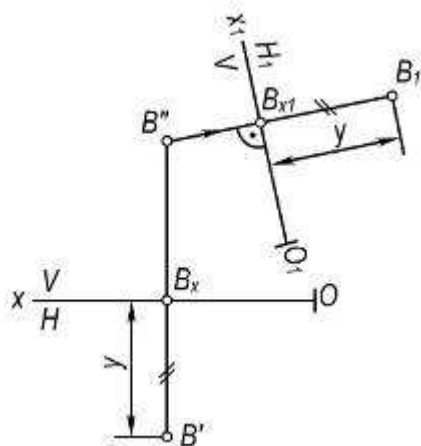
Rasmdagi yasashlardan ko‘rinishisha, A'' nuqtadan Ox o‘qigasha bo‘lgan masofa A''_1 nuqtadan O_1x_1 o‘qigasha bo‘lgan masofaga tengdir, ya‘ni $A''_1A_{x1}=A''A_x$.

Nuqtaning yangi proyeksiyalar tizimidagi chizmasini yasash uchun yangi proyeksiyalar tekisligi dastlabki proyeksiyalar tekisligi bilan jipslashtiriladi.

Chizmada A nuqtaning yangi A''_1 proyeksiyasini yasash uchun A nuqtadan O_1x_1 ga perpendikulyar tushiriladi (7.26,b–rasm). Uning davomiga $A''A_x$ masofa qo‘yiladi. Natijada, hosil bo‘lgan A' va A''_1 lar A nuqtaning yangi $\frac{V_1}{H}$ tekisliklar sistemasidagi proyeksiyalari bo‘ladi. Frontal proyeksiyalar tekisligi yangi proyeksiyalar tekisligi bilan almashtirilganda nuqtaning z koordinatasi o‘zgarmaydi.



a)



b)

7.27-rasm.

H va V proyeksiyalar tekisliklari tizimida B nuqta B' va B'' proyeksiyalari berilgan bo‘lsin (7.27,a–rasm). H tekislikni $H_1 \perp V$ tekislik bilan almashtirsak, $\frac{V}{H_1}$ yangi tekisliklar tizimiga ega bo‘lamiz.

B nuqtadan H tekislikka perpendikulyar o‘tkazib, bu nuqtaning B'_1 proyeksiyasini yasaymiz. Nuqtaning yangi tekisliklar tizimidagi chizmani yasash uchun (7.27,b–rasm) H_1 tekislikni V tekislik bilan jipslashtiramiz. Chizmada B nuqtaning yangi proyeksiyasini yasash uchun uning B'' proyeksiyasidan O_1x_1 ga o‘tkazilgan perpendikulyarning davomiga $B'_1B_{x1}=B''B_x$ masofa

qo'yiladi. Natijada hosil bo'lgan B'_1 va B'' yangi $\frac{V}{H_1}$ tekisliklar tizimidagi B nuqtaning chizmasi bo'ladi. Demak, gorizontalar proyeksiya tekisligi almashtirilganda, nuqtaning yangi gorizontalar proyeksiyasida y koordinatasi o'zgarmaydi.

Proyeksiyalar tekisliklarini ketma-ket ikki marta almashtirish. Ayrim geometrik masalalarni Yechishda proyeksiyalar tekisliklarini ketma-ket ikki marta almashtirish zarur bo'ladi.

7.28–rasmda A nuqtaning $\frac{V}{H}$ tizimida berilgan A' va A'' proyeksiyalari orqali uning yangi A'_1 va A''_1 proyeksiyalarini yasash ko'rsatilgan. Buning uchun avval V tekislikni V_1 tekislik bilan almashtirib, $\frac{V_1}{H}$ tizimi hosil qilinadi. Buning uchun chizmada ixtiyoriy vaziyatda O_1x_1 proyeksiyalar o'qi tanlab olinadi, A nuqtaning yangi A''_1 proyeksiyasini yasash uchun uning A' proyeksiyasidan O_1x_1 proyeksiyalar o'qiga perpendikulyar o'tkazib, uning davomiga $A''A_x$ masofa qo'yiladi. Natijada, A nuqtaning $\frac{V}{H_1}$ tizimidagi yangi A''_1 proyeksiyasi hosil bo'ladi. A nuqtaning A'_1 proyeksiyasini yasash uchun $\frac{V_1}{H}$ tizimdan $\frac{V_1}{H_1}$ tizimga o'tiladi. Buning uchun ixtiyoriy vaziyatda joylashgan O_2x_2 o'qi olinadi va nuqtaning A''_1 proyeksiyasidan O_2x_2 ga perpendikulyar o'tkazib, uning davomiga $A'A_{x1}$ masofa qo'yiladi. Shunday qilib O_2x_2 tizimda A nuqtaning A''_1 va A'_1 yangi proyeksiyalari hosil bo'ladi.

7.29–rasmda B nuqtaning $\frac{V}{H_1}$ tizimdan $\frac{V_1}{H}$ va $\frac{V_1}{H_1}$ tizimga o'tish natijasida hosil bo'ladigan yangi B''_1 va B'_1 proyeksiyalarini yasash ko'rsatilgan.

Nuqtaning yangi proyeksiyalarini yasash qoidalariga asoslanib, geometrik shakllarning yangi, maqsadga muvofiq bo'lgan proyeksiyalarini yasash mumkin.

1–masala. Umumiy vaziyatda berilgan $AB(A'B', A''B'')$ kesmaning haqiqiy uzunligi aniqlash talab etilsin (7.30–rasm).

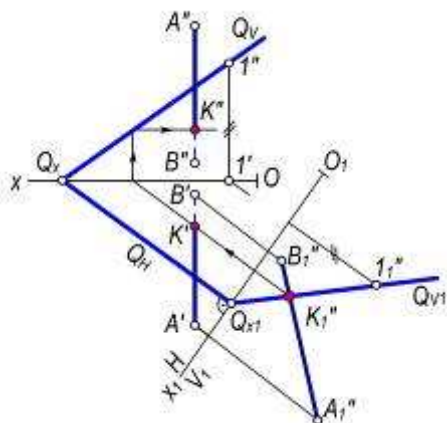
Yechish. Buning uchun umumiy vaziyatda berilgan AB kesmaga parallel qilib gorizontalar yoki frontal proyeksiyalar tekisligini yangi proyeksiyalar tekisligi bilan almashtiriladi. Chizmada masalani Yechish uchun uning yangi O_1x_1 proyeksiyalar o'qini kesmaning biror, masalan, $A'B'$ gorizontalar proyeksiyasiga parallel qilib olinadi. Hosil bo'lgan $\frac{V_1}{H}$ proyeksiyalar tekisliklari tizimida AB kesma V_1 proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'ladi va bu tekislikda u haqiqiy uzunligiga teng bo'lib proyeksiyalanadi.

2–masala. Umumiy vaziyatdagi $P(P_N, P_V)$ tekislikni frontal proyeksiyalovchi tekislik vaziyatiga keltirish talab etilsin (7.31–rasm).

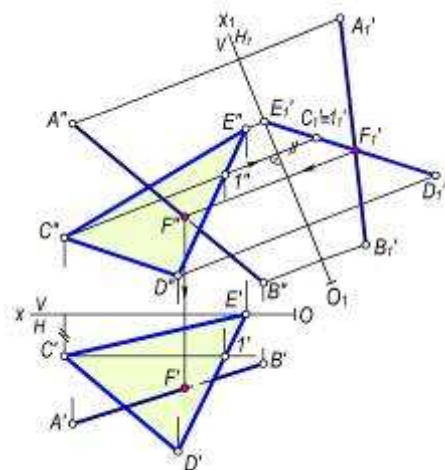
Yechish. Ma'lumki, frontal proyeksiyalovchi tekislikning gorizontalar izi Ox o'qiga perpendikulyar bo'ladi. Shuning uchun umumiy vaziyatdagi P tekislikni frontal proyeksiyalovchi vaziyatga keltirish uchun yangi O_1x_1 proyeksiyalar o'qini tekislikning P_N gorizontalar iziga ixtiyoriy joydan perpendikulyar qilib olinadi.

Tekislikning yangi P_{V1} izining yo'nalishini aniqlash uchun tekislikning P_V iziga tegishli biror, masalan, $A(A', A'')$ olib, uning yangi A''_1 frontal proyeksiyasi yasaladi. Tekislikning yangi P_{1V} izini P_{x1} va A''_1 nuqtalardan o'tkaziladi. Chizmada ko'rsatilgan α burchak P tekislikning H tekislik bilan tashkil etgan burshagi bo'ladi.

3–masala. $AB(A'B', A''B'')$ to'g'ri chiziqning umumiy vaziyatdagi $Q(Q_H, Q_V)$ tekislik bilan kesishish nuqtasi yasalsin (7.32–rasm).



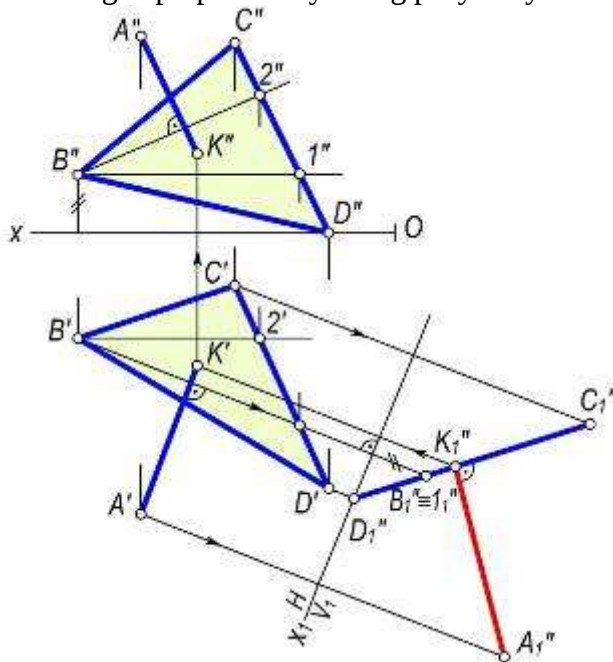
7.32-rasm.



7.33-rasm.

4-masala. $A(A', A'')$ nuqtadan $\triangle BSD(\triangle B'S'D', \triangle B''S''D'')$ tekislikkasha bo'lgan masofani aniqlansin (7.34-rasm).

Eshish. Bu masofa A nuqtadan $\triangle BSD$ tekislikka tushirilgan perpendikulyar bilan o'lshanadi. Masalani Yechish uchun chizmada yangi proyeksiyalar o'qini uchburchak tekisligining asosiy chiziqlaridan biriga, masalan, gorizontaliga perpendikulyar, ya'ni $O_1X_1 \perp B'1'$ qilib o'tkaziladi. So'ngra uchburchakning to'g'ri chiziq kesmasi shaklida proyeksiyalangan yangi proyeksiyalovchi $D''_1B''_1S''_1$ vaziyatini va nuqtaning A''_1 proyeksiyasi yasaladi. Izlangan masofaning haqiqiy uzunligi A''_1 dan $D''_1B''_1S''_1$ kesmaga o'tkazilgan $A''_1K''_1$ perpendikulyar bo'ladi. Bu masofaning gorizontal va frontal proyeksiyalari teskari proyeksiyalash bilan K' va K'' proyeksiyalarni aniqlanadi. Mazkur K' va K'' nuqtalar A nuqtaning A' va A'' proyeksiyalaridan uchburchakning gorizontal hamda frontallariga mos ravishda tushirilgan perpendikulyarning proyeksiyalarida bo'ladi.



7.34-rasm.

5-masala. $\triangle ABS(\triangle A'B'S', \triangle A''B''S'')$ va $\triangle EFD(\triangle E'F'D', \triangle E''F''D'')$ tekisliklar kesishish chizig'ining proyeksiyalari va uchburchaklarning ko'rinishligi aniqlansin. (7.35-rasm).

Yechish. Masalani yechish uchun berilgan uchburchaklarning biri, masalan, $\triangle EFD$ ni proyeksiyalovchi vaziyatga keltiriladi. Buning uchun chizmada $\triangle EFD$ ning $D'1'$ va $D''1''$ gorizontalining proyeksiyalarini hamda unga perpendikulyar, ya'ni $O_1X_1 \perp D'1'$ qilib yangi proyeksiyalar o'qini o'tkaziladi. So'ngra uchburchaklarning yangi $A''_1B''_1S''_1$ va $E''_1F''_1D''_1$

proyeksiyalari yasaladi. Bunda ΔEFD ning mazkur proyeksiyasi to'g'ri chiziq kesmasi shaklida proyeksiyalanadi. Proyeksiyalar tekisliklarining yani tizimida ikki uchburchaklar $2''13''_1$ to'g'ri chiziq bo'yisha kesishadi. Kesishish chizig'ining $2'3'$ gorizontal va $2''3''$ frontal proyeksiyalarini teskari proyeksiyalash bilan uchburchaklarning dastlabki berilgan proyeksiyalari aniqlanadi. So'ngra chizmada topilgan $2'3'$ va $2''3''$ kesmalarni ΔEFD ning $E'F'$, $E''F''$ va $D'F'$, $D''F''$ tomonlari bilan kesishgan L' , L'' va T' , T'' nuqtalar aniqlanadi. Natijada, hosil bo'lgan $L'T'$ va $L''T''$ chiziqlar ikki uchburchak kesishish chizig'ining proyeksiyalari bo'ladi.

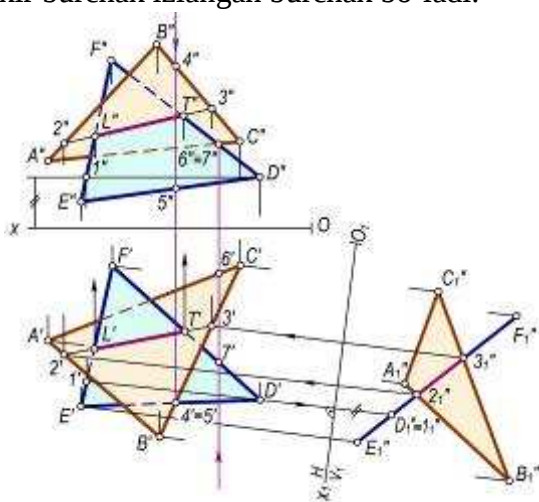
Chizmada uchburchaklarning ko'rinishligini aniqlash uchun ulardagi $4'$, $4''$ va $5'$, $5''$, shuningdek, $6'$, $6''$ va $7'$, $7''$ konkurent nuqtalardan foydalaniladi.

6-masala. $\Delta ABS(A'B'S', A''B''S'')$ va $\Delta ABD(A'B'D', A''B''D'')$ tekisliklari orasidagi ikki yoqli burchakning haqiqiy kattaligi aniqlansin (5.36-rasm).

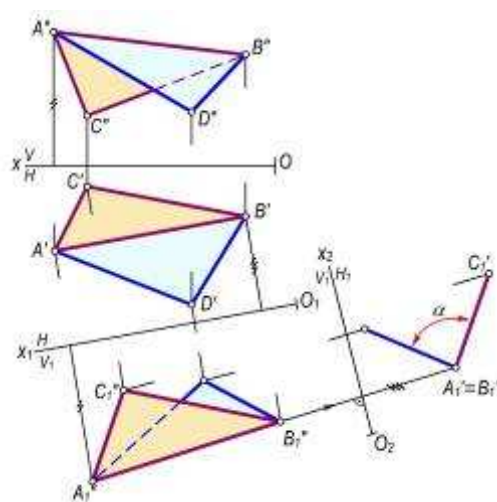
Yechish. Bu burchak berilgan ΔABS va ΔABD tekisliklariga perpendikulyar bo'lgan tekisliklar orasidagi chiziqli burchak bilan o'lshanadi. Shuning uchun ham yangi proyeksiyalar tekisligini ikki tekislikning umumiy AB kesishish chizig'iga perpendikulyar qilib olinadi. Lekin AB qirra umumiy vaziyatda bo'lgani uchun Ox , $\frac{V}{H}$ proyeksiyalar tekisliklari tizimini avval O_1X_1 , $\frac{V_1}{H_1} \parallel AB$ qilib

(chizmada $O_1X_1 \parallel A'B'$), so'ngra O_2X_2 , $\frac{V_1}{H_1} \perp AB$ qilib (chizmada $O_2X_2 \perp A''_1B''_1$) ketma-ket almashtiriladi.

Natijada, ΔABS va ΔABD yangi H_1 proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar vaziyatda bo'lib qoladi va o'zaro kesishuvchi kesmalar shaklida proyeksiyalanadi. Bu kesmalar orasidagi α chiziqli o'tkir burchak izlangan burchak bo'ladi.



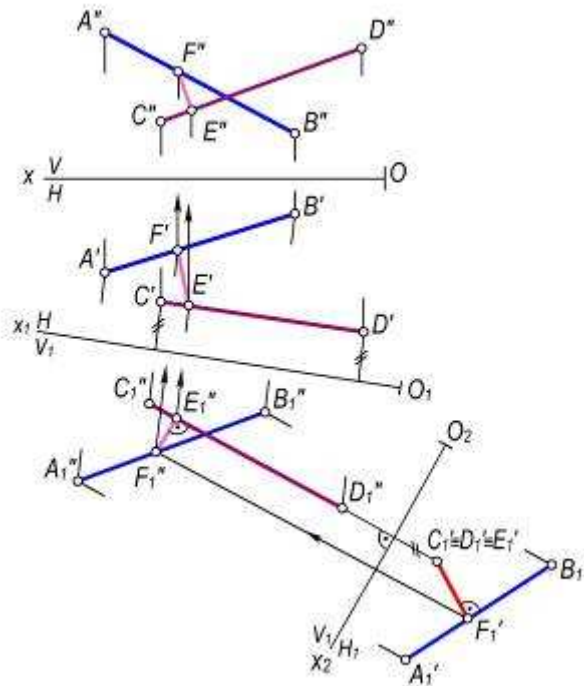
7.35-rasm.



7.36-rasm.

7-masala. $AB(A'B', A''B'')$ va $SD(S'D', S''D'')$ ushramas to'g'ri chiziq kesmalari orasidagi masofani aniqlansin (7.37-rasm).

Yechish. Bunda SD kesmaga parallel qilib yangi V_1 frontal proyeksiyalar tekisligi o'tkaziladi. Bu tekislikda SD va AB kesmalarining yangi frontal proyeksiyalari $S''_1D''_1$ va $A''_1B''_1$ lar yasaladi. So'ngra $S''_1D''_1$ kesmaga perpendikulyar qilib N_1 tekislik o'tkaziladi. Bu tekislikda $S''_1D''_1$ va $A''_1B''_1$ larning yangi gorizontal proyeksiyalari topiladi. Bunda SD kesma $S'_1 \equiv D'_1$ nuqta ko'rinishida proyeksiyalanadi. Bu nuqtadan $A'_1B'_1$ kesmaga tushirilgan $E'_1F'_1$ kesmaning uzunligi SD va AB lar orasidagi masofa bo'ladi. Teskari proyeksiyalash bilan E va F nuqtalarning E' , E'' va F' , F'' proyeksiyalari yasalgan.



7.37-rasm.

Yuqoridagi masalani, birinshidan, V_1 tekislikni AB kesmaga parallel va H_1 tekislikni uning yangi proyeksiyasiga perpendikulyar qilib o'tkazib yeshsa, ikkinshidan esa AB yoki SD kesmalardan biriga parallel qilib avval H tekislikni, so'ngra ularning proyeksiyalaridan biriga perpendikulyar qilib V ni almashtirsa ham bo'ladi.

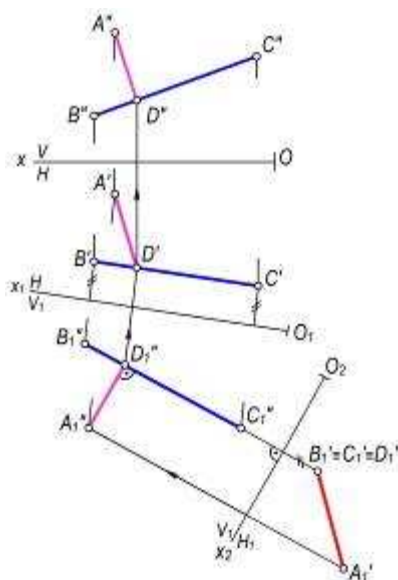
8-misol. Berilgan $A(A', A'')$ nuqtadan $BS(B'S', B''S'')$ kesmagasha bo'lgan masofa aniqlansin (7.38-rasm).

Yechish. Buning uchun V tekislikni BS kesmaga parallel bo'lgan V_1 tekislik bilan almashtiramiz, ya'ni $V_1 \parallel B'S'$ sharti bajarilsin. BS kesma va A nuqtaning V_1 tekislikdagi yangi $B''_1 S''_1$ va A''_1 frontal proyeksiyalari hosil qilinadi. So'ngra H tekislikni H_1 tekislik bilan almashtiriladi. Bunda $H_1 \perp B''_1 S''_1$ bo'lishi kerak.

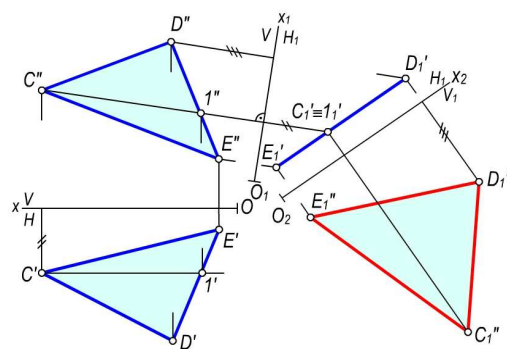
H_1 tekislikda BS va A larning yangi gorizontaal proyeksiyalari yasaladi. Hosil bo'lgan A'_1 va $B'_1 \equiv S'_1$ nuqtalar orasidagi masofa A nuqtadan BS kesmagasha bo'lgan masofa bo'ladi. Bu misolni H ni $H_1 \parallel B''S''$, so'ngra V ni $V_1 \parallel B'_1 S'_1$ qilib almashtirish yo'li bilan ham Yechish mumkin.

9-masala. $\Delta SDE(\Delta S'D'E', \Delta S''D''E'')$ uchburchakning proyeksiyalariga asosan uning haqiqiy kattaligi aniqlansin (7.39-rasm).

Yechish. Bunda H tekislikni H_1 tekislikka shunday almashtiramizki, $H_1 \perp \Delta SDE$ bo'lsin. Buning uchun $H_1 \perp S''D''$ (uchburchak frontalining frontal proyeksiyasi) bo'lsa kifoya qiladi. Uchburchakning uchlarini H_1 tekislikka proyeksiyalab, yangi $S'_1 D'_1 E'_1$ gorizontaal proyeksiyani to'g'ri chiziq ko'rinishida hosil qilinadi. So'ngra V tekislikni V_1 tekislik bilan shunday almashtiramizki, $V_1 \parallel S'_1 D'_1 E'_1$ bo'lsin. S, D, E nuqtalarning V_1 tekislikdagi yangi $S''_1 D''_1 E''_1$ frontal proyeksiyalari yasaladi. Bu nuqtalarni o'zaro tutashtirib, $\Delta S''D''E'' = \Delta SDE$ haqiqiy kattaligini hosil qilamiz. Bu misolni uchburchakning gorizontalinini o'tkazib va unga avval V_1 ni perpendikulyar qilib tekislik o'tkazish va hosil bo'lgan kesmaga (uchburchakning proyeksiyasi) H_1 tekislikni parallel qilib o'tkazish yo'li bilan ham yechish mumkin.



7.38-rasm.



7.39-rasm.

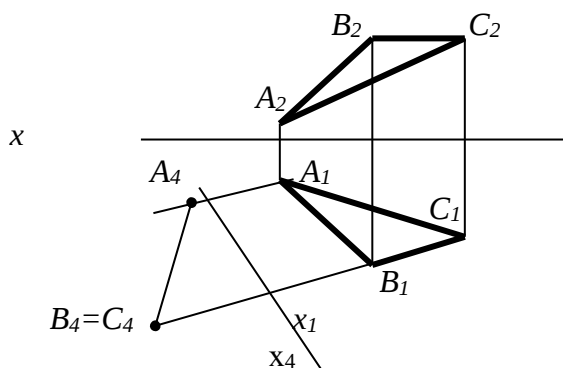
Nazorat savollari

1. Proyeksiyalarni qayta qurishning qanday usullari mavjud?
2. Tekis-parallel harakatlantirish usulining ma'nosi nimadan iborat?
3. Aylantirish usulining ma'nosi nimadan iborat?
4. Gorizont (yoki frontal) proyeksiyalovchi o'q atrofida aylanayotgan nuqtaning proyeksiyalari qanday harakatlanadi?
5. Nuqtaning aylanish radiusi, markazi va aylanish harakat tekisliklari deganda nimalar tushuniladi?
6. Kesmaning haqiqiy uzunligini yasash uchun uni qanday vaziyatga kelguncha aylantirish kerak?
7. Uchburchakni gorizont (yoki frontal) proyeksiyalovchi holga keltirish uchun uni qaysi o'q atrofida aylantirish kerak?
8. Izlari bilan berilgan tekislikni aylantirib frontal proyeksiyalovchi holga keltirish uchun nima qilish kerak?
9. Tekislikni izlari atrofida aylantirishdan ko'zlangan maqsad nima?
10. Proyeksiyalar tekisliklarni almashtirish usulining mohiyati nimadan iborat?
11. Umumiy vaziyatdagi uchburchakning haqiqiy kattaligini yasash uchun proyeksiyalar tekisliklari ketma-ket qanday vaziyatlarda almashtiriladi.

Testlar

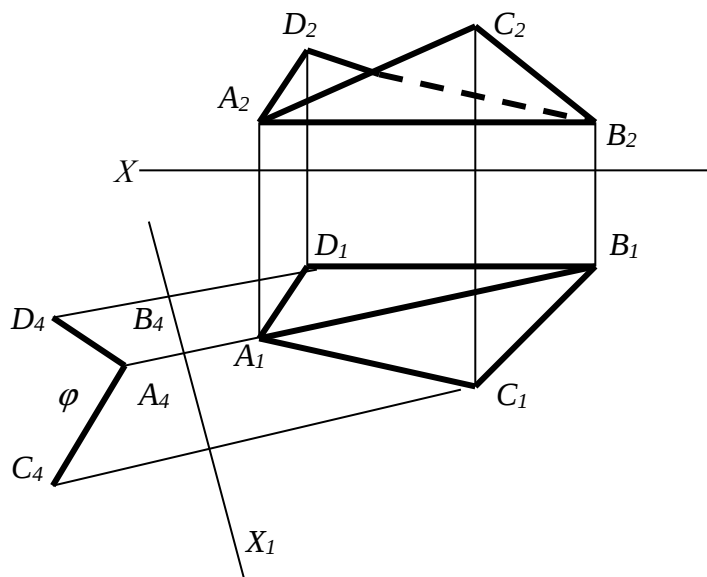
1. ABC tekislik qanday vaziyatda keltirilgan?

- A) Gorizont proyeksiyalovchi
- B) frontal proyeksiyalovchi
- C) Profil proyeksiyalovchi
- D) Umumiy vaziyatda



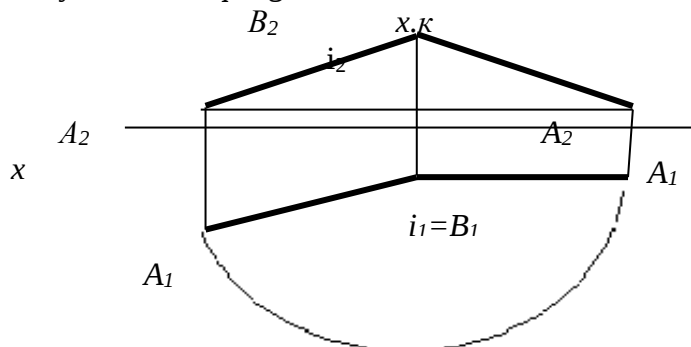
2. Umumiy kesishish chizig'iga ega burchak tekisliklar orasidagi φ burchak qanday usulda aniqlangan?

- A) aylantirish
- B) to'g'ri burchakli uchburchak
- C) almashtirish
- D) tekis parallel harakat



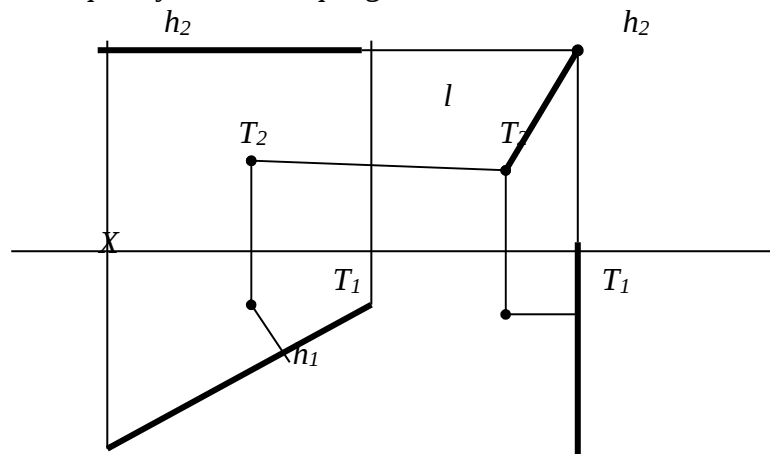
3. AB kesmaning haqiqiy uzunligi qanday usulda aniqlangan?

- A) aylantirish
- B) to'g'ri burchakli uchburchak
- C) ustma-ust qo'yish
- D) tekis parallel harakat



4. T nuqtadan h kesmagacha eng qisqa masofa qanday usulda aniqlangan?

- A) aylantirish
- B) to'g'ri burchakli uchburchak
- C) ustma-ust qo'yish
- D) tekis parallel harakat



7-mashg'ulot bo'yicha xulosa

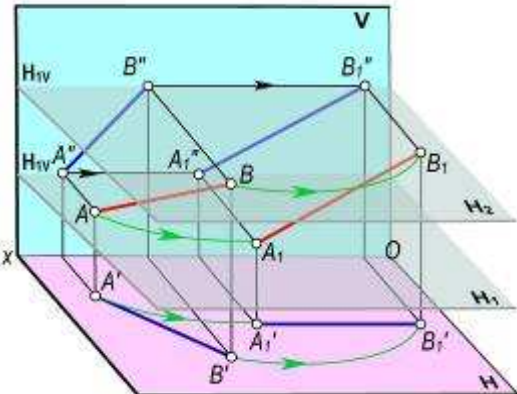
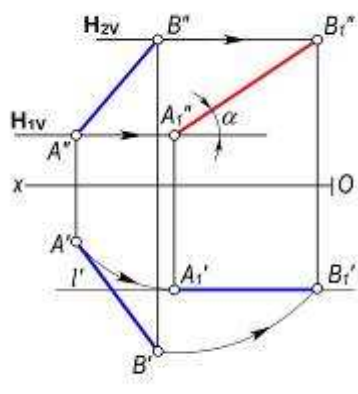
1. Epyurni qayta tuzish usulari yordamida nuqta, to'g'ri chiziq va tekislik oralaridagi barcha metrik munosabatlar, masofalar, burchaklarning hamda tekis shakllarning haqiqiy kattaliklari aniqlanadi.

Umumiy ma'lumotlar. Tekis-parallel harakat usuli. Aylantirish usuli. Proeksiya tekisliklarini almashtirish usuli.

7. Amaliy mashg'ulotning o'qitish texnologiyasi

Vahti –4soat	Talabalar soni 25-30 nafar
O'quv mashg'uloti shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish, kengaytirish va fazoviy tafakkurni rivojlantirish bo'yicha amaliy mashg'ulot.
O'quv mashg'uloti rejasi	1. Umumiy ma'lumotlar. 2. Tekis-parallel harakat usuli. 3. Aylantirish usuli. 4. Proeksiya tekisliklarini almashtirish usuli.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Amaliy mashg'ulotda berilgan mavzuga doir masala va misollar echiladi. Bu darsda muloqot, aqliy hujum, guruh va test usullarini qo'llash mumkin.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - Mavzu bo'yicha bilimlarni tizimlashtirish, mustahkamlash; - Darslik bilan ishlash ko'nikmalarini hosil qilish; - Bilim va ko'nikmalarni rivojlantirish.	<i>O'quv faoliyatining natijalari</i> Talaba: - Umumiy ma'lumotlar tushunchasi. - Tekis-parallel harakat usuli mohiyati chizmalar orqali tushuntiriladi. - Aylantirish usuli mohiyati tushuntiriladi. - Proeksiya tekisligini almashtirish usuliga doir masalalar echiladi.
<i>O'qitish uslubi va texnikasi.</i>	Birgalikda o'qiymiz, muammoli usul , munozara, guruh va test usullarini qo'llash mumkin.
<i>O'qitish vositalari.</i>	Ma'ruza matni, o'quv qo'llanma, doska, plakatlar, proektor.
<i>O'qitish shakli.</i>	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va guruh bo'yicha o'qitish.
<i>O'qitish sharoitlari.</i>	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o'tishga moslashtirilgan auditoriya

Amaliy mashg'ulot texnologik kartasi (11-amaliy mashg'ulot)

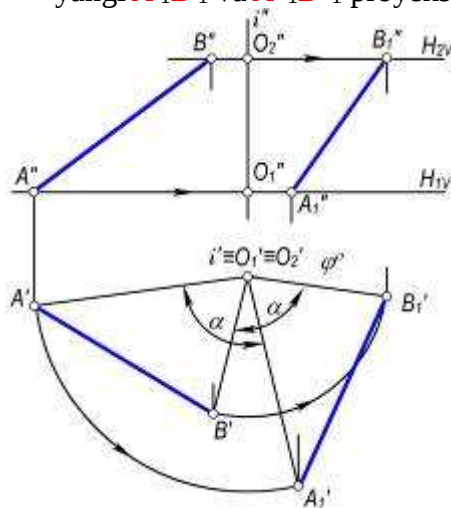
Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	1.1 Mavzuni, maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi. 1.2 Muloqot, Savol-javob usulidan foydalanib, auditoriyaning tayyorgarlik darajasini aniqlaydi: -To'g'ri chiziq qachon tekislikga perpendikulyar bo'ladi? -Ikki tekislik o'zaro qachon perpendikulyar bo'ladi?	1.1 Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi. 1.2 Dskada chiziladigan chizmalarni muhokama qiladi.
2-bosqich <u>Asosiy</u> (60 min.)	2.1 1-masala. ABSuchburchakning haqiqiy kattaligi tekis-parallel harakat usuli bilan topilsin? Umumiy vaziyatda berilgan AB kesmani V tekislikka parallel vaziyatga keltirilsin (11.1.1 a, b-rasm). Yechish. $AB \parallel V$ bo'lishi uchun chizmada $A'B' \parallel Oh$ bo'lishi kerak. Demak, bu misolni yechish uchun H tekislikda (5.4,a-rasm) ixtiyoriy A_1' nuqta tanlab, u orqali Oh o'qiga parallel l' to'g'ri chiziq o'tkazamiz va unga $A_1'B_1'=A'B'$ kesmani o'lchab qo'yamiz. Kesmaning yangi frontal proyeksiyasini parallel harakatlantirish xususiyatiga muvofiq aniqlaymiz: kesmaning A'' va B'' proyeksiyalari mos ravishda H_{1V} va H_{2V} bo'yicha Oh o'qiga parallel ravishda harakatlanadi va A_1'', B_1'' vaziyatlarga keladi. Natijada, V tekislikka parallel $A_1B_1(A_1'B_1', A_1''B_1'')$ to'g'ri chiziq kesmasining proyeksiyalari hosil bo'ladi. Shuningdek, AB kesma V tekislikka parallel bo'lishi bilan birga uning haqiqiy o'lchami va H tekislik bilan tashkil etgan α burchagi aniqlanadi.   11.1.1-rasm <td>2.1 Mavzuni yozadi va o'zlashtiradi. 2.2 Savollar beradi va masalalar echadi.</td>	2.1 Mavzuni yozadi va o'zlashtiradi. 2.2 Savollar beradi va masalalar echadi.

11.1.1-rasm

2.2 2-masala. $AB(A'B', A''B'')$ kesmani $i \perp H$ o'q atrofida α burchakka aylantirish talab qilinsin? (11.1.2-rasm).

Yechish. Kesmani α burchakka aylantirish uchun uning A' va B' proyeksiyalarini berilgan i o'qi atrofida $A'O'_1$ va $B'O'_2$ radiuslari bo'yicha α burchakka aylantirish kifoya qiladi.

Aylantirish usulining qoidasiga muvofiq kesma uchlarining A'' va B'' proyeksiyalari $N_{1V} \parallel Oh$ va $N_{2V} \parallel Oh$ bo'yicha harakatlanadi. Natijada, hosil bo'lgan $A_1B_1(A'_1B'_1, A''_1B''_1)$ kesma AB kesmaning α burchakka aylantirilgan vaziyati bo'ladi. Bu misolni quyidagicha yechish ham mumkin: AB kesmaning $A'B'$ gorizontal proyeksiyasiga i aylanish o'qining gorizontal proyeksiyasi i' dan unga perpendikulyar o'tkaziladi. (11.1.2-rasm). Hosil bo'lgan $E'O'$ aylantirish radiusni talab qilingan α burchakka aylantiriladi va E'_1O' ga perpendikulyar qilib, ℓ' chiziq o'tkaziladi. Bu chiziqqa shakldagi $A'E' = A'_1E'_1$ va $E'B' = E'_1B'_1$ kesmalar o'lchab qo'yiladi. So'ngra $A'_1B'_1$ ning frontal proyeksiyasi $A''_1B''_1$ yasaladi. Natijada AB kesmaning α burchakka aylantirilgan vaziyatining yangi $A'_1B'_1$ va $A''_1B''_1$ proyeksiyalari hosil bo'ladi.

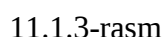


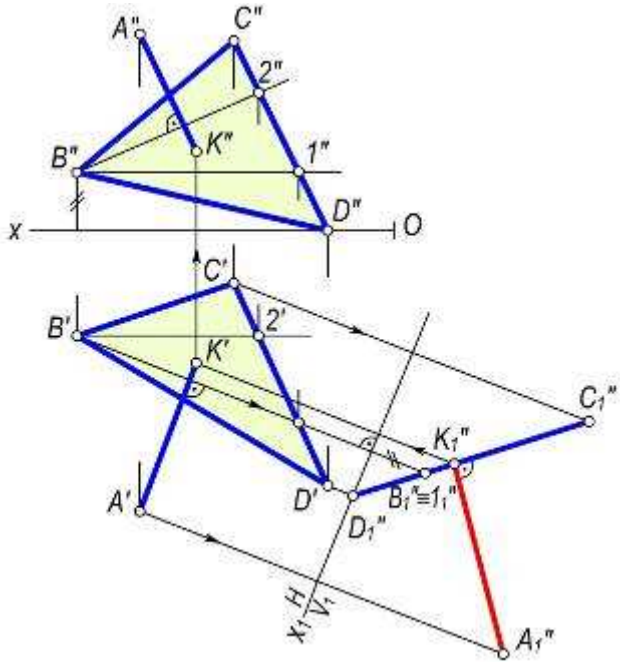
11.1.2-rasm

2.3 3-masala Umumiy vaziyatdagi $AB(A'B', A''B'')$ kesma

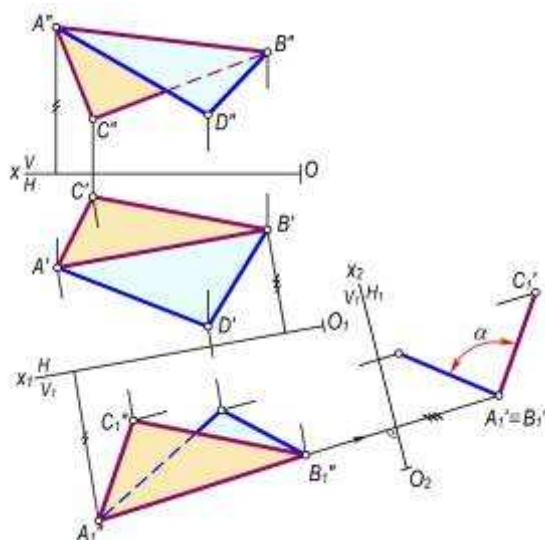
H tekislikka perpendikulyar vaziyatga keltirilsin (11.1.3-ras).

Yechish. Dastlab AB kesmani harakatlantirib, V tekislikka parallel $A_1B_1(A'_1B'_1, A''_1B''_1)$ vaziyatga keltiramiz. So'ngra ixtiyoriy B_2'' nuqta tanlab olamiz va bu nuqtadan $b_2'' \perp Ox$ to'g'ri chiziq o'tkazamiz va unga $A_2''B_2'' = A''_1B''_1$ kesmani o'lchab qo'yamiz. Kesmaning gorizontal proyeksiyasi b_1' chiziq bo'yicha harakatlanib, $A_2'' \equiv B_2'' \equiv b_2''$ bo'lib proyeksiyalanadi.



2-bosqich Asosiy (60 min.)	2.1 2-masala $A(A', A'')$ nuqtadan $\triangle BCD(\triangle B'C'D', \triangle B''C''D'')$ tekislikkacha bo'lgan masofa aniqlansin? (12.1.1-rasm). Echish. Bu masofa A nuqtadan $\triangle BCD$ tekislikka tushirilgan perpendikulyar bilan o'lchanadi. Masalani yechish uchun chizmada yangi proyeksiyalar o'qini uchburchak tekisligining asosiy chiziqlaridan biriga, masalan, gorizontalga perpendikulyar, ya'ni $O_1X_1 \perp B'1'$ qilib o'tkaziladi. So'ngra uchburchakning to'g'ri chiziq kesmasi shaklida proyeksiyalangan yangi proyeksiyalovchi $D''_1B''_1C''_1$ vaziyatini va nuqtaning A''_1 proyeksiyasi yasaladi. Izlangan masofaning haqiqiy uzunligi A''_1 dan $D''_1B''_1C''_1$ kesmaga o'tkazilgan $A''_1K''_1$ perpendikulyar bo'ladi. Bu masofaning gorizontal va frontal proyeksiyalari teskari proyeksiyalash bilan K' va K'' proyeksiyalarni aniqlanadi. Mazkur K' va K'' nuqtalar A nuqtaning A' va A'' proyeksiyalaridan uchburchakning gorizontal hamda frontallariga mos ravishda tushirilgan perpendikulyarning proyeksiyalarida bo'ladi.  12.1.1-rasm 2.2 2-masala. $\triangle ABC(A'B'C', A''B''C'')$ va $\triangle ABD(A'B'D', A''B''D'')$ tekisliklari orasidagi ikki yoqli burchakning haqiqiy kattaligi aniqlansin (12.1.2-rasm). Yechish. Bu burchak berilgan $\triangle ABC$ va $\triangle ABD$ tekisliklariga perpendikulyar bo'lgan tekisliklar orasidagi chiziqli burchak bilan o'lchanadi. Shuning uchun ham yangi proyeksiyalar tekisligini ikki tekislikning umumiy AB kesishish chizig'iga perpendikulyar qilib olinadi. Lekin AB qirra umumiy vaziyatda bo'lgani uchun Ox, $\frac{V}{H}$ proyeksiyalar tekisliklari tizimini avval O_1X_1, $\frac{V_1}{H} \parallel AB$ qilib (chizmada $O_1X_1 \parallel A'B'$), so'ngra O_2X_2, $\frac{V_1}{H_1} \perp AB$ qilib (chizmada $O_2X_2 \perp A''_1B''_1$) ketma-ket almashtiriladi. Natijada, $\triangle ABC$ va $\triangle ABD$ yangi H_1 proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar vaziyatda bo'lib qoladi va o'zaro kesishuvchi kesmalar	2.1 Mavzuni yozadi va o'zlashtiradi. 2.2 Savollar beradi va masalalar echadi.
---	--	---

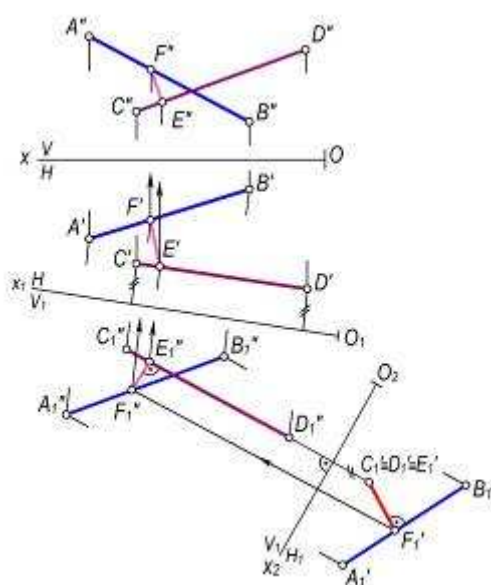
shaklida proyeksiyalanadi. Bu kesmalar orasidagi α chiziqli o'tkir burchak izlangan burchak bo'ladi.



12.1.2-rasm

2.3 3—masala. $AB(A'B', A''B'')$ va $CD(C'D', C''D'')$ uchrashmas to'g'ri chiziq kesmalari orasidagi masofani aniqlansin? (12.1.3-rasm).

Yechish. Bunda CD kesmaga parallel qilib yangi V_1 frontal proyeksiyalarni tekisligi o'tkaziladi. Bu tekislikda CD va AB kesmalarning yangi frontal proyeksiyalari $C''_1D''_1$ va $A''_1B''_1$ lar yasaladi. So'ngra $C''_1D''_1$ kesmaga perpendikulyar qilib N_1 tekislik o'tkaziladi. Bu tekislikda $C''_1D''_1$ va $A''_1B''_1$ larning yangi gorizontal proyeksiyalari topiladi. Bunda CD kesma $C'_1 \equiv D'_1$ nuqta ko'rinishida proyeksiyalanadi. Bu nuqtadan $A'_1B'_1$ kesmaga tushirilgan $E'_1F'_1$ kesmaning uzunligi CD va AB lar orasidagi masofa bo'ladi. Teskari proyeksiyalash bilan E va F nuqtalarning E', E'' va F', F'' proyeksiyalari yasalgan.



12.1.3-rasm

3-bosqich Yakuniy (10 min.)	3.1 Mashg'ulotni yakunlaydi va faol talabalarni baholaydi. 3.2 Mustaqil ish sifatida quyidagi grafik topshiriq masalalarini tushuntiradi: Grafik topshiriq 3 Epyur 2 b (masala 6,7)	3.1 Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladi.
-----------------------------------	--	--

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

1-topshiriq	2-topshiriq	3-topshiriq	<u>Ballar yig'indisi</u>
0.5	0.5	0.5	1.5

8 Mavzu. Ko'pyoqliklarlar

8.1. ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi.	
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1. Ko'pyoqliklar haqida umumiy ma'lumotlar. 2. Ko'pyoqliklarning tekis chizmada tasvirlanishi. 3. Kesim tomonlarini yasash usuli. 4. Kesim uchlarini yasash usuli. 5. Ko'pyoqliklarning to'g'ri chiziqli bilan kesishishi. 6. Ko'pyoqliklarning o'zaro kesishishi.
O'quv mashg'ulotining maqsadi: talabalarga ko'pyoqliklar haqida umumiy ma'lumotlarni, ko'pyoqliklarning tekislik bilan kesishishi, ko'pyoqliklarning to'g'ri chiziqli bilan kesishishi, ko'pyoqliklarning o'zaro kesishishi haqidagi bilimlari shakllantiriladi	
Pedagogik vazifalar: O'qituvchi ko'pyoqliklar haqida umumiy ma'lumotlarni, kesim tomonlari va uchlarini yasash usullarini ko'pyoqliklarning o'zaro va to'g'ri chiziqli kesishishini tushuntiradi.	O'quv faoliyatining natijalari: Talaba: - Ko'pyoqliklar haqida umumiy tarif va tushunchalarni yodlaydi - Kesim tomonlari va uchlarini yasash usullarini o'rganadi. - Ko'pyoqliklarning o'zaro kesishishi va to'g'ri chiziqli bilan kesishishini o'rganadi
O'qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, bilish- so'rov, bayon qilish
O'qitish shakli	Jamoa, guruh
O'qitish shart sharoiti	Plakatlar, vidioproektor va kompyuter bilan jixozlangan auditoriya, o'quv kinofilmlari

8. Ma'ruza matnining texnologik kartasi

Bosqichlar vakti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1- bosqich Kirish (10- min)	1.1 Mazmuni, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalarni ma'lum qiladi.	1.1 Eshitadi, yozib oladi.
2- bosqich Asosiy (60- min)	2.1 Talabalarni darsga tayyorgarligini darajasini aniqlash uchun tezkor savol – javob o'tkazadi 1. Ko'pyoqliklar deb nimaga aytiladi? 2. Piramida deb nimaga aytiladi? 3. Prizma deb nimaga aytiladi? 2.2. O'qituvchi vizual materialdan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishga davom etadi ya'ni ko'pyoqliklar haqida umumiy ma'lumotlarni, kesim tomonlari va uchlarini yasash usullarini, hamda ko'pyoqliklarning o'zaro kesishishi va to'g'ri chiziq bilan kesishishini tushuntiradi 2.3 talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga diqqat qilishlarini va yozib olishlarini ta'kidlaydi	1.Savolga birin ketin javob beradi. 2.O'ylaydi va yozib oladi. Sxema va jadvallarni mazmunini muhokama qiladi. Savollar berib asosiy joylarni yozib oladi.
3-bosqich Yakuniy (10- min)	Mavzu bo'yicha yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi. Uyga vazifa:	Eshitadi, Uyga vazifa oladi.

KO'PYOQLIKLAR

8.1 – Umumiy ma'lumotlar

Ta'rif. Hamma tomonidan tekis ko'pburchaklar bilan chegaralangan geometrik rasm - **ko'pyoqliklar** deyiladi.

Tekis ko'pburchaklarning o'zaro kesishuvidan hosil bo'lgan kesmalar, ko'pyoqliklarning qirralari va qirralar orasidagi ko'pburchaklarni uning yoqlari deb ataladi. Qirralarning o'zaro kesishuv nuqtalari ko'pyoqliklarning uchlari deb yuritiladi (8.1, 8.2-rasmlar).

Ko'pyoqliklarning barsha yon yoqlarining yig'indisi uning sirti deb ataladi. Ko'pyoqliklarning uchlari va qirralari uning *aniqlovshilari* hisoblanadi (8.1-rasm). Ko'pyoqliklarning bir yon yog'ida yotmagan ikki ushini birlashtiruvshi kesma uning *diagonali* deb ataladi (8.2-rasm). Ko'pyoqliklar aniqlovshilari uning istalgan yon yog'iga (tekislikka) nisbatan bir tomonda joylashsa, uni *qabariq ko'pyoqliklar*, aksinsha *botiq ko'pyoqliklar* deb yuritiladi. Ko'pyoqliklarning bir nesha turlari mavjud bo'lib, ulardan quyidagilarni ko'rib shiqamiz:

Piramida

Ta'rif. YOqlaridan biri tekis ko'pburchak bo'lib, qolgan yoqlari esa umumiy ushga ega bo'lgan uchburchaklardan tuzilgan ko'pyoqliklar **piramida** deyiladi

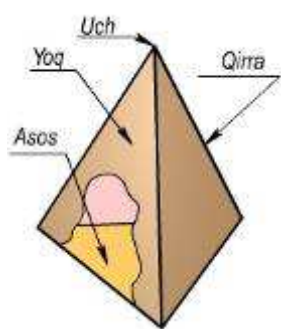
Ko'pburchak piramidaning asosi va uchburchaklar esa uning yon yoqlari deb ataladi. Yon yoqlarining umumiy ushi piramidaning ham ushi hisoblanadi va u asos tekisligida yotmaydi. Asosi muntazam ko'pburchakli piramida *muntazam piramida* deb ataladi. Piramida balandligi asosining markazidan o'tib, unga perpendikulyar bo'lsa, uni to'g'ri piramida, perpendikulyar bo'lmasa og'ma piramida deb yuritiladi (8.1-rasm).

Prizma

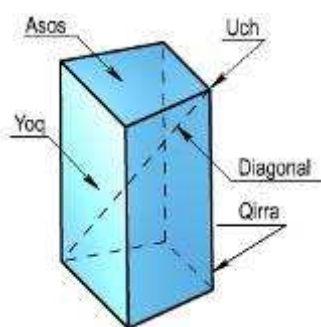
Ta'rif. YOn yoqlari to'rt burchaklardan va asosi ko'p burchakdan iborat bo'lgan ko'pyoqliklar **prizma** deyiladi.

Yon yoqlarning kesishuv chiziqlari – prizma *qirralari*, qirralar orasidagi ko'p burchaklining yoqlari deyiladi (8.2-rasm). Prizmani barsha qirralarini kesuvchi parallel tekisliklarda hosil bo'lgan ko'pburchaklar–prizmaning asoslari deb ataladi. YOn qirralari asosiga nisbatan og'ma yoki perpendikulyar bo'lsa, prizma ham mos ravishda *og'ma* yoki *to'g'ri prizma* deb ataladi. Asosi muntazam ko'pburchak bo'lgan prizma, *muntazam prizma* deb yuritiladi.

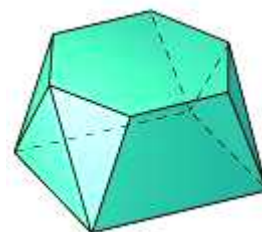
Asoslari o'zaro parallel tekisliklarda yotgan ikkita ko'pburchakdan va yon yoqlari esa asos uchlaridan o'tuvchi uchburchaklar va trapetsiyalardan iborat bo'lgan ko'pyoqliklar *prizmatoid* deyiladi (8.3-rasm). Ko'pyoqliklar bir jinsli qabariq, bir jinsli botiq, yulduzsimon hamda ularning birlashishidan hosil bo'lgan murakkab ko'pyoqliklarga bo'linadi. Bir jinsli qabariq ko'pyoqliklar muntazam va yarim muntazam ko'pyoqliklarga ajraladi. Muntazam qabariq ko'pyoqliklar o'zaro teng bir xil muntazam ko'pburchaklardan iborat yoqlarga, o'zaro teng ikki yoqli burchaklarga va o'zaro teng qirralarga ega bo'ladi. Bu ko'pyoqliklar asosan besh xil bo'lib *Platon jismlari* deb yuritiladi (8.1-jadval).



8.1-rasm



8.2-rasm



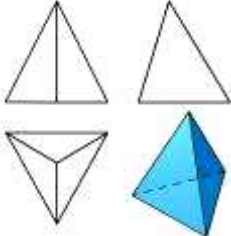
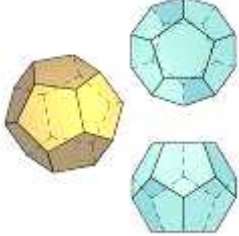
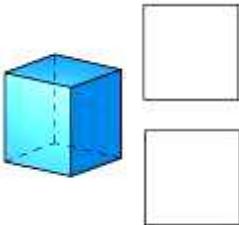
8.3-rasm

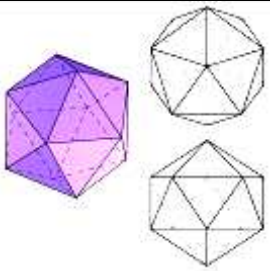
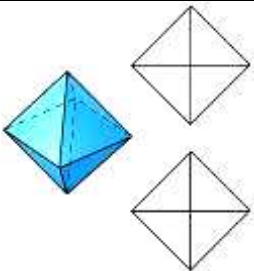
Ko'pyoqliklarning muhim xossalaridan birini Eyler quyidagisha bayon etgan:

Eyler teoremasi. Har qanday qavariq ko'pyoqliklarda yoqlar bilan uchlar sonining yig'indisidan qirralar sonining ayirmasi ikkiga teng bo'ladi (ya'ni $YO+U-Q=2$).

8.1-jadval

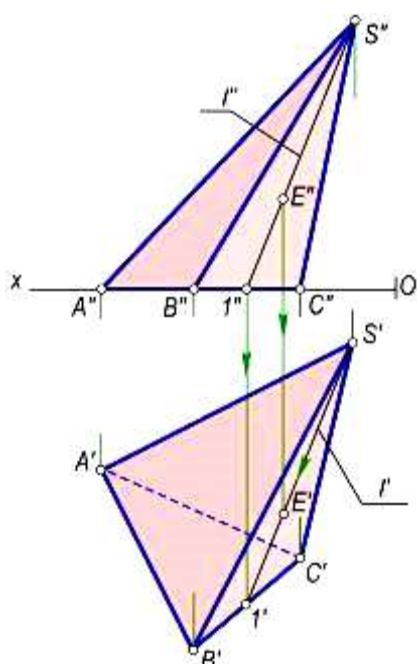
Muntazam ko'pyoqliklar

Tetraedr (8.4-rasm) 	Dodekaedr (8.7-rasm) 	Kub – geksaedr (8.5-rasm) 
Ikosaedr (8.8-rasm)	Oktaedr (8.6-rasm)	Kesik oktaedr (8.9-rasm)

 $YO + U - Q = 2$ YO – yoqlar soni U – uchlar soni Q – qirralar soni		
---	---	---

YO n yoqlari turli rasmdagi muntazam ko'pburchaklardan iborat bo'lgan ko'pyoqliklarni *yarim muntazam ko'pyoqliklar* deb yuritiladi. Bu ko'pyoqliklar 18 xil bo'lib, ular *Arximed jismlari* deb yuritiladi. 8.9-rasmda Arximed jismlaridan biri bo'lgan kesik oktaedrning yaqqol tasviri keltirilgan.

Ko'pyoqliklar texnikada turli ko'rinishdagi mashina detallari, ko'pyoqli linzalar yasashda, hamda arxitektura va qurilish ishlarida keng ishlatiladi. Masalan, devor va poydevor bloklari, tom, ko'priklarning temir-beton panellari va inshootning boshqa qismlari ko'pyoqliklardan iborat bo'ladi. Ko'pyoqliklardan yana «geodezik» gumbazlar yasashda, keng oraliqli binolarni ustunsiz yopishda keng foydalaniladi. Qadimiy binolarda esa gumbaz, gumbaz osti, bino gumbazidan prizmatik qismiga o'tish joylarida bezak-ornament sifatida ham qo'llanilgan.



8.10-rasm

Ko'pyoqliklarning tekis chizmada tasvirlanishi. Ko'pyoqliklar chizmada o'z aniqlashlarining to'g'ri burchakli proyeksiyalari orqali beriladi. 8.10-rasmda SAB piramidaning tekis chizmasi o'z aniqlashlari: $S(S'S'')$ ushi, asosi $ABS(A'B'S', A''B''S'')$ uchburchakning proyeksiyalari orqali tasvirlangan. $SA, SB, \dots$ qirralarning proyeksiyalari S, A, B, S uchlarining bir nomli proyeksiyalarini birlashtiruvchi $S'A'$ va $S''A'', S'B'$ va $S''B''$ va x.k. kesmalar bo'ladi. YOqlarining proyeksiyalari esa qirralarning proyeksiyalari bilan chegaralangan $S'A'B'$ va $S''A''B'', S'A'S'$ va $S''A''S'', \dots$ tekis rasmlardan iborat bo'ladi. Ko'pyoqliklar sirtidagi ixtiyoriy $ye(E'')$ nuqtaning yetishmagan E' proyeksiyasi yon tekislikka tegishli ixtiyoriy $\ell(\ell', \ell'')$ to'g'ri chiziq vositasida yasaladi (8.10-rasm).

8.2-. Ko'pyoqliklarning tekislik bilan kesishishi

Ko'pyoqliklarni tekislik bilan kesilganda kesimda ko'pburchak hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan ko'pburchakning uchlari, ko'pyoqliklar qirralarining kesuvchi tekislik bilan kesishgan nuqtalari bo'ladi.

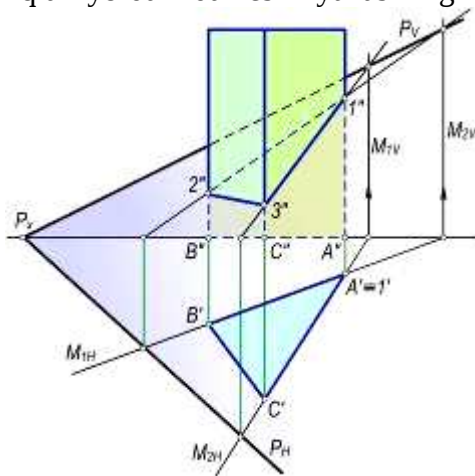
Kesimning tomonlari esa ko'pyoqliklar yoqlarining kesuvchi tekislik bilan kesishish chiziqlari bo'ladi. Ko'pyoqliklarning tekislik bilan kesilgan qismini quyidagi ush usul bilan yasash mumkin:

- kesim tomonlarini, ya'ni ko'pyoqliklar yoqlarining kesuvchi tekislik bilan kesishish chizig'ini, yasash usuli.
- kesim uchlarini, ya'ni ko'pyoqliklar qirralarining kesuvchi tekislik bilan kesishgan nuqtasini yasash usuli.
- aralash usul, bunda yuqoridagi ikkala usuldan foydalaniladi.

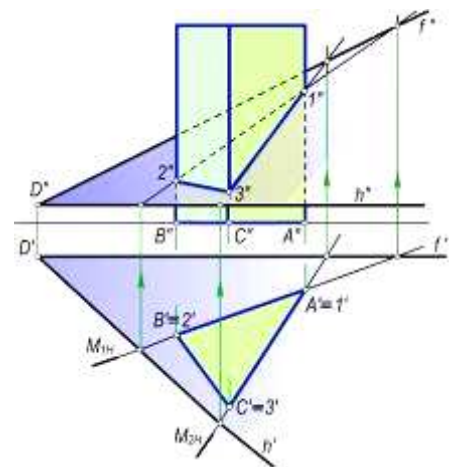
Bu usullardan qaysi birini qo'llash ko'pyoqliklar va tekislikni tekis chizmada berilishiga qarab tanlanadi.

8.2.1. Kesim tomonlarini yasash usuli. Bu usul ikki tekislikning kesishish chizig'ini yasash algoritmini bir nesha marta takrorlash asosida bajariladi. Bu usuldan proyeksiyalovchi vaziyatdagi prizmaning tekislik bilan kesishish chizig'ini yasashda foydalanish juda qulaydir. 8.11-rasmda ush yoqlik to'g'ri prizmaning umumiy vaziyatdagi $P(P_H, P_V)$ tekislik bilan kesishuvidan hosil bo'lgan kesimining proyeksiyalari yasalgan.

Bunda prizmaning yon yoqlari orqali $M_1(M_{1H}, M_{1V})$ va $M_2(M_{2H}, M_{2V})$ gorizontaal proyeksiyalovchi tekisliklar o'tkazilgan. Bu tekisliklarni berilgan P tekislik bilan kesishgan chiziqlari yordamida kesim yuzasining $12(1'2', 1'', 2'')$, $13(1'3', 1'', 3'')$ tomonlari aniqlangan.



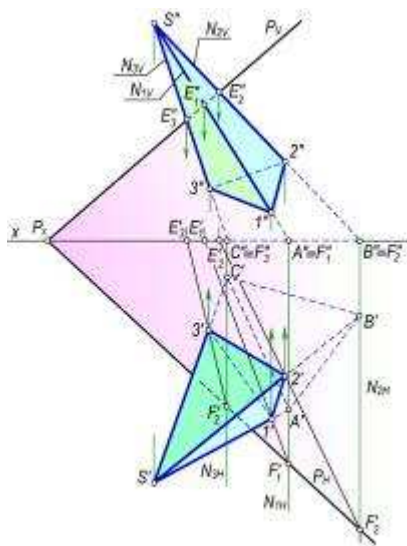
8.11-rasm



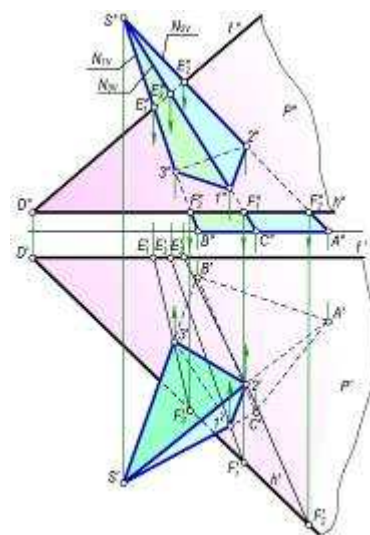
8.12-rasm

Aynan shu prizmani, o'zaro kesishuvchi $h(h', h'')$ va $f(f', f'')$ to'g'ri chiziqlar orqali berilgan $P(P', P'')$ tekislik bilan kesishuv chizig'ini yasash 8.12-rasmda ko'rsatilgan. Bunda kesishish chiziqlari prizma yoqlari orqali o'tkazilgan $M_1(M_{1H})$ va $M_2(M_{2H})$ gorizontaal proyeksiyalovchi tekisliklar vositasida kesim yuzasining $\Delta 123(1'2'3', 1''2''3'')$ proyeksiyalari yasalgan.

8.2.2. Kesim uchlarini yasash usuli. Bu usul 1-usulga nisbatan umumiyroq hisoblanib, to'g'ri chiziq bilan tekislikning kesishish nuqtasini yasash algoritmi asosida bajariladi. 8.13, 8.14-rasmlarda asosi N proyeksiyalar tekisligida bo'lgan **SABS** ($S'A'B'S'$, $S''A''B''S''$) piramidani, izlari orqali berilgan $R(P_V, P_H)$ tekislik va kesishuvchi chiziqlar (h va f) proyeksiyalari orqali berilgan umumiy vaziyatdagi $P(P', P'')$ tekislik bilan kesishishdan hosil bo'lgan kesimini yasash ko'rsatilgan.



8.13-rasm



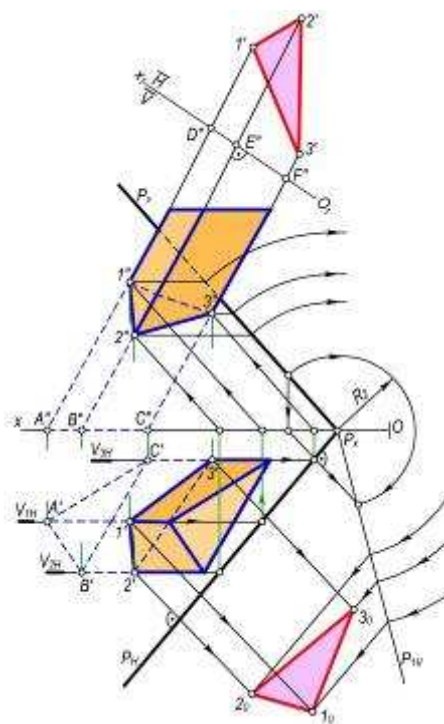
8.14-rasm

Bunda kesim proyeksiyalari $\Delta 1'2'3'$ va $\Delta 1''2''3''$ ni yasash algoritmi quyidagisha bo'ladi:

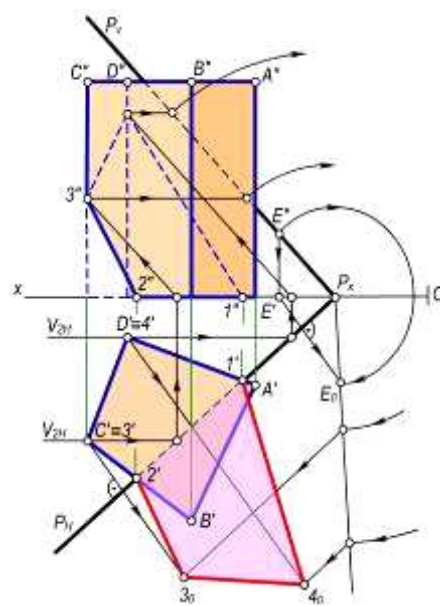
- SA, SB, SS qirralar orqali yordamchi N_1, N_2, N_3 frontal proyeksiyalovchi tekisliklar o'tkaziladi;
- bu tekisliklarning P tekislik bilan kesishgan chiziqlari E_1F_1, E_2F_2, E_3F_3 ning proyeksiyalari yasaladi;
- kesishuv chiziqlari E_1F_1, E_2F_2, E_3F_3 bilan piramida qirralari SA, SB, SS ning mos ravishda kesishuv nuqtalari 1, 2, 3 larni proyeksiyalari aniqlanadi;
- hosil qilingan 1, 2, 3 nuqtalar o'zaro birlashtirilib, kesim yuzasining proyeksiyalari $\Delta 1'2'3'$ va $\Delta 1''2''3''$ yasaladi.

8.15-rasmda aynan shu usul bilan og'ma prizmaning umumiy holatdagi $P(P_V, P_H)$ tekislik bilan kesishish chizig'ini proyeksiyalarini yasash prizma qirralari orqali V_1, V_2 va V_3 yordamchi frontal tekisliklar o'tkazish bilan aniqlash ko'rsatilgan. Kesim yuzasi $\Delta 123$ ning haqiqiy kattaligi P ni P_H izi atrofida aylantirib H ga jipslashtirish usuli bilan aniqlangan.

8.16-rasmda to'g'ri prizmaning umumiy vaziyatdagi $R(P_V, P_H)$ tekislik bilan kesishish chizig'ining proyeksiyalarini yasash ko'rsatilgan. Kesimning $1(1', 1'')$ va $2(2', 2'')$ nuqtalari bevosita prizma asosi bilan R tekislikning P_n izi kesishgan nuqtalarida yotadi. S va D qirralar orqali o'tkazilgan yordamchi kesuvchi $V_1(V_{1H}), V_2(V_{2H})$ frontal tekisliklar vositasida 3,4 nuqtalar proyeksiyalari aniqlangan. Kesim yuzasining haqiqiy kattaligi R tekislikni uning P_N izi atrofida aylantirib N ga jipslashtirish usulida yasalgan.

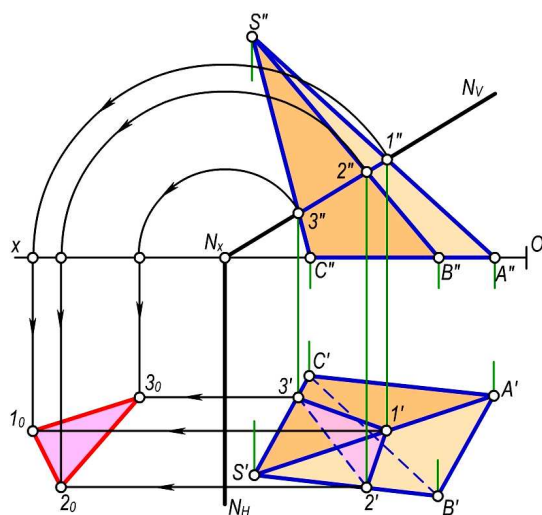


8.15-rasm

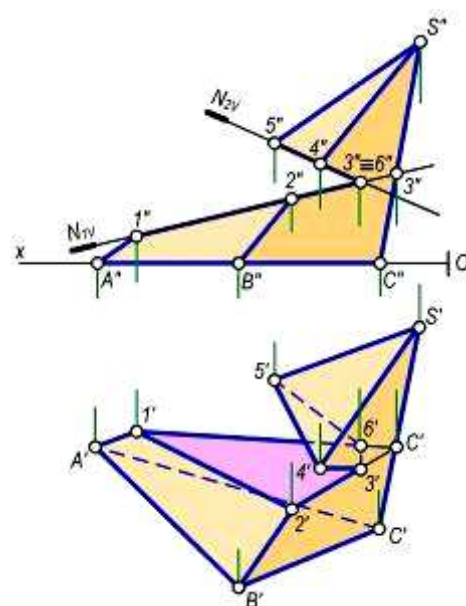


8.16-rasm

Agar ko'pyoqliklar proyeksiyalovchi tekisliklar bilan kesishsa, ularning kesim yuzasini proyeksiyalarini yasash yanada osonlashadi, shunki bunda kesim yuzaning bir proyeksiyasi proyeksiyalovchi tekislik izida bo'ladi 8.17-rasmda og'ma piramidaning frontal proyeksiyalovchi $N(N_H, N_V)$ tekislik bilan kesishgan va kesim yuzasini va uning haqiqiy kattaligini yasash ko'rsatilgan. 8.18-rasmda ushyoqli piramidani $N_1(N_{1V})$ va $N_1(N_{2V})$ frontal proyeksiyalovchi tekisliklar bilan kesib, kesimda hosil bo'lgan o'yiqli qismining gorizontall proyeksiyasini yasash ko'rsatilgan. Kesim yuzasi proyeksiyalarini yasash yo'llarini chizmadan tushunib olish qiyin emas.



8.17-rasm



8.18-rasm

8.3–. Ko'pyoqliklarning to'g'ri chiziq bilan kesishishi

To'g'ri chiziq kavariq ko'pyoqliklarning yoqlari bilan ikki nuqtada kesishadi. Bu nuqtalarning biri *kirish* ikkinchisi *shiqish* nuqtalari deb yuritiladi. To'g'ri chiziq bilan ko'pyoqliklar sirtining kesishish nuqtalarini yasashda quyidagi usullardan foydalaniladi:

- to'g'ri chiziq orqali xususiy vaziyatdagi tekislik o'tkazish usuli;
- to'g'ri chiziq orqali umumiy vaziyatdagi tekislik o'tkazish usuli.

Quyida to'g'ri chiziq bilan ko'pyoqliklarning kesishish nuqtalarini yasashga oid bir nesha misollarni ko'rib shiqamiz.

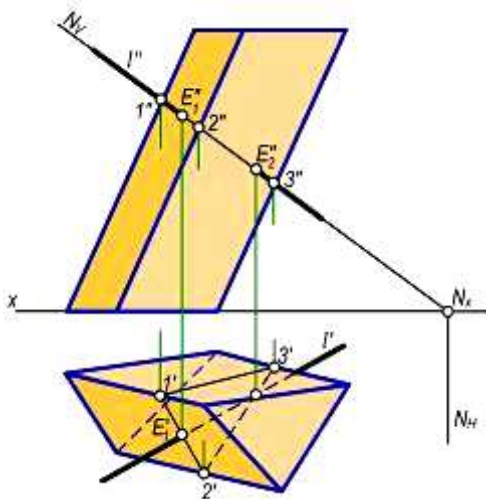
1-usul: To'g'ri chiziq bilan ko'pyoqliklar sirtining o'zaro kesishish nuqtalarini xususiy vaziyatdagi tekislik vositasida yasash, qo'yidagi yasash algoritmi asosida bajariladi:

- berilgan to'g'ri chiziq orqali xususiy vaziyatdagi tekislik o'tkaziladi;
- xususiy vaziyatdagi tekislik bilan berilgan ko'pyoqliklarning o'zaro kesishuvdagi kesim yuza chizig'i aniqlanadi;
- kesim yuza chizig'i bilan berilgan to'g'ri chiziqlarning kesishish nuqtalari belgilanadi.

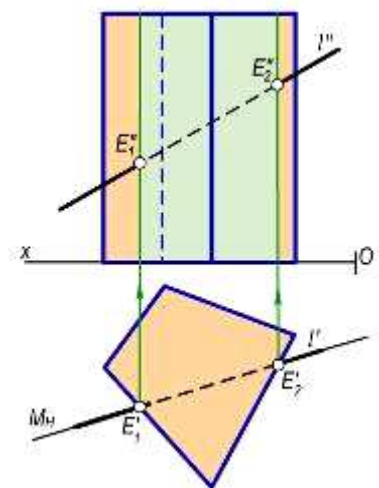
8.19–rasmda $\ell(\ell', \ell'')$ to'g'ri chiziqlarning ush yoqli $\Phi(\Phi', \Phi'')$ prizma sirti bilan kesishish nuqtalarini yasash tasvirlangan.

Yasash algoritmi qo'yidagisha:

- ℓ to'g'ri chiziq orqali frontal proyeksiyalovchi $N(N_H, N_V)$ tekislik o'tkaziladi; $\ell'' \subset N_V$ va $N_H \perp OX$;
- N tekislik bilan Φ prizmaning kesishishidagi kesim yuza chizig'i proyeksiyalari $1'2'3'$ va $1''2''3''$ yasaladi. $N \cap \Phi \Rightarrow 23$;
- Kesim yuza chizig'i $\Delta 123$ bilan ℓ to'g'ri chizig'ining ushrashish nuqtalari E_1 va E_2 belgilanadi. $12 \cap \ell = E_1$ va $23 \cap \ell = E_2$. Bunda avvalo $1'2'3' \cap \ell' = E'_1$ va E'_2 lar aniqlanib, so'ngra proyeksion bog'lanish chizig'i orqali E''_1 va E''_2 lar holati aniqlanadi.



8.19-rasm.



8.20-rasm

Agar ko'pyoqliklarning yon yoqlari proyeksiyalovchi tekisliklar bo'lsa, to'g'ri chiziq bilan bunday sirtning kesishish nuqtalarini yasash juda soddalashadi.

8.20–rasmda to'rt yoqlik to'g'ri prizma sirti bilan $\ell(\ell', \ell'')$ to'g'ri chiziqlarning o'zaro kesishish $E_1(E'_1, E''_1)$, $E_2(E'_2, E''_2)$ nuqtalarini yasash tasvirlangan.

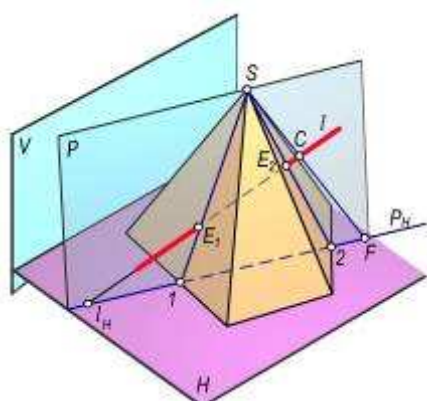
Bunda prizmaning yon yoqlari proyeksiyalovchi tekisliklardan iborat bo'lgani uchun ℓ orqali $M(M_N)$ gorizontaal proyeksiyalovchi tekislik o'tkaziladi, kesishuv nuqtalari proyeksiyalari E'_1 va E'_2 belgilanadi. So'ngra ularning E''_1 va E''_2 proyeksiyalari yasaladi.

2-usul: To'g'ri chiziq bilan ko'pyoqliklar sirtining o'zaro kesishish nuqtalarini, umumiy vaziyatdagi yordamchi tekislik vositasida yasash. Bunda umumiy vaziyatdagi tekislik o'tkazish uchun markaziy yoki qiyshiq burchakli parallel proyeksiyalash usullarining biridan foydalaniladi. Bunda to'g'ri chiziqni ko'pyoqliklar sirtiga kirish va shiqish nuqtalarini yasash algoritmi quyidagisha:

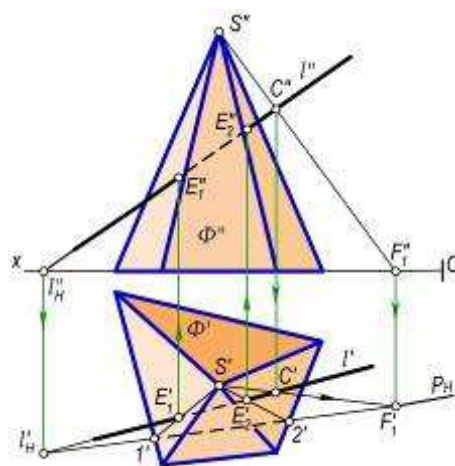
- berilgan to'g'ri chiziq orqali sirtning asosini kesuvchi umumiy vaziyatdagi yordamchi tekislik o'tkaziladi;
- yordamchi tekislik bilan sirt asosi tomonlarining kesishish nuqtalari belgilanadi;
- bu nuqtalar orqali yordamchi tekislik bilan sirt yon yoqlarining kesishish chiziqlari aniqlanadi;
- bu chiziqlar berilgan to'g'ri chiziq bilan kesishib sirtga tegishli kirish va shiqish nuqtalarni hosil qiladi.

8.21a,b–rasmda $\ell(\ell', \ell'')$ to'g'ri chiziq bilan $\Phi(\Phi', \Phi'')$ piramidaning o'zaro kesishish nuqtasini yasash tasvirlangan. Bunda piramidaning S ushi va ℓ to'g'ri chiziq orqali o'tuvchi umumiy vaziyatdagi P tekislikning R_N izini o'tkazish uchun:

- berilgan ℓ to'g'ri chiziqning gorizontall ℓ'_H izi yasaladi;
- piramidaning S ushidan ℓ to'g'ri chiziqni ixtiyoriy $S(S', S'')$ nuqtada kesib o'tuvchi $SS(S'S', S''S'')$ to'g'ri chiziq o'tkazib uning ham gorizontall F'_1 izi yasaladi;
- ℓ'_H va F'_1 izlar orqali piramidani asosini kesuvchi umumiy vaziyatdagi P tekislikning gorizontall P_H izini o'tkazamiz. P_H bilan piramida asosining kesishish nuqtalari $1'$ va $2'$ ni belgilanadi.
- S' nuqtani $1'$ va $2'$ nuqtalar bilan birlashtirib, P tekislik bilan piramidaning kesishish chizig'i $\Delta S'1'2'$ ni yasaladi;
- $\Delta S'1'2'$ bilan ℓ' to'g'ri chiziqning o'zaro ushrashish E'_1 va ye'_2 nuqtalarini belgilanadi. Bu nuqtalardan foydalanib ularning frontal E''_1 va ye''_2 proyeksiyalari aniqlanadi. Hosil bo'lgan E_1 va ye_2 nuqtalar ℓ to'g'ri chiziq bilan Φ piramida sirtining kesishishidagi kirish va shiqish nuqtalari bo'ladi.



a)



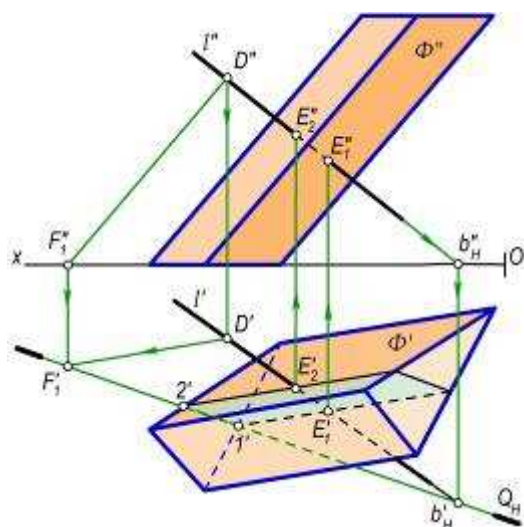
b)

8.21-rasm

Yuqorida bayon etilgan usulni yordamchi markaziy proyeksiyalash usuli deb ham ataladi. Bu usuldan to'g'ri chiziqli bilan konus sirtining kesishish nuqtalarini yasashda ham foydalaniladi. Prizma yoki silindr sirtlari bilan to'g'ri chiziqli kesishuv nuqtalarini yasashda ham umumiy vaziyatdagi tekisliklaridan foydalangan qulay. Bunda berilgan to'g'ri chiziqli bilan ko'pyoqliklar sirtining o'zaro kesishish nuqtalari berilgan to'g'ri chiziqli orqali ko'pyoqliklarning yon qirralariga parallel qilib o'tkazilgan umumiy vaziyatdagi tekislik vositasida aniqlanadi.

Proyeksiyalash yo'nalishi ko'pyoqliklar qirralariga parallel bo'lgani uchun uni *qiyshiq burchakli yordamchi parallel proyeksiyalash usuli* deb ham ataladi.

8.22-rasmda og'ma vaziyatdagi $\Phi(\Phi', \Phi'')$ prizma sirti bilan $b(b', b'')$ to'g'ri chiziqli o'zaro kesishish nuqtalarini yasash tasvirlangan. Bu misolni chizmada Yechish algoritmi quyidagisha:



8.22-pacm

- berilgan b to'g'ri chiziqli gorizontal $b_h(b'_h, b''_h)$ izi yasaladi;
- b to'g'ri chiziqli ixtiyoriy $D(D', D'')$ nuqtasidan prizmaning yon qirralariga parallel qilib to'g'ri chiziqli o'tkaziladi va uning ham gorizontal $F_1(F'_1, F''_1)$ izi aniqlanadi.
- b'_h va F'_1 izlar orqali, prizmaning qirralariga parallel kesuvchi umumiy vaziyatdagi Q tekislikning Q_H izi o'tkaziladi. Bu tekislik prizmaning asosini $1'$ va $2'$ nuqtalarda kesadi. Ushbu nuqtalaridan prizma qirralariga parallel o'tkazilgan kesim chiziqlari l' to'g'ri chiziqli E'_1 va ye'_2 nuqtalarida kesadi. Bu nuqtalarning frontal proyeksiyalari E''_1 va ye''_2 nuqtalar, l'' to'g'ri chiziqli

aniqlanadi. Natijada, to'g'ri chiziqli prizma sirti bilan kesishishidagi kirish va shiqish nuqtalari hosil bo'ladi.

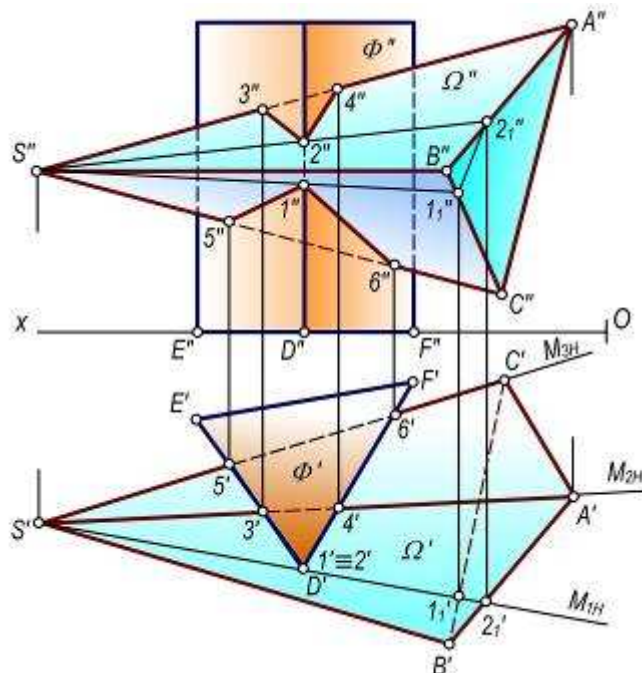
8.4-. Ko'pyoqliklarning o'zaro kesishishi

Ko'pyoqliklar fazoda bir-biriga nisbatan o'zaro joylashuviga qarab, to'la, qisman kesishgan yoki butunlay kesishmagan vaziyatlarda ushraydilar. Ko'pyoqliklar o'zaro kesishganda bir yoki bir nesha yopiq fazoviy yoki tekis siniq chiziqlar hosil bo'ladi. Bu siniq chiziqli uchlarini, ko'pyoqliklarning to'g'ri chiziqli bilan kesishish nuqtalarini yasash usuli yordamida aniqlanadi. Agar kesishuvchi ko'pyoqliklardan birini va ikkinshisini deb belgilasak, ularning kesishgan chizig'ini yasash qo'yidagi algoritm bilan bajariladi:

- Φ ko'pyoqliklar qirralarining Ω ko'pyoqliklar sirti yoqlari bilan kesishish nuqtalari yoki Ω ko'pyoqliklar qirralarining Φ ko'pyoqliklar yoqlari bilan kesishish nuqtalari aniqlanadi;
- Φ va Ω ko'pyoqlarning yon yoq tekisliklarini o'zaro kesishish chiziqlari yasaladi.

Hosil bo'lgan kesishish nuqtalarini yoki chiziqlarni tegishli tartibda birlashtirilsa berilgan ko'pyoqliklarning kesishish chizig'i hosil bo'ladi. Ko'pyoqliklarning o'zaro kesishish chiziqlarini yasashda avvalo ularning kesishishida qatnashmaydigan qirralari aniqlanadi; so'ngra ko'pyoqliklarning ko'rinar, ko'rinmas qirralarini aniqlanib va ularning ko'rinar qismlarini asosiy tutash chiziqlarda yurg'izib chiqiladi.

8.23-rasmda tasvirlangan prizma va piramida sirtlarining o'zaro kesishish chizig'ini yasash algoritmi qo'yidagisha bo'ladi:



8.23 – rasm.

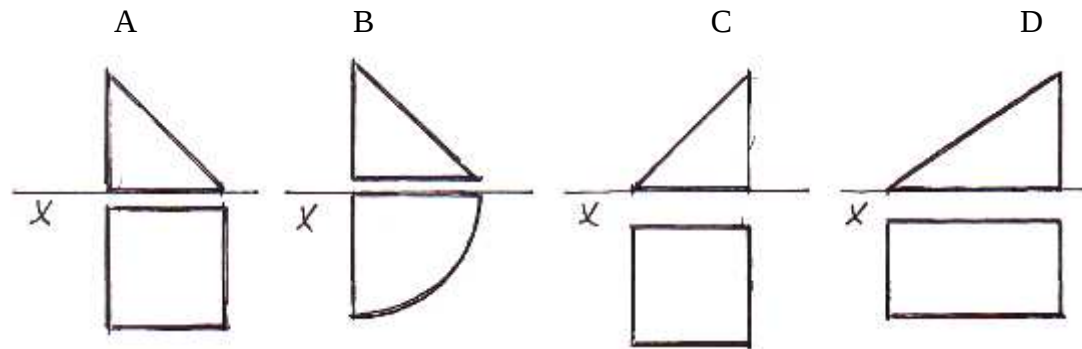
- prizma qirralarining piramida sirti bilan kesishgan nuqtalari yasalgan. Rasmdan ko'rinib turibdiki, prizmaning faqat oldingi D qirrasigina piramida sirtini 1 va 2 nuqtalarda kesib o'tgan. Bu nuqtalar D nuqta orqali o'tgan $M_1(M_{1N})$ gorizontali proyeksiyalovchi tekislik yordamida yasalgan;
- piramida qirralarining prizma sirti bilan kesishgan 3,4,5,6 nuqtalari yasalgan. Piramidaning faqat SA va SS qirralari prizma bilan kesishadi. SA va SS qirralarining prizma bilan kesishgan $3(3',3'')$, $4(4',4'')$, $5(5',5'')$, $6(6',6'')$ nuqtalari 8.20-rasmda ko'rsatilganidek $M_2(M_{2H})$ va $M_3(M_{3H})$ gorizontali proyeksiyalovchi tekisliklar yordamida topilgan;
- Aniqlangan $1'',2'',3'',4'',5'',6''$ nuqtalarni rasmda ko'rsatilganidek, ko'rinar-ko'rinmas qismlarini e'tiborga olib, tartib bilan birlashtirib shiqilsa, ikki sirtning o'zaro kesishish siniq chizig'ining frontal proyeksiyasi hosil bo'ladi.

Nazorat savollari

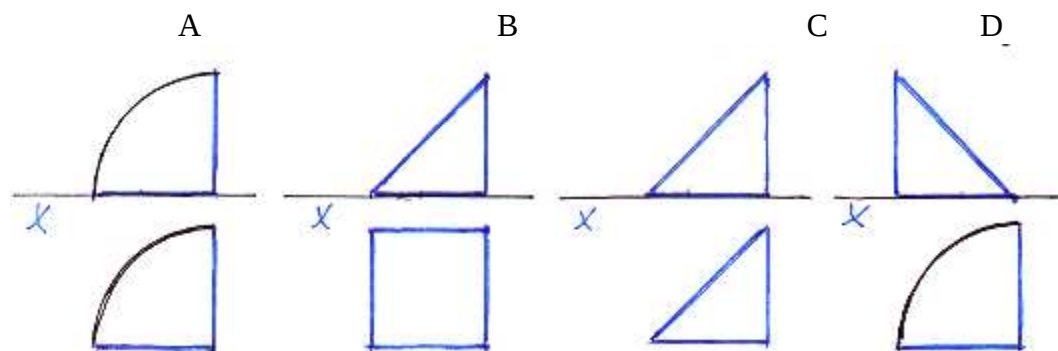
1. Ko'pyoqliklar deb nimaga aytiladi?
2. Ko'pyoqliklarning aniqlovshilariga nimalar kiradi?
3. Qanday ko'pyoqliklarni piramida deb ataladi?
4. Qanday ko'pyoqliklarni prizma deb ataladi?
5. Qanday ko'pyoqliklarni to'g'ri, ko'pyoqliklar deb ataladi?
6. Qanday ko'pyoqliklarni muntazam ko'pyoqliklar deb yuritiladi?
7. Eyler teoremasida ko'pyoqliklarning qaysi xossalari keltirilgan?
8. Tekislik bilan ko'pyoqliklarning kesishishidagi kesim yuzani yasashda qanday usullardan foydalaniladi?
9. To'g'ri chiziq bilan ko'pyoqliklarning kesishish nuqtalarini yasashda qanday usullardan foydalaniladi?
10. Ikki ko'pyoqliklarning o'zaro kesishish chizig'ini yasashda qanday usullardan foydalaniladi?

Testlar

1.Qaysi chizmada muntazam piramidaning bir qismi tasvirlangan?

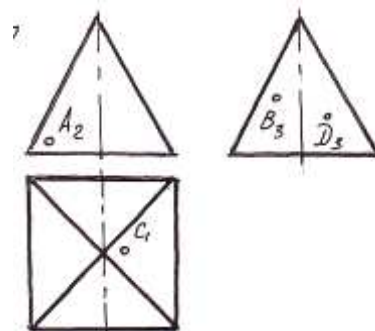


2.Qaysi chizmada doiraviy silindr qismi tasvirlangan (o'qi tasvirlanmagan)?



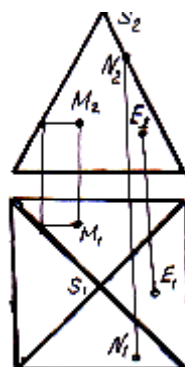
3.To'g'ri nuqtadan qaysi biri, boshqalaridan yuqorida joylashgan?

A B C D



4.Qaysi nuqta mos ravishda piramidaning ichida, sirtida va tashqarisida ekanligini aniqlang?

- A. M,E,N.
- B. E,M,N.
- C. N, E,M.
- D. M,N,E.



8-mashg'ulot bo'yicha xulosa

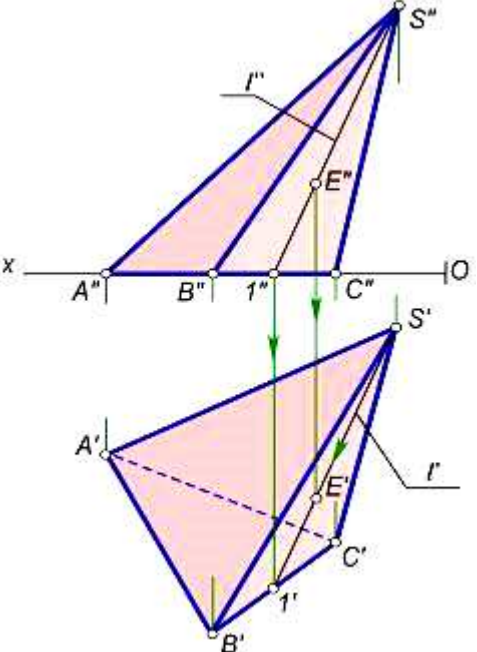
1. Talabalarga tabiatda keng tarqalgan ko'pyoqliklar to'g'risida tushuncha hosil qilinadi
2. Ko'pyoqliklarning tekislik va to'g'ri chiziq bilan kesishuidan hosil bo'lgan chiziq va tekis shakllarni yasash haqida ko'nikmalar hosil qilinadi.
3. Ko'pyoqliklarning o'zaro kesishish chizig'ini yasash o'rgatiladi.

Umumiy ma'lumotlar. Ko'pyoqliklarning tekislik bilan kesishishi. Ko'pyoqliklarning to'g'ri chiziq bilan kesishishi. Ko'pyoqliklarning o'zaro kesishishi.

8. Amaliy mashg'ulotning o'qitish texnologiyasi

Vaqt –4soat	Talabalar soni 25-30 nafar
O'quv mashg'uloti shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish, kengaytirish va fazoviy tafakkurni rivojlantirish bo'yicha amaliy mashg'ulot.
O'quv mashg'uloti rejasi	-Umumiy ma'lumotlar. -Ko'pyoqliklarning to'g'ri chiziq bilan kesishishi. -Ko'pyoqliklarning tekislik bilan kesishishi. -Ko'pyoqliklarning to'g'ri chiziq bilan kesishishi. -Ko'pyoqliklarning o'zaro kesishishi.
<u>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</u> Amaliy mashg'ulotda berilgan mavzuga doir masala va misollar echiladi.	
<u>Bu darsda muloqot, aqliy hujum, guruh va test usullarini qo'llash mumkin.</u>	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - Mavzu bo'yicha bilimlarni tizimlashtirish, mustahkamlash; - Darslik bilan ishlash ko'nikmalarini hosil qilish; - Bilim va ko'nikmalarni rivojlantirish.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: 2.1.Umumiy ma'lumotlar beriladi. 2.2.Ko'pyoqliklarning to'g'ri chiziq bilan kesishishi to'g'risida tushuncha beriladi. 2.3. Ko'pyoqliklarning tekislik bilan kesishishi to'g'risida tushuncha beriladi. 2.4. Ko'pyoqliklarning to'g'ri chiziq bilan kesishishi to'g'risida tushuncha beriladi. 2.5. Ko'pyoqliklarning o'zaro kesishishi. to'g'risida tushuncha beriladi.
<i>O'qitish uslubi va texnikasi.</i>	O'rganuvchi o'yinlar, muammoli usul ,guruh va test usullarini qo'llash mumkin.
<i>O'qitish vositalari.</i>	Ma'ruza matni, o'quv qo'llanma, doska, plakatlar, proektor.
<i>O'qitish shakli.</i>	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va guruh bo'yicha o'qitish.
<i>O'qitish sharoitlari.</i>	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o'tishga moslashtirilgan auditoriya

Amaliy mashg'ulot texnologik kartasi (13-amaliy mahg'ulot)

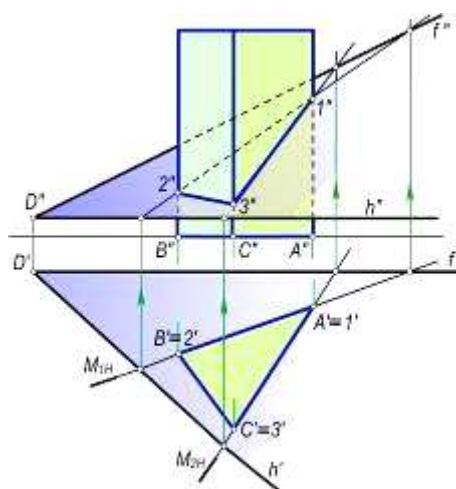
Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	1.1 Mavzuni, maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi. 1.2 Muloqot, Savol-javob usulidan foydalanib, auditoriyaning tayyorgarlik darajasini aniqlaydi: -Proeksiya tekisligini almashtirish usulini tushuntiring? -Tekis-parallel harakat usulini tushuntiring?	1.1 Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi. 1.2 Duskada chiziladigan chizmalarni muhokama qiladi.
2-bosqich Asosiy (60 min.)	2.1 1-masala Ko'pyoqlikdagi E nuqta proyeksiyalari aniqlansin? 13.1.1-rasm SABC piramidaning tekis chizmasi o'z aniqlovchilari: $S(S'S'')$ uchi, asosi $ABC(A'B'C', A''B''C'')$ uchburchakning proyeksiyalari orqali tasvirlangan. $SA, SB, \dots$ qirralarning proyeksiyalari S, A, B, C uchlarining bir nomli proyeksiyalarini birlashtiruvchi $S'A'$ va $S''A''$, $S'B'$ va $S''B''$ va h.k. kesmalar bo'ladi. YOqlarining proyeksiyalari esa qirralarning proyeksiyalari bilan chegaralangan $S'A'B'$ va $S''A''B''$, $S'A'C'$ va $S''A''C''$,... tekis rasmlardan iborat bo'ladi. Ko'pyoqlik sirtidagi ixtiyoriy ye(E'') nuqtaning yetishmagan E' proyeksiyasi yon tekislikka tegishli ixtiyoriy $\ell(\ell', \ell'')$ to'g'ri chiziq vositasida yasaladi (13.1.1-rasm). 	2.1 Mavzuni yozadi va o'zlashtiradi. 2.2 Savollar beradi va masalalar echadi.

13.1.1-rasm

2.2 2-masala Prizma bilan xususiy vaziyatdagi tekislikning kesishish chizig'i aniqlansin? 13.1.2-rasm

Bu masala ikki tekislikning kesishish chizig'ini yasash algoritmini bir necha marta takrorlash asosida bajariladi. Bu usuldan proyeksiyalovchi vaziyatdagi prizmaning tekislik bilan kesishish chizig'ini yasashda foydalanish juda qulaydir. 6.11-rasmda uch yoqlik to'g'ri prizmaning umumiy vaziyatdagi $P(P_H, P_V)$ tekislik bilan kesishuvidan hosil bo'lgan kesimining proyeksiyalari yasalgan.

Bunda prizmaning yon yoqlari orqali $M_1(M_{1H}, M_{1V})$ va $M_2(M_{2H}, M_{2V})$ gorizontal proyeksiyalovchi tekisliklar o'tkazilgan. Bu tekisliklarni berilgan P tekislik bilan kesishgan chiziqlari yordamida kesim yuzasining $12(1'2', 1'', 2'')$, $13(1'3', 1''3'')$ tomonlari aniqlangan.



13.1.2-rasm

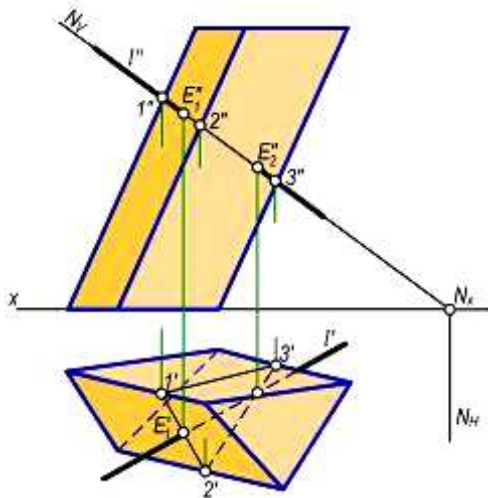
Aynan shu prizmani, o'zaro kesishuvchi $h(h', h'')$ va $f(f', f'')$ to'g'ri chiziqlar orqali berilgan $P(P', P'')$ tekislik bilan kesishuv chizig'ini yasash 6.12-rasmida ko'rsatilgan. Bunda kesishish chiziqlari prizma yoqlari orqali o'tkazilgan $M_1(M_{1H})$ va $M_2(M_{2H})$ gorizontal proyeksiyalovchi tekisliklar vositasida kesim yuzasining $\Delta 123(1'2'3', 1''2''3'')$ proyeksiyalari yasalgan.

2.3 3-masala $\ell(\ell', \ell'')$ to'g'ri chiziqning uch yoqli $\Phi(\Phi', \Phi'')$ prizma sirti bilan kesishish nuqtalarini yasash tasvirlansin? 13.1.3-rasm.

Yasash algoritmi qo'yidagicha:

- ℓ to'g'ri chiziq orqali frontal proyeksiyalovchi $N(N_H, N_V)$ tekislik o'tkaziladi; $\ell'' \subset N_V$ va $N_H \perp O_h$;
 - N tekislik bilan Φ prizmaning kesishishidagi kesim yuza chizig'i proyeksiyalari $1'2'3'$ va $1''2''3''$ yasaladi.
- $N \cap \Phi \Rightarrow 23$;

- Kesim yuza chizig'i $\Delta 123$ bilan ℓ to'g'ri chizig'ining uchrashish nuqtalari E_1 va E_2 belgilanadi. $12 \cap \ell = E_1$ va $23 \cap \ell = E_2$. Bunda avvalo $1'2'3 \cap \ell' = E'_1$ va E'_2 lar aniqlanib, so'ngra proyeksion bog'lanish chizig'i orqali E''_1 va E''_2 lar holati aniqlanadi.



13.1.3-rasm.

Agar ko'pyoqlikning yon yoqlari proyeksiyalovchi tekisliklar bo'lsa, to'g'ri chiziq bilan bunday sirtning kesishish nuqtalarini yasash juda soddalashadi.

3-bosqich Yakuniy (10 min.)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi va faol talabalarni baholaydi 3.2. Masala 1. (184-shakl, e 90-91 bet) U. Abdullaev 3.3 Masala 3. (94-bet 192-shakl a.b) U. Abdullaev	3.1 Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladi.
-----------------------------------	--	---

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

1-topshiriq	2-topshiriq	3-topshiriq	<u>Ballar yig'indisi</u>
0.5	0.5	0.5	1.5

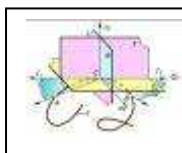
9 mavzu. Egri chiziqlar

9.1. ma'ruza mashg'ulotining o'kitish texnologiyasi.	
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1. Egri chiziqlar haqida umumiy ma'lumotlar. 2. Tekis egri chiziqlarga urinma va normallar o'tkazish. 3. Tekis egri chiziq nuqtalarining klassifikatsiyasi. 4. Ikkinshi tartibli egri chiziqlar. 5. Fazoviy egri chiziqlarga urinma va normallar o'tkazish. 6. Fazoviy egri chiziqning uzunligini uning to'g'ri burchakli proeksiyalariga asosan aniqlash. 7. Vint chiziqlari.
O'quv mashg'ulotining maqsadi: talabalarga egri chiziqlar haqida umumiy ma'lumotlarni, tekis egri chiziqlarga urinma va normallar o'tkazish, ikkinshi tartibli egri chiziqlar, fazoviy egri chiziqlarga urinma va normallarni o'tkazish va vint chiziqlari haqidagi bilimlarni shakllantirish.	
Pedagogik vazifalar: O'kituvshi egri chiziqlar haqida umumiy ma'lumotlarni, tekis va fazoviy egri chiziqlarga urinma va normallarni o'tkazishni, vint chiziqlari va ikkinshi tartibli egri chiziqlar haqidagi ma'lumotni tushuntiradi.	O'quv faoliyatining natijalari: Talaba: -Egri chiziqlar haqida umumiy ma'lumotni yodlaydi. - tekis egri chiziqlarga urinma va normallarni o'tkazishni o'rganadi. - Ikkinshi tartibli egri chiziqlar va fazoviy egri chiziqlarga urinma va normallarni o'tkazishni o'rganadi. - Vint chiziqlarini o'rganadi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, bilish- so'rov, bayon qilish
O'qitish shakli	Jamoa, guruh
O'qitish shart sharoiti	Plakatlar, vidioproektor va kompyuter bilan jihozlangan auditoriya, o'qub kinofilmlari

9.Ma'ruza matnining texnologik kartasi

Bosqishlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'kituvshi	Talaba
1- bosqish kirish (10- min)	1.1 Mazmuni, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalarni ma'lum qiladi.	1.1 Eshitadi, yozib oladi.
2- bosqish Asosiy (60- min)	2.1Talabalarni darsga tayyorgarligi darajasini aniqlash uchun tezkor savol – javob o'tkazadi: 1. Egri chiziq deb nimaga aytiladi? 2. Urinma deb nimaga aytiladi? 3. Normal deb nimaga aytiladi? 2.2. O'qituvshi vizual materialdan foydalangan holda ma'ruzani bayon etadi ya'ni, egri chiziqlar haqida umumiy ma'lumotlarni, tekis egri chiziq nuqtalarining klassifikatsiyasi, ikkinshi tartibli egri chiziq, fazoviy	1.Savolga birin ketin javob beradi. 2.O'ylaydi va yozib oladi. Sxema va jadvallarni mazmunini

	egri chiziqlarga urinma va normallarni o'tkazishni va vint chiziqlarini tushuntiradi. 2.3 Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga diqqat qilishlarini va yozib olishlarini ta'kidlaydi	muhokama qiladi. Savollar berib asosiy joylarni yozib oladi.
3-bosqish yakuniy (10- min)	Mavzu bo'yicha yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi. Uyga vazifa beradi.	Eshitadi, Uyga vazifa oladi.

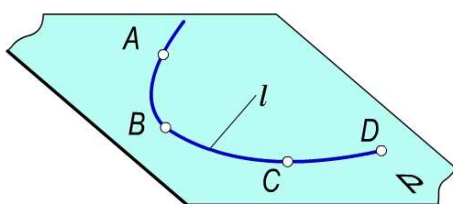


EGRI CHIZIQLAR

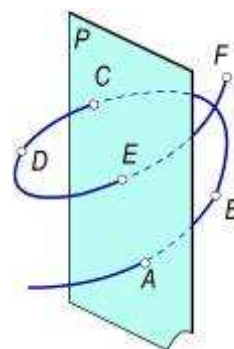
9.1- Umumiy tushunchalar

Chizma geometriyada egri chiziqlarning geometrik va mexanik xususiyatlaridan grafik ravishda amaliy foydalanish e'tiborga olinib, ularga oddiy kinematik ta'rif berish. Shuning uchun egri chiziqni fazoda yoki tekislikda ma'lum yo'nalishda uzlo'qsiz harakatlanuvshi biror nuqtaning izi sifatida qabul qilinadi.

Egri chiziqlar tekis (9.1,a-rasm) va fazoviy (9.1,b-rasm) egri chiziqlarga bo'linadi.



a)



b)

9.1-rasm

Egri chiziqlar qonuniy va qonunsiz egri chiziqlarga bo'linadilar. Egri chiziqni tashkil kiluvshi nuqtalar to'plami ma'lum biror qonunga buysunsa u *qonuniy*, aksinsha nuqtalar to'plami xesh qanday qonunga asoslanmagan bo'lsa, bunday egri chiziq *qonunsiz egri chiziq* deyiladi. Qonuniy egri chiziqlarning dekart koordinatalar sistemasidagi tenglamalariga qarab algebraik va transsendent egri chiziqlarga bo'linadilar. Tenglamasi algebraik funksiya orqali ifodalangan egri chiziq *algebraik*, transsendent funksiya bilan ifodalangan egri chiziq esa *transsendent* egri chiziq deyiladi.

Algebrik egri chiziqlar tartib va klass tushunchalari bilan xarakterlanadi. Egri chiziqlarning tartibi uni ifodalovshi tenglamaning darajasiga teng bo'ladi.

Grafik jihatdan tekis egri chiziqlarning tartibi uning to'g'ri chiziq bilan, fazoviy egri chiziqning tartibi esa uning biror tekislik bilan maksimum kesishish nuqtalar soni orqali aniqlash.

Tekis egri chiziqning klassi unga shu tekislikning ixtiyoriy nuqtasidan o'tkazilgan urinmalar soni bilan, fazoviy egri chiziqning klassi unga biror to'g'ri chiziq orqali o'tkazilgan urinma tekisliklar soni bilan aniqlash.

Egri chiziqning tartibi va klassi har xil bo'ladi. Faqat ikkinshi tartibli egriliklarning tartibi va klassi bir xil bo'lib, u 2 ga teng bo'ladi.

9.2- Tekis egri chiziqlar. Ularga urinma va normal o'tkazish

Ta'rif. Hamma nuqtalari bitta tekislikda yotgan egri chiziq **tekis egri chiziq** deyiladi.

Tekis egri chiziqlar analitik va grafik ko'rinishlarda berilishi mumkin. Analitik ko'rinishda quyidagi xollar bilan beriladi:

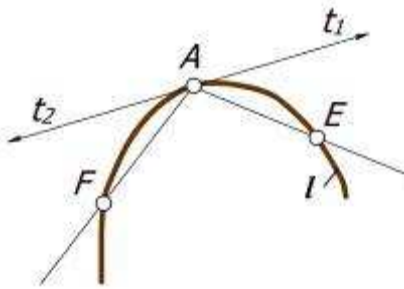
- dekart koordinatalar sistemasida $f(x,u)=0$ ko'phad bilan;
- qutb koordinatalar sistemasida $r=f(\varphi)$ bilan;
- parametrik ko'rinishda $x=x(t)$ va $u=u(t)$ bilan.

Egri chiziqlarning grafik ko'rinishda berilishining turli xil usullari mavjud.

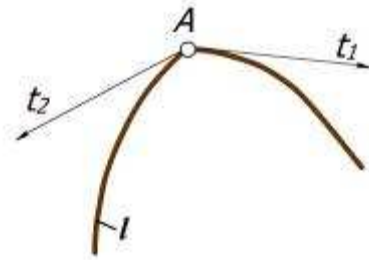
Tekislikka tegishli biror nuqtaning uzlo'qsiz harakati natijasida tekis egri chiziq hosil bo'ladi. Tekis egri chiziqning har bir nuqtasidan unga bitta urinma va bitta normal o'tkazish.

9.2-rasmda berilgan ℓ tekis egri chizig'iga uning biror A nuqtasida urinma va normal o'tkazish ko'rsatilgan. Buning uchun A nuqta orqali egri chiziqni kesuvchi AE va AF to'g'ri chiziqlarni o'tkazamiz. Ye nuqtani A nuqtaga egri chiziq buylab yaqinlashtira boshlaymiz. Natijada, AE kesuvchi A nuqta atrofida burila boshlaydi. Ye nuqta A nuqta bilan ustma-ust tushganda AE kesuvchi t_1 urinmani xosil qiladi. Uni ℓ egri chiziqning berilgan nuqtasida o'tkazilgan **yarim urinma** deyiladi. F nuqtani ham egri chiziq ustida harakatlantirib A nuqta bilan ustma-ust tushiramiz. AF kesuvchi t_2 yarim urinmani xosil qiladi. Qarama-qarshi yo'nalgan t_1 va t_2 yarim urinmalar xosil qilgan to'g'ri chiziq egri chiziqqa berilgan nuqtada o'tkazilgan **urinma** deyiladi. Shunday nuqtalardan tashkil topgan egri chiziq **ravon egri chiziq** deyiladi.

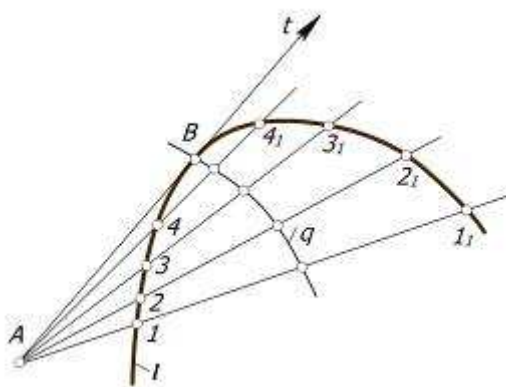
Egri chiziqning A nuqtadagi t urinmaga o'tkazilgan perpendikulyar n to'g'ri chiziq uning normali deb ataladi. Ba'zan yarim urinmalar o'zaro ustma-ust tushmasdan o'zaro kesishishi mumkin. Bunday nuqtalar **sinish nuqtasi** deyiladi (9.3-rasm). Amaliyotda egri chiziqlarga urinma va normal o'tkazish masalalari ko'p ushraydi, shuning uchun urinma va normal o'tkazishning ba'zi bir grafik usullarini kurib shikamiz.



9.2-rasm



9.3-rasm

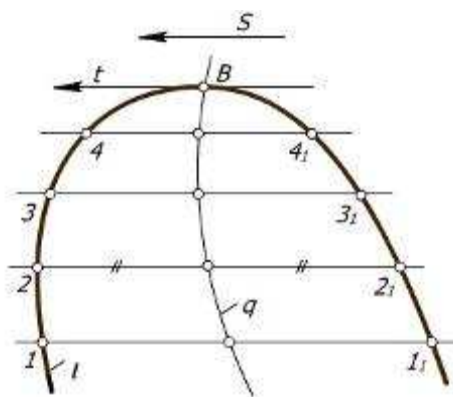


9.4-rasm

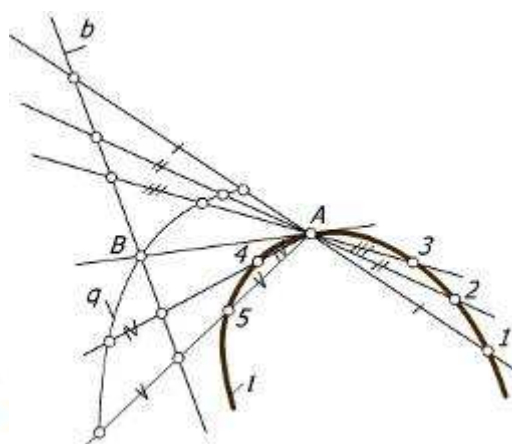
9.2.1. Egri chiziqqa undan tashqari olingan nuqta orqali urinma o'tkazish. Iror ℓ egri chiziq va undan tashqarida olingan A nuqta berilgan (9.4-rasm) A nuqtadan ℓ egri chiziqqa urinma o'tkazish talab qilinsin. Buning uchun A nuqta orqali ℓ egri chiziqni kesuvchi to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi. Xosil bo'lgan vatarlarning uchlari $1_1, 2_1, 3_1, \dots$ nuqtalar bilan belgilab, har bir vatarining o'rta nuqtalari topiladi. Vatarlarning o'rta nuqtalarini birlashtirib q egri chiziqni xosil qilinadi. Bu egri chiziq **xatoliklar egri chizig'i** deyiladi va uning ℓ egri chizig'i bilan kesishish B nuqtasi A nuqtadan o'tuvchi urinmaning egri chiziqqa urinish nuqtasi bo'ladi. A va B nuqtalarni to'g'ri chiziq bilan birlashtirilsa, t urinma xosil bo'ladi.

9.2.2. Berilgan yo'nalishga parallel urinma o'tkazish. Biror ℓ egri chiziqqa berilgan s yo'nalishga parallel urinma o'tkazish uchun ℓ egri chiziqni s yo'nalishga parallel chiziqlar bilan kesiladi va xosil bo'lgan $1_1, 2_1, 3_1, \dots$ vatarlarni teng ikkiga buluvshi nuqtalar orqali q xatoliklar egri chizig'ini o'tkaziladi (7.5-rasm). q egri

chiziqning ℓ bilan kesishish nuqtasi B ni topiladi. B nuqta orqali berilgan s yo'nalishga parallel qilib t urinmani o'tkaziladi.

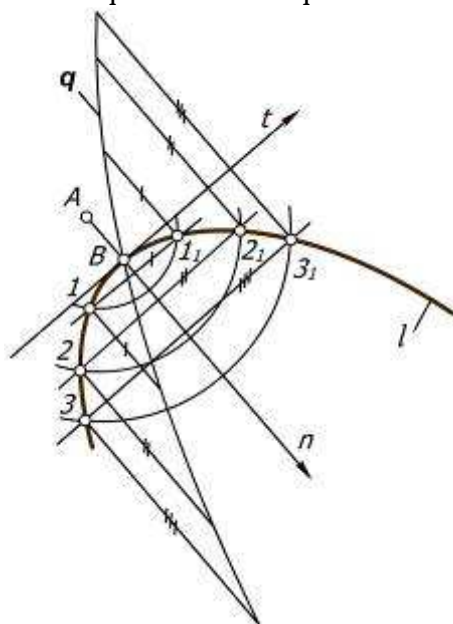


9.5-rasm



9.6-rasm

9.2.3. Egri chiziq ustida yotgan nuqta orqali unga urinma o'tkazish. Berilgan ℓ egri chiziqni uning ustida yotgan A nuqtadan shikuvshi to'g'ri chiziqlar bilan kesiladi (9.6-rasm). A nuqtadan o'tuvchi urinmaning taxminiy yo'nalishiga perpendikulyar qilib b to'g'ri chiziqni o'tkaziladi. kesuvchi nurlarga b to'g'ri chiziqni kesib o'tgan nuqtalardan boshlab usha chiziqning ℓ dagi vatar uzunligi o'lshab quyiladi. Nuqtalar to'plami q egri chiziqni xosil qiladi. q egri chiziqning b bilan kesishish nuqtasi B ni A nuqta bilan birlashtirganda t urinmaga xosil bo'ladi.



9.7-rasm

9.2.4. Egri chiziqdan tashqarida olingan nuqtadan unga normal o'tkazish. ℓ egri chiziqdan tashqaridagi A nuqtani konsentrik aylanalar markazi sifatida qabul qilib (9.7-rasm), undan berilgan egri chiziqni kesuvchi bir nisha aylanalar shiziladi. Bu aylanalar ℓ egri chiziqni $11_1, 22_1, 33_1, \dots$ nuqtalarda kesadi. Mos nuqtalarni o'zaro birlashtirib, egri chiziqning $11_1, 22_1, 33_1, \dots$ vatarlarini xosil qilinadi. Vatarlar uchlaridan qarama-qarshi yo'nalishda unga perpendikulyar chiziqlar shiqariladi va ularga vatarlar uzunliglarini o'lshab quyiladi. Bu kesmalarining uchlarini tartib bilan birlashtirib q chiziq xosil qiladi. q va ℓ egri chiziqlar o'zaro B nuqtada kesishadilar. A va B nuqtalarni birlashtiruvchi n to'g'ri chiziq ℓ egri chiziqning normali bo'ladi.

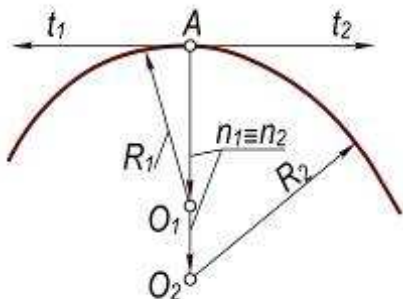
9.3 - Tekis egri chiziq nuqtalarining klassifikatsiyasi

Tekis egri chiziqlar *monoton* va *ulama* chiziqlarga bo'linadi. Monoton egri chiziqning qator nuqtalarida egrilik radiusi uzlo'qsiz o'sib yoki kamayib boradi. Monoton egri chiziq yoylaridan tashkil topgan chiziq *ulama* chiziq deyiladi. Bu yoylarning ulanish nuqtalari *ulama* chiziqning *uchlari*, ulanuvshi yoylarning o'zi esa *ulama* chiziqning tomonlari deb ataladi. YOylarning ulanish xarakteriga qarab, *ulama* chiziqning uchlarini *oddiy* va *maxsus* nuqtalar bo'lishi mumkin. Egri chiziqning oddiy nuqtasida yarim urinmalar qarama-qarshi yo'nalishda bo'lib, bitta to'g'ri chiziq ustida yotadi va egrilik markazlari ustma-ust tushadi. Egri chiziqlarning maxsus nuqtalari quyidagilardan iborat:

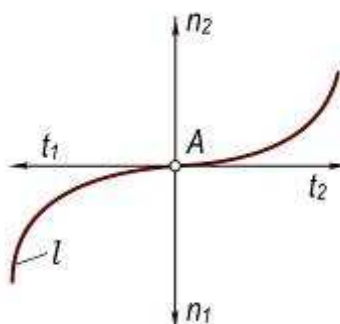
Qo'sh nuqta. Yarim urinmalar qarama-qarshi yo'nalishga ega, normallar ustma-ust tushadi, egrilik markazlari esa har xil joylashuvi (9.7-rasm).

Egilib o'tish nuqtasi. Yarim urinmalar ham, normallar ham qarama-qarshi yo'nalishda bo'ladi (9.8-rasm).

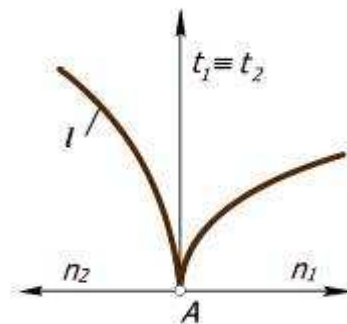
Birinshi turdagi qaytish nuqtasi. Yarim urinmalar ustma-ust tushadi va bir xil yo'nalishda bo'ladi, normallar qarama-qarshi yo'nalishda bo'lib, bir chiziq ustida yotadi (9.9-rasm).



9.8-rasm



9.9-rasm

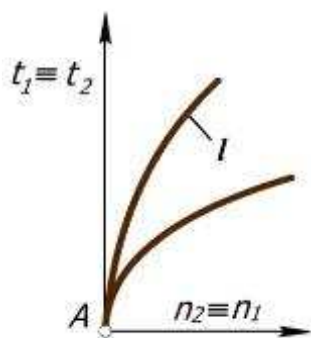


9.10-rasm

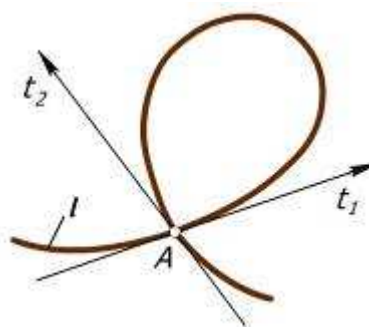
Ikkinshi turdagi qaytish nuqtasi. Yarim urinmalar va normallar juft-juft bo'lib bir xil yo'nalishga ega bo'ladi (9.8-rasm);

Sinish nuqtasi. Yarim urinmalar va normallar har xil yo'nalishda bo'ladi (9.9-rasm);

Tugun nuqta. Tugun nuqtada egri chiziq o'zini-o'zi bir va bir nisha marta kesib o'tadi (9.10-rasm).



9.11-rasm



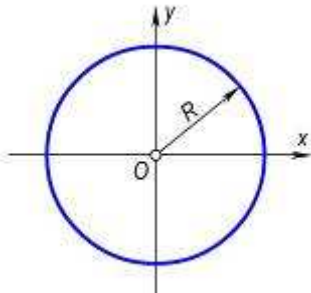
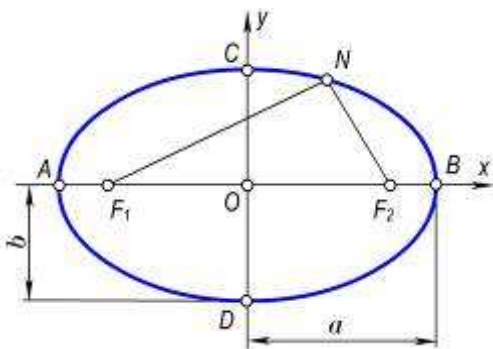
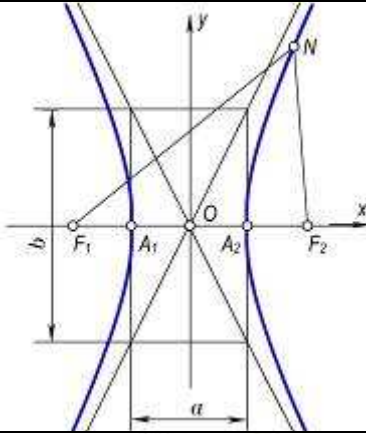
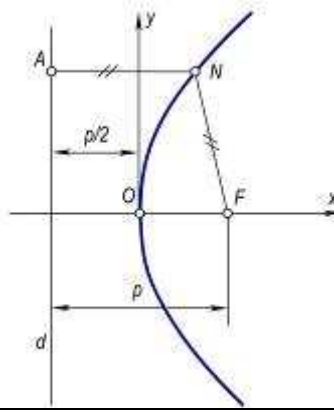
9.12-rasm

9.4- Ikkinshi tartibli egri chiziqlar

Ta'rif. Ikkinshi darajali tenglamalar bilan ifodalanuvshi egri chiziqlar **ikkinshi tartibli egri chiziqlar** deyiladi.

Bunday chiziqlar to'g'ri chiziq bilan eng ko'pi ikki nuqtada kesishadi. Ikkinshi tartibli egri chiziqlar va ularning xususiyatlaridan mashinasozlikda, binokorlikda, umuman muhandislik amaliyotining barsha tarmoqlarida keng foydalanish. Shu boisdan ham 2-tartibli egri chiziqlari mo'qammal o'rganilgan. Ularga aylana, ellips, parabola, giperbola va ularning xususiy hollari kiradi. Bu egri chiziqlarning tenglamalari va ularning shakllarini aniqlovshi parametrlari analitik geometriyada to'liq o'rganiladi. Chizmaslilikda va chizma geometriyada esa ularni yasash va hosil bo'lish usullari o'rganiladi.

Ikkinshi tartibli egri chiziqlarning nomi, ta'rifi, tenglamasi va ularning shakllari 9.1-jadvalda keltirilgan.

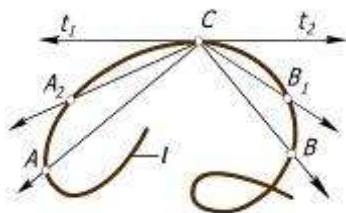
Aylana Berilgan nuqtadan teng masofalarda joylashgan nuqtalarning to'plami aylana deyiladi. Kanonik tenglamasi $x^2 + y^2 = R^2$ Parametrik tenglamasi $x = R \cdot \cos t$ $y = R \cdot \sin t$	
Ellips Berilgan ikki F_1 va F_2 nuqtadan uzoqliklarining yig'indisi o'zgarmas miqdor bo'lgan nuqtalarning to'plami ellips deyiladi. $F_1N + F_2N = AB = \text{sonst}$ Kanonik tenglamasi $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ Parametrik tenglamasi $x = a \cos t$ $y = b \sin t$	
Giperbola Berilgan F_1 va F_2 ikki nuqtadan uzoqliklarining ayirmasi o'zgarmas miqdor bo'lgan nuqtalarning to'plami giperbola deyiladi. $F_1N - F_2N = A_1A_2 = \text{sonst}$ Kanonik tenglamasi $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ Parametrik tenglamasi $x = a \sec t$ $y = b \tan t$	
Parabola Berilgan nuqtadan va d to'g'ri chiziqdan teng masofalarda joylashgan nuqtalarning to'plami parabola deyiladi. $FN = AN$ Kanonik tenglamasi $y^2 = 2px$ Parametrik tenglamasi $x = t, y = \sqrt{2pt}$ yoki $y = t, x = t^2/2p$	

9.5- Fazoviy egri chiziqlar. Ularga urinma va normallar o'tkazish

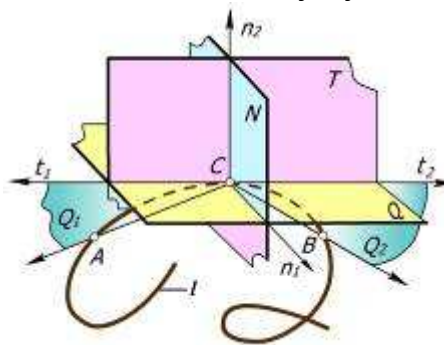
Ta'rif. Hamma nuqtalari bitta tekislikda yotmagan egri chiziq **fazoviy egri chiziq** deyiladi.

Fazoviy egri chiziqni ikki xil egrilikka ega chiziq ham deb yuritiladi, 9.13-rasmda tasvirlangan fazoviy ℓ egri chiziqqa uning S nuqtasida urinma o'tkazish ko'rsatilgan. Egri chiziq ustidagi S nuqta orqali SA va SB kesuvchi to'g'ri chiziqlarni o'tkazamiz. So'ngra A nuqtani egri chiziq buylab S nuqtaga yaqinlashtira boramiz.

A nuqta S nuqtaga sheksiz yaqinlashganda SA kesuvchining limiti ℓ egri chiziqning S nuqtasidagi t_1 urinmaga aylanadi. Bunda t_1 urinma ℓ egri chiziqning S nuqtasida o'tkazilgan yarim urinma deyiladi. S nuqta orqali o'tuvchi t_2 yarim urinma ham SB kesuvchi orqali xuddi shunday yasaladi. U o'zining limit vaziyatida t_1 yarim urinma bilan bitta ℓ to'g'ri chiziqda yotadi (9.14-rasm). ℓ fazoviy egri chiziqqa o'tkazilgan urinma orqali tekisliklar dastasi o'tadi. Egri chiziqning xarakterini aniqlash uchun ana shu tekisliklar dastasidan yopishma, to'g'rilovshi va ularga perpendikulyar bo'lgan normal deb ataluvshi tekisliklar muhim rol o'ynaydi.



9.13-rasm



9.14-rasm

Egri chiziqning **yopishma** tekisligi quyidagisha yasaladi. Berilgan ℓ fazoviy egri chiziqda yotgan S nuqta orqali unga t_1 , t_2 yarim urinmalar o'tkazilgan bo'lsin. 9.13-rasmda SA va SB kesuvchi to'g'ri chiziqlarni o'tkazib t_1SA (Q_1) va t_2SB (Q_2) kesuvchi tekisliklarni hosil qilamiz. A va B nuqtalarni S nuqtaga yaqinlashtirganda Q_1 va Q_2 tekisliklar t_1 va t_2 yarim urinmalar atrofida aylanib, ular ustma-ust tushib, Q tekisligini hosil qiladi. Q tekislik ℓ fazoviy egri chiziqqa uning berilgan S nuqtasida o'tkazilgan **yopishma** tekisligi deyiladi.

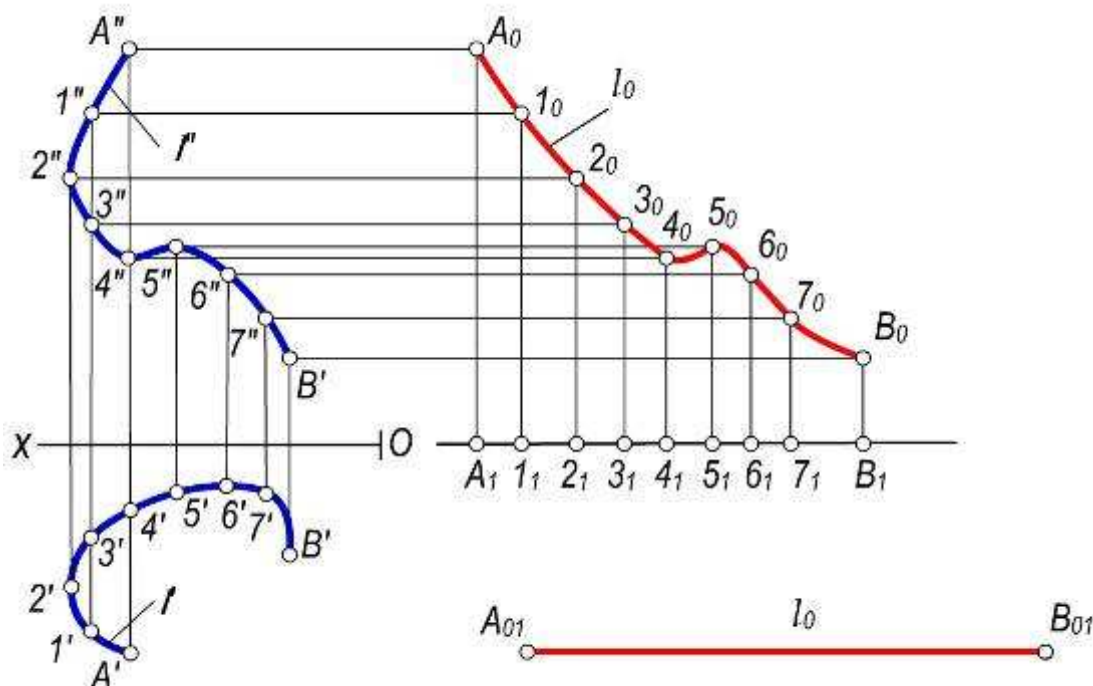
Fazoviy egri chiziqning berilgan nuqtasida unga sheksiz ko'p normal o'tkazish mumkin. Normallar to'plami hosil qilgan N tekislik egri chiziqning berilgan nuqtasida o'tkazilgan **normal tekisligi** deyiladi.

Normallar to'plamidagi chiziqlardan biri n_1 yopishma tekislik ustida yotadi ($n_1 \in Q$), boshqa biri n_2 esa unga perpendikulyar joylashgan ($n_2 \perp Q$) bo'ladi. Shulardan birinshisi n_1 —bosh normal, ikkinshisi n_2 — binormal deyiladi. Binormal n_2 va urinma t hosil qilgan T tekislik to'g'rilovshi (rostlovshi) **tekislik** deb ataladi.

O'zaro perpendikulyar N, Q, T tekisliklar ushyoqlikni tashkil qiladi. Buni 1847 yilda birinshi bo'lib taklif qilgan fransuz matematigi Jan Frederik Frene nomi bilan **Frene ushyoqligi** deb yuritiladi. Frene ushyoqligidan fazoviy egri chiziqni proektsiyalash uchun tekisliklar sistemasi o'rnida foydalaniladi. Shuningdek, Q-gorizont, T-frontal va N-profil proektsiyalar tekisliklari sifatida qabul qilinadi. Biror fazoviy egri chiziq xossalari uning Frene ushyoqlik tekisliklaridagi proektsiyalari bo'yisha tekshiriladi.

9.6- Fazoviy egri chiziqning uzunligini uning to'g'ri burchakli proeksiyalariga asosan aniqlash

Biror fazoviy ℓ egri chiziqning ℓ' va ℓ'' to'g'ri burchakli proeksiyalari berilgan bo'lsin. (9.15-rasm). Uning uzunligini grafik usulda aniqlash uchun quyidagi yasash algoritmlari bajariladi.



9.15-rasm

Egri chiziqning ℓ' - gorizontal proeksiyasi $A'B'$ ni har bir bo'lagini ixtiyoriy tanlangan a to'g'ri chiziqning A_1 nuqtadan boshlab unga ketma-ket quyib chiqiladi. Xosil bo'lgan A_1, B_1 kesma $A'B'$ gorizontal proeksiyani to'g'rilangani yoki uni uzunligini o'lshovshi kesma bo'ladi.

So'ngra a to'g'ri chiziqning $A_1, 1_1, 2_1, 3_1, \dots, V_1$ nuqtalaridan unga perpendikulyarlar shiqariladi. Bu perpendikulyarlarga ixtiyoriy tanlangan gorizontal Ox chiziqdan $\ell''(A''B'')$ nuqtalarigasha bo'lgan masofalar o'lshanib qo'yiladi. Natijada ℓ_0 egri chiziq hosil qilinadi.

Chizmaning ixtiyoriy bo'sh joyida ℓ_{01} to'g'ri chiziq olinib, bu to'g'ri chiziqqa ℓ_0 egri chiziq nuqtalari ketma-ket o'lshab qo'yiladi, ya'ni ℓ_0 to'g'rilanadi.

Hosil bo'lgan $A_{01}B_{01}$ kesma ℓ fazoviy egri chiziqning $AB(A'B', A''B'')$ bo'lagining uzunligi bo'ladi.

9.7- Vint chiziqlari

Silindrik vint chiziqlar

Ta'rif. Nuqtaning silindrik sirt bo'ylab aylanma va ilgariylanma harakati natijasida hosil bo'lgan traektoriyasi silindrik **vint chizig'i** deyiladi.

9.16,a-rasmda

A_0S_0 yasovshining bir nasha holatlari $A_1S_1, A_2S_2, A_3S_3, \dots$ tasvirlangan. Bunda yoylar $A_0B_1=B_1B_2=B_2B_3=\dots$ o'zaro teng bo'lib, ularning har biri $\pi d/n$ ga teng bo'ladi. Bunda d – silindr diametri, n – silindr asosi bo'laklarini sonidir.

Agar A_0 nuqtaning holatlari $A_1, A_2, A_3, \dots$ deb belgilansa, uning har bir ko'tarilishi $A_2B_2=2 \cdot A_1B_1, A_3B_3=3 \cdot A_1B_1$ va x.k. bo'lib, A_0A_{12} yasovshi bir marta aylanma harakat qilganda $A_{12}V_{12}=12 \cdot A_1V_1$ bo'ladi. A_0A_{12} – masofa vint chizig'ining qadami, i - vint chizig'ining o'qi, A nuqtadan i gasha bo'lgan masofa vint chizig'ining radiusi deb yuritiladi.

Vint chizig'i shizilgan silindrning diametri va vint chizig'ining qadami uning parametrlari deyiladi. A nuqta yana bir marta aylanma harakatidan vint chizig'ining ikkinshi o'rami hosil bo'ladi.

9.16,b-rasmda silindrik vint chizig'ining yasalishi ko'rsatilgan. Buning uchun o'qi N ga perpendikulyar, asos diametri d ga va balandligi $2h$ ga teng bo'lgan silindrning gorizont va frontal proeksiyalari yasiladi. Silindr asosi bo'lgan aylanani teng 12 bo'lakka bo'linadi.

Xuddi shuningdek, vint chizig'ining qadami h ga teng bo'lgan $A_0''A_{12}''$ kesma ham 12 bo'lakka bo'linadi. Vint chizig'ini hosil bo'lish jarayoniga asosan, ya'ni A nuqtani silindr yasovshisi bo'yisha harakati va bu yasovshini o'q atrofida aylanma harakatiga asosan aylananing har bir bo'lagidan. Yasovshilar va 1-12 kesmaning har bir bo'lagidan o'qqa perpendikulyar kesmalar (nuqtani aylanma harakatini frontal proeksiyasi) shiqarilsa ℓ'' vint chizig'ining frontal proeksiyasi hosil bo'ladi. Uning gorizont proeksiyasi aylana bilan ustma-ust tushadi. Vint chizig'ining frontal proeksiyasi sinusoidagi o'xshash chiziq bo'ladi.

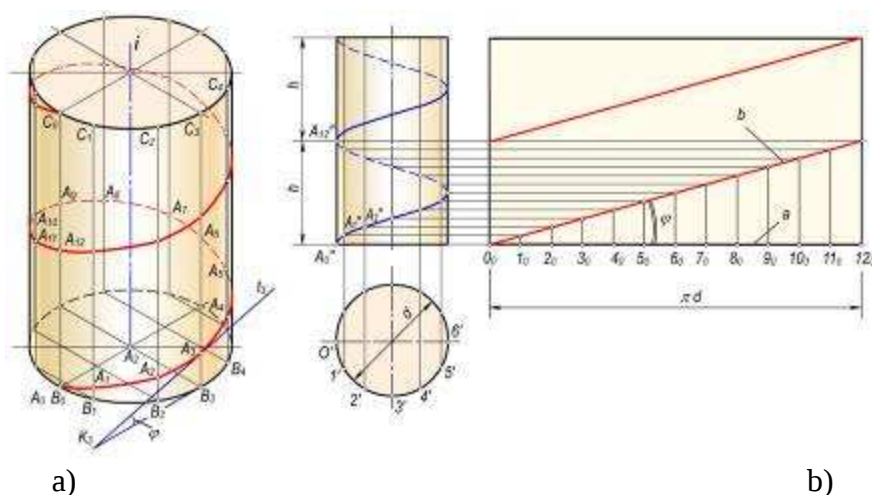
Silindrik vint chizig'ining yoyilmasi 9.15,b-rasmda keltirilgan. Buning uchun biror a to'g'ri chiziqqa silindr asosi aylanasing yoy uzunligi πd qo'yiladi va u 12 ta teng bo'lakka bo'linadi. Hosil bo'lgan $0_0, 1_0, 2_0, \dots, 12_0$ nuqtalardan a ga perpendikulyar chiziqlar shiqariladi. Bu perpendikulyarga vint chizig'i nuqtalarining applikatalari mos ravishda o'lshab qo'yiladi. Hosil bo'lgan nuqtalar to'plami b to'g'ri chiziqni hosil qiladi. Bu to'g'ri chiziqni a bilan tashkil qilgan ϕ burshagi og'ish burshagi bo'ladi. Vint chizig'ining A_1 nuqtasidan boshlab hosil bo'lgan ikkinshi bo'lagini aylanmasi ham b_1 to'g'ri chiziq shaklida ko'rsatilgan.

Vint chizig'ining ko'tarilish burshagi $\tan \phi = h/\pi d$ formula bilan va uning bir o'raminin uzunligi $l = \sqrt{h^2 + (\pi d)^2}$ formula bilan aniqlanadi.

Silindrning vint chizig'ini uning **geodezik chizig'i** deyiladi. Geodezik chiziqlar yordamida sirtidagi ixtiyoriy ikki nuqta orasidagi eng qisqa masofada o'lshanadi.

Silindrik vint chiziqlar o'ng va shap yo'nalishda bo'ladi. Nuqtaning ko'tarilishida harakat shapdan o'ng tomonga bo'lsa, yoki tushishida o'ngdan shapga bo'lsa, hosil bo'lgan chiziq **o'ng yo'nalishli vint chiziq** deyiladi.

Nuqtaning ko'tarilishida harakat o'ngdan shap tomonga bo'lsa, yoki tushishida shapdan o'ngga bo'lsa, hosil bo'lgan chiziq **shap yo'nalishli vint chiziq** deyiladi.



9.16-rasm.

Silindrik vint chiziqlar mashinasozlikda va qurilishda keng qo'llaniladi.

Vint chizig'iga o'tkazilgan urinmalarning barshasi uning o'qiga perpendikulyar bo'lgan tekislik bilan bir xil φ burchak hosil qiladi (9.16,a–rasm). Shuning uchun silindrik vint chiziqni **bir xil qiylidagi chiziq** deyiladi.

Silindrik vint chizig'iga o'tkazilgan urinmalarning N tekislikdagi izlarining geometrik o'rni silindrik **sirt asosining evolventasi** bo'ladi. Asos aylanasi esa **evolyuta** hisoblanadi.

Agar silindr sirtidagi boshlang'ish A_0 nuqtaning ilgarilanma va aylanma harakati o'zaro proporsional bo'lmasa, o'zgaruvshi qadamli vint chiziq xosil bo'ladi.

Konus vint chizig'i

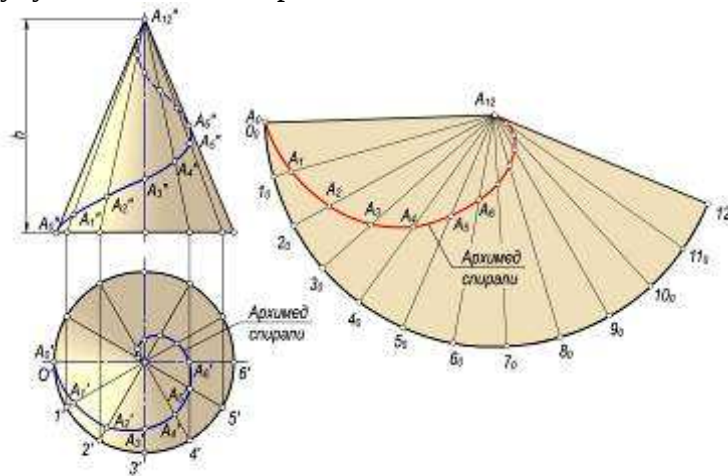
Ta'rif. To'g'ri doiraviy konus sirtidagi A nuqta ilgarilanma va aylanma harakat qilsa, unda A nuqta konus sirtiga fazoviy vint chiziq shizadi. Bu chiziq **konus vint chizig'i** deb yuritiladi.

Nuqtaning

konus yasovshisi buylab harakati shu yasovshining aylanish burshagiga proporsionaldir. 9.16,a–rasmda konusning 12 ta yasovshilarining holatlari shizilgan va ularga nuqtalarning holatlari mos ravishda belgilangan. A nuqtaning konus sirti buylab bir marta aylanishidan hosil bo'lgan h masofa **konus vint chizig'ining qadami** deb yuritiladi.

Konus vint chizig'ining konus o'qiga parallel tekislikdagi frontal proeksiyasi to'liq in balandligi kamayuvshi sinusoidaga o'xshash egri chiziq bo'ladi. Uning konus o'qiga perpendikulyar tekislikdagi proeksiyasi Arximed spirali bo'ladi.

9.16,b-rasmda aylanma konus yoyilmasi va unda konus vint chizig'ining yoyilmadagi holati yasalgan. Bu chiziq yoyilmada Arximed spirali ko'rinishida bo'ladi.



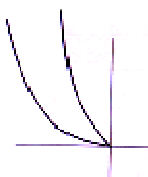
9.16-rasm.

Nazorat savollari

1. Tekis va fazoviy egri chiziqlarning farqi nimada?
2. Egri shiqqa urinma deb nimaga aytiladi.
3. Egri chiziqning egriligi deb nimaga aytiladi?
4. Egri chiziqning evolyntasi deb nimaga aytiladi?
5. Egri chiziqning biror nuqtasida unga normal qanday o'tkaziladi?
6. Tekis egri chiziqlarning maxsus nuqtalarini aytib bering?
7. Ikkinshi tartibli egri chiziqlar deb nimaga aytiladi va ularning turlarini aytib bering?
8. Silindrik va konussimon vint chiziqlari qanday xosil bo'ladi?
9. Vint chizig'ining qadami nima?
10. Qanday chiziqni geodezik chiziq deyiladi?

Testlar

1. Egri chiziqlarning qanday maxsus nuqtasi tasvirlangan



- A. Qaytish
- B. Qayrilish
- C. Qo'shaloq
- D. Sinish

2. Qaysi ta'rif vint chizig'iga berilgan to'g'ri ta'rif.

- A. Nuqtadan bir xil uzoqlashgan nuqtalarning fazodagi geometrik o'rni
- B. Radius markas atrofida tekis aylanganda undagi nuqtaning tekis ilgarilanma harakatidan hosil bo'lgan chiziq.
- C. O'q atrofida tekis aylanayotgan yasovchidagi nuqtaning tekis ilgarilanma harakatidan hosil bo'lgan chiziq.
- D. Sirtidagi ikki nuqtani eng qisqa yo'l bilan tutashtiruvchi chiziq.

9-mashg'ulot bo'yicha xulosa

- 1. Talabalar egri chiziqlarning hosil bo'lishi ularga urunma va normallar o'tkazish to'g'ri sida ularning maxsus nuqtalari, egriligi xakida ma'lumotga ega bo'lishlari lozim.
- 2. Ikkinchi tartibli egri chiziqlar, egri chiziqlarning proeksiyalash xakida tushunchaga ega bo'lishlari kerak.
- 3. Vint chiziqlarning hosil bo'lish, turlari proeksiyalanishi va texnikada ishlatilishi to'g'ri sida ma'lumotlar beriladi.

Umumiy ma'lumotlar. Sirtlarning berilish usullari. Aylanish sirtlari. Ikkinchi tartibli sirtlar. Chiziqli sirtlar. Yoyiladigan va yoyilmaydigan chiziqli sirtlar. Vint sirtlar. TSiklik sirtlar.

9. Amaliy mashg'ulotning o'qitish texnologiyasi

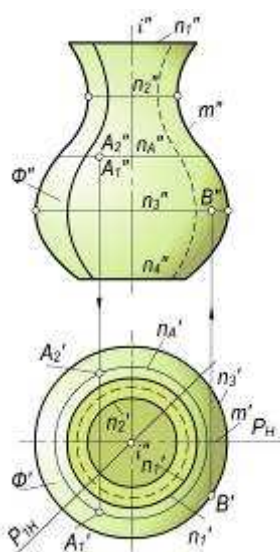
Vaqt – 2soat	Talabalar soni 25-30 nafar
O'quv mashg'uloti shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish, kengaytirish va fazoviy tafakkurni rivojlantirish bo'yicha amaliy mashg'ulot.
O'quv mashg'uloti rejasi	-Umumiy ma'lumotlar. -Sirtlarning berilish usullari. -Aylanish sirtlari. - Ikkinchi tartibli sirtlar . -CHiziqli sirtlar . -YOyiladigan va yoyilmaydigan chiziqli sirtlar. -Vint sirtlar. -TSiklik sirtlar.
<u>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</u> Amaliy mashg'ulotda berilgan mavzuga doir masala va misollar echiladi. <u>Bu darsda mulqot, aqliy hujum, guruh va test usullarini qo'llash mumkin.</u>	

<u>Pedagogik vazifalar:</u> - Mavzu bo'yicha bilimlarni tizimlashtirish, mustahkamlash; - Darslik bilan ishlash ko'nikmalarini hosil qilish; - Bilim va ko'nikmalarni rivojlantirish.	<u>O'quv faoliyatining natijalari:</u> 2.1 .Umumiy ma'lumotlar haqida tushuncha beradi. 2.2 .Sirlarning berilish usullari haqida tushuncha beriladi. -Aylanish sirlari haqida tushuncha beriladi. - Ikkinchi tartibli sirlar haqida tushuncha beriladi . -Chiziqli sirlar haqida tushuncha beriladi . -Yoyiladigan va yoyilmaydigan chiziqli sirlar haqida tushuncha beriladi. -Vint sirlar haqida tushuncha beriladi . -TSiklik sirlar haqida tushuncha beriladi .
<u>O'qitish uslubi va texnikasi.</u>	Ma'lumot,savol-javob, muammoli usul ,guruh va test usullarini qo'llash mumkin.
<u>O'qitish vositalari.</u>	Ma'ruza matni, o'quv qo'llanma, doska, plakatlar, proektor.
<u>O'qitish shakli.</u>	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va guruh bo'yicha o'qitish.
<u>O'qitish sharoitlari.</u>	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o'tishga moslashtirilgan auditoriya

Amaliy mashg'ulot texnologik kartasi (14-amaliy mahg'ulot)

Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	1.1Mavzuni, maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon kiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi. 1.2 Muloqot, Savol-javob usulidan foydalanib, auditoriyaning tayyorgarlik darajasini aniqlaydi: -Ko'pyoqliklar to'g'risida ma'lumot bering? -Ko'pyoklik bilan tekislik va to'g'ri chiziqlarning kesishishi to'g'risida ma'lumot bering?	1.1 Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi. 1.2 Doskada chiziladigan chizmalarni muhokama qiladi.
2-bosqich Asosiy (60 min.)	2.1 1-masala Aylanish sirtidagi nuqtalarning proyeksiyalari aniqlansin? 14.1.1-rasm. Harakatlanuvchi chiziq sirtning yasovchisi, qo'zg'almas to'g'ri chiziq esa uning aylanish o'qi deyiladi. Yasovchi va aylanish o'qi aylanish sirtning aniqlovchilarini tashkil qiladi. 14.1.1-rasmda $m(m', m'')$ egri chiziqlarning $i(i', i'')$ aylanish o'qi atrofida aylanishidan hosil bo'lgan umumiy ko'rinishdagi aylanish sirti tekis chizmada tasvirlangan. Yasovchi va aylanish o'qi ma'lum bo'lsa, aylanish sirti to'la berilgan hisoblanadi. Sirtning berilishini uning aniqlovchilari orqali $\Phi(m, i)$ ko'rinishida yozish mumkin. Tekis chizmada aylanish sirti $\Phi'(m', i')$ va $\Phi''(m'', i'')$	2.1 Mavzuni yozadi va o'zlashtiradi. 2.2 Savollar beradi va masalalar echadi.

proyeksiyalari bilan hamda aniqlovchilarning istalgan ikki proyeksiyasi bilan berilgan. Aylanish jarayonida yasovchining hamma nuqtalari aylanalar bo'yicha harakat qilib, bu aylanalar sirtning *parallellari* deyiladi. Aylanish o'qidan o'tgan barcha tekisliklar *meridian tekisliklari*, ularning aylanish sirti bilan kesishish chiziqlari esa *sirtning meridianlari* deyiladi. Sirtning barcha meridianlari kongruent bo'ladilar. Frontal meridian tekisligi *bosh meridian tekisligi* hisoblanib, uning sirt bilan kesishish chizig'i *bosh meridian chizig'i* yoki sirtning *frontal ocherki* deb ataladi. 14.1.1-rasmdagi umumiy ko'rinishdagi aylanish sirtning aylanish o'qi gorizontaal proyeksiyalar tekisligi N ga perpendikulyar joylashganligi uchun sirtidagi parallellarning ($n_1'', n_2'', n_3'', \dots$) frontal proyeksiyalari to'g'ri chiziq kesmasi ko'rinishida, gorizontaal proyeksiyalari esa haqiqiy kattalikda, ya'ni aylana ko'rinishida tasvirlanadi. Tekis chizmada $P(P_H)$ bosh va $P_1(P_{1H})$ oddiy meridian tekisliklari hosil qilgan meridian kesimlari ko'rsatilgan. Bosh meridian V ga parallel bo'lganligi uchun uning frontal proyeksiyasi o'zining haqiqiy kattaligiga teng bo'ladi.



14.1.1-rasm

2.2 2-masala Shar sirtidagi A va B nuqtalarning proeksiyalari aniqlansin? 14.1.2-rasm

Gorizontaal va frontal ocherklar sirt proyeksiyalarining ko'rinadigan va ko'rinmaydigan qismlarini aniqlashga ham yordam beradi.

Parallellar yordamida sirt ustida nuqtalarning proyeksiyalari topiladi. Masalan, aylanish sirtiga tegishli A_1 va A_2 nuqtalarning frontal proyeksiyalari A_1'' va A_2'' larning 8.10-rasm gorizontaal proyeksiyalari A_1' va A_2' n_A parallelning gorizontaal proyeksiyasi n'_A

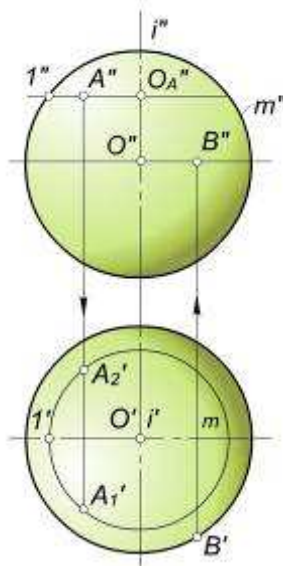
da aniqlangan.

Ekvatorda yotuvchi B nuqtaning gorizontal B' proyeksiyasi berilgan. Uning B'' frontal proyeksiyasi ekvatorning n_3'' frontal proyeksiyasida bo'ladi.

Aylanish sirlari mashinasozlikda va qurilish amaliyotida keng qo'llaniladi. Chunki, ko'pchilik mexanizmlar aylanma harakat qiladi va aylanish sirlari esa stanokda osongina yasaladi.

Sirtning eng katta paralleli uning **ekvatori** va eng kichik paralleli uning **bo'yini** deb ataladi.

Loyihalanadigan mashina mexanizmlarining vazifasi, unga quyiladigan texnik talablar va shakliga qarab, aylanish sirtining yasovchisi tanlanadi.



14.1.2-rasm

3-bosqich
YAkuniy
(10 min.)

3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi va faol talabalarni baholaydi
3.2. Masala1. (184-shakl b, v, g, 90-bet) U. Abdullaev
3.3 Masala 3. (91-bet 185-shakl a.b) U. Abdullaev

3.1
Eshitadilar.
3.2
Topshiriqni
oladi.

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

1-topshiriq	2-topshiriq	3-topshiriq	<u>Ballar yig'indisi</u>
<u>0.5</u>	<u>0.5</u>	<u>0.5</u>	<u>1.5</u>

10.mavzu Sirlarning hosil bo'lishi va tekis chizmada berilishi.

10.1 ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi.	
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1.umumiy ma'lumotlar 2.Sirlarning berilish usullari 3.Aylanish sirlari 4.Ikkinchi tartibli umumiy sirlar
O'quv mashg'ulotining maqsadi: talabalarga sirlarni hosil bo'lishi va tekis chizmada berilishi haqida umumiy ma'lumotlar, sirlarning berilish usullari va ikkinchi tartibli umumiy sirlar haqidagi bilim berish.	
Pedagogik vazifalar: O'qituvchi, sirlar haqida umumiy ma'lumotlarni berilish usullarini, aylanish sirlari va ikkinchi tartibli sirlarni tushuntiradi.	O'quv faoliyatining natijalari: Talaba - Sirlar haqida umumiy ma'lumotlarni o'rganadi. - Sirlarni berilish usullarini bilib oladi. - Ikkinchi tartibli sirlarni bilib oladi
O'qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, bilish- so'rov, bayon qilish
O'qitish shakli	Jamoa, guruh
O'qitish shart sharoiti	Plakatlar, vidioproektor va kompyuter bilan jixozlangan auditoriya, o'qub kinofilmlari

10.Ma'ruza matnining texnologik kartasi

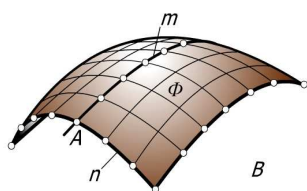
Bosqichlar vakti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1- bosqich Kirish (10- min)	1.1 Mazmuni, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalarni ma'lum qiladi.	1.1 Eshitadi, yozib oladi.
2- bosqich Asosiy (60- min)	2.1 Talabalarni darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun tezkor savol – javob o'tkazadi. 1. Sirt nima? 2. Sirt teglama formulasini ayting ? 3. Sfera nima? 2.2 O'qituvchi vizual materialdan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi.Sirlar haqida umumiy ma'lumotlarni, sirlarning berilish usullari, aylanish sirlari va ikkinhi tartibli sirlar haqida ma'lumotlar beradi.	1.Savolga birin- ketin javob beradi. 2.O'ylaydi va yozib oladi. Sxema va jadvallarni mazmunini muhokama qiladi. Savollar berib asosiy joylarni yozib oladi.

	2.3. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga diqqat qilishlarini va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	
3-bosqich Yakuniy (10- min)	Mavzu bo'yicha yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi. Uyga vazifa: ikkinchi tartibli aylanish sirtlari va tor sirtini o'qib keladi.	Eshitadi, Uyga vazifa oladi.

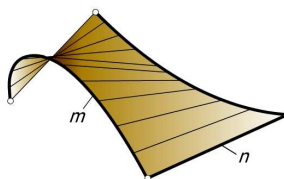
Umumiy ma'lumotlar

Biror chiziqning fazodagi uzluksiz harakati natijasida sirtlar hosil bo'ladi. Sirtlarning hosil qilishning turli usullari ma'lum.

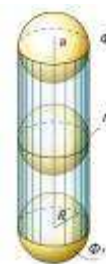
Fazoda m egri chiziq va uni A nuqtada kesib o'tuvchi n egri chiziq berilgan (10.1-rasm). Agar n egri chiziqni m egri chiziq buylab uzluksiz harakatlantirilsa, uning qator vaziyatlarining to'plamidan iborat biror Φ sirtni hosil bo'ladi. Bunda Φ sirdagi m egri chiziq sirtning yo'naltiruvchisi, n egri chiziq uning yasovchisi deb ataladi. Aksincha, n egri chiziqni yo'naltiruvchi, m egri chiziqni yasovchi sifatida qabul qilish ham mumkin. Bunda m egri chiziq n egri chiziq bo'yicha harakatlangan bo'ladi.



10.1-rasm.



10.2-rasm.



10.3-rasm.

Yasovchilarning turiga qarab egri chiziqli yasovchi hosil qilgan sirt **egri chiziqli sirt** (10.1-rasm), to'g'ri chiziqli yasovchi hosil qilgan sirt **chiziqli sirt** (10.2-rasm) deb ataladi.

Ixtiyoriy sirtni uzluksiz harakatlantirish natijasida ham sirt hosil qilish mumkin. Bunda hosil bo'lgan Φ sirt harakatlanuvchi Φ_1 yasovchi sirtning har bir vaziyatida u bilan eng kamida bitta umumiy n chiziqqa ega bo'ladi. Masalan, o'zgarmas R radiusli sfera markazini (10.3-rasm) a to'g'ri chiziq bo'ylab uzluksiz harakatlantirilsa, Φ doiraviy silindr sirti hosil bo'ladi.

Sirt yasovchisi harakat davomida o'z shaklini uzluksiz o'zgartirib borishi yoki o'zgartirmasligi mumkin.

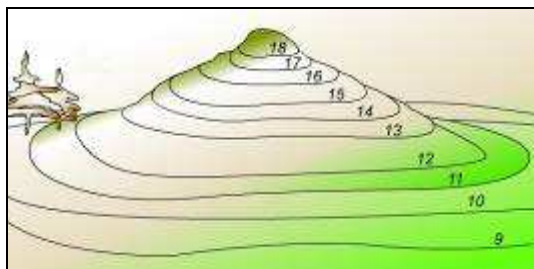
Sirtlar hosil bo'lish jarayoniga qarab qonuniy va qonunsiz sirtlarga bo'linadi. Sirtning hosil bo'lishi biror matematik qonunga asoslangan bo'lsa, bunday sirt **qonuniy sirt** deyiladi. Doiraviy silindr, konus, sfera ikkinchi tartibli va hokazo sirtlar bunga misol bo'la oladi.

Sirtning hosil bo'lishi hech qanday qonunga asoslanmagan bo'lsa, bunday sirt **qonunsiz sirt** deb ataladi. Bunga topografik (10.4-rasm) va empirik (tajriba asosida olingan) sirtlar (10.5-rasm) kiradi.

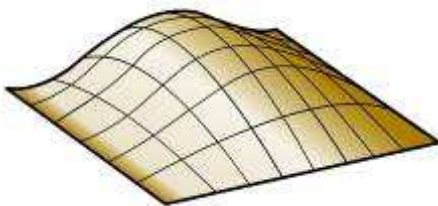
Qonuniy sirtlar o'z navbatda algebraik va transsendent sirtlarga bo'linadi.

Algebraik tenglamalar bilan ifodalangan sirt **algebraik**, transsendent tenglamalar bilan ifodalangan sirt **transsendent** sirt deyiladi. Sirtlarning tartibi va klassi mavjud.

Chizma geometriyada sirtning tartibi uni tekislik bilan kesganda hosil bo'lgan kesimning tartibi bilan aniqlanadi. Biror to'g'ri chiziq orqali o'tib, sirtga uringan tekisliklar soni sirtning klassini aniqlaydi.



10.4-rasm.



10.5-rasm

Qonuniy sirtlar analitik yoki grafik usulda berilishi mumkin. Qonunsiz sirtlar faqat grafik va jadval usulida beriladi.

10.2– Sirtlarning berilish usullari.

Chizma geometriyada sirtlar asosan analitik, kinematik va karkas usullarda beriladi.

10.2.1. Sirtlarning analitik usulda berilishi. Analitik geometriyada sirtni bitta xususiyatga ega bo'lgan nuqtalar to'plami sifatida talqin qilinadi.

Sirtidagi biror ixtiyoriy A nuqtaning x, y, z koordinatalari orasidagi bog'lanish orqali undagi hamma nuqtalarga tegishli xususiyatni ifodalovchi tenglama *sirtning tenglamasi* deyiladi.

Uch o'lchamli fazoda sirt analitik usulda berilishi mumkin.

Sirt umumiy ko'rinishdagi oshkormas funksiya tenglamasi orqali quyidagicha beriladi:

$$F(x, y, z) = 0. \quad (1)$$

10.6,a-rasmdagi sfera sirtida yotgan A nuqtaning x, y, z koordinatalari orasidagi bog'lanishni aniqlaydigan tenglama sferaning tenglamasini ifodalaydi. Markazi koordinata boshida joylashgan sferaning tenglamasi quyidagi ko'rinishda yoziladi:

$$x^2 + y^2 + z^2 - R^2 = 0. \quad (2)$$

Sirtni funksiyaning grafigi sifatida aniqlaydigan oshkor ko'rinishda berish mumkin

$$z = f(x, y). \quad (3)$$

$$\text{Sferaning tenglamasini } z \text{ applikataga nisbatan } z = \sqrt{R^2 - x^2 - y^2} \quad (4)$$

ko'rinishda yozish mumkin.

Sirt parametrlari orqali berilishi mumkin.

Sirtni $\mathbf{r} = \mathbf{r}(u, v)$ vektorlar orqali ifodalab, uni quyidagicha yozish mumkin:

$$x = x(u, v), y = y(u, v), z = z(u, v) \quad (5)$$

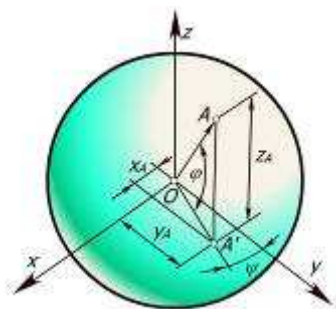
Bu tenglamalardagi u va v parametrlar bo'lib, ular (u, v) tekislikning ma'lum qismini uzluksiz bosib o'tadi.

Sferaning parametrik tenglamasi φ kenglik va ψ uzunlik (10.6-rasm) parametrlari orqali quyidagicha yoziladi:

$$\begin{aligned} x &= R \cos \varphi \cos \psi, \\ y &= R \cos \varphi \sin \psi, \\ z &= R \sin \varphi \end{aligned} \quad (6)$$

Agar (6) tenglamalar φ va ψ parametrlardan ozod qilinsa, sferaning x, y, z koordinatalar orqali ifodalangan (2) tenglamasiga ega bo'linadi.

Sirtlarning analitik usulda berilishi ularning chizmalarini kompyuterlarda chizish, sirtlarning differensial geometrik xossalari tekshirish, shu jumladan, ularning yoyilmalarini aniq bajarish kabi imkoniyatlar.



10.6-rasm.

10.2.2. Sirtlarning kinematik usulda berilishi. Biror chiziqling fazodagi uzluksiz harakatidan kinematik sirt hosil bo'lishi, unda sirtning o'zi ham uzluksiz bo'ladi. Kinematik harakatning oddiy asosiy turlari: ilgarilanma, aylanma va bu ikki harakatning yig'indisi vintsimon harakatlari.

Ta'rif. Yasovchisining kinematik harakati natijasida xosil bo'lgan sirt **kinematik sirt** deyiladi.

Xarakatning turiga qarab, ilgarilanma harakat natijasida hosil bo'lgan sirt **tekis parallel ko'chirish sirti**, aylanma harakatdan hosil bo'lgan sirt **aylanish sirti** va vintsimon harakat natijasida hosil bo'lgan sirt **vint sirti** deb ataladi.

Chizma geometriyada, ko'pincha, sirtlarning kinematik usulda hosil bo'lishidan foydalanish va kinematik sirtlarning ko'inishi uning yasovchisining shakliga va fazodagi harakat qonuniga bog'liq bo'lishi, chiziqli sirtlarda yasovchining shakli to'g'ri chiziq bo'ylab, uning fazodagi harakat qonunini sirtning yo'naltiruvchisi belgilashi, aylanish sirtlarida yasovchining shakli ixtiyoriy chiziq bo'lib, hosil bo'lish qonuni uning ma'lum o'q atrofida aylanishi.

Vint sirtlarda yasovchining shakli to'g'ri yoki egri chiziq bo'lib, hosil bo'lish qonuni vintsimon (aylanma va ilgarilama) harakatdir.

Tekis parallel ko'chirish sirtlari

Ta'rif. Yasovchining ma'lum yo'naltiruvchi bo'yicha doimo o'z-o'ziga parallel ravishda ko'pyoqliklardan hosil bo'lgan sirt **tekis parallel ko'chirish sirti** deyiladi

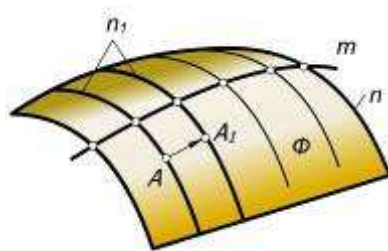
10.7–rasmda **n** tekis egri chiziqli yasovchining **m** egri chiziq buylab doimo o'z-o'ziga parallel ravishda ilgarilanma ko'pyoqliklari natijasida hosil bo'lgan **Φ** sirti ko'rsatilgan. Bu sirt tekis parallel ko'chirish sirtidir. **n** yasovchining hamma nuqtalari harakat davomida **m** yo'naltiruvchiga o'xshash tekis egri chiziqlar hosil qiladi.

Agar **m** egri chiziqni **n₁** egri chiziq bo'ylab harakatlantirilsa, uning nuqtalari ham **n₁** egri chizig'iga o'xshash egri chiziqlar hosil qiladi. Bu chiziqlar nuqtalarning yo'llari deyilib, sirt ustida to'r hosil qiladi.

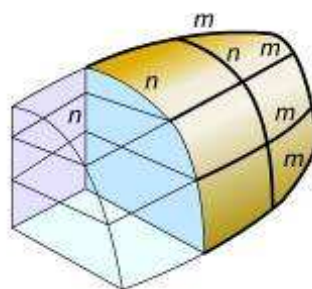
Kinematik sirt yasovchilarining uzluksiz harakati va sirtning o'zining uzluksizligidan quyidagi muhim xulosa kelib chiqadi: **kinematik sirtning ixtiyoriy nuqtasidan shu sirtida yotuvchi va to'r oilalarga kiruvchi ikkita egri chiziq o'tkazish mumkin.**

Agar **m** yo'naltiruvchi to'g'ri chiziq bo'lsa, silindr sirti hosil bo'ladi.

Biror parabolani boshqa parabola bo'yicha tekis siljitsa, giperbolik paraboloid sirti hosil bo'ladi. Demak, bu sirtlar ham tekis parallel ko'chirish sirtlari turiga kiradi.



10.7-rasm



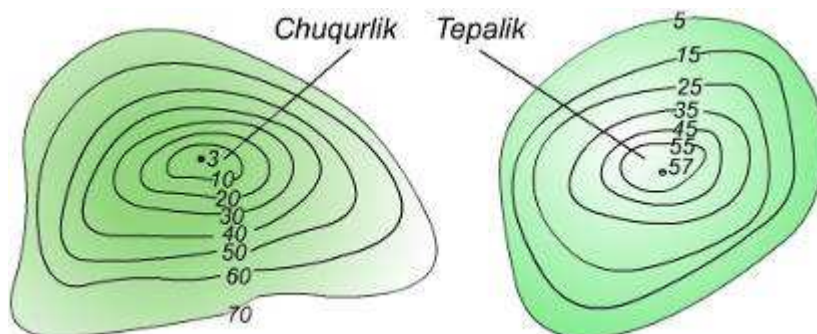
10.8-rasm

10.2.3. Sirtlarning karkas usulida berilishi. Ba'zi bir sirtlarini aniq geometrik qonuniyatlar bilan berib bo'lmaydi. Bunday sirtlar shu sirt ustida yotuvchi bir nechta nuqtalar yoki chiziqlar bilan beriladi.

Sirtning uning ustidagi bir necha nuqtalar yoki chiziqlar bilan berilishi uning *karkas usulida berilishi* deb yuritiladi. Sirt ustida tanlangan chiziqlar to'plami *sirtning karkaslari* deyiladi (10.8-rasm).

Sirtlarni uzluksiz karkaslar orqali hosil qilish qulaydir. Sirtlarning karkaslari fazoviy egri chiziqlar to'plamidan iborat bo'lishi mumkin. Ammo sirtlarni tekis egri chiziqlar (kesimlar) dan iborat karkaslari bilan berish qulayroqdir. Sirtlarning karkaslari bir, ikki va uch tekis kesimlari to'plamidan iborat bo'lishi mumkin (10.9-rasm). Bunda har bir to'plam sirtning asosiy karkasi bo'lib, qolganlari unga qo'shimcha karkas sifatida olinadi.

Har bir sirt bir parametrlilik tekis egri chiziqlardan tashkil topgan bo'lib, bu egri chiziqlarning joylashishi va xossalari sirtning xossalari aniqlovchi.



10.9-rasm

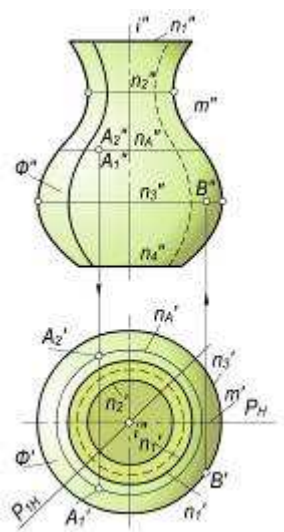
Sirt nuqtali karkas yoki chiziqli karkaslari bilan berilishi mumkin. Sirt nuqtali karkas bilan berilsa bu nuqtalar to'plami shunday tanlanishi kerakki, unga asosan sirtning va uning har bir bo'lagining ko'rinishi va shaklini tasavvur qilish mumkin bo'lsin.

10.3– Aylanish sirtlari

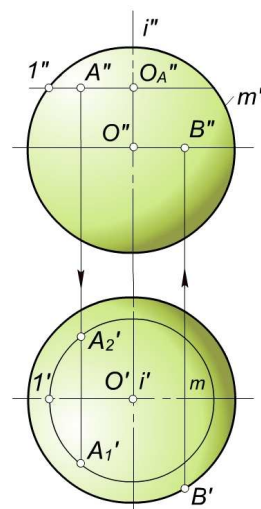
Ta'rif. Biror tekis yoki fazoviy chiziqlarning qo'zg'almas to'g'ri chiziq atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirt **aylanish sirti** deb ataladi.

Harakatlanuvchi chiziq sirtning *yasovchisi*, qo'zg'almas to'g'ri chiziq esa uning *aylanish o'qi* deyiladi. Yasovchi va aylanish o'qi aylanish sirtning aniqlovchilarini tashkil qiladi. 10.10-rasmda $\mathbf{m}(\mathbf{m}', \mathbf{m}'')$ egri chiziqlarning $\mathbf{i}(\mathbf{i}', \mathbf{i}'')$ aylanish o'qi atrofida aylanishidan hosil bo'lgan umumiy ko'rinishdagi aylanish sirti tekis chizmada tasvirlangan. Yasovchi va aylanish o'qi ma'lum bo'lsa, aylanish sirti to'la berilgan hisoblanadi. Sirtning berilishini uning aniqlovchilari orqali $\Phi(\mathbf{m}, \mathbf{i})$ ko'rinishida yozish mumkin.

Tekis chizmada aylanish sirti $\Phi'(m', i')$ va $\Phi''(m'', i'')$ proyeksiyalari bilan hamda aniqlovchilarning istalgan ikki proyeksiyasi bilan berilgan. Aylanish jarayonida yasovchining hamma nuqtalari aylanalar bo'yicha harakat qilib, bu aylanalar sirtning *parallellari* deyiladi. Aylanish o'qidan o'tgan barcha tekisliklar *meridian tekisliklari*, ularning aylanish sirti bilan kesishish chiziqlari esa *sirtning meridianlari* deyiladi. Sirtning barcha meridianlari kongruent bo'ladilar. Frontal meridian tekisligi *bosh meridian tekisligi* hisoblanib, uning sirt bilan kesishish chizig'i *bosh meridian chizig'i* yoki sirtning *frontal ocherki* deb ataladi. 10.10–rasmdagi umumiy ko'rinishdagi aylanish sirtning aylanish o'qi gorizontaal proyeksiyalar tekisligi N ga perpendikulyar joylashganligi uchun sirtidagi parallellarning ($n_1'', n_2'', n_3'', \dots$) frontal proyeksiyalari to'g'ri chiziq kesmasi ko'rinishida, gorizontaal proyeksiyalari esa haqiqiy kattalikda, ya'ni aylana ko'rinishida tasvirlanadi. Tekis chizmada $P(P_H)$ bosh va $P_1(P_{1H})$ oddiy meridian tekisliklari hosil qilgan meridian kesimlari ko'rsatilgan. Bosh meridian V ga parallel bo'lganligi uchun uning frontal proyeksiyasi o'zining haqiqiy kattaligiga teng bo'ladi.



10.10-rasm



10.11-rasm

Agar parallelning bosh meridian bilan kesishish nuqtasidan bosh meridianga o'tkazilgan urinma aylanish o'qiga parallel bo'lsa, bu parallel *ekvator yoki buyin chizig'i* deyiladi. Bu parallel ikki yen qo'shni parallellardan katta bo'lsa, *ekvator*, agar ulardan kichik bo'lsa, *buyin chizig'i* deyiladi. Demak, biror aylanish sirtida bir necha ekvator va buyin chiziqlari bo'lishi mumkin. 10.10-rasmdagi aylanish sirtida parallellardan $n_2(n_2', n_2'')$ buyin, $n_3(n_3', n_3'')$ esa ekvator chizig'i hisoblanadi.

Boshqa sirtlar singari aylanish sirti ham cheksiz ko'p nuqtalar to'plamidan iboratdir. Bu nuqtalarni to'la to'kis chizmada tasvirlab bo'lmaydi. Shuning uchun ham H va V ga perpendikulyar qilib aylanish sirtiga urinma silindrlar o'tkaziladi. urinma silindrlarning N bilan kesishish chizig'i sirtning **gorizontaal ocherki**, V bilan kesishish chizig'i esa uning **frontal ocherki** deyiladi. Aylanish sirtlari, ko'pincha, o'zining gorizontaal va frontal ocherklari bilan tasvirlanadi. 10.10-rasmdagi aylanish sirtning frontal ocherki bosh meridian m'' va n_1'', n_4'' parallellari bilan, gorizontaal ocherki n_2' va n_3' parallellari bilan tasvirlangan.

Gorizontaal va frontal ocherklar sirt proyeksiyalarining ko'rinadigan va ko'rinmaydigan qismlarini aniqlashga ham yordam beradi.

Parallellar yordamida sirt ustida nuqtalarning proyeksiyalari topiladi. Masalan, aylanish sirtiga tegishli A_1 va A_2 nuqtalarning frontal proyeksiyalari A_1'' va A_2'' larning 10.10-rasm gorizontaal proyeksiyalari A_1' va A_2' n_4 parallelning gorizontaal proyeksiyasi n_4' da aniqlangan.

Ekvatorda yotuvchi B nuqtaning gorizontaal B' proyeksiyasi berilgan. Uning B'' frontal proyeksiyasi ekvatorning n_3'' frontal proyeksiyasida bo'ladi.

Aylanish sirtlari mashinasozlikda va qurilish amaliyotida keng qo'llaniladi. Chunki, ko'pchilik mexanizmlar aylanma harakat qiladi va aylanish sirtlari esa stanokda osongina yasaladi.

Sirtning eng katta paralleli uning **ekvatori** va eng kichik paralleli uning **bo'yini** deb ataladi.

Loyihalanadigan mashina mexanizmlarining vazifasi, unga quyiladigan texnik talablar va shakliga qarab, aylanish sirtining yasovchisi tanlanadi.

10.3.1. Ikkinchi tartibli aylanish sirtlari

Ta'rif. Ikkinchi tartibli egri chiziqlarning o'z o'qlaridan biri atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirt **ikkinchi tartibli aylanish sirtlari** deyiladi.

Ikkinchi tartibli aylanish sirtlaridan quyidagilarni ko'rib chiqamiz.

Sfera

Ta'rif. Aylananing o'z diametrlaridan biri atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirt **sfera** deb ataladi.

10.11–rasmda tasvirlangan sfera ustidagi A nuqtaning A'' frontal va B nuqtaning B' gorizonttal proyeksiyalari berilgan. A nuqtaning A_1' va A_2' gorizonttal proyeksiyalarini yasash uchun u orqali $O_A''1''$ radiusli parallel o'tkaziladi. A nuqtaning gorizonttal proyeksiyalari ana shu parallelning gorizonttal proyeksiyasida yotadi. A nuqta sferaning oldingi yoki orka yarmida joylashgan bo'lishi mumkin. Shuning uchun uning gorizonttal proyeksiyalari A_1' va A_2' nuqtalar parallelning gorizonttal proyeksiyasida topiladi. B nuqta sfera ekvatorida yotganligi uchun uning B'' frontal proyeksiyasi bir qiymatli bo'lib, u ekvatorning frontal proyeksiyasida topiladi.

Markazi koordinatalar boshida bo'lgan sferaning kanonik tenglamasi quyidagi ko'rinishda yoziladi:

$$x^2 + y^2 + z^2 = R^2, R \neq 0$$

Markazi ixtiyoriy $A(x_1, y_1, z_1)$ nuqtada bo'lgan sfera tenglamasi

$$(x - x_1)^2 + (y - y_1)^2 + (z - z_1)^2 = R^2 \text{ bo'ladi.}$$

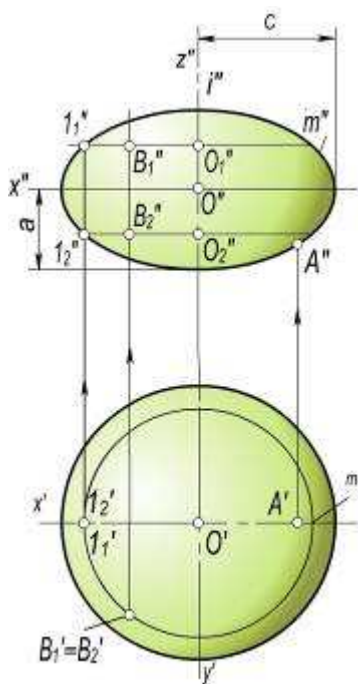
Aylanma ellipsoid sirt

Ta'rif. Ellipsning o'z o'qlaridan biri atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirt **aylanma ellipsoid** deyiladi.

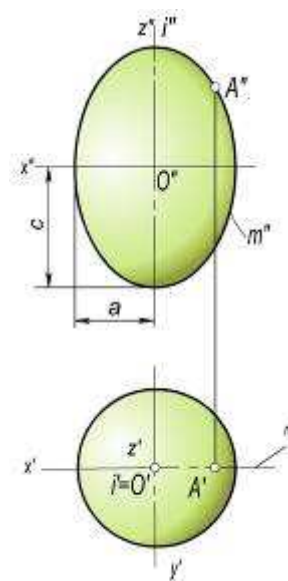
Bunda $m(m', m'')$

– ellips va $i(i', i'')$ aylanish o'qi y ellips o'qi bilan ustma-ust tushadi va sirt $\Phi(i, m)$ ko'rinishda yoziladi.

Ellipsning kichik o'qi atrofida aylanishidan *siqiq aylanma ellipsoid* (10.12-rasm), katta o'qi atrofida aylanishidan *cho'ziq aylanma ellipsoid* hosil bo'ladi (10.13-rasm). 10.12- va 10.13-rasmlarda ellipsoidlar ustida berilgan A va B nuqtalarning bitta proyeksiyasi bo'yicha ularning yetishmaydigan proyeksiyalarini yasash ko'rsatilgan. Nuqtalarning yetishmaydigan proyeksiyalari parallel, meridian va proyeksion bog'lanish chiziqlari yordamida aniqlangan.



10.12-rasm.



10.13-rasm.

Markazi koordinatalar boshida bo'lgan va katta o'qi aylanish o'qi bo'lgan ellipsning aylanishidan hosil bo'lgan aylanish ellipsoidining kanonik tenglamasi quyidagi ko'rinishda yoziladi: $\frac{x^2 + y^2}{a^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$. Bunda $c \neq a$ bo'ladi.

Aylanma paraboloid sirt

Ta'rif. Parabolaning o'z o'qi atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirt aylanma paraboloid deyiladi.

10.14-rasmda

$m(m', m'')$ parabolani $i(i', i'')$ o'qi atrofida aylanishidan hosil bo'lgan $\Phi(i', m)$ aylanma paraboloidning proyeksiyalari berilgan va uning ustida nuqta tanlash ko'rsatilgan.

Uchi koordinatalar boshida bo'lgan va o'qi Oz bo'lgan aylanma paraboloidning kanonik tenglamasi quyidagi ko'rinishda yoziladi:

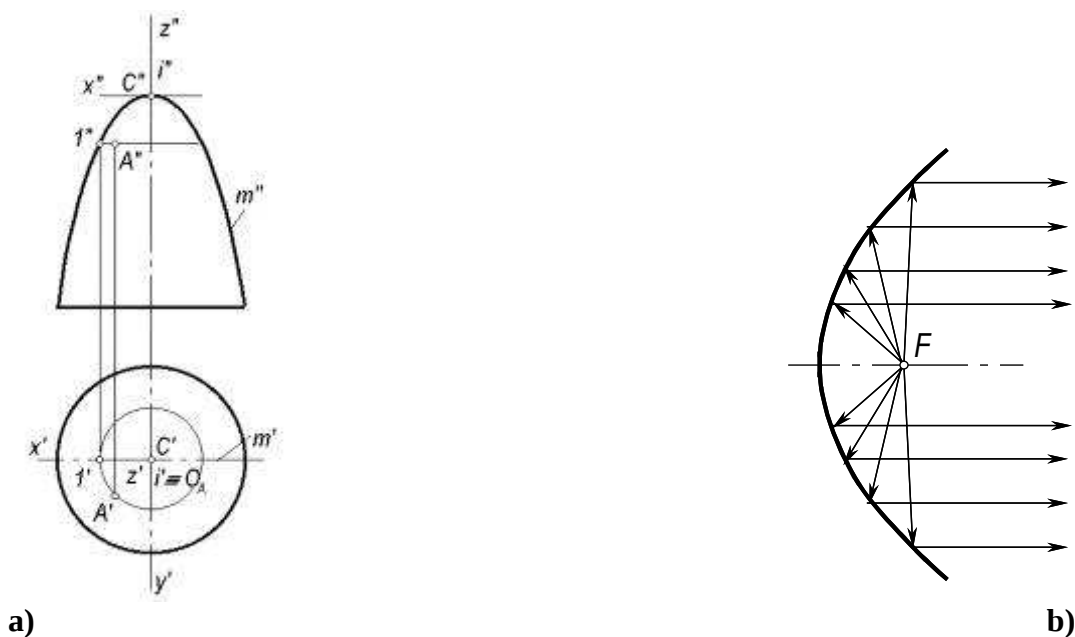
$$x^2 + u^2 = -2pz, \quad \text{bunda } p \neq 0.$$

Aylanma paraboloid parabolik oynalar sirti hisoblanib, projektorlar, parabolik antennalar va avtomobil faralari uchun ishlatiladi. Bunda parabolaning focal xossasiga asosan parabola fokusida o'rnatilgan nur manbaidan chiquvchi nurlar parabola sirtida sinib, o'zaro parallel bo'lib qaytadi (10.14,b-rasm). Parabolaning ushbu xossasiga nur yig'ish sirlari, tovush ushlagichlar, radiolokatorlarni konstruksiyalash ham asoslangan.

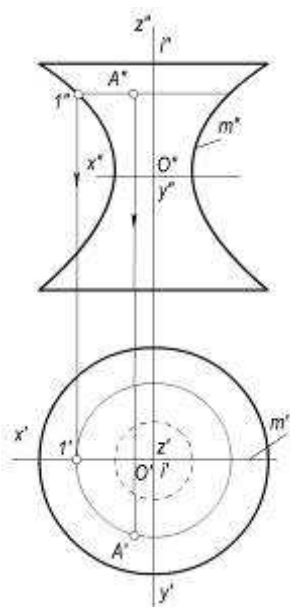
Aylanma giperboloid sirt

Ta'rif. Giperbolaning o'z mavhum yoki haqiqiy o'qi atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirt aylanma giperboloid deyiladi.

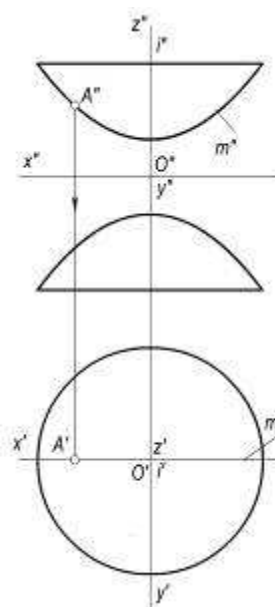
Giperbolaning mavhum o'q atrofida aylanishidan **bir pallali aylanma giperboloid** hosil bo'ladi. 10.15-rasmda $i(i', i'')$ o'qi atrofida $m(m', m'')$ giperbolaning aylanishidan hosil bo'lgan bir pallali $\Phi(i, m)$ giperboloid va uning ustida nuqta tanlash ko'rsatilgan.



10.14-rasm



10.15-rasm



10.16-rasm

Markazi koordinatalar boshida bo'lgan bir pallali aylanma giperboloidning kanonik tenglamasi quyidagi ko'rinishda bo'ladi: $\frac{x^2 + y^2}{a^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$. Bunda $c \neq a$ bo'ladi.

Giperbolaning o'z haqiqiy o'qi atrofida aylanishidan **ikki pallali aylanma giperboloid** hosil bo'ladi. Bu sirt qabariq tubi bilan bir-biriga qaratilgan qozonlarni eslatadi. Bunday sirt 10.16-rasmda tasvirlangan. $\Phi(i, m)$ ikki pallali giperboloid ustida A nuqtaning proyeksiyalari ko'rsatilgan. Ikki pallali aylanma giperboloidning tenglamasi quyidagi ko'rinishda yoziladi:

$$\frac{x^2 + y^2}{a^2} - \frac{z^2}{c^2} = -1. \text{ Bunda } c \neq a \text{ bo'ladi.}$$

10.3.2. To'g'ri chiziqning aylanishidan hosil bo'lgan ikkinchi tartibli aylanish sirtlari

To'g'ri chiziqni biror to'g'ri chiziq atrofida aylanishidan ham 2-tartibli aylanish sirti hosil bo'lishi mumkin.

1. Aylanish o'qi $i(i', i'')$ atrofida u bilan ayqash $a(a', a'')$ to'g'ri chiziqning aylanishi natijasida bir pallali aylanma giperboloid sirti $\Phi(i, a)$ hosil bo'ladi (10.17-rasm).

2. Yasovchi a to'g'ri chiziq aylanish o'qi i bilan kesishsa, ikkinchi tartibli aylanma konus sirti $\Phi(i, a)$ xosil bo'ladi (10.18-rasm).

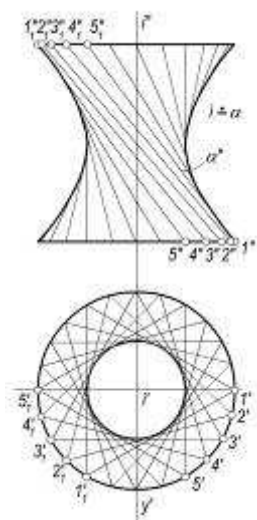
Uchi koordinata boshida bo'lgan aylanma konus sirtining kanonik tenglamasi quyidagi ko'rinishda yoziladi:

$$\frac{x^2 + y^2}{a^2} - \frac{z^2}{c^2} = 0.$$

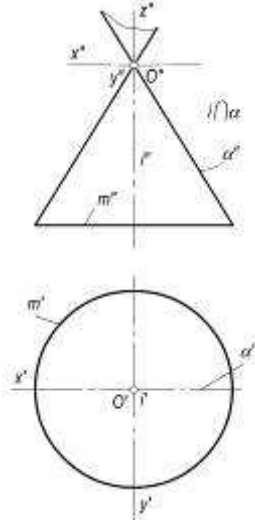
3. $a(a', a'')$ yasovchi to'g'ri chiziq $\ell(\ell', \ell'')$ o'qqa parallel bo'lsa, ikkinchi tartibli aylanma silindr sirti $\Phi(i, a)$ hosil bo'ladi (10.19-rasm).

Bu silindrning tenglamasi $x^2 + y^2 = R^2$ bo'ladi. R miqdor a va i to'g'ri chiziqlar orasidagi masofadir.

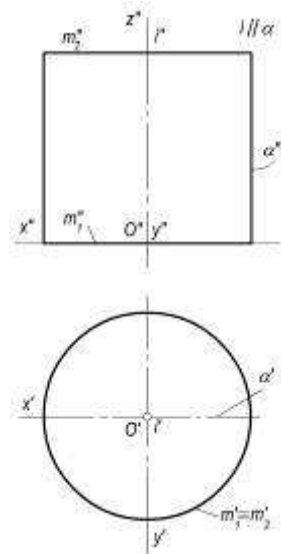
Bir pallali giperboloid, konus, silindr sirlari ham aylanish, ham chiziqli sirtlar turiga kiradi.



10.17-rasm



10.18-rasm



10.19-rasm

10.3.3. Tor sirti

Ta'rif. Biror aylananing shu aylana tekisligida yotuvchi, ammo aylana markazidan o'tmaydigan, ixtiyoriy i o'q atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirt **tor sirti** deyiladi.

Yasovchi m aylana radiusi r va aylana markazidan i o'qqacha bo'lgan R masofalarning o'zaro nisbatiga ko'ra tor sirlari turlicha bo'ladi.

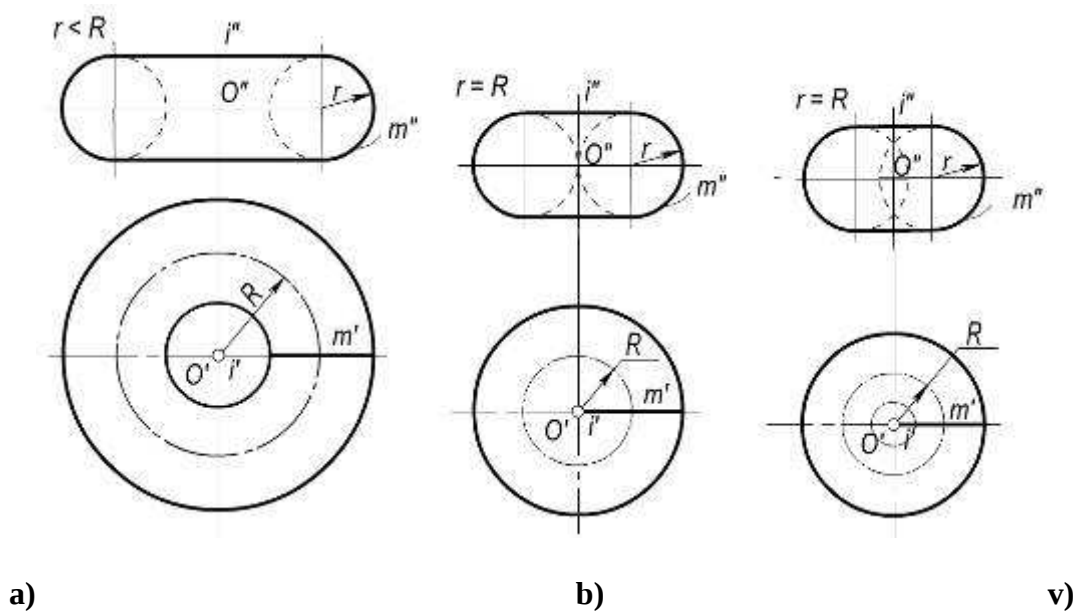
- $r < R$ bo'lganda yasovchi $m(m', m'')$ aylana aylanish o'qi $i(i', i'')$ ni kesmaydi va hosil bo'lgan tor ochiq tor yoki halqa deyiladi (10.20,a-rasm).
- $r = R$ bo'lganda yasovchi $m(m', m'')$ aylana aylanish o'qi $i(i', i'')$ ga urinadi. Bunday tor yopiq tor deb ataladi (10.20,b-rasm).
- $r > R$ bo'lganda yasovchi $m(m', m'')$ aylana aylanish o'qi $i(i', i'')$ ni kesadi. Bu holda xosil bo'lgan tor ham yopiq tor deyiladi (20.20,v-rasm).

Tor sirtning aniqlovchilari i aylanish o'qi va m yasovchi aylana bo'ladi va $\Phi(i, a)$ tarzida yoziladi.

Ixtiyoriy tekislik torni 4-tartibli egri chiziq bo'yicha kesadi, shuning uchun tor 4-tartibli sirtidir.

Markazi koordinatalar boshida va $r = R$ bo'lgan tor sirtining tenglamasi quyidagi ko'rinishda yoziladi:

$$(z^2 + x^2 + y^2)^2 - 4R^2(x^2 + y^2) = 0.$$



10.20-rasm

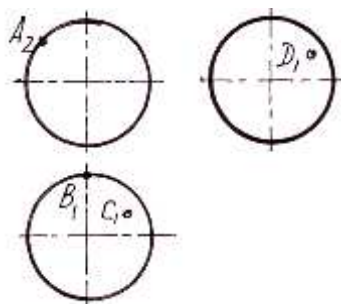
Nazorat savollari

1. Sirtlar qanday hosil bo'ladi?
2. Sirtning yasovchisi va yo'naltiruvchisi nima?
3. Sirlarni hosil bo'lishining qanday usullari mavjud?
4. Sirlarni hosil qilishning kinetik usulini tushuntirib bering.
5. Aylanish sirlari nima va ularga misollar keltiring.
6. Aylanish sirlarining xarakterli chiziqlari nimalar?
7. Ikkinchi tartibli sirlarga qanday sirtlar kiradi?

Test

1. To'rt nuqtadan qaysi biri, sfera oldida turgan kuzatuvchiga yaqinroq joylashgan?

A B C D



10-mashg'ulot bo'yicha xulosa

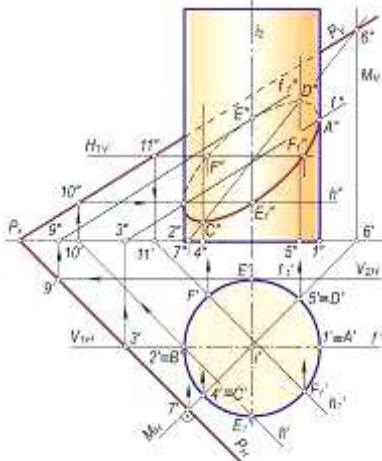
1. Sirt aniqlovchilari haqida uning geometrik va algebraik qismlari haqida hamda sirtlarning hosil bo'lishi haqida tushuncha beriladi.
2. Aniqlash sirtlarini tashkil etuvchi geometrik elementlar: aylanish o'qi, parallel, ekvator bo'yin meridiani va proeksiyasi ochtrki haqida ma'lumot beradi.
3. Oddiy aylanish sirtlari: sfera, aylanish ellepsoidlari, aylanish paraboloidi, giperboloidi hamda tor sirtlarining proeksiyalar chizib ko'rsatiladi.

Umumiy ma'lumotlar. Sirtlarning proeksiyalovchi tekislik bilan kesishishi. Konus kesimlari. Sirtlarning to'g'ri bilan kesishishi. Sirtlarning umumiy vaziyatdagi tekisliklar bilan kesishishi.

10. Amaliy mashg'ulotning o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2soat	Talabalar soni 25-30 nafar
O'quv mashg'uloti shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish, kengaytirish va fazoviy tafakkurni rivojlantirish bo'yicha amaliy mashg'ulot.
O'quv mashg'uloti rejasi	1. Umumiy ma'lumotlar. 2. Sirtlarning proeksiyalovchi tekislik bilan kesishishi. 3. Konus kesimlari. 4. Sirtlarning to'g'ri bilan kesishishi. 5. Sirtlarning umumiy vaziyatdagi tekisliklar bilan kesishishi.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Amaliy mashg'ulotda berilgan mavzuga doir masala va misollar echiladi. Bu darsda muloqot, aqliy hujum, guruh va test usullarini qo'llash mumkin.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - Mavzu bo'yicha bilimlarni tizimlashtirish, mustahkamlash; - Darslik bilan ishlash ko'nikmalarini hosil qilish; - Bilim va ko'nikmalarni rivojlantirish.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: - Umumiy ma'lumotlar haqida tushuncha beriladi. - Sirtlarning proeksiyalovchi tekislik bilan kesishishi haqida tushuncha beriladi. - Konus kesimlari haqida tushuncha beriladi. - Sirtlarning to'g'ri bilan kesishishi haqida tushuncha beriladi. - Sirtlarning umumiy vaziyatdagi tekisliklar bilan kesishishi haqida tushuncha beriladi.
<i>O'qitish uslubi va texnikasi.</i>	Ma'lumot, savol-javob, guruh va test usullarini qo'llash mumkin.
<i>O'qitish vositalari.</i>	Ma'ruza matni, o'quv qo'llanma, doska, plakatlar, proektor.
<i>O'qitish shakli.</i>	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va guruh bo'yicha o'qitish.
<i>O'qitish sharoitlari.</i>	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o'tishga moslashtirilgan auditoriya

Amaliy mashg'ulot texnologik kartasi (15-amaliy mahg'ulot)

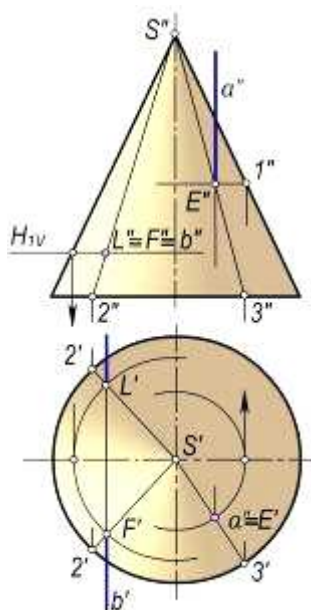
Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	1.1 Mavzuni, maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi. 1.2 Muloqot, Savol-javob usulidan foydalanib, auditoriyaning tayyorgarlik darajasini aniqlaydi: - Sirtning berilish usullarini aytib bering? - Aylanish sirtlariga qaysi sirtlar kiradi? - Vint sirtlariga misol keltiring?	1.1 Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi.
2-bosqich Asosiy (60 min.)	2.1. 1-masala. H tekislikda joylashgan to'g'ri doiraviy silindrning ixtiyoriy vaziyatdagi $P(P_H, P_V)$ tekislik bilan kesishishidagi kesim yuza proyeksiyalari yasalsin (15.1.1-rasm). Yechish. Kesim yuzasining gorizontaal proyeksiyasi silindrning gorizontaal proyeksiyasi (asosi) bilan ustma-ust tushadi. Shuning uchun kesimning faqat frontal proyeksiyasi topiladi.  15.1.1-rasm. Dastlab silindrning chetki 1, 2 yasovchilari bilan P tekislikning kesishish nuqtalari A va B ning frontal proyeksiyalari A'' va B'' nuqtalari topiladi. Buning uchun chetki yasovchilar orqali $V_1(V_{1H})$ frontal tekislik o'tkaziladi. Bu tekislik berilgan P tekislikni frontal chiziq bo'yicha kesadi. Kesishish chizig'ining frontal proyeksiyasi f'' silindr chetki yasovchilarining frontal proyeksiyalari bilan kesishib, A'' va B'' nuqtalarni hosil qiladi. Kesimning eng yuqori va eng quyi nuqtalarning frontal proyeksiyalari D'' va C'' nuqtalarni topish uchun silindrning o'qidan o'tuvchi va P tekislikka perpendikulyar bo'lgan $M(M_H, M_V)$ gorizontaal proyeksiyalovchi tekislik o'tkaziladi: $i \in M_H \perp H$. Bu tekislik silindrni 4(4', 4'') va 5(5', 5'') yasovchilari, P tekislikni esa 6(6', 6'') to'g'ri chiziq bo'yicha kesadi. Yasovchilarning frontal proyeksiyalari 6'' to'g'ri chiziq bilan kesishib, D'' va C'' nuqtalarni hosil qiladi. Kesimning boshqa nuqtalarini kesuvchi tekislikning gorizontaal yoki frontal chiziqlaridan foydalanib topish mumkin. Masalan, E nuqtaning frontal proyeksiyasi E'' ni topish uchun E nuqtadan	2.1 Mavzuni yozadi va o'zlashtiradi. 2.2 Savollar beradi va masalalar echadi.

o'tkazilgan $V_2(V_{2H})$ tekislik silindrni yasovchisi bo'yicha, P tekislikni $f_1(f_1', f_1'')$ frontal chiziq bo'yicha kesadi. Frontalning frontal proyeksiyasi f_1'' va E' nuqtadan o'tuvchi yasovchi o'zaro kesishib, E'' nuqtani hosil qiladi. F' va F_1'' nuqtalar ixtiyoriy $H_1(H_{1V})$ gorizontal yordamchi tekislik o'tkazish yo'li bilan topiladi. Yordamchi tekislikning H_{1V} izi C'' va D'' nuqtalar oraligida o'tkaziladi. Bu tekislik silindrni aylana bo'yicha kesadi. Bu aylananing gorizontal proyeksiyasi silindrning asosi bilan ustma-ust tushadi. Berilgan $P(P_H, P_V)$ tekislik $H_1(H_{1V})$ tekislik bilan $1_1(1_1', 1_1'')$ nuqtadan o'tuvchi $h(h_1', h_1'')$ gorizontal bo'ylab kesishadi.

h_1 gorizontalning gorizontal proyeksiyasi h_1' va silindrning asosi o'zaro kesishib, F' va F_1' nuqtalarni hosil qiladi. Bu nuqtalardan proyeksion bog'lanish chiziqlari o'tkazilib, H_{1V} izda F'' va F_1'' nuqtalar belgilab olinadi.

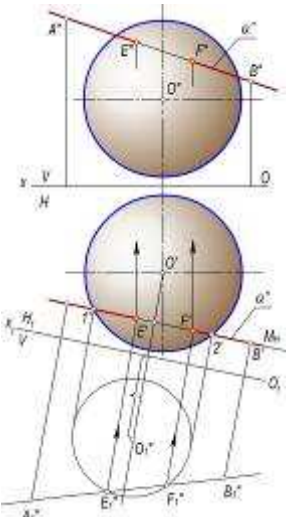
Silindrning kuzatuvchiga karatilgan oldingi yarim qismi ko'rinadi, orqa tomondagi qismi esa ko'rinmaydi. Shunga asosan, kesimning frontal proyeksiyasidagi $A''F_1''E_1''C''B''$ qismi ko'rinadi, $B''F''E''D''A''$ qismi esa ko'rinmaydi. Bu nuqtalarni tartibi bilan tutashtirib, tekis egri chiziq - ellips hosil qilinadi.

2. 2. **2-masala.** Hususiy holda berilgan $a(a', a'')$ va $b(b', b'')$ to'g'ri chiziqlarning to'g'ri doiraviy konus bilan kesishish nuqtalari aniqlansin (9.15-rasm).



15.1.2-rasm

Yechish. Berilgan a to'g'ri chiziq gorizontal proyeksiyalovchi, b to'g'ri chiziq frontal proyeksiyalovchi bo'lganligi sababli kesishish nuqtalarining bittadan proyeksiyalari E' va $F'' \equiv L''$ (mos ravishda gorizontal va frontal proyeksiyalari) ma'lum bo'lib qoladi. Bu nuqtalar orqali o'tuvchi yasovchilarning avvalo $S'3'$, $S''2'' \equiv S''2_1''$, so'ngra $S''3''$, $S'2'$ va $S'2_1'$ proyeksiyalari o'tkaziladi. a'' va $S''3''$ larning o'zaro kesishish nuqtasi E'' hamda b' bilan $S'2'$ va $S'2_1'$ larning kesishish nuqtalari F' va L' belgilab olinadi.

	2.3 3-masala. To'g'ri chiziqning sfera bilan kesishish nuqtalari aniqlansin (15.1.3-rasm). Yechish. Berilgan $a(a', a'')$ to'g'ri chiziqning sfera bilan kesishish nuqtalarini yasash uchun bu to'g'ri chiziq orqali $M(M_n)$ gorizontal proyeksiyalovchi tekislik o'tkaziladi. Bu tekislik sferani diametri $1'2'$ kesmaga teng bo'lgan aylana bo'yicha kesadi. $1'2'$ diametrli aylananing gorizontal proyeksiyasi tekislikning M_H izi bilan ustma-ust tushadi: $1'2' \equiv M_H$.  15.1.3-rasm	
3-bosqich Yakuniy (10 min.)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi va faol talabalarni baholaydi 3.2 Masala1. (190-shakl a,b,v 94 –bet) U. Abdullaev 3.3 Masala (191 –shakl a,b 94-bet) U. Abdullaev	3.1 Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladi.

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

1-topshiriq	2-topshiriq	3-topshiriq	<u>Ballar yig'indisi</u>
<u>0.5</u>	<u>0.5</u>	<u>0.5</u>	<u>1.5</u>

11 mavzu. Chiziqli sirtlar

11.1 ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi.	
Ma'ruza mashg'ulotining rejas:	1. Chiziqli sirtlar. 2. Yoyilmaydigan chiziqli sirtlar. 3. Yoyiladigan chiziqli sirtlar. 4. Qaytish qirrali yoyiladigan chiziqli sirtlar. Torslar.
O'quv mashg'ulotining maqsadi: Talabalarga Chiziqli sirtlar, yoyilmaydigan chiziqli sirtlar, yoyiladigan chiziqli sirtlar va torslar haqida bilishni shakllantirish.	
Pedagogik vazifalar: O'qituvchi chiziqli sirtlar, yoyilmaydigan chiziqli sirtlar, yoyiladigan chiziqli sirtlar va torslar haqida	O'quv faoliyatining natijalari: Talaba - Chiziqli sirtlarni o'rganadi.

tushuntiradi.	- Yoyilmaydigan sirtlar haqida va yoyiladigan sirtlar haqida tushunchaga ega bo'ladi. - Torslar haqida ma'lumotni o'rganadi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, bilish- so'rov, bayon qilish
O'qitish shakli	Jamoa, guruh
O'qitish shart sharoiti	Plakatlar, slaydlar, vidioproektor va kompyuter bilan jixozlangan auditoriya, o'qub kinofilmlari

11.1 Ma'ruza matnining texnologik kartasi

Bosqichlar vakti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	O'qituvchi
1- bosqich Kirish (10- min)	1.1 Mazmuni, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalarni ma'lum qiladi.	1.1 Eshitadi, yozib oladi.
2- bosqich Asosiy (60- min)	2.1 Talabalarni darsga tayyorgarligini darajasini aniqlash uchun tezkor savol – javob o'tkazadi. 1. Chiziqli deganda nimani tushunasiz? 2. Yoyilma nima? 3. Yoyilmaydigan sirtlarni ayting? 2.2. O'qituvchi vizual materialdan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishga davom etadi. Chiziqli sirtlar, qiyshiq stilindr, ikki marta qiyshiq stilindroid, ikki marta qiyshiq kanoid, bir pallali giperboloid, yoyiladigan chiziqli sirtlar va torslar haqida ma'lumot beradi. 2.3 Talabalarga mavzuni asosiy tushunma va ta'riflariga e'tibor qaratishini va yoib olishlarini ta'kidlaydi.	1.Savolga birin ketin javob beradi. 2.o'ylaydi va yozib oladi. Sxema va jadvallarni mazmunini muhokama qiladi. Savollar berib asosiy joylarni yozib oladi.
3-bosqich Yakuniy (10- min)	Mavzu bo'yicha yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi. Uyga vazifa:	Eshitadi, Uyga vazifa oladi.

11.1– Chiziqli sirtlar

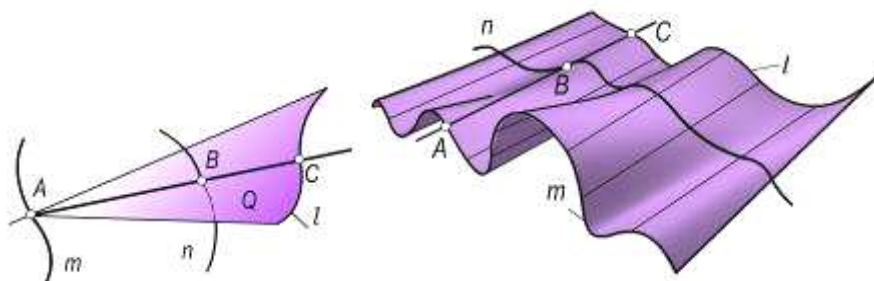
Ta'rif. To'g'ri chiziqning fazoda berilgan uchta (m , n va l) yo'naltiruvchi chiziqlarni kesib o'tib, uzluksiz ko'pyoqliklaridan hosil bo'lgan sirt **chiziqli sirt** deyiladi.

Bu sirtni uch yo'naltiruvchi chiziqli sirt deb yuritiladi. Bu chiziqli sirt aniqlovchi parametrlar orqali $\Phi(m, n, l)$ ko'rinishda yoziladi.

11.1,a-rasmda umumiy holdagi chiziqli sirtni hosil qilish ko'rsatilgan. Chiziqli sirtning bunday umumiy holi *qiyshiq silindr* deyiladi. 11.1,b–rasmda qiyshiq silindrning yaqqol tasviri ko'rsatilgan.

Bu sirtning hosil bo'lish jarayoni quyidagichadir. m , n va l egri chiziqli yo'naltiruvchilar berilgan bo'ladi m chiziqli A nuqta tanlaymiz (11.1,a-rasm). l chiziqni yo'naltiruvchi

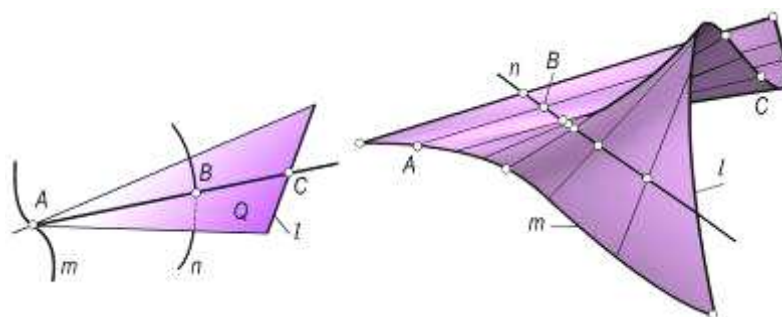
qilib, (A, ℓ) konus sirti hosil kilamiz. Bu konus n chiziq bilan biror B nuqtada kesishadi. A, B, C nuqtalarni tutashtiruvchi to'g'ri chiziq uch yo'naltiruvchi sirt(qiyshiq silindr)ning yasovchilaridan biri bo'ladi. Shuningdek, m ga tegishli bo'lgan barcha nuqtalarni konuslarning uchi deb qabul qilib, ℓ chiziq shu konuslarning yo'naltiruvchisi bo'lganda, bu konuslar n chiziq bilan kesishib, uning ustida konusga tegishli nuqtalar hosil qiladi. Bu nuqtalardan o'tuvchi chiziqlar qiyshiq silindr sirtining to'g'ri chiziqli yasovchilari to'plamini hosil qiladi.



a)

b)

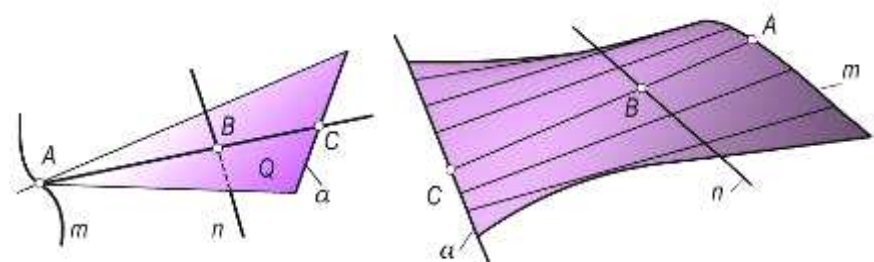
11.1-rasm



a)

b)

11.2-rasm



a)

b)

11.3-rasm

Xususiyl xollarda yo'naltiruvchi m , n va ℓ egri chiziqlarning ba'zilar yoki hammasi to'g'ri chiziq bo'lishi mumkin. Bu to'g'ri chiziqlardan birtasi cheksiz uzoqlikda (xosmas) bo'lishi yoki ba'zilar nuqta ko'rinishida bo'lishi ham mumkin.

Cheksiz uzoqlikda bo'lgan to'g'ri chiziqli yo'naltiruvchining vaziyati biror tekislik bilan beriladi va sirtning barcha yasovchilari unga parallel bo'ladi. Bu tekislik *parallelizm tekisligi* deyiladi.

Cheksiz uzoqlashtirilgan nuqtaning vaziyati biror to'g'ri chiziq bilan beriladi va sirtning barcha yasovchilari uning yo'nalishiga parallel bo'ladi.

Agar fazoda ixtiyoriy biror S nuqta tanlab u orqali Φ_2 qiyshiq silindr sirtining yasovchilariga parallel to'g'ri chiziqlar o'tkazilsa, biror Φ_1 konus sirti xosil bo'ladi. Bu konus sirt **yo'naltiruvchi konus** deb yuritiladi. Demak, qiyshiq silindr sirtini ikki egri chiziqdan iborat yo'naltiruvchilar (m , n) va yo'naltiruvchi konus Φ_1 bilan ham berish mumkin. Bunday holda sirtning yasash algoritmi quyidagicha bo'ladi. m va n egri chiziqli yo'naltiruvchilar hamda S uchli Φ_1 yo'naltiruvchi konus berilgan bo'lsin (11.3-rasm). m chiziq ustidagi ixtiyoriy A nuqtani biror Φ_2 konusning uchi deb olib, $\Phi_2 \parallel \Phi_1$ konus yasaladi. So'ngra $\Phi_2 \cap n = B$ nuqta aniqlanadi. A va B nuqtalar to'g'ri chiziq orqali tutashtirilib, qiyshiq silindrning to'g'ri chiziqli yasovchisi hosil qilinadi. A nuqtani m egri chiziq bo'yicha harakatlantirib, n chiziq ustida B nuqta singari qator nuqtalar xosil qilish mumkin. Qiyshiq silindrning bu usul bilan hosil bo'lishini geometrik tomondan quyidagicha analiz qilish mumkin. Sirtning m va n egri chiziqli yo'naltiruvchilari xos chiziqlar bo'lib, ℓ yo'naltiruvchi egri chiziq cheksiz uzoqlashtirilgan bo'ladi. Cheksiz uzoqlashtirilgan ℓ yo'naltiruvchining vaziyati yo'naltiruvchi konus orqali beriladi, ya'ni sirtning har bir to'g'ri chiziqli yasovchisi m va n chiziqlarni kesib, yo'naltiruvchi konusning mos yasovchisi bilan cheksiz uzoqlikda kesishadi.

Chiziqli sirtlar yoyiladigan va yoyilmaydigan sirlarga bo'linadi.

Ta'rif. Cheksiz yaqin turgan ikki qo'shni yasovchilar (to'g'ri chiziq) o'zaro parallel yoki kesishuvchi bo'lib, tekis element hosil kilsa, bunday chiziqli sirtlar *yoyiladigan sirtlar* deyiladi

Yoyiladigan sirlarga konus, silindr sirlarni misol bo'la oladi.

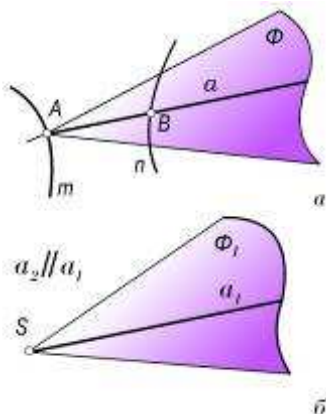
Agar cheksiz yaqin turgan ikki qo'shni yasovchi (to'g'ri chiziq) o'zaro uchrashmas vaziyatda bo'lsa, bunday chiziqli sirtlar *yoyilmaydigan sirtlar* deyiladi.

11.2– Yoyilmaydigan chiziqli sirtlar

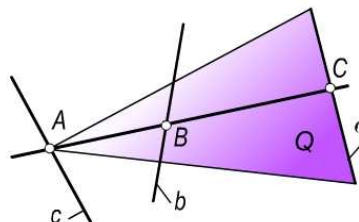
Yoyilmaydigan chiziqli sirtlarga quyidagilar kiradi:

11.2.1 Qiyshiq silindr. Qiyshiq silindr uchchala yo'naltiruvchisi ham egri chiziq ko'rinishida bo'lganda hosil bo'ladi. Uning aniqlovchilari m , n , a egri chiziqlardan iborat bo'lib $\Phi(m, n, a)$ ko'rinishida yoziladi. Bu sirtlarning tasviri 11.1, a,b-rasmda berilgan.

11.2.2. Ikki marta qiyshiq silindroid. Ikki marta qiyshiq silindroid yo'naltiruvchilarning ikkitasi m , n egri chiziq va uchinchi a to'g'ri chiziq bo'lgan hollarda hosil bo'ladi. 8.22,a,b-rasmda bunday sirtning chizmalari berilgan. Bu sirt aniqlovchilar bilan $\Phi(m, n, a)$ ko'rinishida yoziladi.



11.4-rasm



11.5-rasm

11.2.3. Ikki marta qiyshiq konoid. Ikki marta qiyshiq konoid (11.3,a,b-rasm) yo'naltiruvchilarning ikkitasi a , n to'g'ri chiziq bo'lib, uchinchi m egri chiziq bo'lgan holda hosil

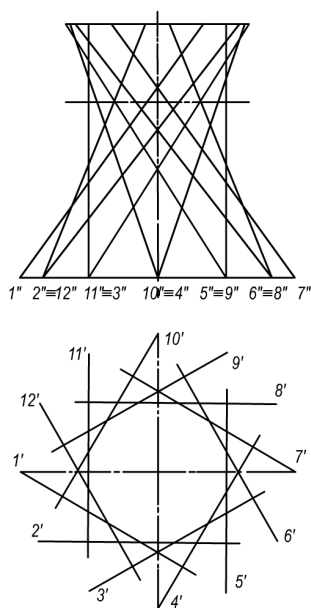
bo'lad. 11.4- rasmda ikki marta qiyshiq konoidning fazoviy tasviri ko'rsatilgan. Bu sirt aniqlovchilar bilan $\Phi(m, a, b)$ ko'rinishida yoziladi.

11.2.4. Bir pallali giperboloid. Bir pallali giperboloid (11.5-rasm). Bu sirt yo'naltiruvchilarining uchalasi ham bir tekislikda yotmaydigan a, b, c to'g'ri chiziqlarda iborat bo'lgan holda xosil bo'ladi.

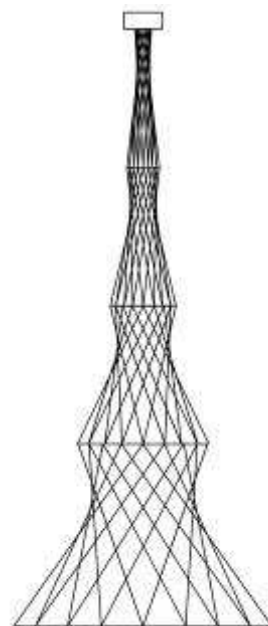
Bir pallali giperboloid sirtida ikki to'g'ri chiziqlar oilasi mavjud bo'lib, ularning har biriga mansub biror to'g'ri chiziq ikkinchi oiladagi hamma to'g'ri chiziqlarini kesib o'tadi.

Teorema. Bir pallali giperboloidning har bir nuqtasidan uning **ikkita to'g'ri chiziqli yasovchisi** o'tadi.

Sirtning yo'naltiruvchilari sifatida bitta oilaga mansub bo'lgan xohlagan uchta to'g'ri chiziqni qabul qilish mumkin. Sirt aniqlovchilari bilan $\Phi(a, b, c)$ ko'rinishida yoziladi. 11.6-rasmda bir pallali giperboloid o'zining ikki oilaga mansub bo'lgan to'g'ri chiziqli yasovchilari bilan tekis chizmasida tasvirlangan. Bu sirt yasovchilarining xossalari qurilish texnikasida foydalanishni birinchi marta akademik V.G.Shuxov (1853-1939) tavsiya qilgan. Bir pallali aylanma giperboloiddan radio-machta, suv minorasi kabi inshootlarni konstruksiyalashda foydalanilgan. Bu konstruksiyalar o'zining mustahkamligi va yengilligi tufayli qurilish texnikasida keng tarqalgan. 1921 yili Moskvada V.G.Shuxov loyihasi asosida 160 metrli 6 seksiyali (6 ta giperboloid) radio-machta qurildi (11.7-rasm). Hozirgi kunlarda ham bu sirtan qurilish amaliyotida keng foydalaniladi.



11.6-rasm



11.7-rasm

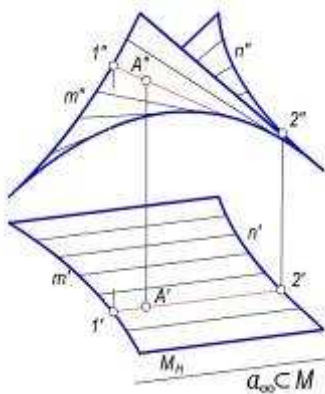
11.2.5. Silindroid. Ikki yo'naltiruvchi m, n xos egri chiziq bo'lib, uchinchi a cheksiz uzoqlashtirilgan, ya'ni xosmas a_∞ to'g'ri chiziq bo'lsa, hosil bo'lgan chiziqli sirt *silindroid* deyiladi. Silindroid ikki marta qiyshiq silindroidning xususiy holidir. Sirtning hamma to'g'ri chiziqli yasovchilari xosmas to'g'ri chiziqli yasovchining vaziyatini aniqlaydigan parallelizm tekisligiga parallel bo'ladi. silindroidni aniqlovchilari bilan $\Phi(m, n, a_\infty)$ yoki $\Phi(m, n, P)$ ko'rinishda yozish mumkin.

11.8-rasmda m va n yo'naltiruvchilari egri chiziqlar va gorizontall proyeksiyalovchi parallelizm tekisligi $M(M_H)$ bilan berilgan silindroid sirti chizmasida tasvirlangan. Silindroid sirti ustidagi

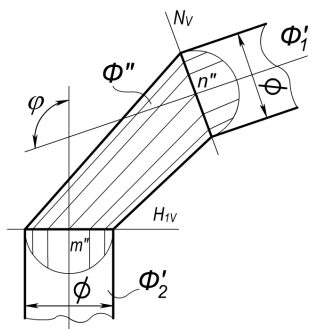
ixtiyoriy $A(A', A'')$ nuqtaning A' proyeksiyasiga asosan uning iuuinchi A'' proyeksiyasi vaziyatini aniqlash uchun shu nuqta orqali sirtning parallelizm tekisligiga parallel bo'lgan yasovchisi o'tkaziladi. So'ngra yasovchining ikkinchi proyeksiyasi va uning ustida berilgan A nuqtaning A'' proyeksiyasi yasaladi.

Silindroid sirtlari mashinasozlikda va qurilish amaliyotida keng qo'llaniladi. Truboprovodlarning o'tish qismlarini ulash konstruksiyalarida (11.9-rasm), plug agdarchilari sirtlarini hosil qilishda, ba'zi bir gumbaz va arkalarni loyihalashda (11.10-rasm) silindroidlardan foydalanish mumkin.

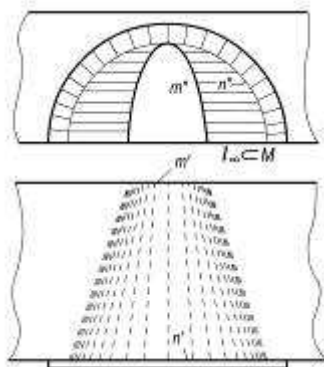
11.9-rasmda bir xil diametrli va o'qlari ϕ burchak hosil kiluvchi Φ_1 va Φ_2 aylanma silindrlarning Φ silindroid sirti orqali birlashtirilishi chizmada tasvirlangan. Bunda H_{IV} va N_V tekisliklarda yotuvchi m va n aylanalar-silindroid sirtining yo'naltiruvchilari, V tekislik uning parallelizm tekisligidir. Bu silindroid sirtining chizmasini yasash qulay bo'lishi uchun m va n yo'naltiruvchilarni teng 12 bo'lakka bo'lish yo'li bilan sirtning yasovchilari o'tkazilgan.



11.8-rasm



11.9-rasm



11.10-rasm

11.10-rasmda $n(n', n'')$ aylana va $m(m', m'')$ ellips yo'naltiruvchilari proyeksiya tekisliklariga nisbatan frontal joylashgan hamda N tekislik parallelizm tekisligi bo'lgan silindroid sirti tasvirlangan. Bu tipdagi silindroidlar tonellar, arkalar va gumbazlarni qurishda qo'llaniladi.

11.2.6. Konoid. Konoid ikki marta qiyshiq konoidning xususiy holi bo'lib, u to'g'ri chiziqli yo'naltiruvchilarning birini cheksiz uzoqlashtirganda hosil bo'ladi. Konoidning to'g'ri va egri chiziqli xos yo'naltiruvchilarini kesib o'tuvchi yasovchilari parallelizm tekisligiga parallel bo'ladi, ya'ni parallelizm tekisligini xosmas chizig'ini ham kesib o'tadi. 11.11-rasmda a to'g'ri chiziq va m egri chiziqli yo'naltiruvchilar hamda $M(M_H)$ parallelizm tekisligi bilan berilgan konoid chizmada tasvirlangan.

Konoid sirti aniqlovchilari bilan $\Phi(m, a, b_{\infty})$ yoki $\Phi(m, a, M)$ ko'rinishida yoziladi. a to'g'ri chiziq ixtiyoriy vaziyatda berilishi, m egri chiziq tekis yoki fazoviy qilib olinishi mumkin. Ular bir tekislikda yotmasligi shart, aks holda sirt tekislikka aylanadi.

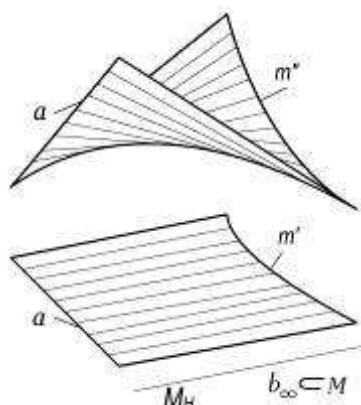
Agar yo'naltiruvchi a to'g'ri chiziq proyeksiyalar tekisliklarining birortasiga perpendikulyar bo'lsa, hosil bo'lgan sirt *to'g'ri konoid* deb va perpendikulyar bo'lmasa, *og'ma konoid* deb yuritiladi.

11.12-rasmda n parabola va b to'g'ri chiziqli yo'naltiruvchilari bilan berilgan konoidning yaqqol tasviri berilgan. Bu sirt uchun V tekisligi parallelizm tekisligi vazifasini o'taydi. Konoidning bunday xususiy hollari ba'zi bino va inshootlar yopmalarida ishlatiladi.

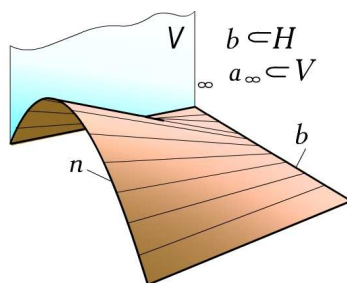
11.13-rasmdagi chizmada tasvirlangan konoid YuNESKOning binosiga kirishdagi ayvonchanning sxematik ko'rinishidir. Bunda konoid sirtini hosil qiluvchi aniqlovchilar b to'g'ri chiziq va n egri chiziq bo'lib, uning tekisligi W ga perpendikulyardir.

11.2.7. Giperbolik paraboloid. Qiyshiq tekislik sirti - giperbolik paraboloid. Giperbolik paraboloid sirti bir pallali giperboloid sirtining xususiy holi bo'lib, bunda to'g'ri chiziqli yo'naltiruvchilarning bittasi cheksiz uzoqlashtirilganda (xosmas to'g'ri chiziq) hosil bo'ladi.

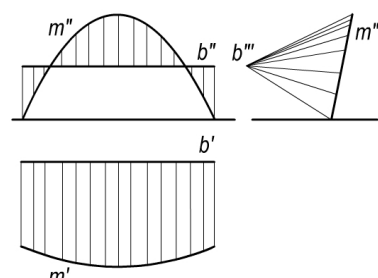
Giperbolik paraboloid sirti aniqlovchilar bilan $\Phi(a, b, c_\infty)$ yoki $\Phi(a, b, M)$ ko'rinishida yoziladi. Bu sirt 11.14-rasmda tasvirlangan. Giperbolik paraboloid sirtini biror parabolaning ikkinchi parabola bo'yicha ko'pyoqliklaridan ham hosil qilish mumkin.



8.31-rasm

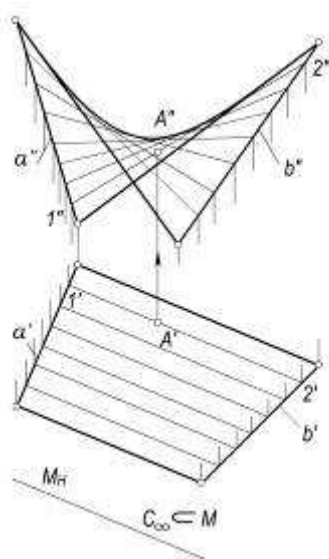


8.32-rasm

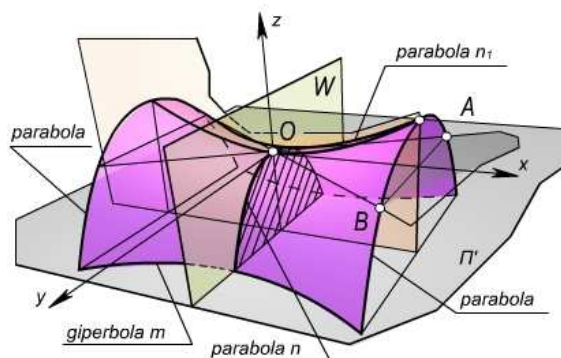


8.33-rasm

11.15-rasmda tasvirlangan giperbolik paraboloid sirti n parabolaning yOz tekisligiga parallel bo'lib, uchi doim m parabola bo'yicha ko'pyoqliklaridan hosil bo'lgan yoki bu sirtini xOy tekisligiga parallel tekisliklardagi m giperbolalarning karkasidan hosil bo'lgan deyish ham mumkin. Shunga ko'ra bu sirtni giperbolik paraboloid yoki parabolik giperboloid deb yuritiladi.



11.14-rasm



11.15-rasm

Bu sirtning kanonik tenglamasi

$$\frac{x^2}{p} - \frac{y^2}{q} = 2z,$$

bunda $p \neq q$. (1)

Tenglamadan ko'rinishicha, bu sirt ikkinchi tartibli.

Darhaqiqat, (1) sirtning xOz ($y=0$) va yOz ($x=0$) tekisliklar bilan kesishganda xosil bo'lgan bosh kesimlari quyidagi parabolalar bo'ladi.

$$x^2 = 2pz \quad (2)$$

$$y^2 = -2qz \quad (3)$$

Sirtini xOy ($z=0$) tekislik bilan kesganda

$$\frac{x^2}{p} - \frac{y^2}{q} = 0 \quad (4)$$

tenglama xosil bo'ladi. Bu esa quyidagi ikki to'g'ri chiziqni ifodalaydi:

$$\frac{x}{\sqrt{p}} + \frac{y}{\sqrt{q}} = 0 \quad \text{va} \quad \frac{x}{\sqrt{p}} - \frac{y}{\sqrt{q}} = 0.$$

Sirtni xOy tekisliklariga parallel, ya'ni $z=h$ tekisliklar bilan kesganda, kesimda

$$\frac{x^2}{p} - \frac{y^2}{q} = 2h \quad (5)$$

giperbola hosil bo'ladi.

Giperbolik paraboloid sirtidan qurilish amaliyotida, arxitektura binolari va inshootlarining yopmalari sifatida keng foydalaniladi.

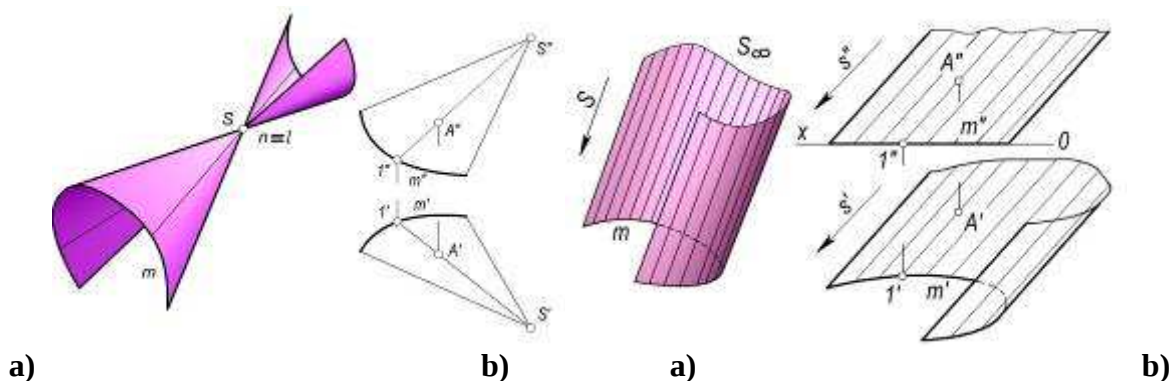
Parallelizm tekisligiga ega bo'lgan sirtlarni Belgiyalik geometr olim nomi bilan **Katalan sirtlari** deb yuritildi.

11.7– Yoyiladigan chiziqli sirtlar

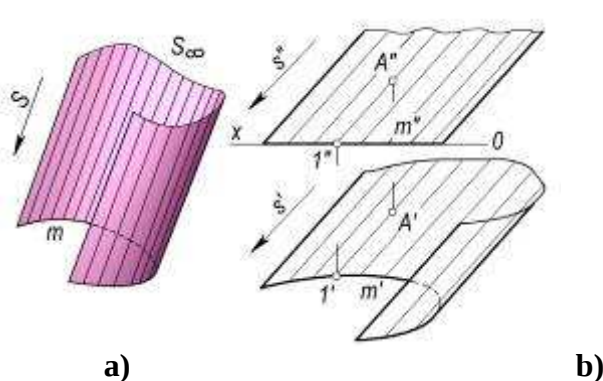
Ta'rif. Cheksiz yaqin yasovchilari o'zaro kesishgan yoki o'zaro parallel bo'lgan sirt **yoyiluvchi sirt** deyiladi.

Uch yo'naltiruvchi sirtning m , n , ℓ yo'naltiruvchilardan n va ℓ nuqta bo'lib, ular ustma-ust tushsa, uning yasovchilari konus sirtini hosil qiladi (11.16,a-rasm). Shuning uchun konus m egri chiziqlik va S nuqta bilan beriladi. Uning aniqlovchilari $\Phi(m, S)$ bo'ladi. 11.16,b-rasmda $m(m', m'')$ yo'naltiruvchi va $S(S', S'')$ uchi bilan berilgan konusning tekis chizmada berilishi va sirtida nuqta tanlash ko'rsatilgan.

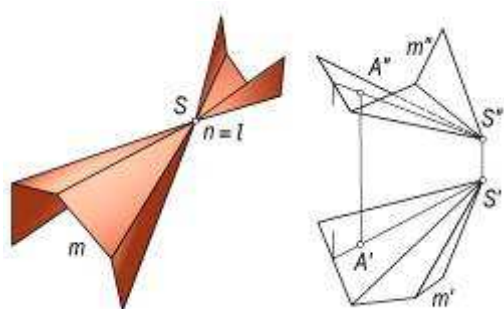
Agar S nuqtani biror s yo'nalishda cheksiz uzoqlashtirilsa, m egri chiziqlikni kesib o'tuvchi to'g'ri chiziqlar (yasovchilar) s yo'nalishiga parallel bo'lib qoladi. Konusning bu xususiy holi **silindr** deb yuritiladi (11.17,a-rasm). 11.17,b-rasmda silindrning tekis chizmada berilishi ko'rsatilgan. Demak, silindr o'z yo'naltiruvchisi va yasovchisining yo'nalishi bilan beriladi: 11.16,a-rasmdagi m yo'naltiruvchi siniq chiziqlik bo'lsa, hosil bo'lgan sirt piramida (11.18,a-rasm) deb yuritiladi. 11.18,b-rasmda piramidaning ortogonal proyeksiyalarda berilishi ko'rsatilgan. Agar uchi biron s yo'nalishda cheksiz uzoqlashtirilsa, piramidaning qirralari o'zaro parallel bo'lib qoladi va bu sirt **prizma** deb ataladi (11.19,a-rasm). Prizmaning chizmada berilishi 11.19,b-rasmda ko'rsatilgan.



11.16-rasm



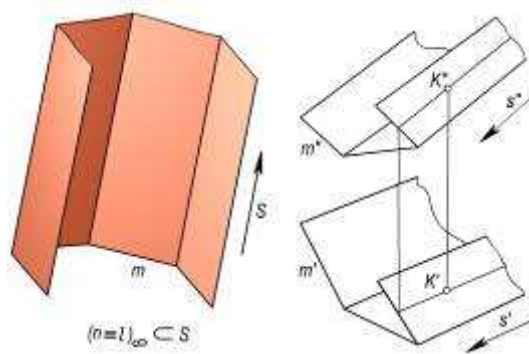
11.17-rasm



a)

b)

11.18-rasm



a)

b)

11.19-rasm

11.7.1. Qaytish qirrali yoyiladigan chiziqli sirtlar. Torslar

Ta'rif. Biror fazoviy egri chiziqqa urinib o'tuvchi chiziqlar to'plamidan hosil bo'lgan sirt **qaytish qirrali sirt** deb ataladi.

Qaytish qirrali sirtlar torslar deb ham ataladi. Bunda, fazoviy egri chiziq sirtning yo'naltiruvchisi, urinma chiziqlar esa uning yasovchilari bo'ladi (11.20-rasm). Sirtning cheksiz ikki yaqin urinma chiziqlari o'zaro kesishganligi uchun qaytish qirrali sirt yoyiluvchi bo'ladi. Tors ham 11.20-rasmdagi umumiy holda berilgan chiziqli sirtning xususiy holdir. Bunda m va n egri chiziqlar ustma-ust tushadi va ℓ cheksiz uzoqlashgan, ya'ni xosmas ℓ_∞ egri chiziq bo'lib, uning vaziyati yo'naltiruvchi konus orqali beriladi. Tors sirtini yasash uchun yo'naltiruvchi konusni shunday tanlash mumkinki, bunda konusning yasovchilariga mos ravishda parallel qilib yo'naltiruvchi egri chiziqqa urinma qilib sirtning yasovchilari o'tkaziladi. Bunga yoyiluvchi gelikoid (11.21-rasm) misol bo'la oladi. Torsni to'g'ri chiziqning egri chiziqqa uzluksiz urinib ko'pyoqliklari davomida qoldirgan izi sifatida qaraladi. Tors sirtning qaytish qirrasi biror chekli nuqta bo'lganda konus sirti hosil bo'ladi. Sirtning hamma yasovchilari chekli nuqtadan o'tadi va u konusning uchi hisoblanadi.

Qaytish qirrasi biror cheksiz nuqta bo'lsa, silindrik sirt hosil bo'ladi. Silindrik sirtning hamma yasovchilari o'zaro parallel bo'ladi.

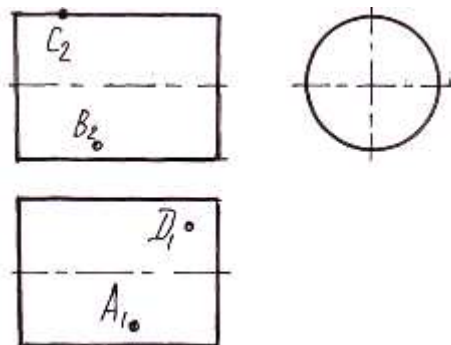
Nazorat savollari

1. Chiziqli va chiziqli bo'lmagan sirtlarning farqi nimada?
2. Qanday sirtlar yoyiladigan sirtlar deyiladi?
3. To'g'ri chiziq kesmasini aylantirish yo'li bilan qanday sirtlar hosil bo'lishi mumkin?
1. Sirtga tegishli bo'lgan yuzidagi nuqta qanday aniqlanadi?
2. Tor va tors sirtlarning farqi nimada?

Testlar

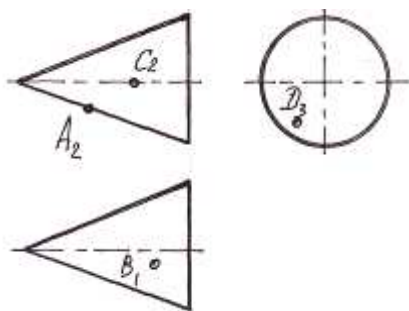
1.To'rt nuqtadan qaysi biri, silindr oldida turgan kuzatuvchiga yaqinroq joylashgan?

A B C D



2.To'rt nuqtadan qaysi biri yuqorida joylashgan?

A B C D



11-mashg'ulot bo'yicha xulosa

- 1.Barcha turdagi chiziqli sirlarning hosil bo'lishi, yasovchilarning joylashuvi hamda sirtga tegishli nuqtalar haqida ma'lumot beradi.
- 2.Yoyiladigan va yoyilmaydigan chiziqli sirtlar orasidagi farq ko'rib chiqiladi. Ularning yo'naltiruvchilari qanday chiziqlardan tashkil topganligi ko'rsatiladi.
- 3.Chiziqli sirlarning texnikala ishlatilishi ko'rib chiqiladi.

Umumiy ma'lumotlar. Ko'pyoqliklarning yoyilmalari. Slindrik sirlarni yasash. Konus sirtlarining yoyilmalarini aniqlash. Qaytish qirrali sirtlarning yoyilmasini yasash.

Yoyilmaydigan sirtlarning taqribiy yoyilmalarini yasash.

11. Amaliy mashg'ulotning o'qitish texnologiyasi

Vahti –2soat	Talabalar soni 25-30 nafar
O'quv mashg'uloti shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish, kengaytirish va fazoviy tafakkurni rivojlantirish bo'yicha amaliy mashg'ulot.

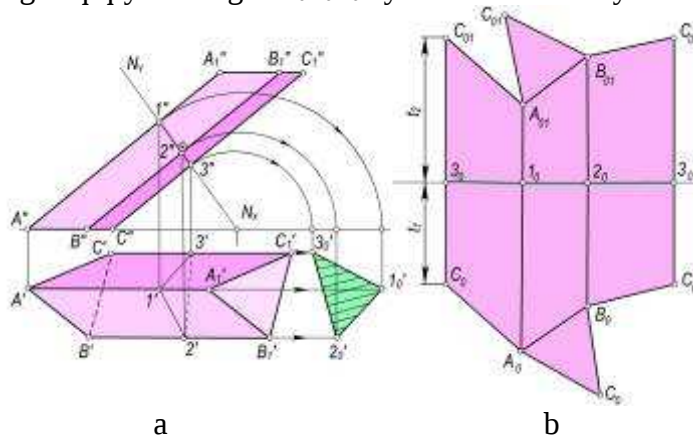
O'quv mashg'uloti rejasi	1. Umumiy ma'lumotlar. 2. Ko'pyoqliklarning yoyilmalari. 3. TSilindrik sirlarni yasash. 4. Konus sirtlarining yoyilmalarini aniqlash. 5. Qaytish qirrali sirlarning yoyilmasini yasash. 6. YOyilmaydigan sirlarning taqribiy yoyilmalarini yasash.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Amaliy mashg'ulotda berilgan mavzuga doir masala va misollar echiladi. Bu darsda muloqot, aqliy hujum, guruh va test usullarini qo'llash mumkin.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - Mavzu bo'yicha bilimlarni tizimlashtirish, mustahkamlash; - Darslik bilan ishlash ko'nikmalarini hosil qilish; - Bilim va ko'nikmalarni rivojlantirish.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: -Umumiy ma'lumotlar haqida tushuncha beriladi. -Ko'pyoqliklarning yoyilmalari haqida tushuncha beriladi. -TSilindrik sirlarni yasash haqida tushuncha beriladi. -Konus sirtlarining yoyilmalarini aniqlash haqida tushuncha beriladi. -Qaytish qirrali sirlarning yoyilmasini yasash haqida tushuncha beriladi. - YOyilmaydigan sirlarning taqribiy yoyilmalarini yasash haqida tushuncha beriladi.
<i>O'qitish uslubi va texnikasi.</i>	Ma'lumot,savol-javob, guruh va test usullarini qo'llash mumkin.
<i>O'qitish vositalari.</i>	Ma'ruza matni, o'quv qo'llanma, doska, plakatlar, proektor.
<i>O'qitish shakli.</i>	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va guruh bo'yicha o'qitish.
<i><u>O'qitish sharoitlari.</u></i>	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o'tishga moslashtirilgan auditoriya

Amaliy mashg'ulot texnologik xaritasi (16-amaliy mahg'ulot)

Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	1.1Mavzuni, maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon kiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi. 1.2Muloqot, Savol-javob usulidan foydalanib, auditoriyaning tayyorgarlik darajasini aniqlaydi: - Konus kesimlari haqida ma'lumot bering? - Sirlarning to'g'ri chiziq bilan kesishishi haqida ma'lumot bering?	1.1 Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi.

2-bosqich
Asosiy
(60 min.)

2.1. 1-masala Uch yoqli og'ma prizmaning yoyilmasi yasalsin?
16.1.1 a,b-rasmlarda berilgan uch yoqli og'ma prizmaning yon qirralari frontal vaziyatda bo'lgani uchun ularning haqiqiy uzunliklari $A''A_1''$, $B''B_1''$ va $C''C_1''$ kesmalarga teng bo'ladi. Asoslari gorizontal vaziyatda bo'lganligi uchun asos qirralarining haqiqiy qiymati $A'B'$, $B'A'$ va $C'A'$ kesmalarga teng bo'ladi. Bunday og'ma prizmaning yoyilmasini normal kesim usulida yasash qulay hisoblanadi. Buning uchun og'ma prizmaning yon qirralariga perpendikulyar qilib ixtiyoriy $N(N_V)$ tekislik o'tkaziladi. Normal kesim 123 uchburchakning proyeksiyalari ($1'2'3'$, $1''2''3''$) ni hosil qilinadi. So'ngra normal kesimning haqiqiy kattaligi $\Delta 1_0 2_0 3_0$ aylantirish usulida yasaladi



16.1.1-rasm

. Yoyilmani yasash uchun ixtiyoriy (bo'sh) joyda a_0 – yordamchi chiziqni ingichka qilib o'tkaziladi. Bu chiziqqa normal kesim tomonlarning haqiqiy uzunliklari biror (masalan, 3_0) nuqtadan boshlab o'lchab qo'yiladi (16.1.1 b-rasm). Hosil bo'lgan 3_0 , 1_0 , 2_0 va 3_0 nuqtalardan a_0 chiziqqa perpendikulyar vaziyatda chiziq o'tkaziladi. Bu chiziqlarga qirralarning haqiqiy uzunliklari o'lchab qo'yiladi. YOyilmada $C''3''=C_03_0$ va $3''C''=3_0C_0$ qirralarning o'lchab qo'yilishi ko'rsatilgan. Hosil bo'lgan qirralarning uchlari o'zaro tutashtiriladi. Prizma yon sirti va asosining haqiqiy kattaligi yoyilmasi qo'shilib to'la yoyilma hosil bo'ladi.

a. 2- masala Asosi gorizotal proeksiya tekisligiga tegishli bo'lgan og'ma piramidaning yoyilmasi yasalsin?

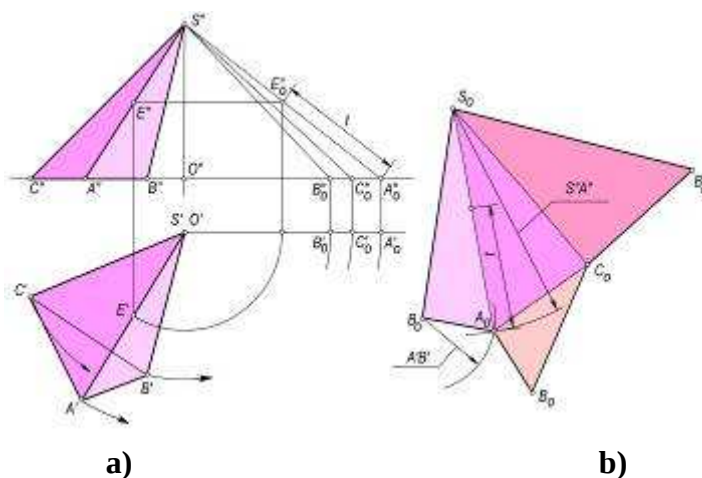
Asosi H tekislikka tegishli bo'lgan uch yoqli og'ma piramidaning to'la yoyilmasi yasalsin (16.1.2-rasm).

Yechish. Piramida kabi sirtlarning yoyilmalarini yasashda **uchburchak usulidan** foydalaniladi. Buning uchun dastlab piramida yon qirralarining haqiqiy uzunliklari yasaladi. Chizmada ular aylantirish usuli yordamida topilgan. Asos qirralarining haqiqiy uzunliklari $A'B'$, $B'C'$ va $C'A'$ kesmalarga teng bo'ladi. Piramida yon sirtining yoyilmasini yasash uchun chizmaning ixtiyoriy (bo'sh) joyida S_0 nuqta belgilab olinadi (10.5,b-rasm). Bu nuqtadan o'tuvchi to'g'ri chiziqqa $S_0B_0=S''B''$ kesma o'lchab qo'yiladi. Chunki piramida SB qirradi bo'yicha kesilgan deb faraz qilinadi. So'ngra markazi B_0 nuqtada, radiusi $B_0A_0=B'A'$ bo'lgan va markazi S_0 nuqtada, radiusi $S_0A_0=S''A''$ bo'lgan ikkita yoy chiziladi. Bu yoylarning kesishuvidan A_0 nuqta hosil bo'ladi. $S_0B_0A_0$ nuqtalar o'zaro tutashtirilib ΔABC ning yoyilmadagi o'rni hosil qilinadi. Qolgan yon yoqlarning

2.1 Mavzuni yozadi va o'zlashtiradi.

2.2 Savollar beradi va masalalar echadi.

yoyilmalari ham shu tarzda yasaladi. Hosil bo'lgan yon sirtning yoyilmasiga piramida asosining yoyilmadagi o'rni qo'shilsa, piramida to'la sirtining yoyilmasi hosil bo'ladi.

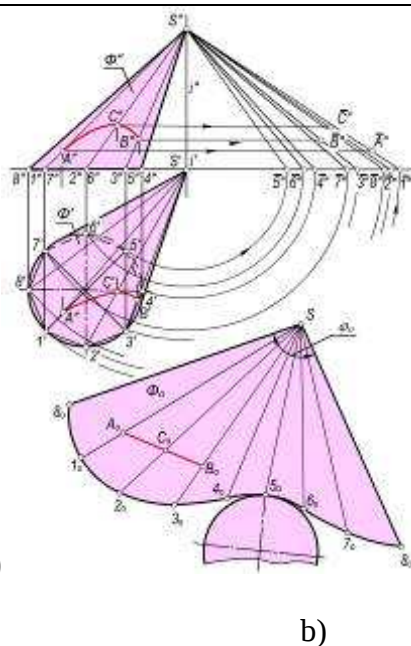


10.5-rasm

2.3 3-masala Asosi gorizotal proeksiya tekisligiga tegishli bo'lgan og'ma konusning yoyilmasi yasalsin?

Umumiy holdagi konus sirtining yoyilmasi ham piramida yoyilmasini yasashdagidek, uchburchaklar usuli bilan bajariladi. Buning uchun konus o'ziga ichki chizilgan ko'pyoqlik piramidaga approksimasiya qilinadi va shu piramidaning yoyilmasi konus sirtining yoyilmasi deb qabul qilinadi. Ichki chizilgan ko'pyoqlik piramidaning yoqlari qanchalik ko'p bo'lsa, konus sirtining yoyilmasi shunchalik aniq bo'ladi. Umuman, konusni yoyish uchun uning bir necha yasovchilarining haqiqiy uzunliklari va yunaltiruvchi egri chizig'i (yoki uning bo'laklarining) — asosining haqiqiy uzunligi topiladi. so'ngra konus yasovchilari va asosining bo'laklari birin ketin yoyilmaga ko'chiriladi.

16.1.3 a-rasmda asosi H tekislikka tegishli Φ og'ma konus tasvirlangan. Bu konusning yoyilmasini yasashda uchburchaklar usulidan foydalanamiz. Konusni o'ziga ichki chizilgan piramidaga approksimasiyalaymiz. Konus yasovchilari yoki ichki chizilgan piramida qirralarining haqiqiy uzunliklarini yasash rasmda aylantirish usulida bajarilgan.



16.1.3-rasm

S8 yasovchini yoyilmaning boshlanish chizig'i deb olamiz. Chizma qog'ozining bo'sh joyida ixtiyoriy S_0 nuqtani belgilaymiz (16.1.3 b-rasm). 16.1.3 a-rasmdan **S**8 yasovchining haqiqiy uzunligi bo'lgan $S''8_1$ kesmani o'lchab va uni S_0 nuqtadan chiqarilgan ixtiyoriy a_0 to'g'ri chiziqqa qo'yib, 8_0 nuqtani hosil qilamiz. So'ngra S_0 nuqtani markaz, $S''1_1$ ni radius qilib yoy chizamiz. Markazi 8_0 nuqtada va radiusi $8'1'$ bo'lgan ikkinchi yoy chizamiz. Har ikkala yoylar o'zaro kesishib 1_0 nuqtani hosil qiladi. Yoyilmaning qolgan $2_0, 3_0, 4_0, \dots$ nuqtalari ham shu tartibda yasaladi. Hosil bo'lgan Φ_0 figura berilgan konus yon sirtining yoyilmasi bo'ladi. Uni konusning asosi – ellips bilan to'ldirib, to'la yoyilmani hosil qilamiz. $\Phi(\Phi', \Phi'')$ konus sirtidagi AB egri chiziqqa Φ_0 figurada A_0B_0 to'g'ri chiziq mos kelgan. Shuning uchun AB – konusning geodezik chizig'i bo'ladi. Shuningdek, konusning hamma yasovchilari uning geodezik chizig'i bo'la oladi.

3-bosqich Yakuniy (10 min.)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi va faol talabalarni baholaydi 3.2 1-masala; Berilgan piramida sirlari tekislikka yoyilsin. (234-shakl a, g.) U. Abdullaev «Chizma geometriyadan masalalar to'plami» T. 2003 y. 3.3 2-masala; 235-shakl a, b da berilgan konus sirlari tekislikka yoyilsin. U. Abdullaev «Chizma geometriyadan masalalar to'plami» T. 2003 y.	3.1 Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladi.
-----------------------------------	--	---

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

1-topshiriq	2-topshiriq	3-topshiriq	Ballar yig'indisi
0.5	0.5	0.5	1.5

12 mavzu. Vint va siklik sirtlar

12.1 ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi.	
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1.Vint sirtlar 2.Siklik sirtlar
O'quv mashg'ulotining maqsadi: talabalarga vint sirti, ochiq va arximed vint sirtlari hamda siklik sirtlar, naysimon, truba, kanal sirtlar haqidagi bilimlarni shakllantirish	
Pedagogik vazifalar: vint va siklik sirtlar ta'rifini ular haqidagi ma'lumotlarni tushuntiradi.	O'quv faoliyatining natijalari: Talaba -vintsimon harakatni o'rganadi. -vint sirti ta'rifini yodlab oladi. -vint sirti qadami, parallellari, normallari,meridiyanlarini tushunib oladi. -Ochiq, og'ma va arximed sirtlarini o'rganadi -siklik sirt ta'rifini yodlaydi. - naysimon, truba, kanal sirtlarini o'rganadi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, bilish- so'rov, bayon qilish
O'qitish shakli	Jamoa, guruh
O'qitish shart sharoiti	Plakatlar, vidioproektor va kompyuter bilan jixozlangan auditoriya, o'qub kinofilmlari

12Ma'ruza matnining texnologik kartasi

Bosqichlar vakti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	O'qituvchi
1- bosqich Kirish (10- min)	1.1 Mazmuni, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalarni ma'lum qiladi.	1.1 Eshitadi, yozib oladi.
2- bosqich Asosiy (60- min)	2.1Talabalarni darsga tayyorgarligini darajasini aniqlash uchun tezkor savol – javob o'tkazadi. 1. vint sirtini tushuntiring 2. siklik sirt nima? 2.2.O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etadi. vint sirtlar va siklik sirtlar haqida ma'lumjt beradi. 2.3 Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga va ta'rifiga e'tibor berishlarini va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	1.Savolga birin ketin javob beradi. 2.o'ylaydi va yozib oladi. Sxema va jadvallarni mazmunini muhokama qiladi. Savollar berib asosiy joylarni yozib oladi.
3-bosqich Yakuniy (10- min)	Mavzu bo'yicha yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi. Uyga vazifa beradi.	Eshitadi, Uyga vazifa oladi.

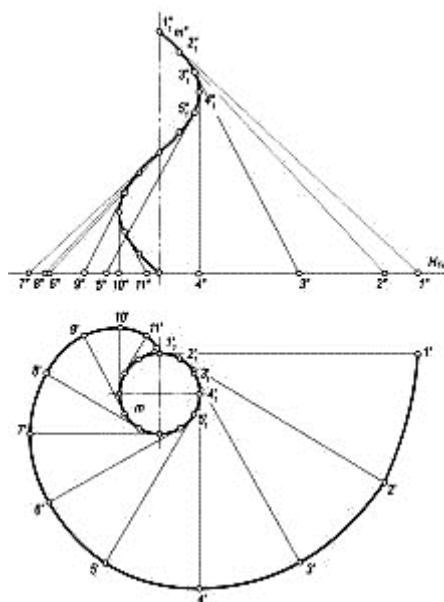
12.- Vint sirtlar

Biror doimiy o'qqa parallel holda ilgariylanma va shu o'qqa nisbatan aylanma harakatlar natijasida hosil bo'lgan harakat vintsimon harakat deyiladi.

Ta'rif. Biror chiziqning vintsimon harakati natijasida hosil bo'lgan sirt **vint sirti** deyiladi.

Vintsimon harakatlanuvchi chiziq sirtning yasovchisi bo'ladi. Chiziqning ilgariylanma harakati va burilish burchagi $\Delta h = k \Delta \beta$ bog'lanishda bo'ladi. Bunda Δh – yasovchining Δt vaqtidagi chiziqli va $\Delta \beta$ burchakli siljishlari, k – proporsionallik koeffitsientidir. Agar k koeffitsient o'zgarmas (yoki o'zgaruvchi) miqdor bo'lsa, o'zgarmas (yoki o'zgaruvchi) qadamli vint sirt hosil bo'ladi.

Yasovchining bir marta to'la aylanishida bosib o'tgan h masofa vint sirtining qadami deb ataladi.



12.0-rasm

Vintsimon harakat davomida yasovchining har bir nuqtasi vint chizig'ini hosil qilib, ular vint sirtining parallellari deb ataladi. Bu vint parallellarining qadami o'zaro teng bo'ladi va ayni bir vaqtda vint sirtining qadamiga ham tengdir.

Vint sirtining karkasini yasovchi egri chiziqlar oilasi va vint parallellari oilasi bilan berish mumkin.

Vint sirtini uning o'qiga perpendikulyar tekisliklar bilan kesganda hosil bo'lgan kesimlari *sirtning normallari* deyiladi. Sirt o'qidan o'tuvchi tekisliklar dastasi bilan kesganda hosil bo'lgan kesimlar *sirtning meridianlari* deb yuritiladi. Vint sirtining aniqlovchilari i – o'q, ℓ – yasovchi va h – qadam bo'lib, $\Phi(i, \ell, h)$ yoki $\Phi(i, \ell, r)$ ko'rinishida yoziladi.

Bunda r vint sirtining parametri bo'lib, $r = \frac{h}{2\pi}$ bo'ladi.

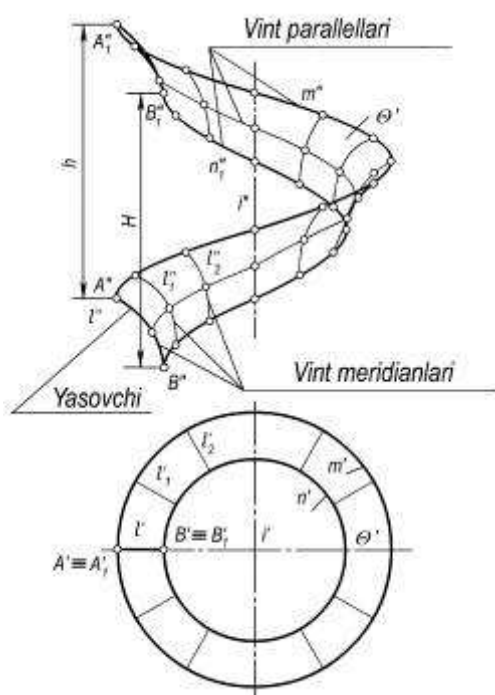
12.1-rasmda $i(i', i'')$ o'q chizig'i va u orqali o'tuvchi tekislikda yotgan $l(l', l'')$ egri chizig'i berilgan. ℓ yasovchining vintsimon harakati natijasida hosil bo'lgan $\theta(\theta', \theta'')$ vint sirti chizmada tasvirlangan. ℓ yasovchining $A(A', A'')$ va $B(B', B'')$ uchlari hosil qilgan vint parallellarining h qadami o'zaro tengdir.

To'g'ri chiziqning vintsimon harakati natijasida hosil bo'lgan vint sirtlari *gelikoid* deb yuritiladi.

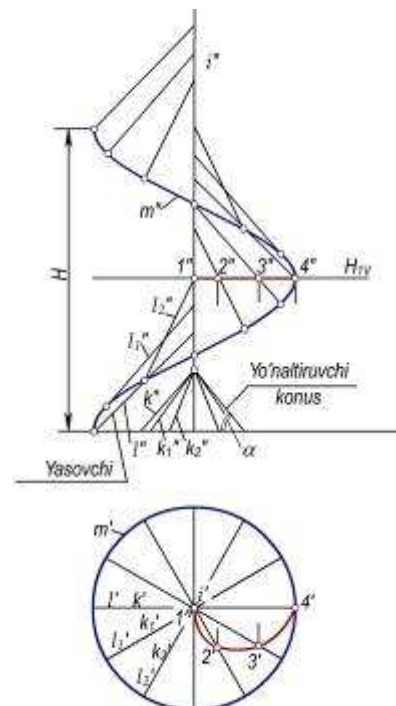
Vint sirtining yasovchi to'g'ri chizig'i uning o'qini kesib o'tsa, yopiq vint sirt va kesmasa ochiq vint sirt deb yuritiladi.

Yasovchi to'g'ri chiziq vint sirtining o'qiga perpendikulyar bo'lsa, to'g'ri va perpendikulyar bo'lmasa, og'ma vint sirt deb yuritiladi. Vint sirtining yasovchi to'g'ri chiziqlarini uning o'qiga nisbatan joylashishiga qarab arximed, evolventa va konvolyuta vint sirlari deb yuritiladi.

12.2-rasmda sirtni aniqlovchi yo'naltiruvchilar sifatida **i** o'q chiziq, **m** vint chizig'i va yo'naltiruvchi konus sirt berilgan.



12.1-rasm



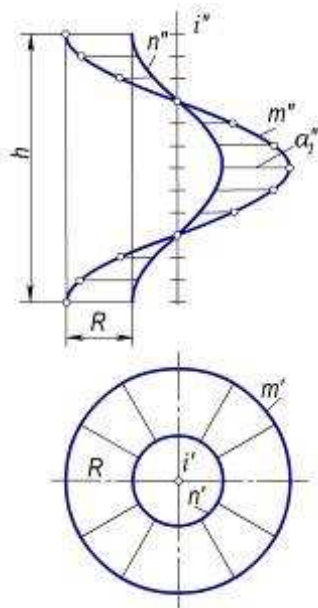
12.2-rasm

Uchinchi yo'naltiruvchining vaziyati yasovchilari gorizontal tekislik bilan α burchak hosil qiluvchi konus orqali berilgan. Bu konus **yo'naltiruvchi konus** deyiladi. α burchak vint chizig'ining ko'tarilish burchagi β ga teng emas ($\alpha \neq \beta$). ℓ yasovchining – $\ell_1, \ell_2, \ell_3, \dots$ vaziyatlari yo'naltiruvchi konusning k_1, k_2, k_3 , yasovchilariga mos ravishda parallel o'tkazish orqali yasaladi. Bu gelikoidni uning o'qiga perpendikulyar biror gorizontal $H_1(H_{1V})$ tekisligi Arximed spirali bo'yicha kesadi (12.2-rasm). Shuning uchun ham bu sirtni arximed vint sirti deyiladi.

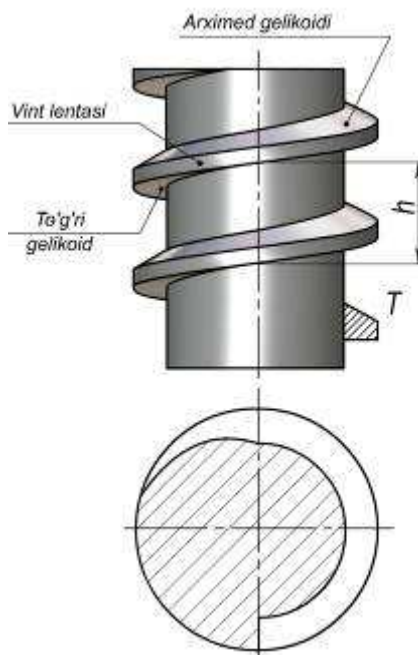
Parallelizm tekisligiga ega to'g'ri gelikoid 12.3-rasmda ko'rsatilgan. U ikki silindr bilan cheklangan. Bunda, fazoviy egri chiziq sirtning yo'naltiruvchisi, urinma chiziqlar esa uning yasovchilari bo'ladi. Sirtning cheksiz ikki yaqin urinma chiziqlari o'zaro kesishganligi uchun qaytish qirrali sirt yoyiluvchi bo'ladi. Silindr yasovchilari orasidagi masofa bo'lgan R kesmaga vintsimon harakat berilsa, uning ikki uchi **m(m', m'')** va **n(n', n'')** chiziqlari hosil qiladi. Silindrlar orqali sirtidagi ana shu ikki vint chizig'i bilan cheklangan qismini **vint lentasi** deyiladi.

O'q tekisligida yotgan **T** trapesiyaga silindr bo'ylab vintsimon harakat berilsa, u vint hosil qiladi (12.4-rasm). Bu vint Arximed gelikoidi, vint lentasi, to'g'ri gelikoidlar bilan cheklangan bo'ladi.

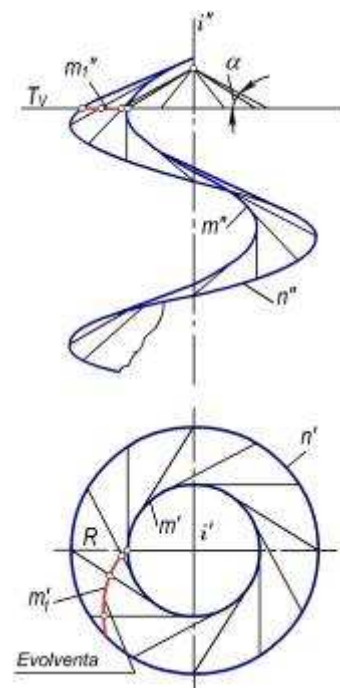
12.5-rasmda ochiq og'ma gelikoid tasvirlangan. Bunda yo'naltiruvchi konusning gorizontal tekislik bilan hosil qilgan burchak vint chizig'ining (**m** yo'naltiruvchining) ko'tarilish burchagi β ga teng ($\alpha = \beta$). Shuning uchun ham yasovchilar hamma vaziyatlarida yo'naltiruvchi vint chizig'iga urinadi. Bunday holda yo'naltiruvchi vint chiziq qaytish qirrali bo'ladi. Hosil bo'lgan sirt esa yoyiladigan chiziqli sirtga (torsga) aylanadi. Bunday gelikoid **tors-gelikoid** deyiladi. Uning o'qiga perpendikulyar **T(T_v)** tekislik sirt bilan **m(m₁', m₁'')** evolventa egri chizig'i bo'yicha kesishadi. Shuning uchun bu sirtni **evolventali gelikoid ham** deb ataladi.



12.3-rasm



12.4-rasm



12.5-rasm

Agar yo'naltiruvchi konus yasovchilarining H bilan hosil qilgan burchagi vintaviy yo'naltiruvchi chiziqlarning ko'tarilish burchagiga teng bo'lmasa (ya'ni $\alpha \neq \beta$ va $\alpha \neq 90^\circ$) hosil bo'lgan vint sirti *konvolyutli gelikoid* deyiladi.

Vint sirtlari kurilish va texnikada keng qo'llaniladi. Ulardan vint, shnek, burg'u, prujina, trubina parraklarining yassi sirti, ventilyator, kema va havo vintlarining ish organlari, zinalar va hokazolarni loyihalashda foydalaniladi.

12.1– Siklik sirtlar

Ta'rif. Aylana markazi biror chiziq bo'ylab ko'pyoqliklardan hosil bo'lgan sirt **siklik sirt** deyiladi.

Siklik sirtlarda harakatlanuvchi aylana siklik **sirtning yasovchisi**, yasovchi aylananing markazi harakatlanadigan chiziq sirtning **yo'naltiruvchi chizig'i** yoki sirtning **markazlar chizig'i** deb yuritiladi. Harakat davomida yasovchi aylananing radiusi o'zgaruvchan va o'zgarmas bo'lishi mumkin.

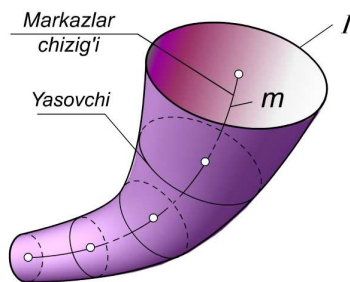
Siklik sirt aniqlovchilari bilan $\Phi(m, R)$ ko'rinishida yoziladi.

Siklik sirtni berish uchun uning yasovchisi markazining harakat qonuni va radiusining o'zgarish funksiyasi berilgan bo'lishi zarur. Siklik sirtlarning karkasi aylanalardan iborat.

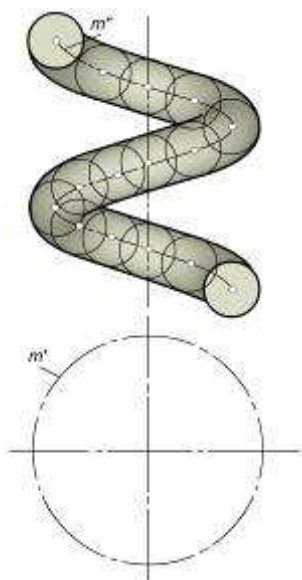
Aylanish sirtlari ham siklik sirtlar turiga kiradi.

Aylanish sirtlarining o'zgaruvchi yoki o'zgarmas parallellari siklik sirtning yasovchilari bo'ladi. aylanish o'qi sirtning markazlar chizig'i hisoblanadi.

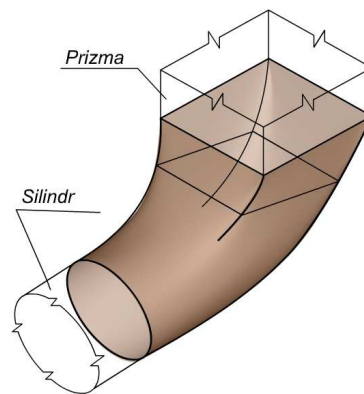
Ikkinchi tartibli aylanish sirtlarini va doiraviy kesimga ega bo'lgan umumiy holdagi ikkinchi tartibli sirtlarni ham siklik sirt deb qarash mumkin.



12.6-rasm



12.7-rasm



12.8-rasm

Agar yasovchi aylananing tekisligi yo'naltiruvchi **m** chiziqqa doim perpendikulyar bo'lsa, hosil bo'lgan sirt *naysimon sirt* bo'ladi (12.6-rasm). Naysimon sirt siklik sirtning xususiy holdir. O'zgaruvchan radiusli naysimon sirtni berish uchun markazlar chizig'i **m** va yasovchi ℓ aylana radiusining o'zgarish qonuniyati berilgan bo'lishi zarur.

Naysimon sirt yasovchisining radiusi o'zgarmas bo'lsa, hosil bo'lgan sirtni *truba* deb yuritiladi (12.7-rasm).

Aylanma silindrni o'qi to'g'ri chiziq bo'lgan trubali sirt deyish mumkin. Sferaning vint chizig'i bo'yicha harakatidan vintli truba sirti hosil bo'ladi (12.7-rasm). Vintsimon trubali sirtga prujina misol bo'la oladi.

Siklik sirtning yana bir turi **kanal sirtidir**. Kanal sirtning rasmi bir tekis uzluksiz shakli o'zgarib boruvchi yopik chiziqning harakatidan hosil bo'ladi.

12.8-rasmda ikkinchi tartibli silindr va to'rtburchakli prizma sirtlarini ulaydigan mufta vazifasini bajaruvchi kanal sirtning yaqqol tasviri ko'rsatilgan.

Nazorat savollari

1. Vint sirtini hosil bo'lishini tushuntirib bering.
2. Bir pallali va ikki pallali giperboloid sirtlar qanday hosil bo'ladi?
3. Ikkinchi tartibli sirtlarga qanday sirtlar kiradi?

Test

1. Qaysi vint sirt to'g'ri gelikoid deyiladi.
 - A. Silindr o'qidan o'tgan va unga og'ma to'g'ri chiziqning vintli harakatidan hosil bo'lgan sirt
 - B. Silindr o'qidan o'tgan va unga perpendikulyar to'g'ri chiziqning vintli harakatidan hosil bo'lgan sirt
 - C. Ixtiyoriy chiziqning vintli harakatidan hosil bo'lgan sirt
 - D. To'g'ri chiziqning vint chiziqqa urinib ko'pyoqliklaridan hosil bo'lgan sirt

12-mashg'ulot bo'yicha xulosa

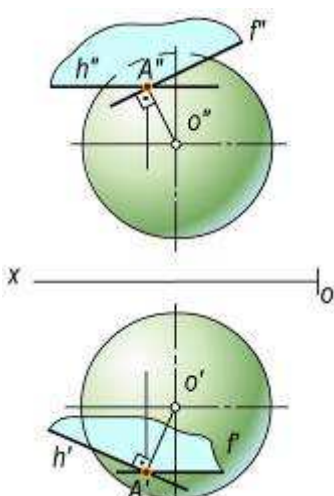
1. Vint sirtlarning hosil qilinishi, tasvirlanishi va texnikada ishlatilishi haqida ma'lumotlar beriladi. Og'ma va to'g'ri g'tlikoidning tasvirlari o'rganiladi.
2. Siklik sirtlar-naysimon, truba va kanal sirtlar o'rganiladi.

Umumiy ma'lumotlar. Urinma tekisligining chizmada berilishi. Sirtning ixtiyoriy nuqtasi orqali urinma tekislik o'tkazish. Berilgan to'g'ri chiziq orqali urinma tekislik o'tkazish, berilgan to'g'ri chiziqqa parallel bo'lgan urinma tekislik o'tkazish. Berilgan tekislikka parallel bo'lgan urinma tekislik o'tkazish. Sirt proeksiyalarining ocherklarini yasash.

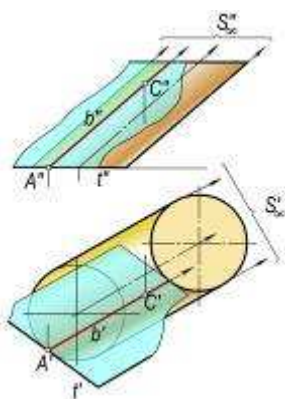
12. Amaliy mashg'ulotning o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2soat	Talabalar soni 25-30 nafar
O'quv mashg'uloti shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish, kengaytirish va fazoviy tafakkurni rivojlantirish bo'yicha amaliy mashg'ulot.
O'quv mashg'uloti rejasi	1. Umumiy ma'lumotlar. 2. Urinma tekisligining chizmada berilishi. 3. Sirtning ixtiyoriy nuqtasi orqali urinma tekislik o'tkazish. 4. Berilgan to'g'ri chiziq orqali urinma tekislik o'tkazish, berilgan to'g'ri chiziqqa parallel bo'lgan urinma tekislik o'tkazish. 5. Berilgan tekislikka parallel bo'lgan urinma tekislik o'tkazish. 6. Sirt proeksiyalarining ocherklarini yasash.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Amaliy mashg'ulotda berilgan mavzuga doir masala va misollar echiladi. Bu darsda muloqot, aqliy hujum, guruh va test usullarini qo'llash mumkin.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - Mavzu bo'yicha bilimlarni tizimlashtirish, mustahkamlash; - Darslik bilan ishlash ko'nikmalarini hosil qilish; - Bilim va ko'nikmalarni rivojlantirish.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: - Umumiy ma'lumotlar haqida tushuncha beradi. - Urinma tekisligining chizmada berilishi haqida tushuncha beriladi. - Sirtning ixtiyoriy nuqtasi orqali urinma tekislik o'tkazish haqida tushuncha beriladi. - Berilgan to'g'ri chiziq orqali urinma tekislik o'tkazish, berilgan to'g'ri chiziqqa parallel bo'lgan urinma tekislik o'tkazish haqida tushuncha beriladi. - Berilgan tekislikka parallel bo'lgan urinma tekislik o'tkazish haqida tushuncha beriladi. - Sirt proeksiyalarining ocherklarini yasash haqida tushuncha beriladi.
<i>O'qitish uslubi va texnikasi.</i>	Ma'lumot, savol-javob, guruh va test usullarini qo'llash mumkin.
<i>O'qitish vositalari.</i>	Ma'ruza matni, o'quv qo'llanma, doska, plakatlar, proektor.
<i>O'qitish shakli.</i>	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va guruh bo'yicha o'qitish.
<i>O'qitish sharoitlari.</i>	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o'tishga moslashtirilgan auditoriya

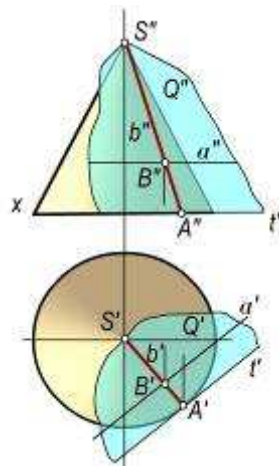
Amaliy mashg'ulot texnologik kartasi (17-amaliy mahg'ulot)

Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	1.1 Mavzuni, maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi. 1.2 Muloqot, Savol-javob usulidan foydalanib, auditoriyaning tayyorgarlik darajasini aniqlaydi: -Ko'pyoqlikning yoyilmasi qanday yasaladi? -Konus yoyilmasi qanday yasaladi?	1.1 Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi.
2-bosqich Asosiy (60 min.)	2.1 1-masala. Sferaning $A(A', A'')$ nuqtasi orqali urinma tekislik o'tkazilsin? (17.1.1-rasm). Echish. Izlagan urinma tekislik urinish nuqtasi $A(A', A'')$ orqali o'tkazilgan $OA(O'A', O''A'')$ radiusga perpendikulyar bo'ladi. Shunga ko'ra, to'g'ri chiziq va tekislikning o'zaro perpendikulyarlik shartiga asosan, A nuqtadan sferaning OA radiusiga perpendikulyar qilib, ikkita urinma to'g'ri chiziq, ya'ni gorizont $h(h', h'')$ va frontal $f(f', f'')$ chiziqlar o'tkaziladi. Bu chiziqlar birgalikda izlangan urinma tekislikni ifodalaydi;  17.1.1-rasm. 2.2 2 masala. Konus sirtining ixtiyoriy $B(B', B'')$ parabolik nuqtasi orqali urinma tekislik o'tkazilsin? (17.1.2-rasm). Echish. Izlangan tekislik konus sirti bilan, to'g'ri chiziq bo'ylab urinadi. Uni yasash algoritmi quyidagicha: - Konus uchi $S(S', S'')$ bilan berilgan $B(B', B'')$ nuqtani o'zaro birlashtirib, urinish chizig'ining b' va b'' proyeksiyalari aniqlanadi; $b(b', b'')$ chiziqning konus asosi bilan kesishgan $A(A', A'')$ nuqtasidan konus asosiga urinma to'g'ri chiziq $t(t', t'')$ o'tkaziladi; Bunda $t' \perp b'$ bo'ladi. - Hosil bo'lgan kesishuvchi $b(b', b'')$ va $t(t', t'')$ to'g'ri	2.1 Mavzuni yozadi va o'zlashtiradi. 2.2 Savollar beradi va masalalar echadi.

chiziqlar izlangan urinma tekislikni ifodalaydi. Konus uchi orqali cheksiz ko'p urinma tekisliklar o'tadi, chunki S dan o'tuvchi cheksiz yasovchi-urinish chiziqlari mavjuddir.



17.1.3-rasm



17.1.2-rasm

b. **3- masala.** Silindr sirtiga urinma tekislik o'tkazilsin?

Silindr sirtiga urinma tekislik o'tkazish, 3-misoldagidek bo'lib, faqat urinish chizig'ini silindr yasovchilariga parallel qilib o'tkazish yetarlidir. (17.1.3-rasm)

3-bosqich
Yakuniy
(10 min.)

3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi va faol talabalarni baholaydi
3.2. 1-Masala. SHar sirtida yotuvchi A nuqtadan sirtga urinma tekislik o'tkazilsin? 241-shakl. U. Abdullaev «CHizma geometriyadan masalalar to'plami» T. 2003 y.
3.3. 2-masala. Aylanish sirtidagi A nuqta orqali sirtgaaa urinma tekislik o'tkazilsin? 245-shakl, a.b . U. Abdullaev «Chizma geometriyadan masalalar to'plami» T. 2003 y.

3.1
Eshitadilar.
3.2
Topshiriqni
oladi.

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

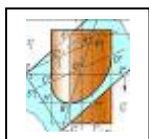
1-topshiriq	2-topshiriq	3-topshiriq	Ballar yig'indisi
0.5	0.5	0.5	1.5

13 – mavzu Sirtlarning tekislik va to'g'ri chiziq bilan kesishishi

13.1 Ma'ruza mashg'ulotini ukitish texnologiyasi	
Ma'ruza mashg'uloti rejasi.	1. Umumiy ma'lumotlar 2. Sirtlarning proeksiyalovchi tekisliklar bilan kesishishi 3. Konus kesimlari 4. Sirtlarning to'g'ri chiziq bilan kesishishi 5. Sirtlarning umumiy vaziyatdagi tekisliklar bilan kesishishi 6. Sirtlarning to'g'ri chiziq va tekislik bilan kesishuvini yasashda ba'zi qo'shimcha usullar
O'quv mashg'ulotining maqsadi: talabalarga sirtlarning proeksiyalovchi tekisliklar bilan kesishishi, konus kesimlar va sirtlarning to'g'ri chiziq bilan kesishishi va sirtlarning umumiy vaziyatdagi tekisliklar bilan kesishishi xakidagi bilimlarni shakllantirish	
Pedagogik vazifalar: O'qituvchi sirtlarning proeksiyalovchi tekisliklar bilan kesishuvi, konus kesimlar, sirtlarning to'g'ri chiziqlar bilan kesishuvi, sirtlarning umumiy vaziyatda tekisliklar bilan kesishish va ba'zi qo'shimcha usullarni tushuntiradi.	O'quv faoliyatining natijalari. Talaba: - sirtlar va to'g'ri chiziqlar xakidagi umumiy ma'lumotlar bilan tanishadi. - Sirtlarning proeksiyalovchi tekisliklar bilan kesishishini urganadi. - Konus kesimlarni urganadi. - Sirtlarning umumiy vaziyatdagi tekisliklar bilan kesishishini tushunib oladi. - Sirtlarning to'g'ri chiziq va tekisliklar bilan kesishuvini yasashda qo'shimcha usullarni urganadi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, bilish- so'rov, bayon qilish
O'qitish shakli	Jamoa, guruh
O'qitish shart sharoiti	Plakatlar, vidioproektor va kompyuter bilan jixozlangan auditoriya, o'qub kinofilmlari

13- Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Bosqichlar vakti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	O'qituvchi
1- bosqich Kirish (10- min)	1.1 Mazmuni, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalarni ma'lum qiladi.	1.1 Eshitadi, yozib oladi.
2- bosqich Asosiy (60- min)	2.1 Talabalarni darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun tezkor savol – javob o'tkazadi. 1. Sirt deb nimaga aytiladi? 2. To'g'ri chiziq deb nimaga aytiladi? 3. Konus deb nimaga aytiladi? 2.2. O'qituvchi virtual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etadi yani sirlar tekislik to'g'ri chiziqlar haqida umumiy ma'lumotlarni, sirlarning proeksiyaloychi tekisliklar va to'g'ri chiziq bilan kesishishini, konus kesimlar, sirlarning umumiy vaziyatdagi tekisliklar bilan lesishishi, sirlarning to'g'ri chiziq va tekisliklar bilan keshishuvini yasashda qo'shimcha usullarni tushuntiradi. 2.3 Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga va ta'rifiga e'tibor berishlarini va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	1. Savolga birin ketin javob beradi. 2. o'ylaydi va yozib oladi. Sxema va jadvallarni mazmunini muhokama qiladi. Savollar berib asosiy joylarni yozib oladi.
3-bosqich Yakuniy (10- min)	Mavzu bo'yicha yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi. Uyga vazifa beradi.	Eshitadi, Uyga vazifa oladi.



SIRTLARNING TEKISLIK VA TO'G'RI CHIZIQ BILAN KESISHISHI

13.1– Umumiy ma'lumotlar

Sirtlarning tekislik bilan kesishish chizig'i to'g'ri chiziq, siniq chiziq va egri chiziq tarzidagi tekis shakllardan iborat bo'lishi mumkin. Bu xol tekislik bilan qanday sirtning kesishishiga va sirt bilan tekislikning o'zaro vaziyatiga bog'liqligi.

Sirt bilan tekislikni kesishish chizig'ining shaklini uni yasashdan oldin bilish mumkin. Ana shunga ko'ra uni yasashning biror usuli tanlash. Agar kesishish chizig'i to'g'ri chiziq bo'lsa, uning ikki nuqtasini, siniq chiziq bo'lsa, uning sinish nuqtalari (uchlari) ni, egri chiziq bo'lsa, uning tayanch (xarakterli) va bir necha ixtiyoriy nuqtalarini topib, ular o'zaro tutashtirish.

Egri chiziqli sirtlarning tekislik bilan kesishish chizig'i, umumiy holda, egri chiziqdan iborat bo'ladi. bu chiziqni yasash uning tayanch nuqtalarini topishdan boshlanadi. Tayanch nuqtalarga sirtlarning chetki yasovchilari – ocherklariga tegishli nuqtalar va proyeksiyalar tekisliklaridan eng uzoq va eng yaqin masofalarda bo'lgan nuqtalar kiradi. Qolgan nuqtalar oraliq nuqtalar hisoblanadi.

Yuqorida kayd qilingan nuqtalar sirtga tegishli bo'lganligi sababli bu nuqtalar shu sirtning yasovchilari, karkaslari, parallellari, meridianlari va x.k. chiziqlariga ham tegishli bo'ladi. Shuning uchun sirtning tekislik bilan kesishish chizig'ini yasash uchun sirtning shu chiziqlari bilan tekislikning kesishish nuqtalarini topishdan iborat bo'ladi.

Chiziqli sirtning tekislik bilan kesishish chizig'ini yasash uchun sirtning har bir yasovchisi bilan tekislikning kesishish nuqtalarini aniqlash lozim.

Tekislikning ko'pyoqliklar yoki egri chiziqli sirtlar bilan kesishish chizig'ini yasash to'g'ri chiziq yoki egri chiziqning tekislik bilan kesishish nuqtalarini topishga asoslanadi.

13.2– Sirtlarning proyeksiyalovchi tekisliklar bilan kesishishi

Odatda, kesim chizig'i konturining proyeksiyalarini yasash uning tayanch nuqtalarini topishdan boshlanadi.

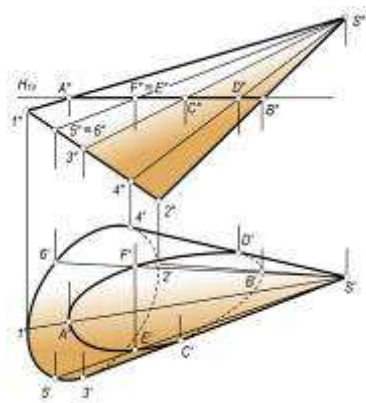
Agar sirtni kesuvchi tekislik proyeksiyalovchi bo'lsa, kesim chizig'ining proyeksiyalarini yasash soddalashadi, chunki bu holda kesishish chizig'ining proyeksiyalaridan biri to'g'ri chiziq kesmasidan iborat.

Quyida ba'zi sirtlarning proyeksiyalovchi tekisliklar bilan kesishishini ko'rib chiqamiz.

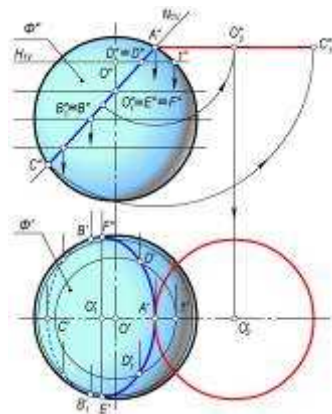
1-masala. Og'ma elliptik konusning $H_1(H_{1V})$ gorizont tekislik bilan kesishish chizig'i yasalsin (13.1-rasm).

Echish. Konusning bir necha yasovchilari o'tkaziladi va ularning kesuvchi tekislik bilan kesishish nuqtalari belgilanadi.

Kesishish chizig'ining $A''B''$ frontal proyeksiyasi kesuvchi tekislikning frontal izi bilan ustma-ust tushadi. $A(A', A'')$ va $B(B', B'')$ nuqtalar kesimni o'ng va chap tomondan chegaralovchi nuqtalardir. Ularning A' va B' gorizont proyeksiyasi ular orqali o'tuvchi S_1 va S_2 yasovchilarning gorizont proyeksiyalari S_1' va S_2' larda bo'ladi. Konusning gorizont ocherk yasovchilari S_3' , S_4' bilan H_1 tekislikning kesishish nuqtalarini yasash uchun bu yasovchilarning frontal S_3'' va S_4'' proyeksiyalari bilan tekislikning H_{1V} izining kesishish nuqtalari C'' va D'' lar belgilab olinadi. Bu nuqtalardan proyeksion bog'lanish chiziqlari o'tkaziladi va ularning S_3' , S_4' yasovchilar bilan kesishgan nuqtalari C' va D' nuqtalar topiladi.



13.1-rasm.



13.2-rasm.

Kesimning oraliq nuqtalarini yasash uchun $A''B''$ kesmada ixtiyoriy $E'' \equiv F''$ nuqtalar belgilab olinadi. Bu nuqtalar orqali $S''5'' \equiv S''6''$ yasovchilarning frontal proyeksiyalari o'tkaziladi, so'ngra ularning $S'5'$ va $S'6'$ gorizontal proyeksiyalari ustida E' va F' belgilab olinadi. Shu tarzda yana bir necha nuqtalarning gorizontal proyeksiyalari yasaladi.

Gorizontal proyeksiyada kesimning ko'rinishligi quyidagicha aniqlanadi. Konusning $4', 6', 1', 5'$ va $3'$ nuqtalaridan o'tgan yasovchilarga tegishli D', F', A', E' va C' nuqtalar ko'rinadi. Qolgan nuqtalar esa ko'rinmaydi. Shunga asosan kesimning D', F', A', E', C' qismi uzluksiz tutash chiziq bilan, D', B', C' qismi esa shtrix chiziq bilan tekis tutashtiriladi.

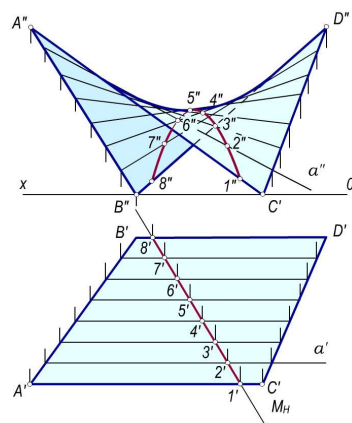
2-masala. Sferaning N frontal proyeksiyalovchi tekislik bilan kesishuv chizig'i proyeksiyalari yasalsin (13.2-rasm).

Echish. Kesimning $A''C''$ frontal proyeksiyasi tekislikning N_V frontal izi bilan ustma-ust tushadi. Kesimning gorizontal proyeksiyasi esa nuqtalarning sferaga tegishlilik shartiga ko'ra yasaladi. B va B_1 nuqtalar sferaning ekvatoriga tegishli bo'lganligi uchun ularning B' va B_1' gorizontal proyeksiyalari gorizontal proyeksiyaning ocherkida belgilab olinadi. A va C nuqtalarning gorizontal proyeksiyalari A' va C' nuqtalar esa sfera bosh meridianining gorizontal proyeksiyasida yotadi.

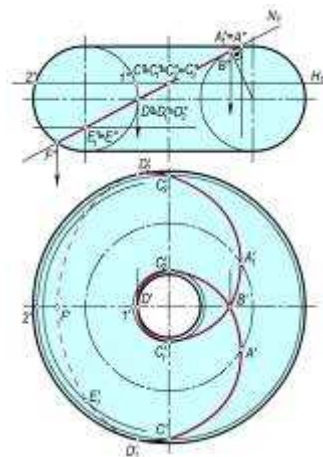
Kesimga tegishli ixtiyoriy D va D_1 nuqtalarning D' va D_1' gorizontal proyeksiyalarini yasash uchun $D'' \equiv D_1''$ nuqta orqali gorizontal tekislikning H_{IV} frontal izi o'tkaziladi. Bu tekislik sferani radiusi $0''1''$ ga teng bo'lgan aylana bo'yicha kesadi. Bu aylanani gorizontal proyeksiyasida D' va D_1' nuqta xosil qilinadi. Oraliqdagi boshqa ixtiyoriy nuqtalarning gorizontal proyeksiyalari ham xuddi shunday yasaladi. Gorizontal proyeksiyada sferaning ekvatoridan yuqorida joylashgan hamma nuqtalar ko'rinadi, ekvatoridan pastki qismida joylashgan nuqtalar esa ko'rinmaydi. Shunga ko'ra ekvatoridan yuqorida joylashgan A, D, D_1, E, F, B va B_1 nuqtalarning gorizontal proyeksiyalari A', D', D_1', E', F', B' va B_1' nuqtalar ko'rinadi. Qolgan nuqtalar esa ekvatorning pastki qismida yotganligi uchun ko'rinmaydi. Bu yerda A, B, B_1 va C lar tayanch nuqtalar bo'ladi. Rasmda kesim yuzining haqiqiy kattaligini yasash aylantirish usulida bajarib ko'rsatilgan.

3-masala. V parallellizm tekisligiga ega bo'lgan giperbolik paraboloidning $M(M_H)$ gorizontal proyeksiyalovchi tekislik bilan kesishish chizig'i proyeksiyalari yasalsin (13.3-rasm).

Yechish. Kesishish chizig'ining gorizontal proyeksiyasi tekislikning M_H izi bilan ustma-ust tushadi. Uning frontal proyeksiyasini yasash uchun giperbolik paraboloid (qiyshiq tekislik) ning bir necha yasovchilari o'tkazilib, ularning M tekislik bilan kesishish nuqtalari belgilanadi. Masalan, qiyshiq tekislik $a(a', a'')$ yasovchisining M tekislik bilan kesishish nuqtasini yasash uchun a' yasovchi va kesuvchi tekislikning M_H gorizontal izining kesishish nuqtasi $2'$ belgilab olinadi. So'ngra $2'$ nuqtadan proyeksion bog'lanish chizig'i chiqarilib a'' dagi frontal proyeksiyasi $2''$ aniqlanadi. Kesimning $3(3', 3'') \dots 7(7', 7'')$ nuqtalarini yasash $2(2', 2'')$ nuqtani yasash kabi bajariladi.



13.3-rasm.



13.4-rasm.

4-masala. Torning frontal proyeksiyalovchi $N(N_V)$ tekislik bilan kesishish chizig'i proyeksiyalari yasalsin (13.4-rasm).

Yechish. Kesishish chizig'ining frontal proyeksiyasi tekislikning frontal izi N_V bilan ustma-ust tushgan. Uning gorizontaal proyeksiyasini yasash uchun frontal proyeksiyada tayanch nuqtalarning $A'' \equiv A_1''$, B'' , $D'' \equiv D_1'' \equiv D_2''$ va F'' frontal proyeksiyalari belgilab olinadi. Bu nuqtalar torga tegishli bo'lganligi uchun ularning gorizontaal proyeksiyalarini yasash qiyin emas. Oraliqdagi ixtiyoriy nuqtalarning proyeksiyalari esa quyidagicha yasaladi. Kesimning frontal proyeksiyasida ixtiyoriy $C'' \equiv C_1'' \equiv C_2'' \equiv C_3''$ nuqtalar belgilanadi. Keyin ular orqali yordamchi gorizontaal H_1 tekislikning H_{1V} izi o'tkaziladi. Bu tekislik torni radiuslari $0''1''$ va $0''2''$ kesmalarga teng bo'lgan aylanalar (parallellar) bo'yicha kesadi. Bu aylanalarning gorizontaal proyeksiyalarini yasab, $C'' \equiv C_1'' \equiv C_2'' \equiv C_3''$ nuqtalardan tushirilgan proyeksion bog'lovchi chiziq bilan kesishish nuqtalari C' , C'_1 , C'_2 va C'_3 lar belgilab olinadi. Xuddi shuningdek boshqa oraliq nuqtalar ham yasaladi. Hosil bo'lgan nuqtalarning ko'rinishligini torning ekvatoriga nisbatan aniqlab, ularni tekis egri chiziq bilan tutashtirsak, bu holda **Paskal chig'anog'i** deb nomlangan egri chiziq hosil bo'ladi.

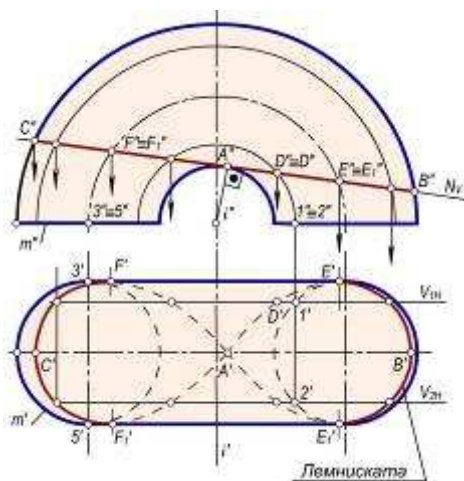
5-masala. Berilgan tor sirtining $N(N_V)$ tekislik bilan kesishish chizig'i proyeksiyalari yasalsin (13.5-rasm).

Yechish. Chizmadan ko'rinish turibdiki, kesuvchi tekislik torning ichki konturiga urinma vaziyatda o'tkazilgan. Bu holda torning bunday kesimi **lemniskata** egri chizig'i deb yuritiladi.

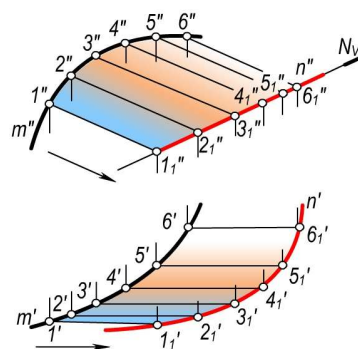
Kesishish chizig'ining frontal proyeksiyasi kesuvchi tekislikning N_V frontal izi bilan ustma-ust tushadi. Uning gorizontaal proyeksiyasini yasash uchun torni V_1 , V_2 yordamchi frontal tekisliklar bilan kesiladi. Hosil bo'lgan parallellarni $N(N_V)$ tekislik bilan kesishish nuqtalari A'' , B'' , C'' , D'' , E'' va F'' lar belgilanadi. So'ngra bu nuqtalarning gorizontaal proyeksiyalari tegishli tekisliklar izlarida topiladi va o'zaro silliq chiziq bilan tutashtiriladi. Gorizontaal proyeksiyada kesishuv chizig'ining ko'rinishligi aniqlanadi. Bu lemniskata deb nomlangan egri chiziqdir. Bunda tor yasovchisi $m(m', m'')$ ning m' gorizontaal proyeksiyasiga tegishli $3', 4', 5' \dots$ nuqtalardan o'tgan parallellardagi F'_1, C', F' va E'_1, B', E' nuqtalar ko'rinadi. Qolgan nuqtalar esa ko'rinmaydi.

6-masala. Ixtiyoriy silindrik sirtning $m(m', m'')$ yo'naltiruvchisi va yasovchilarining yo'nalishi bilan berilgan. Mazkur sirtning $N(N_V)$ frontal proyeksiyalovchi tekislik bilan kesishish chizig'i proyeksiyalari yasalsin (13.6-rasm).

Yechish. Bu sirtning $N(N_V)$ tekislik bilan kesishish chizig'ining proyeksiyalarini yasash uchun $m(m', m'')$ yo'naltiruvchi chiziqda ixtiyoriy $1(1', 1'')$, $2(2', 2'')$, $3(3', 3'')$... nuqtalarni belgilab, ular orqali silindrning yasovchilari o'tkazilib, bu yasovchilarning berilgan $N(N_V)$ tekislik bilan kesishish nuqtalari $1_1(1'_1, 1''_1)$, $2(2'_1, 2''_1)$, $3(3'_1, 3''_1)$... lar belgilab olinadi va ular $n(n', n'')$ tekis egri chiziq bilan tutashtiriladi.



13.5-shakl.



13.6-shakl.

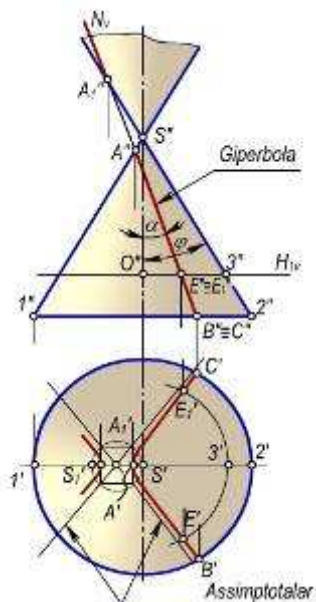
13.3– Konus kesimlari

Doiraviy konus sirtning tekislik bilan kesishishidan hosil bo'lgan chiziqlar konus kesimlari yoki ikkinchi tartibli chiziqlar bu chiziqlar oilasiga o'zaro kesuvchi ikki to'g'ri chiziqlar aylana parabola, giperbola, ellips kiradi bu oilaga mansub chiziqlarning hosil bo'lishi kesuvchi tekislikning konus o'qiga va uning yasovchilariga nisbatan vaziyatiga bog'liqmi. bo'ladi.

Kesuvchi tekislik konusning uchidan o'tib, yasovchilardan birortasi bilan kesishmasa, u holda kesimda nuqta hosil bo'ladi (13.7-rasm).

Kesuvchi tekislik konus o'qi orqali o'tsa, kesimda o'zaro kesuvchi ikki to'g'ri chiziq hosil bo'ladi (13.7-rasm).

Kesuvchi tekislik konus o'qiga perpendikulyar bo'lib, uning uchidan o'tmasa, kesimda aylana hosil bo'ladi (13.7-rasm).



13.7-рasm

onusning tekislik bilan kesishuvidan hosil bo'lgan kesimning ikulyar bo'lgan tekislikdagi to'g'ri burchakli proyeksiyasi 2-lib, uning fokuslaridan biri konus uchining shu tekislikdagi

Elliptik kesim. Kesuvchi tekislik bilan konus o'qi orasidagi α burchak konus yasovchilari va o'qi orasidagi φ burchakdan katta ($\alpha > \varphi$) bo'lsa, kesimda **ellips** hosil bo'ladi.

Kesuvchi tekislik konusning barcha yasovchilarini kesib, $\alpha \neq 90^\circ$ bo'lsa, kesimda **ellips** hosil bo'ladi (9.7-rasm).

To'g'ri doiraviy konusning $N(N_V)$ frontal proyeksiyalovchi tekislik bilan kesishish chizig'ini yasash kerak bo'lsin (13.7-rasm).

Kesuvchi tekislik frontal proyeksiyalovchi bo'lganligi sababli ellipsning frontal proyeksiyasi to'g'ri chiziq kesmasi $A''B''$ dan iborat bo'ladi. Ayni vaqtda $A''B''$ kesma ellipsning katta o'qi bo'ladi. Uning kichik o'qi $C'D'$ kesma katta o'qi $A'B'$ ga perpendikulyar bo'lib, kesishish nuqtasida har ikkala o'q bir-birini teng ikkiga bo'ladi.

A va B nuqtalarning gorizontal proyeksiyalari A' va B' bevosita $S'3'$ va $S'4'$ yasovchilarda belgilab olinadi. C va D nuqtalarning gorizontal proyeksiyalarini topish uchun $C'' \equiv D''$ nuqta orqali $H_1(H_{1V})$ gorizontal tekislik o'tkaziladi. Radiusi $0''1''$ kesmaga teng bo'lgan aylana O' markaz

bo'yicha chiziladi. $C'' \equiv D''$ nuqtadan proyeksion bog'lanish chizig'i o'tkazilib, uning $O''1'' = O'1'$ radiusli aylana bilan kesishish nuqtalari C' va D' lar belgilab olinadi. Gorizontall proyeksiyada ellipsni katta ($A'B'$) va kichik ($C'D'$) o'qlari bo'yicha yasash mumkin. Kesimga tegishli oraliq nuqtalardan bir nechta yasali, ular o'zaro tutashtirilsa ellips hosil bo'ladi. Shunday nuqtalardan E' va F' larni yasashni ko'rib chiqaylik. A'' va B'' nuqtalar orasida ixtiyoriy $E'' \equiv F''$ nuqta olib, u orqali $H_2(H_{2V})$ gorizontall tekislik o'tkaziladi. Bu tekislikning konus bilan kesishish chizig'i bo'lgan aylananing gorizontall proyeksiyasi bo'lgan $O''2''$ radiusli aylana chiziladi. Bu aylana bilan $E'' \equiv F''$ nuqtadan tushirilgan proyeksion bog'lanish chizig'ining o'zaro kesishishidan E' va F' nuqtalar hosil bo'ladi. Bu nuqtalarni konusning $S_4(S'4', S''4'')$ va $S_5(S'5', S''5'')$ yasovchilari orqali ham topish mumkin.

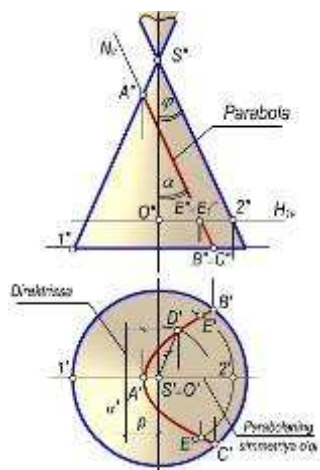
Parabolik kesim. Kesuvchi tekislik konusning yasovchilaridan biriga paralel qilib o'tkazilsa, kesimda *parabola* hosil bo'ladi (13.8-rasm).

Kesuvchi tekislik konusning uchidan o'tmagan va $\alpha = \varphi$ bo'lgan holda ham kesimda *parabola* hosil bo'ladi.

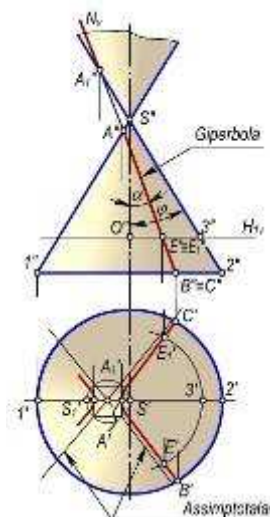
Rasmda to'g'ri doiraviy konus bilan $N(N_V)$ tekislikning kesishuvi ko'rsatilgan. Kesuvchi tekislik frontal proyeksiyalovchi bo'lganligi sababli parabolaning frontal proyeksiyasi tekislikning N_V frontal izi bilan ustma-ust tushadi. Uning gorizontall proyeksiyasi parabola bo'lganligi uchun uni A' uchi, S' fokusi hamda a' direktrissasi bo'yicha yasash mumkin. A' nuqtani bevosita $S'1'$ yasovchida belgilab olinadi, uning chap tomonida $A'S'$ masofada a' direktrissasi parabolaning simmetriya o'qiga perpendikulyar qilib o'tkaziladi.

Kesimga tegishli ixtiyoriy nuqtalarni quyidagicha topish ham mumkin. $A''B''$ kesimda ixtiyoriy $E'' \equiv E_1''$ nuqta belgilab olinadi. Bu nuqta orqali H_1 gorizontall tekislikning frontal H_{1V} izi o'tkaziladi. Bu tekislik konusni $R = O''2''$ radiusli aylana bo'yicha kesadi. Bu aylananing gorizontall proyeksiyasi bilan $E'' \equiv E_1''$ nuqtadan tushirilgan proyeksion bog'lanish chizig'i o'zaro kesishib E' va E' nuqtalarni hosil qiladi.

Giperbolik kesim. Kesuvchi tekislik konusning ikkita yasovchisiga paralel bo'lsa, u konusni *giperbola* bo'yicha kesib o'tadi. Bunda $\alpha < \varphi$ bo'ladi. Bunday tekisliklar xususiy holda konus o'qiga paralel bo'ladi (13.9-rasm).



13.8-rasm



13.9-rasm.

Rasmda berilgan to'g'ri doiraviy konusning $N(N_V)$ frontal proyeksiyalovchi tekislik bilan kesishishi ko'rsatilgan. Bu holda ham kesuvchi tekislik frontal proyeksiyalovchi bo'lganligi uchun giperbolaning frontal proyeksiyasi tekislikning N_V frontal izi bilan ustma-ust tushadi. A' va A_1' nuqtalar giperbolaning uchlari bo'lib, ular $S'1'$ va $S'2'$ yasovchilarda belgilab olinadi. S' va S_1'

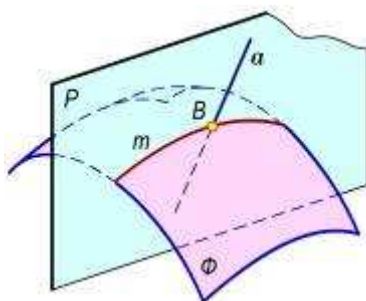
nuqtalar giperbolaning fokuslaridir. Giperbolani uchlari, fokuslari va asimptotalari bo'yicha yasash mumkin. Kesim (giperbola) ga tegishli ixtiyoriy E' va E_1 nuqtalar konusni aylana bo'yicha kesuvchi yordamchi H_1 gorizontal tekislik o'tkazish bilan topilgan.

13.4– Sirlarni to'g'ri chiziq bilan kesishishi

To'g'ri chiziq bilan sirlarning kesishish nuqtalari sirlarning tekislik bilan kesishish chizig'ini yasashga asoslanib topiladi. Umuman, biror to'g'ri chiziq bilan sirtning kesishish nuqtasi aniqlanadi (13.10-rasm):

- Berilgan a to'g'ri chiziq orqali ixtiyoriy yordamchi P tekislik o'tkaziladi. $P \supset a$.
- Φ sirt bilan P tekislikning kesishish chizig'i m yasaladi. $\Phi \cap P = m$.
- m chiziq bilan berilgan a to'g'ri chiziqning kesishish nuqtasi B belgilab olinadi: $a \cap m = B$.

Ma'lumki, berilgan to'g'ri chiziq orqali istalgancha tekislik o'tkazish mumkin. Masalalarni osonroq yechish uchun to'g'ri chiziq orqali yordamchi tekislik proyeksiyalovchi vaziyatda o'tkaziladi. Bu holda masalaning yechilishi soddalashadi. Berilgan sirt silindrik yoki konus sirt bo'lganda, to'g'ri chiziq orqali silindr yasovchilariga parallel yoki konus uchidan umumiy vaziyatdagi tekislik o'tkazish qulay.



13.10-rasm

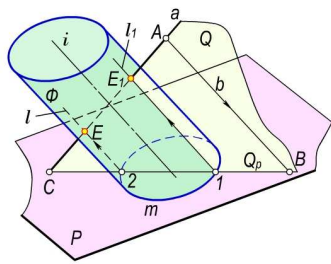
1-masala. Berilgan a to'g'ri chiziq bilan Φ og'ma elliptik silindrning kesishish nuqtalari yasalsin (13.11, 13.12-rasmlar).

Yechish. Kesishish nuqtalari E va E_1 larni yasash quyidagicha bajariladi:

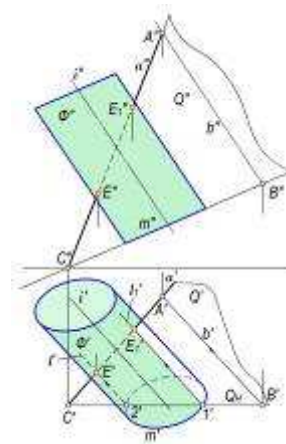
- berilgan a to'g'ri chiziq orqali silindrning yasovchilariga parallel qilib ixtiyoriy Q tekislik o'tkaziladi. Buning uchun a to'g'ri chiziqqa tegishli ixtiyoriy A nuqtani belgilab olib, u orqali b to'g'ri chiziqni silindrning yasovchilariga parallel qilib o'tkaziladi. Kesishuvchi a va b to'g'ri chiziqlar yordamchi Q tekislikni ifodalaydi;
- Q tekislik bilan Φ silindrning kesishish chiziqlari ℓ va ℓ_1 yasovchilar yasaladi. Buning uchun Q tekislik va silindrning asos tekisligi P ning o'zaro kesishish chizig'i BC yasaladi. BC to'g'ri chiziqning silindr asosi m bilan kesishish nuqtalari 1 va 2 orqali ℓ va ℓ_1 yasovchilar (kesishish chiziqlari) o'tkaziladi;
- berilgan a to'g'ri chiziq bilan ℓ va ℓ_1 yasovchilarning kesishish nuqtalari E va E_1 belgilab olinadi.

2-masala. Asosi H tekislikka tegishli bo'lgan to'g'ri doiraviy konus sirti bilan a to'g'ri chiziqning kesishish nuqtalari aniqlansin (13.13, 13.14-rasmlar).

Yechish. Bu holda a to'g'ri chiziq orqali o'tuvchi yordamchi tekislik konusning uchidan o'tkaziladi.

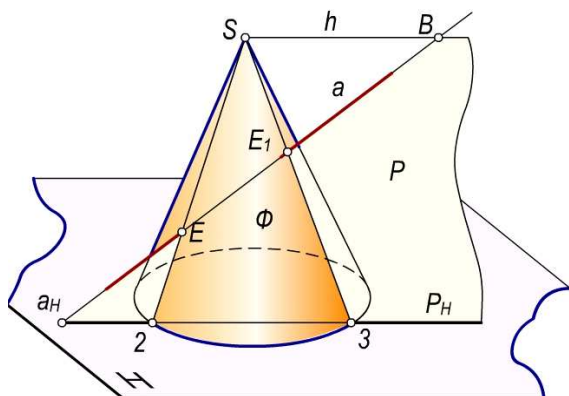


13.11-rasm

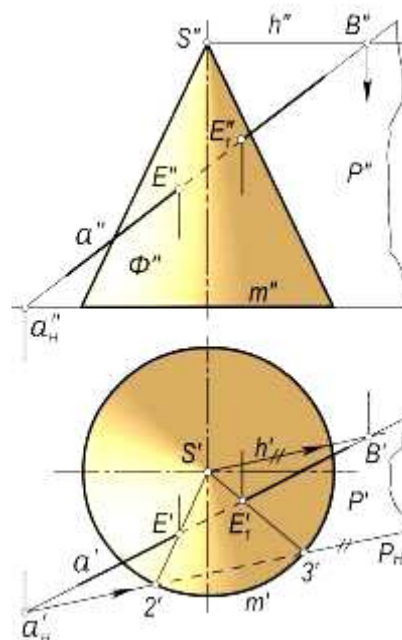


13.12-rasm

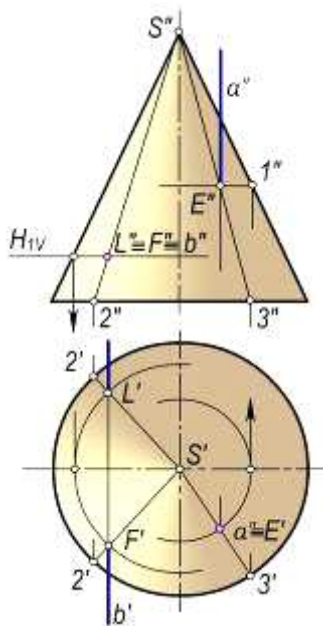
Rasmlarda bunday P tekislik o'zaro kesishuvchi a va h to'g'ri chiziqlar orqali berilgan. Bunda h gorizontaal to'g'ri chiziqli konusning S uchidan o'tkazilgan: $h \ni S$. Ushbu h gorizontaal to'g'ri chiziqli berilgan a to'g'ri chiziqli bilan B nuqtada kesishadi.



13.13-rasm



13.14-rasm



13.15-pacm

P tekislikning P_H gorizontal izini yasab olamiz.

Buning uchun a to'g'ri chiziqlarning a_H (a_H' , a_H'') gorizontal izini topib, u orqali gorizontning gorizont proyeksiyasi h ga parallel qilib P_H iz o'tkaziladi. Konusning m' asosi tekislikning P_H izi bilan 2' va 3' nuqtalarda kesishadi. 2' va 3' nuqtalarni S' bilan tutashtirib, $S'2'$ va $S'3'$ yasovchilar hosil qilinadi. Bu yasovchilar a' to'g'ri chiziq bilan kesishib, E' va E_1' nuqtalarni xosil qiladi. E' va E_1' nuqtalardan proyeksion bog'lanish chiziqlari o'tkazilib, a'' to'g'ri chiziq bilan kesishish nuqtalari E'' va E_1'' belgilab olinadi.

3-masala. Xususiy holda berilgan $a(a', a'')$ va $b(b', b'')$ to'g'ri chiziqlarning to'g'ri doiraviy konus bilan kesishish nuqtalari aniqlansin (13.15-rasm).

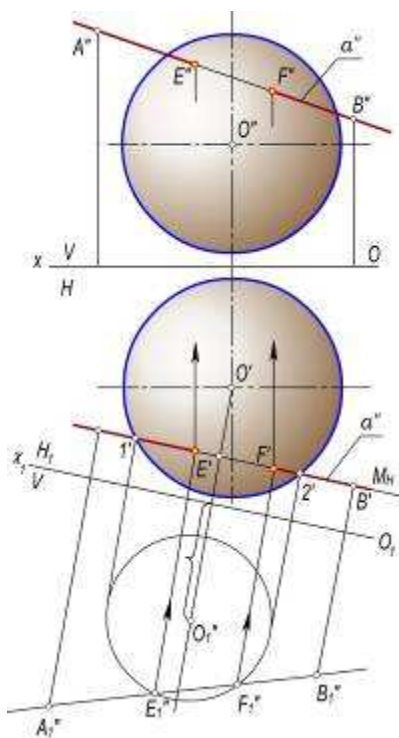
Yechish. Berilgan a to'g'ri chiziq gorizont proyeksiyalovchi, b to'g'ri chiziq frontal proyeksiyalovchi bo'lganligi sababli kesishish nuqtalarining bittadan proyeksiyalari E' va $F'' \equiv L''$ (mos ravishda gorizont va frontal proyeksiyalari) ma'lum bo'lib qoladi. Bu nuqtalar orqali o'tuvchi yasovchilarning avvalo $S'3'$, $S''2'' \equiv S''2_1''$, so'ngra $S''3''$, $S'2'$ va $S'2_1'$ proyeksiyalari o'tkaziladi. a'' va $S''3''$ larning o'zaro kesishish nuqtasi E'' hamda b' bilan $S'2'$ va $S'2_1'$ larning kesishish nuqtalari F' va L' belgilab olinadi.

4-masala. To'g'ri chiziqlarning sfera bilan kesishish nuqtalari aniqlansin (13.16-rasm).

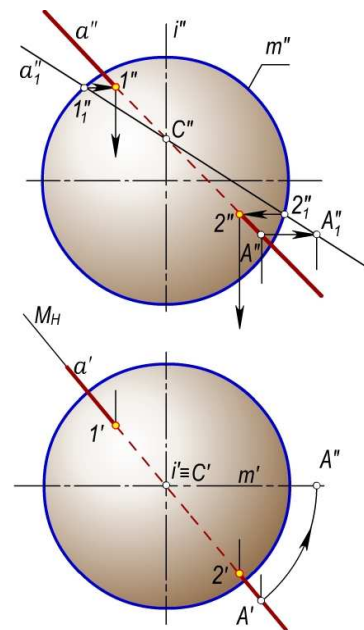
Yechish. Berilgan $a(a', a'')$ to'g'ri chiziqlarning sfera bilan kesishish nuqtalarini yasash uchun bu to'g'ri chiziq orqali $M(M_n)$ gorizont proyeksiyalovchi tekislik o'tkaziladi. Bu tekislik sferani diametri $1'2'$ kesmaga teng bo'lgan aylana bo'yicha kesadi. $1'2'$ diametrli aylananing gorizont proyeksiyasi tekislikning M_H izi bilan ustma-ust tushadi: $1'2' \equiv M_H$.

Berilgan a to'g'ri chiziq bilan 12 diametrli aylananing kesishish nuqtalari E va F larning proyeksiyalari quyidagicha yasaladi: V tekislik M ga parallel bo'lgan ixtiyoriy V_1 tekislik bilan almashtiriladi. Berilgan a to'g'ri chiziq va 12 diametrli aylanani V_1 tekislikka proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish usuliga asosan proyeksiyalanadi. Hosil bo'lgan O_1'' markazli aylana va a'' to'g'ri chiziqlarning kesishish nuqtalari E'' va F'' lar belgilab olinadi. Bu nuqtalardan O_1X_1 proyeksiyalar o'qiga perpendikulyarlar o'tkazilib, ularning a' to'g'ri chiziq bilan kesishish nuqtalari E' va F' lar aniqlanadi. Bu nuqtalardan esa OX o'qiga perpendikulyarlar chiqarilib, ularning a'' to'g'ri chiziq bilan kesishish nuqtalari E'' va F'' lar belgilab olinadi.

Agar $a(a', a'')$ to'g'ri chiziq biror aylanish sirtining aylanish o'qi bilan kesishadigan vaziyatda berilgan bo'lsa (13.17-rasm), u holda to'g'ri chiziqni bu o'q atrofida aylantirib, uning aylanish sirti bilan kesishish nuqtalarini osongina yasash mumkin. Berilgan $a(a', a'')$ to'g'ri chiziq orqali o'tgan gorizont proyeksiyalovchi $M(M_H)$ tekislik sferani $m(m', m'')$ meridiani (aylana) bo'yicha kesadi (chizmada m'' ko'rsatilmagan). Bu meridian frontal tekislikka ellips bo'lib proyeksiyalanadi. Bu ellipsni chizmaslik maqsadida $m(m', m'')$ meridian va $a(a', a'')$ to'g'ri chiziq sirtning $i(i', i'')$ o'qi atrofida frontal vaziyatga keltirib aylantiriladi. U holda $a(a', a'')$ to'g'ri chiziq $a_1(a_1', a_1'')$ vaziyatga, $m(m', m'')$ meridian esa $m_1(m_1', m_1'')$ vaziyatga keladi. a_1'' to'g'ri chiziq bilan m_1'' bosh meridianning kesishish nuqtalari $1_1''$, $2_1''$ lar yordamida $1''$, $2''$ hamda $1'$, $2'$ nuqtalar belgilab olinadi.



13.16-rasm.



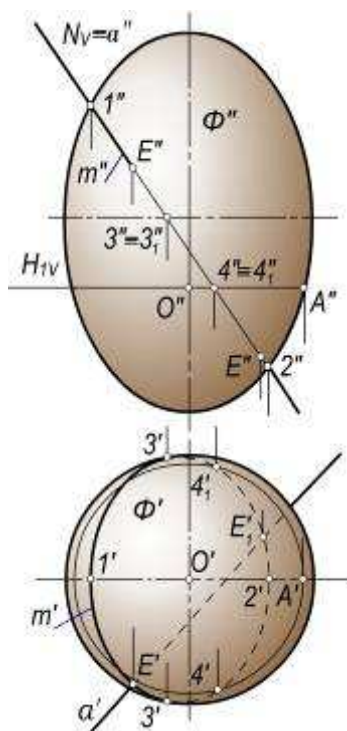
13.17-rasm.

5-masala. Umumiy vaziyatdagi $a(a', a'')$ to'g'ri chiziqlarning $\Phi(\Phi', \Phi'')$ aylanma ellipsoid bilan kesishish nuqtalari $E(E', E'')$, $E_1(E_1', E_1'')$ aniqlansin (9.18-rasm).

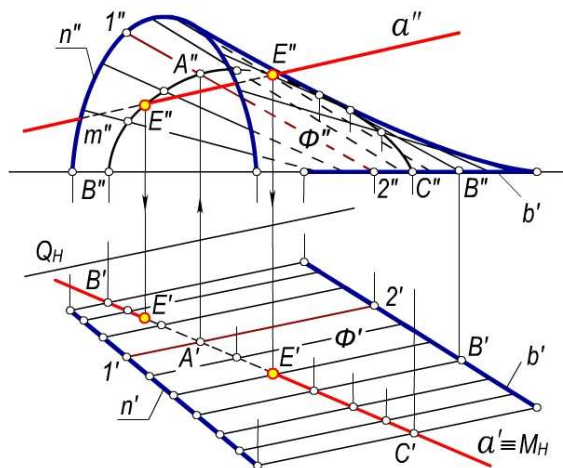
Yechish. Bunda a to'g'ri chiziqlarning ellipsoid aylanish o'qi bilan kesishmaydigan vaziyati berilgan. Agar berilgan a to'g'ri chiziqlar ellipsoidning aylanish o'qi bilan kesishadigan bo'lsa, u holda bunday masalani 13.17-rasmda ko'rsatilgandek yechishimiz mumkin. Berilgan a to'g'ri chiziqlarning ellipsoid bilan kesishish nuqtalari E va E_1 larni yasash uchun to'g'ri chiziqlar orqali frontal proyeksiyalovchi $N(N_V)$ tekislik o'tkaziladi. $N(N_V)$ tekislikning ellipsoid bilan kesishish chizig'i $m(m', m'')$ yasaladi. Bu chiziqlarning berilgan to'g'ri chiziqlar bilan kesishuvida izlanayotgan nuqtalar hosil bo'ladi. Tekislikning N_V frontal izi, to'g'ri chiziqlarning a'' frontal proyeksiyasi va kesishish chizig'ining frontal proyeksiyasi m'' lar ustma-ust tushadi. Kesishish chizig'ining m' gorizontall proyeksiyasini yasash uchun m'' ga tegishli ixtiyoriy nuqtalarni belgilab, ularning gorizontall proyeksiyasini topish va ularni tekis egri chiziqlar bilan tutashtirish kerak. Ellipsoidning frontal konturiga tegishli $1(1', 1'')$ va $2(2', 2'')$ nuqtalarning gorizontall proyeksiyalari $1'$ va $2'$ nuqtalar bevosita belgilab olinadi. Ixtiyoriy olingan $4(4', 4'')$ va $4_1(4_1', 4_1'')$ nuqtalarning $4'$ va $4_1'$ gorizontall proyeksiyalarini yasash uchun $4'' = 4_1''$ nuqta orqali gorizontall tekislikning frontal izi H_{1V} o'tkaziladi. So'ngra gorizontall proyeksiyada radiusi $O'A' = O''A''$ bo'lgan aylana chizamiz. $4 = 4_1''$ nuqtadan proyeksion bog'lanish chizig'ini tushirib, $O'A'$ radiusli aylana bilan kesishish nuqtalari $4'$ va $4_1'$ lar belgilab olinadi. Qolgan nuqtalarning gorizontall proyeksiyalari ham xuddi shunday yasaladi. a to'g'ri chiziqlar va m kesishish chizig'ining gorizontall proyeksiyalari a' , m' o'zaro kesishib E' va E_1' nuqtalarni hosil qiladi. E' va E_1' nuqtalardan proyeksion bog'lanish chiziqlarini chiqarib, ularning a'' frontal proyeksiya bilan kesishuvida E'' va E_1'' nuqtalar hosil qilinadi.

6-masala. $n(n', n'')$ va $b(b', b'')$ yo'naltiruvchilari va $Q(Q_n)$ parallellizm tekisligi bilan berilgan konoidning $a(a', a'')$ to'g'ri chiziqlar bilan kesishish nuqtalarini proyeksiyalari yasalsin (13.19-rasm).

Yechish. Bunda berilgan to'g'ri chiziqlar orqali gorizontall proyeksiyalovchi $M(M_n)$ tekislik o'tkaziladi. Uning konoid bilan kesishish chizig'i $m(m', m'')$ yasaladi. $a(a', a'')$ to'g'ri chiziqlar va $m(m', m'')$ chiziqlarning o'zaro kesishish nuqtalari $E(E', E'')$ va $E_1(E_1', E_1'')$ lar belgilab olinadi.



13.18-rasm.



13.19-rasm.

13.5- Sirtlarning umumiy vaziyatdagi tekisliklar bilan kesishishi

Sirtlarning umumiy vaziyatdagi tekislik bilan kesishish chiziqlari quyidagi algoritm asosida bajariladi:

- berilgan Φ sirt va Q tekislik yordamchi kesuvchi P_1 tekislik bilan kesiladi (13.20-rasm). P_1 yordamchi tekislikni shunday o'tkazish kerakki, uning Φ sirt bilan kesishi chizig'i to'g'ri chiziq yoki aylana singari sodda chiziq bo'lsin.
- yordamchi P_1 tekislik bilan Φ sirtning kesishish chizig'i m_1 yasaladi: $\Phi \cap P_1 = m_1$
- berilgan Q va P_1 tekisliklarning o'zaro kesishish to'g'ri chizig'i yasaladi: $Q \cap P_1 = a_1$;
- a_1 va m_1 chiziqlarning kesishish nuqtasi A_1 ni belgilab, ($A_1 = a_1 \cap m_1$) olinadi. a_1 va m_1 chiziqlarining kesishish nuqtalari bitta yoki ko'p bo'lishi mumkin.

Yuqorida bayon qilingan yasashlarga asosan $P_2, P_3, \dots$ tekisliklar o'tkazilib $A_2, A_3, \dots$ nuqtalar xolati aniqlanadi.

Bu nuqtalar o'zaro tutashtirilib, Φ sirt bilan Q tekislikning kesishishidan hosil bo'lgan tekis egri chizig'i ℓ hosil qilinadi.

Φ sirtning Q tekislik bilan kesishish chizig'ini shu sirt yasovchilarning tekislik bilan kesishish nuqtalarini topish orqali ham yasash mumkin.

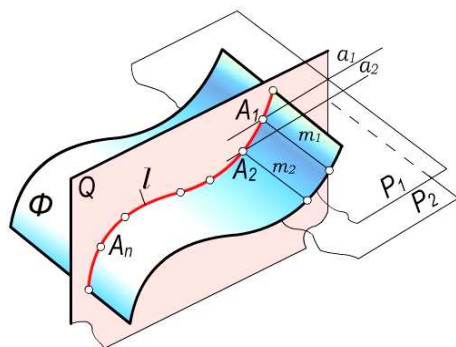
1-masala. To'g'ri doiraviy silindrning $Q(Q', Q'')$ tekislik bilan kesishish chizig'ini proyeksiyalari yasalsin.

Yechish. Bunda $A(A', A'')$ yuqori va $B(B', B'')$ quyi nuqtalarni topish ikki xil usulda ko'rsatilgan. Bu usullardan biri-urinma gorizontallar o'tkazishdir. Yuqori va quyi nuqtalar kesuvchi tekislikning silindrga urinma vaziyatda o'tkazilgan h_1 va h_2 gorizontallarga tegishli bo'ladi.

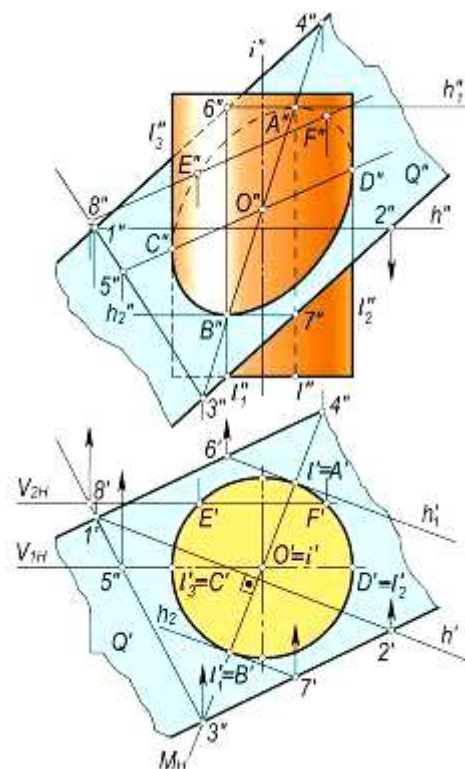
Ikkinchisi A va B nuqtalarni silindrning $i(i', i'')$ o'qi orqali o'tuvchi va Q tekislikka perpendikulyar bo'lgan $M(M_H)$ tekislik yordamida ham topish mumkin. Buning uchun Q tekislikning ixtiyoriy h gorizontali o'tkaziladi. Uning h' gorizont proyeksiyasiga perpendikulyar ravishda silindrning i o'qi orqali M tekislikning gorizont Mn izi o'tkaziladi. Bu tekislik silindrni ℓ va ℓ_1 yasovchilari bo'yicha, berilgan Q tekislikni esa 34 to'g'ri chiziq bo'yicha kesadi. 34 kesishish chizig'i va l, l_1 yasovchilarning frontal proyeksiyalari $3''4''$ hamda l', l'' larning o'zaro

kesishuvidan A'' va B'' nuqtalar hosil bo'ladi. Yuqori va quyi nuqtalarning A' va B' proyeksiyalari silindr asosining proyeksiyasiga tegishli bo'ladi.

Silindr ocherkiga tegishli C va D nuqtalar shu ocherkni ifodalovchi l_2 va l_3 yasovchilarning Q tekislik bilan kesishuvida hosil bo'lgan, oraliqdagi E va F nuqtalar esa C hamda D nuqtalar singari topiladi.



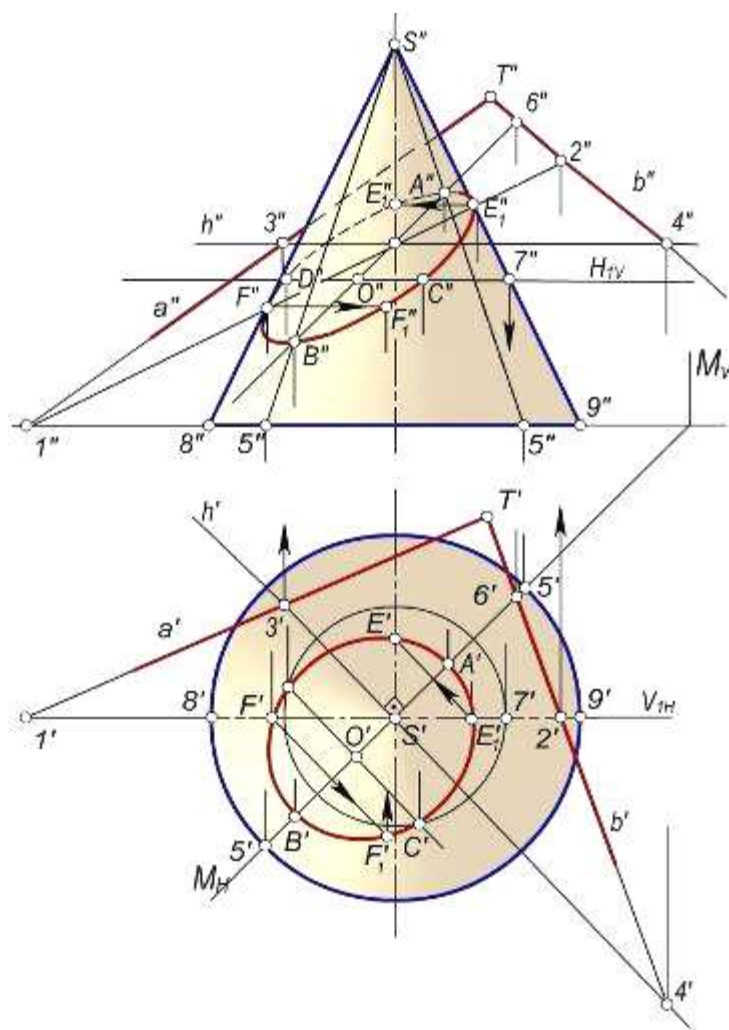
13.20-rasm.



13.21-rasm.

2-masala. To'g'ri doiraviy konusning berilgan tekislik bilan kesishuvidagi kesim yuza proyeksiyalari yasalsin (13.22-rasm).

Yechish. Kesuvchi tekislik o'zaro kesishuvchi $a(a', a'')$ va $b(b', b'')$ to'g'ri chiziqlar bilan berilgan. Dastlab tayanch nuqtalarning topilishini ko'rib chiqamiz. Kesishish chizig'ini konus ocherkiga tegishli, ya'ni konus chetki yasovchilari S_9 va S_8 larning berilgan tekislik bilan kesishish nuqtalari E, F lar quyidagicha topiladi: S_9 va S_8 yasovchilar orqali yordamchi V_{H1} frontal tekislik o'tkaziladi. U berilgan $(a \cap b)$ tekislikni $12(1'2', 1''2'')$ to'g'ri chiziq, konusni esa $S_8(S'8', S''8'')$ va $S_9(S'9', S''9'')$ yasovchilar bo'yicha kesadi. 12 to'g'ri chiziq bilan S_8 va S_9 yasovchilarning kesishuvidan $E(E', E'')$ va $F(F', F'')$ nuqtalar hosil bo'ladi.

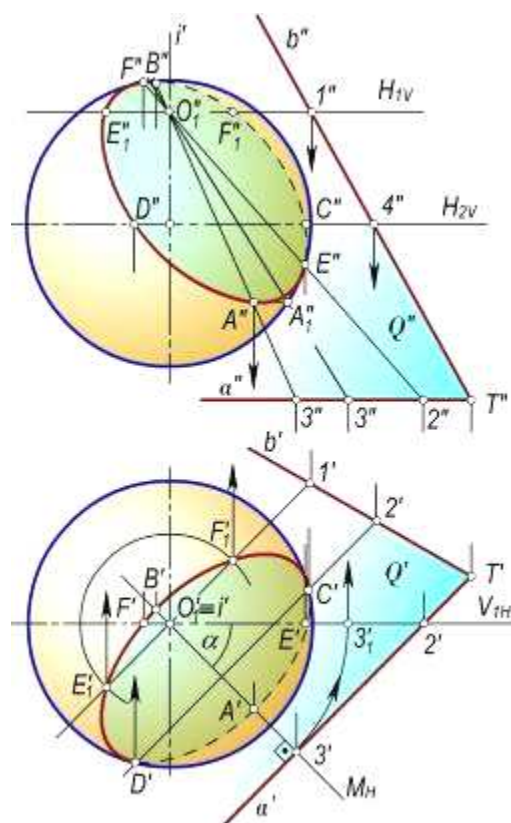


13.22-rasm.

Kesimning yuqori va quyi nuqtalar esa konusning i o'qi orqali o'tuvchi va berilgan tekislikka perpendikulyar bo'lgan yordamchi $M(M_H)$ tekislikdan foydalanib topiladi. Buning uchun berilgan tekislikning ixtiyoriy $h(h',h'')$ gorizontali o'tkaziladi. Bu gorizontarning h_1' proyeksiyasiga perpendikulyar qilib, S' nuqta orqali yordamchi M tekislikning M_H izini o'tkazamiz. M tekislikning konus bilan kesishishi chiziqlari S_5 va S_{51} yasovchilar hamda berilgan tekislik bilan kesishish chizig'i $S_{16}(S_1'6', S_1''6'')$ larning frontal proyeksiyalari o'tkaziladi. Ular o'zaro kesishib, mos ravishda quyi B va yuqori A nuqtalarning frontal proyeksiyalari B'' va A'' nuqtalarni hosil qiladi. A va B nuqtalar orasidagi masofa kesim yuza – ellipsning katta o'qi bo'ladi. Uning kichik o'qi CD ni topish uchun AB kesmani teng ikkiga bo'luvchi O_1 nuqta orqali AB ga perpendikulyar to'g'ri chiziq o'tkaziladi. Bu holda CD kichik o'q gorizontaal vaziyatdagi to'g'ri chiziq bo'lib uning proyeksiyasini yordamchi $H_1(H_{1V})$ tekislikdan foydalanib topamiz. Gorizontaal proyeksiyada kesuvchi tekislikning M_H izi kesishish chizig'ining simmetriya o'qi bo'ladi. Oraliqdagi E_1 va F_1 nuqtalarning gorizontaal proyeksiyalari E_1' va F_1' nuqtalar shu simmetriya o'qiga asoslanib yasalgan. So'ngra ular orqali E_1'' va F_1'' nuqtalar topilgan. Hosil bo'lgan nuqtalarning ko'rinishligi V_{1H} simmetriya tekisligi frontal bo'yicha aniqlanib, tekis egri chiziq bilan tutashtiriladi.

3-masala. Shar sirtining $Q(a \cap b)$ tekislik bilan kesishishidagi kesim yuzaning proyeksiyalari yasalsin (13.23-rasm).

Yechish. Kesishish chizig'ining quyi va yuqori nuqtalarini aylantirish usuli bilan topish qulay. Dastavval sferaning markazidan o'tuvchi yordamchi $M(M_H)$ tekislik berilgan $Q(Q',Q'')$ tekislikka perpendikulyar qilib o'tkaziladi.

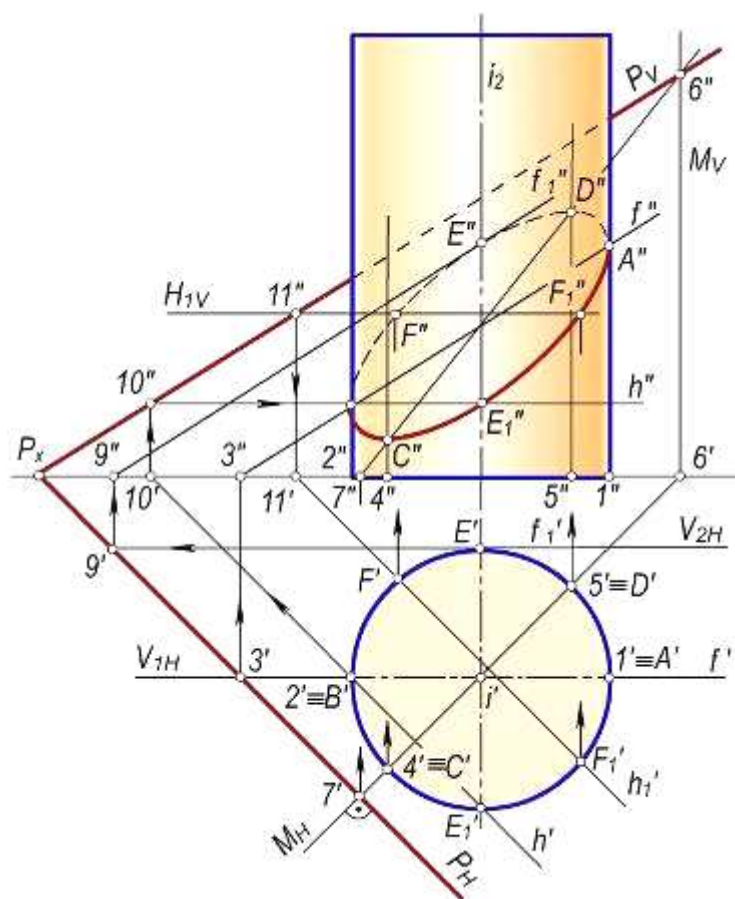


13.23-rasm.

So'ngra $M(M_H)$ yordamchi tekislikning sfera va berilgan $Q(Q', Q'')$ tekislik bilan kesishish chiziqlari sferaning $i(i', i'')$ o'qi atrofida frontal vaziyatga kelguncha aylantiriladi. Bu holda $M(M_H)$ tekislikning sfera bilan kesishish chizig'i (aylana) ning frontal proyeksiyasi sferaning ocherki bilan ustma-ust tushadi. M va berilgan tekislikning kesishish chizig'i 0_13 ning frontal proyeksiyasi $0_1''3''$ esa $0_1''3_1''$ vaziyatni egallaydi. Demak, sferaning frontal proyeksiyadagi ocherki bilan $0_1''3_1''$ to'g'ri chiziqning kesishish nuqtalarini belgilab (rasmda faqat A_1'' nuqta belgilangan), ularni teskari yo'nalishda α burchakka burish kerak bo'ladi. Buning uchun A_1'' nuqtadan gorizontaal vaziyatda to'g'ri chiziq o'tkazib, uning $0_1''3''$ to'g'ri chiziq bilan kesishish nuqtasi A'' ni belgilash yetarli bo'ladi. B'' nuqta ham xuddi shunday topiladi. Ocherklarning berilgan tekisliklar bilan kesishish nuqtalari C, D, E va F lar H_2 hamda V_1 tekisliklar yordamida topilgan. Oraliqdagi ixtiyoriy nuqtalardan E_1 va E_2 lar esa yordamchi H_1 tekislikdan foydalanib topilgan.

4-masala. H tekislikda joylashgan to'g'ri doiraviy silindrning ixtiyoriy vaziyatdagi $P(P_H, P_V)$ tekislik bilan kesishishidagi kesim yuza proyeksiyalari yasalsin (13.24-rasm).

Yechish. Kesim yuzasining gorizontaal proyeksiyasi silindrning gorizontaal proyeksiyasi (asosi) bilan ustma-ust tushadi. Shuning uchun kesimning faqat frontal proyeksiyasi topiladi.



13.24-rasm.

Dastlab silindrning chetki 1, 2 yasovchilari bilan P tekislikning kesishish nuqtalari A va B ning frontal proyeksiyalari A'' va B'' nuqtalari topiladi. Buning uchun chetki yasovchilar orqali $V_1(V_{1H})$ frontal tekislik o'tkaziladi. Bu tekislik berilgan P tekislikni frontal chiziq bo'yicha kesadi. Kesishish chizig'ining frontal proyeksiyasi f'' silindr chetki yasovchilarining frontal proyeksiyalari bilan kesishib, A'' va B'' nuqtalarni hosil qiladi.

Kesimning eng yuqori va eng quyi nuqtalarning frontal proyeksiyalari D'' va C'' nuqtalarni topish uchun silindrning o'qidan o'tuvchi va P tekislikka perpendikulyar bo'lgan $M(M_H, M_V)$ gorizontaal proyeksiyalovchi tekislik o'tkaziladi: $i \in M_H \perp H$. Bu tekislik silindrni 4($4', 4''$) va 5($5', 5''$) yasovchilari, P tekislikni esa 6($6', 6''$) to'g'ri chiziq bo'yicha kesadi. Yasovchilarning frontal proyeksiyalari $6''$ to'g'ri chiziq bilan kesishib, D'' va C'' nuqtalarni hosil qiladi.

Kesimning boshqa nuqtalarini kesuvchi tekislikning gorizontaal yoki frontal chiziqlaridan foydalanib topish mumkin. Masalan, E nuqtaning frontal proyeksiyasi E'' ni topish uchun E nuqtadan o'tkazilgan $V_2(V_{2H})$ tekislik silindrni yasovchisi bo'yicha, P tekislikni $f_1(f_1', f_1'')$ frontal chiziq bo'yicha kesadi. Frontalning frontal proyeksiyasi f_1'' va E' nuqtadan o'tuvchi yasovchi o'zaro kesishib, E'' nuqtani hosil qiladi. F' va F_1'' nuqtalar ixtiyoriy $H_1(H_{1V})$ gorizontaal yordamchi tekislik o'tkazish yo'li bilan topiladi. Yordamchi tekislikning H_{1V} izi C'' va D'' nuqtalar oraligida o'tkaziladi. Bu tekislik silindrni aylana bo'yicha kesadi. Bu aylananing gorizontaal proyeksiyasi silindrning asosi bilan ustma-ust tushadi. Berilgan $P(P_H, P_V)$ tekislik $H_1(H_{1V})$ tekislik bilan 1($1', 1''$) nuqtadan o'tuvchi $h(h_1', h_1'')$ gorizontaal bo'ylab kesishadi.

h_1 gorizontaalning gorizontaal proyeksiyasi h_1' va silindrning asosi o'zaro kesishib, F' va F_1' nuqtalarni hosil qiladi. Bu nuqtalardan proyeksion bog'lanish chiziqlari o'tkazilib, H_{1V} izda F'' va F_1'' nuqtalar belgilab olinadi.

Silindrning kuzatuvchiga karatilgan oldingi yarim qismi ko'rinadi, orqa tomondagi qismi esa ko'rinmaydi. Shunga asosan, kesimning frontal proyeksiyasidagi $A''F_1''E_1''C''B''$ qismi ko'rinadi,

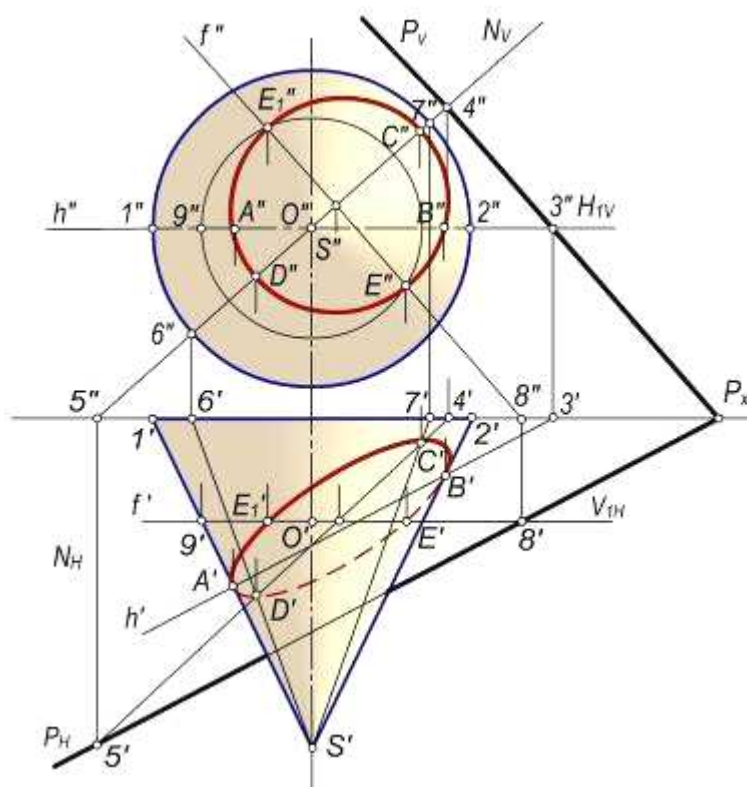
$B''F''E''D''A''$ qismi esa ko'rinmaydi. Bu nuqtalarni tartibi bilan tutashtirib, tekis egri chiziq - ellips hosil qilinadi.

5-masala. Asosi V tekislikda joylashgan to'g'ri doiraviy konusning $P(P_H, P_V)$ tekislik bilan kesishishidagi kesim yuza proyeksiyalari yasalsin (9.25-rasm).

Yechish. Kesim yuza – ellipsning proyeksiyalarini yasash konusning $S1(S'1', S''1'')$ va $S2(S'2', S''2'')$ yasovchilari bilan $P(P_H, P_V)$ tekislikning kesishish nuqtalari $A(A', A'')$ va $B(B', B'')$ larni topishdan boshlanadi. $S1$ va $S2$ yasovchilarning frontal proyeksiyalari $S''1''$ va $S''2''$ lar orqali $H_1(H_{1V})$ gorizontal tekislik izi o'tkaziladi. Bu tekislik berilgan P tekislikni $3(3', 3'')$ nuqtadan o'tgan $h(h', h'')$ gorizontal chiziq bo'yicha kesadi. Bu gorizontalning h' gorizontal proyeksiyasi konusning $S'1'$ va $S'2'$ chetki yasovchilari bilan kesishib, A' va B' nuqtalarni hosil qiladi. Bu nuqtalardan proyeksion bog'lanish chizig'ini o'tkazib, $S''1''$ va $S''2''$ yasovchilarda A'' va B'' nuqtalar belgilab olinadi.

V tekislikka eng yaqin $C(C', C'')$ va eng uzoq $D(D', D'')$ nuqtalarning proyeksiyalari quyidagicha topiladi. Konusning o'qi orqali o'tuvchi va berilgan $P(P_H, P_V)$ tekislikka perpendikulyar bo'lgan $N(N_H, N_V)$ frontal proyeksiyalovchi tekislik o'tkaziladi. Bu tekislik konusni $S6(S'6', S''6'')$ va $S7(S'7', S''7'')$ yasovchilari bo'yicha kesadi. $P(P_H, P_V)$ va $N(N_H, N_V)$ tekisliklar esa $45(4'5', 4''5'')$ to'g'ri chiziq bo'yicha kesishadi, ya'ni $P \cap N = 45$.

Bu to'g'ri chiziqning $4'5'$ gorizontal proyeksiyasi $S6$ va $S7$ yasovchilarning gorizontal proyeksiyalari $S'6'$ va $S'7'$ lar bilan kesishib, D' va C' nuqtalarni hosil qiladi. Bu nuqtalardan proyeksion bog'lanish chiziqlari o'tkazilib, $S''6''$ va $S''7''$ yasovchilarda D'' va C'' nuqtalar belgilab olinadi.



13.25-rasm.

Oraliqdagi ixtiyoriy nuqtalar esa konusning o'qiga perpendikulyar yordamchi frontal tekisliklar o'tkazish bilan topiladi. Masalan, C' va D' nuqtalar oraligida V_1 frontal tekislikning V_{1H} gorizontal izi o'tkaziladi. Bu tekislik konusni radiusi $O'9'$ ga teng aylana bo'yicha, P tekislikni esa $8(8', 8'')$ nuqtadan o'tuvchi $f(f', f'')$ frontal bo'yicha kesadi. Frontal proyeksiyada chizilgan $O'9'=O''9''$ radiusli aylana va f'' to'g'ri chiziq o'zaro kesishib, E'' va E_1'' nuqtalarni hosil qiladi. Bu nuqtalardan proyeksion bog'lanish chiziqlari o'tkazilib, f' to'g'ri chiziqda E' va E_1' nuqtalar belgilab olinadi. Hosil bo'lgan nuqtalar silliq tutashtirilib kesim yuza – ellips chiziladi. Frontal proyeksiyada kesimga tegishli bo'lgan hamma nuqtalar ko'rinadi. Gorizontal proyeksiyada esa konusning yuqori

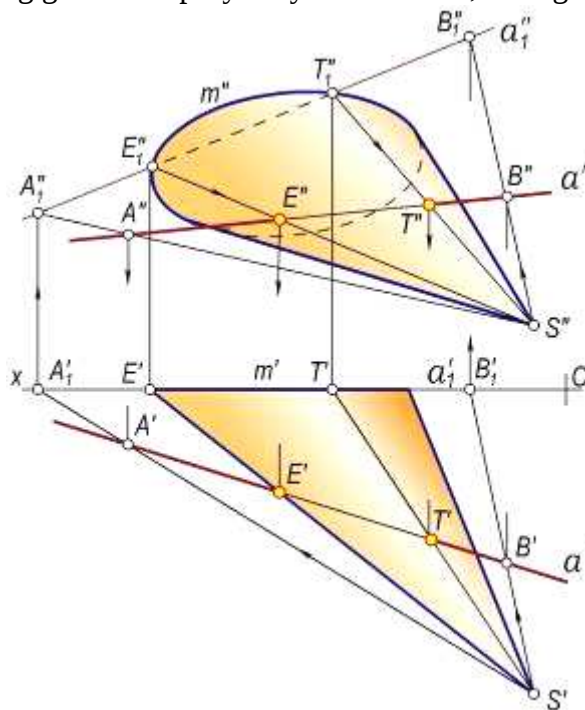
yarimda joylashgan kesimning $A'E_1'C'B'$ qismi ko'rinadi, $B'E'D'A'$ qismi esa ko'rinmaydi. Bu nuqtalarni tartibi bilan tutashtirib, tekis egri chiziqli ellipsni hosil qilamiz.

13.6- Sirlarning to'g'ri chiziqli va tekislik bilan kesishuvini yasashda ba'zi qo'shimcha usullar

Piramida yoki konus sirtlar qatnashgan pozitsion masalalarni yechishda markaziy proyeksiyalashdan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi.

1-masala. Konus sirt bilan ixtiyoriy $a(a', a'')$ to'g'ri chiziqli kesishish nuqtalarini yasash kerak bo'lsin (13.26-rasm).

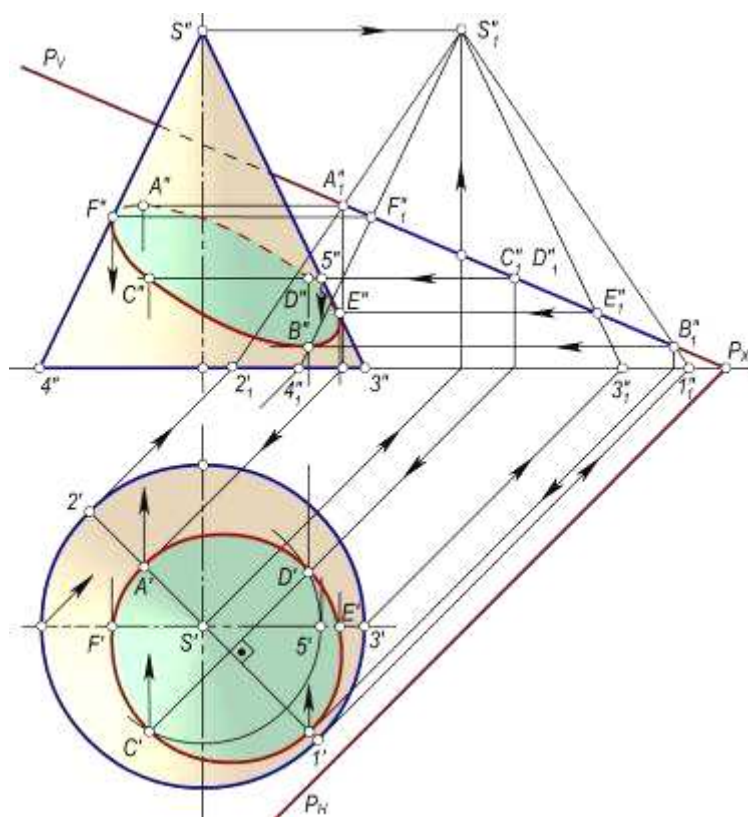
Yechish. Konusning V asos tekisligini proyeksiyalar tekisligi, konusning uchi S nuqtani esa proyeksiyalash markazi deb qabul qilamiz. U holda konus sirtning V dagi markaziy proyeksiyasi uning $m(m', m'')$ asosi bilan ustma-ust tushadi. $a(a', a'')$ to'g'ri chiziqli kesishish nuqtalarini V tekislikdagi markaziy proyeksiyasi $a_1(a_1', a_1'')$ esa $A(A', A'')$ va $B(B', B'')$ nuqtalar orqali aniqlanadi. Konusning m asosi va a_1'' to'g'ri chiziqli kesishish nuqtalari E_1'' va T_1'' lar izlanayotgan kesishish nuqtalarining markaziy proyeksiyalari bo'ladi. E_1'' va T_1'' nuqtalarni S proyeksiyalash markazining frontal proyeksiyasi S'' bilan tutashtiriladi. Natijada ular a'' bilan kesishib E'' va T'' nuqtalarni hosil qiladi. E'' va T'' nuqtalarning gorizontal proyeksiyalari E' va T' , a' to'g'ri chiziqli ustida aniqlanadi.



13.26-rasm.

2-masala. To'g'ri doiraviy konusning umumiy vaziyatdagi $P(P_H, P_V)$ tekislik bilan kesishish chiziqli yasash talab qilinsin (13.27-rasm).

Echish. Konus va P tekislik V frontal proyeksiyalar tekisligiga P tekislikning gorizontali yo'nalishi bo'yicha proyeksiyalangan. Bunday proyeksiyalashda kesishish chiziqli yordamchi proyeksiyasi $A_1'' B_1''$ kesma bo'lib, u tekislikning P_V izi bilan ustma-ust tushadi. Kesishish chiziqli yordamchi yasovchilari $A_1'' B_1'' C_1'' D_1'' E_1'' F_1''$ nuqtalari orqali konusning yordamchi yasovchilari o'tkaziladi. So'ngra bu yasovchilarning gorizontal va frontal proyeksiyalari yasali, ularga izlanayotgan nuqtalarning avval $A'', B'', C'', D'', E'', F''$ frontal proyeksiyalari, so'ngra A', B', C', D', E', F' gorizontal proyeksiyalari aniqlanadi. Bunda A - kesishuv chiziqli yuqori, B - quyi, E va F nuqtalar esa konusning ocherkiga tegishli nuqtalardir. Kesishish chiziqli AB kesma ellipsning katta o'qi buylab, kichik o'qi esa CD kesma bo'ladi.



13.27-rasm.

Nazorat savollari

1. Sirlarni tekislik bilan kesishish chizig'ini yasashning umumiy algoritmi nimalardan iborat?
2. Sferani tekislik bilan kesganda qanday shakl hosil bo'ladi va uning proyeksiyalari qanday yasaladi?
3. Silindrni tekislik bilan kesishuvidan qanday shakllar hosil bo'lishi mumkin?
4. Konus kesimlari nimalardan iborat?
5. Sirtning tekislik bilan kesishish chizig'idagi maxsus nuqtalar nimalardan iborat?
6. Sirlarni qanday tekisliklar bilan kesilsa, kesimning bitta proyeksiyasi to'g'ri chiziq kesmasi bo'ladi?
7. Qanday tekisliklar tor sirtini aylanalar bo'yicha kesadi?
8. To'g'ri chiziq bilan sirtning kesishish nuqtalarini yasash qanday bajariladi?
9. To'g'ri chiziq bilan konusning kesishish nuqtalarini yasashda, yordamchi kesuvchi tekislikni qanday vaziyatda o'tkazish maqsadga muvofiq bo'ladi?
10. To'g'ri chiziq aylanish sirlarning aylanish o'qini kesib o'tsa, ularning kesishish nuqtalarini qanday usulda yasash osonroq bo'ladi?

Testlar.

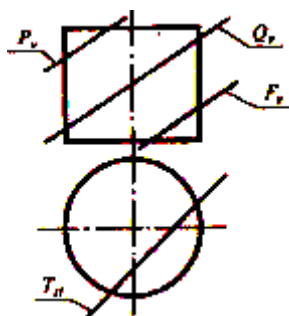
1. Qaysi tekislik silindr bilan kesishganda to'liq elleps hosil qiladi.

1. $P(P_v)$

2. $Q(Q_v)$

3. $F(F_v)$

4. $T(T_H)$



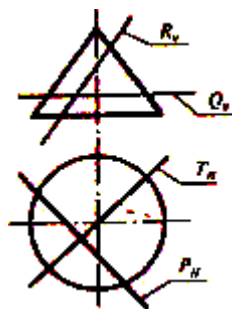
2. Qatsi tekislik konus sirti bilan kesishib parabola egri chizig'ini hosil qiladi.

1. $R(R_v)$

2. $Q(Q_v)$

3. $T(T_H)$

4. $P(P_H)$



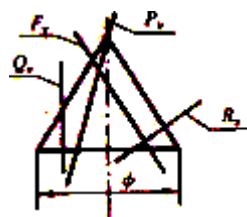
3. Qatsi tekislik konus sirti bilan kesishib giperbola egri chizig'ini hosil qiladi.

1. $P(P_v)$

2. $Q(Q_v)$

3. $R(R_v)$

4. $F(F_v)$



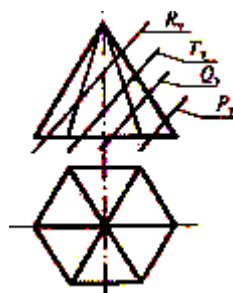
4. Qatsi tekislik piramida sirti bilan kesishib eng ko'p nuqta hosil qiladi.

1. $R(R_v)$

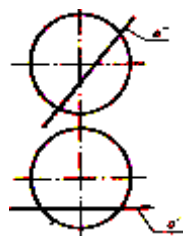
2. $T(T_v)$

3. $Q(Q_v)$

4. $P(P_v)$



5. $a(a', a'')$ to'g'ri chiziq bilan shar sirtining kesishish nuqtalarini topish uchun qaysi kesishuvchi tekislikdan foydalanish maqsadga muvofiq.



1. Umumiy
2. Gorizonttal
3. Frontal
4. Profil

13-mashg'ulot bo'yicha xulosa

1. Tekislikning sirtlar bilan kesishganida kesishuvchi tekislikning yoki sirtning qanday holda berilganligi muhim rol o'ynashi chuqur o'rganiladi.
2. To'g'ri chiziqning sirt bilan kesishuv nuqtalarini yasashda to'g'ri chiziqning holati hamda sirtning turiga e'tibor berish lozimligi haqida ma'lumot beriladi.
3. To'g'ri doiraviy konusni qanday tekisliklar bilan kesganda ikkinchi tartibli egri chiziqlar aylana, ellips, parabola, giperbola hosil bo'lishi o'qitiladi.

Umumiy ma'lumotlar. Sirtlar kesishish chizig'ini yasashning umumiy algoritmi. Umumiy o'qqa ega bo'lgan aylanish sirtlarining o'zaro kesishishi. O'qlari umumiy nuqtaga ega bo'lgan aylanish sirtlarini o'zaro kesishishi. Yordamchi sferalar usuli.

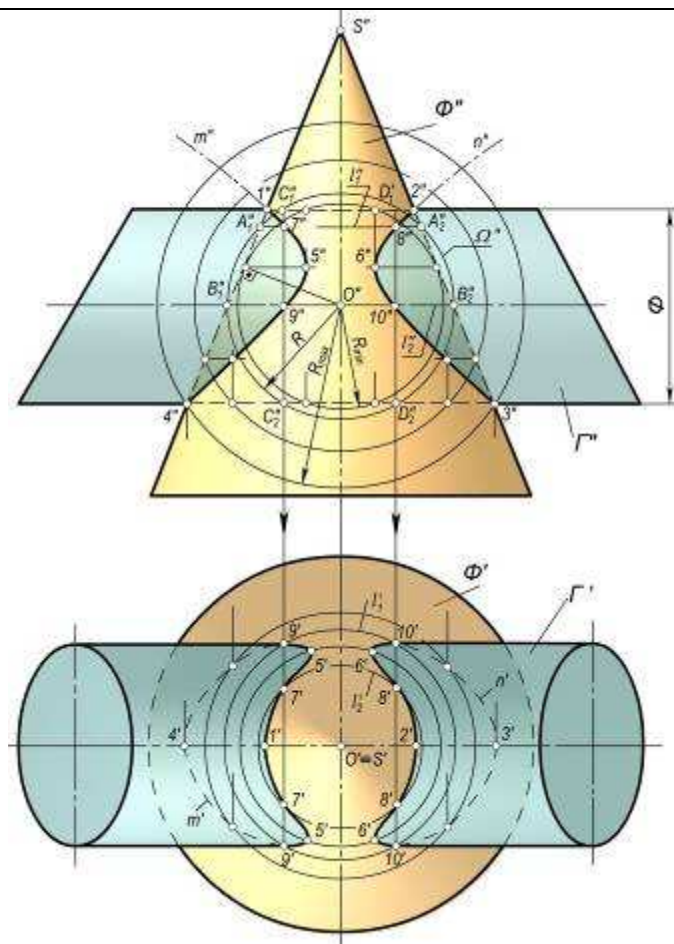
13. Amaliy mashg'ulotning o'qitish texnologiyasi

<u>Vaqt – 2soat</u>	<u>Talabalar soni 25-30 nafar</u>
<u>O'quv mashg'uloti shakli</u>	<u>Bilimlarni chuqurlashtirish, kengaytirish va fazoviy tafakkurni rivojlantirish bo'yicha amaliy mashg'ulot.</u>
<u>O'quv mashg'uloti rejasi</u>	1. Umumiy ma'lumotlar. 2. Sirtlar kesishish chizig'ini yasashning umumiy algoritmi. 3. Umumiy o'qqa ega bo'lgan aylanish sirtlarining o'zaro kesishishi. 4. O'qlari umumiy nuqtaga ega bo'lgan aylanish sirtlarini o'zaro kesishishi . 5. YOrdamchi sferalar usuli .
<u>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</u> Amaliy mashg'ulotda berilgan mavzuga doir masala va misollar echiladi. <u>Bu darsda muloqot, aqliy hujum, guruh va test usullarini qo'llash mumkin.</u>	
<u>Pedagogik vazifalar:</u> - Mavzu bo'yicha bilimlarni tizimlashtirish, mustahkamlash; - Darslik bilan ishlash ko'nikmalarini hosil qilish; - Bilim va ko'nikmalarni rivojlantirish.	<u>O'quv faoliyatining natijalari:</u> - Umumiy ma'lumotlar haqida tushuncha beriladi. - Sirtlar kesishish chizig'ini yasashning umumiy algoritmi haqida tushuncha beriladi. - Umumiy o'qqa ega bo'lgan aylanish sirtlarining o'zaro kesishishi haqida tushuncha beriladi. - O'qlari umumiy nuqtaga ega bo'lgan aylanish sirtlarini o'zaro kesishishi haqida tushuncha beriladi. - YOrdamchi sferalar usuli haqida tushuncha beriladi.

<i>O'qitish uslubi va texnikasi.</i>	Ma'lumot,savol-javob, guruh va test usullarini qo'llash mumkin.
<i>O'qitish vositalari.</i>	Ma'ruza matni, o'quv qo'llanma, doska, plakatlar, proektor.
<i>O'qitish shakli.</i>	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va guruh bo'yicha o'qitish.
<i>O'qitish sharoitlari.</i>	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o'tishga moslashtirilgan auditoriya

Amaliy mashg'ulot texnologik kartasi (18-amaliy mahg'ulot)

Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	1.1Mavzuni, maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon kiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi. 1.2 Muloqot, Savol-javob usulidan foydalanib, auditoriyaning tayyorgarlik darajasini aniqlaydi: -Urinma tekislik chizmada qanday beriladi? -Berilgan to'g'ri chiziqli orqali urinma tekislik qanday o'tkaziladi?	1.1 Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi.
2-bosqich Asosiy (60 min.)	2.1 1-masala : Konsentrik sferalar usuli bilan konus va silindr sirtining kesishish chizig'i aniqlansin? Ikki aylanish sirtining o'qlari umumiy nuqtaga ega bo'lsa, bu o'qlar bitta tekislikni tashkil qiladi. Bu tekislik har ikkala sirt uchun simmetriya tekisligi bo'ladi. Yordamchi kesuvchi konsentrik sferalar usulini quyidagi shartlar qanoatlantirgan hollardagina qo'llash mumkin: • o'zaro kesishuvchi sirtlar aylanish sirtlari bo'lishi shart; • aylanish sirtlarining o'qlari o'zaro kesishgan bo'lishi kerak; • aylanish sirtlarining o'qlari (yoki simmetriya tekisligi) proyeksiyalar tekisliklarining biriga parallel bo'lishi yoki sirt o'qlarining biri proyeksiyalar tekisliklarining biriga parallel, ikkinchi o'q esa ikkinchi proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lishi kerak.	2.1 Mavzuni yozadi va o'zlashtiradi. 2.2 Savollar beradi va masalalar echadi.



18.1.1-rasm

Yordamchi kesuvchi konsentrik sferalarning markazi sirlarning o'qlari kesishgan nuqtasida bo'ladi. 18.1.1-rasmda o'qlari umumiy $O(O', O'')$ nuqtada kesishuvchi va simmetriya tekisligi V ga parallel bo'lgan $\Phi(\Phi', \Phi'')$ aylanma konus va $\Gamma(\Gamma', \Gamma'')$ silindr sirlari berilgan. Bu sirlarning kesishish chizig'ini yasash uchun O'' nuqtani markaz qilib, R radiusli $\Omega(\Omega'')$ sfera chiziladi. Ω sfera Φ sirt bilan umumiy o'qqa ega bo'lgani uchun ular $l_1(l_1', l_1'')$ va $l_2(l_2', l_2'')$ aylanalar bo'yicha kesishadi. Shaklda bu aylanalarning V tekislikdagi proyeksiyalari $A_1'' A_2''$ va $B_1'' B_2''$ kesmalar tarzida tasvirlangan. Shuningdek, bu sfera Γ sirt bilan umumiy o'qqa ega bo'lgani uchun $C_1' C_2''$ va $D_1'' D_2''$ kesmalar ko'rinishidagi aylanalar bo'yicha kesishadi. Bu aylanalarning o'zaro kesishish $7'', 8'', 9''$ va $10''$ nuqtalari har ikkala Φ va Γ sirtlar uchun umumiy bo'lgan nuqtalarning frontal proyeksiyalari bo'ladi. Huddi shuningdek, O'' nuqtani markaz qilib, konsentrik sferalar chiziladi, ular yordamida Φ va Γ sirtlar uchun umumiy bo'lgan nuqtalarini yasash mumkin. Bu nuqtalarning geometrik o'rni bo'lgan m'' va n'' egri chiziqlar Φ va Γ sirlarning kesishish chiziq bo'ladi. Φ va Γ sirlarning frontal ocherklarining $1'', 2'', 3'', 4''$ kesishish nuqtalari bu sirtlar kesishish chizig'ining harakterli nuqtalaridan hisoblanadi. O'' nuqtadan eng uzoqda joylashgan $4''$ harakterli nuqtadan o'tuvchi sferaning radiusi R_{mah} bo'ladi. Kesishish chizig'ining harakterli nuqtalaridan yana bir juftini Φ va Γ sirtlarining birortasiga R_{min} radiusli urinma sfera o'tkazish bilan aniqlanadi. Eng kichik sferaning R_{min} radiusi quyidagicha aniqlanadi (18.1.1-rasm): O'' nuqtadan berilgan sirlarning birini chekka yasovchisiga $O''E''$ va

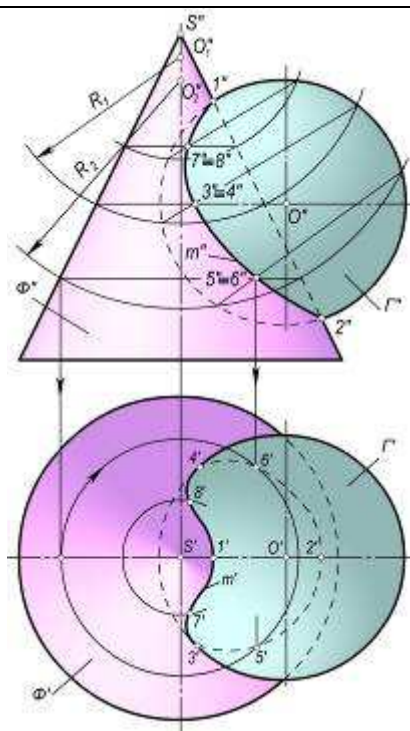
$O''F''$ perpendikulyarlar o'tkaziladi. Bunda $O''E'' > O''F''$ bo'lsa $R_{min} = O''E''$ bo'ladi. Agar $O''E'' < O''F''$ bo'lsa, $R_{min} = O''F''$ bo'ladi, $O''E'' = O''F'' = R_{min}$ bo'lgan holda eng kichik sfera ikkala sirtga urinib, kesishish chizig'i ikkita tekis egri chiziqqa ajraladi. Shunday qilib, urinma sferani shunday o'tkazish kerakki, u sirtlarning biriga urinsin va ikkinchisini kesib o'tsin. 18.1.1–rasmda Γ sirtga urinma bo'lgan R_{min} radiusli sfera o'tkazish bilan yasalgan egri chiziqning 5, 6 harakterli nuqtalari aniqlangan. Bu nuqtalarda egrilik buriladi yoki yo'nalishini o'zgartiradi. Kesishish chizig'ining boshqa nuqtalari R_{mah} va R_{min} radiusli sferalar orasida ixtiyoriy sferalar o'tkazish bilan aniqlanadi. Konus va silindrlarning o'zaro kesishish chizig'i $m(m'')$ va n larga tegishli nuqtalarning gorizontaal proyeksiyalari konus o'qiga perpendikulyar bo'lgan parallel kesuvchi gorizontaal tekisliklar orqali aniqlanadi. Shunday qilib, konsentrik sferalar usuli bilan ikki aylanish sirtining kesishish chiziqlarini yasash quyidagi shema bo'yicha bajariladi:

- ikki aylanish sirti o'qlarining kesishish nuqtasi konsentrik sferalar markazi sifatida qabul qilinadi;
- sirtlarning frontal (yoki gorizontaal) ocherklarining kesishish nuqtalari harakterli nuqtalar sifatida belgilanadi va R_{mah} radiusli sfera aniqlanadi;
- eng kichik R_{min} radiusli sfera chiziladi. Natijada yana bir juft harakterli nuqtalar aniqlanadi;
- R_{mah} va R_{min} lar orasida sferalar o'tkazilib, oraliq nuqtalar topiladi.

2.2 2- masala Ekssentrik sferalar usuli bilan konus sirti va sferaning kesishish chizig' aniqlansin?

Markazlari biror aylanma sirt o'qini turli nuqtalarida joylashgan sferalar ekssentrik sferalar deb yuritiladi. 18.1.2–rasmda konus o'qi va sfera markazi O (O' , O'') bitta frontal simmetriya tekisligida joylashgan.

Bu ikki sirtning kesishish chizig'ini yasash uchun avvalo ularning frontal ocherklarning kesishishdagi harakterli nuqtalari $1''$ va $2''$ belgilanadi. Ma'lumki, har qanday ikki sfera aylana bo'yicha kesishadi. Markazi konus o'qida bo'lgan sfera ham konus bilan aylana bo'yicha kesishadi. Shuning uchun konus o'qining biror nuqtasini markaz qilib olib, ixtiyoriy radius bilan yordamchi sferalar yasash yo'li bilan bu ikki sirtning kesishish chizig'i yasaladi. Konus o'qidagi O_1'' nuqtani markaz qilib olib, R_1 radiusli sfera yordamida kesishish chizig'ining $3(3', 3'') \equiv 4(4', 4'')$ nuqtalari yasalgan. Shuningdek, konus o'qidagi O_2'' nuqtani markaz qilib olib, R_2 radiusli sfera yordamida $5(5', 5'') \equiv 6(6', 6'')$ nuqtalarning vaziyati aniqlangan. Huddi shu tarzda konus o'qidagi ixtiyoriy nuqtalarni markaz qilib olib, ixtiyoriy radiuslar bilan sferalar chizish yordamida ikkala sirtning kesishish chizig'i $m(m'')$ yasalgan. m ning gorizontaal m' proyeksiyasi konus o'qiga perpendikulyar bo'lgan pallel kesuvchi gorizontaal tekisliklar orqali aniqlanadi.



18.1.2-rasm.

3-bosqich
Yakuniy
(10 min.)

3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi va faol talabalarni baholaydi
3.2. 1-Masala :Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'i yordamchi sharlar usuli bilan aniqlansin? (224-shakl b,v)
U. Abdullaev «CHizma geometriyadan masalalar to'plami» T. 2003 y.
3.3. 2-Masala.:Aylanish sirtlarining kesishgan egri chizig'i ekstsentrik sferalar usulibilan yasalsin.(227-shakl) U. Abdullaev «CHizma geometriyadan masalalar to'plami» T. 2003 y.

3.1
Eshitadilar.
3.2
Topshiriqni
oladi.

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

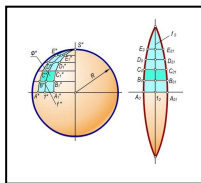
1-topshiriq	2-topshiriq	3-topshiriq	<u>Ballar yig'indisi</u>
0.5	0.5	0.5	1.5

14 – mavzu Sirtlarning yoyilmasini yasash.

14.1 Ma'ruza mashg'ulotini o'qitish texnologiyasi	
Ma'ruza mashg'uloti rejasi.	1. Sirtlarning yoyilmasi haqida umumiy ma'lumot 2. Ko'pyoqliklarning yoyilmalari. 3. Silindirik sirtlarning yoyilmalarini yasash. 4. Konus sirtlarining yoyilmalarini yasash. 5. Qaytish qirrali sirtlarning yoyilmalarini yasash. 6. Yoyilmaydigan sirtlarning taqribiy yoyilmalarini yasash.
O'quv mashg'ulotining maqsadi: talabalarga sirtlarning yoyilmalari haqida umumiy ma'lumot, ko'pyoqliklarning yoyilmalari, silindirik konus, qaytish qirrali sirtlarning yoyilmalari va yoyilmaydigan sirtlarning taqribiy yoyilmalarini yasash haqidagi bilimlarni shakllantirish.	
Pedagogik vazifalar: O'qituvchi talabalarga sirtlar yoyilmalarining ta'riflarini ko'pyoqliklar, silindr, konus va qaytish qirrali sirtlarning yoyilmalarini yasash hamda yoyilmaydigan sirtlarning taqribiy yoyilmalarini yasash haqidagi ma'lumotni tushuntiradi.	O'quv faoliyatining natijalari. Talaba: - Sirtlarning yoyilmalari ta'riflarini yodlaydi. - Ko'pyoqliklarni yoyilmalari haqidagi masalalarini echishni o'rganadi. - Silindirik sirtlarning yoyilmalarini yasashni urganadi. - Konus sirtlarini yoyilmalarini yasashni urganadi. - Qaytish qirrali sirtlarning yoyilmalarini yasashni o'rgandi. - Taqribiy yoyilmalarni yasashni o'rgandi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, bilish- so'rov, bayon qilish
O'qitish shakli	Jamoa, guruh
O'qitish shart sharoiti	Plakatlar, vidioproektor va kompyuter bilan jixozlangan auditoriya , o'quv kinofilmlari.

14- Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	O'qituvchi
1- bosqich kirish (10- min)	1.1 Mazmuni, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalarni ma'lum qiladi.	1.1 Eshitadi, yozib oladi.
2- bosqich Asosiy (60- min)	2.1 Talabalarni darsga tayyorgarligi darajasini aniqlash uchun tezkor savol – javob o'tkazadi. 1. Sirt yoyilmasi deganda ninani tushunasiz ? 2. Ko'p yoqlik deb nimaga aytiladi? 3. silindr deb nimaga aytiladi? 4. Konus deb nimaga aytiladi? 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etadi. Sirlarning yoyilmalari haqida umumiy ma'lumotlarni, ko'pyoqliklar, silindr, konus, qaytish qirrali sirlarning yoyilmalarini yasash va yoyilmaydigan sirlarning shartli yoyilmalari yasashni tushuntiradi. 2.3 Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga va ta'rifiga e'tibor berishlarini va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	1. Savolga birin ketin javob beradi. 2. o'ylaydi va yozib oladi. Sxema va jadvallarni mazmunini muhokama qiladi. Savollar berib asosiy joylarni yozib oladi.
3-bosqich Yakuniy (10- min)	Mavzu bo'yicha yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi. Uyga vazifa beradi:	Eshitadi, Uyga vazifa oladi.



SIRTLARNING YOYILMALARINI YASASH

14.1 – Umumiy ma'lumotlar

Sirtning egilish deformatsiyasi yordamida tekislikka aylantirish mumkin bo'lsa, bunday sirt **yoyiladigan sirt** deyiladi. Sirtning biror bo'lagi tekislikning ma'lum bir sohasiga yoyilishi mumkin. Masalan, silindrik sirt tekislikning o'zaro parallel ikki to'g'ri chizig'i orasidagi sohasida yoyiladi. Konus sirti esa tekislikka tegishli ikki kesishuvchi to'g'ri chiziqlar orasidagi sohada yoyiladi.

Ta'rif. Sirtning biror bo'lagining cho'zilmasdan, yirtilmasdan tekislikka yoyilishidan hosil bo'lgan tekis shakl uning **yoyilmasi** deyiladi.

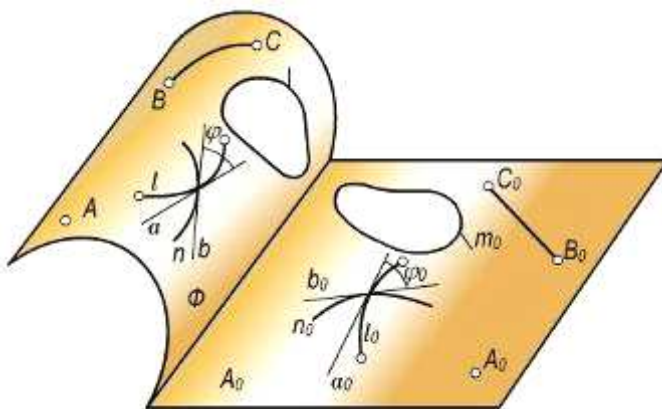
Yoyiladigan sirtlarga to'g'ri chiziqli sirtlardan faqat yondosh yasovchilari xos yoki xosmas nuqtalarda kesishadigan sirtlar kiradi.

Torslarda yondosh yasovchilarning kesishish nuqtalari qaytish qirrasida, konus sirtlarda esa uning uchida va silindrik sirtlarda cheksiz uzoqlikdagi nuqtada bo'ladi.

Sirtlarning yoyilmalarini yasash muhandislik amaliyotida katta ahamiyatga ega. Mashinasozlik, samolyotsozlik va qurilishda turli-tuman konstruksiyalarning shakllarini hosil qilish uchun yaxlit listlarda sirtlarning yoyilmalari yasali, ishlab chiqarish uchun zarur bo'lgan turli andozalar yasali.

Sirtlarning yoyilmalarini yasashda uchburchaklar, dumalatish va normal kesim usullari mavjud.

Uchburchaklar usuli bilan qirrali sirtlar, konus va tors sirtlarning yoyilmalari yasali. Dumalatish usuli bilan proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan og'ma vaziyatda berilgan qirrali, konus va silindrik sirtlarning yoyilmalarini yasash qulaydir. Yasovchilari yoki qirralari proyeksiya tekisliklariga nisbatan og'ma vaziyatda bo'lgan silindrik yoki prizmatik sirtlarning yoyilmalarini normal kesim usulida yasash osonroqdir.



14.1-rasm

Yoyilmaydigan sirtlarning yoyilmalari taqriban yasali.

Sirt va uning yoyilmasi elementlari orasida qo'yidagi o'zaro bir qiymatli moslik o'rnatilgan bo'lishi kerak, ya'ni sirtga tegishli har bir nuqta va shaklga, shu sirt yoyilmasiga tegishli nuqta va shakl mos keladi yoki aksincha, yoyilmaga tegishli har bir nuqta va shaklga sirtga tegishli nuqta va figura mos kelishi kerak (14.1-rasm). Bu moslikka asosan qo'yidagi xossalarni keltirish mumkin.

1-xossa. Sirt va uning yoyilmasiga tegishli mos yoylarning uzunliklari o'zaro teng bo'ladi: $l = l_0$.

Natija. Sirt va uning yoyilmasiga tegishli mos yopiq egri chiziqlar bir xil yuzaga ega bo'ladi: $S_m = S_{m_0}$.

2-xossa. Sirtga tegishli ikki chiziq orasidagi burchak yoyilmaga tegishli mos chiziqlar orasidagi burchakka tengdir: $\varphi = \varphi_0$.

3-xossa. Sirtga tegishli to'g'ri chiziqqa yoyilmada ham to'g'ri chiziq mos keladi. Ammo yoyilmaga tegishli to'g'ri chiziqqa sirtning biror to'g'ri chizig'i hamma vaqt ham mos kelmaydi.

4-xossa. Sirtga tegishli o'zaro parallel to'g'ri chiziqlarga yoyilmada ham o'zaro parallel to'g'ri chiziqlar mos keladi.

5-xossa. Agar sirtga tegishli egri chiziqqa yoyilmada to'g'ri chiziq mos kelsa, bunday chiziq sirtning **geodezik chizig'i** deyiladi. 14.1-rasmda ko'rsatilgan sirtning **BC** chizig'i uning geodezik chizig'i bo'la oladi.

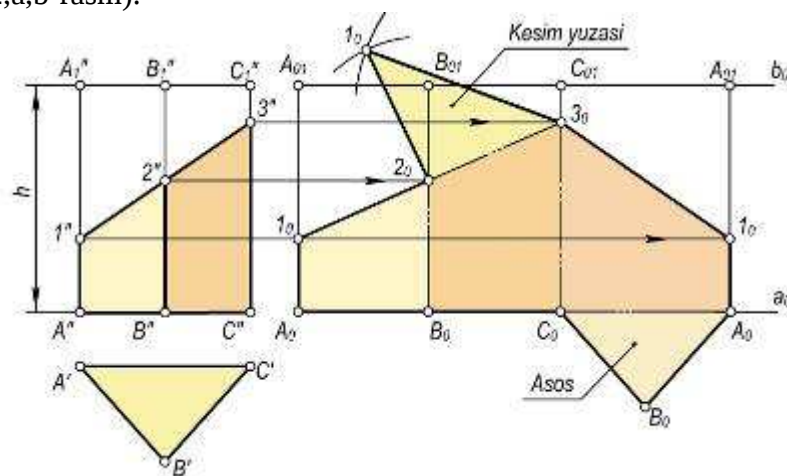
Ta'rif. Sirtga tegishli ikki nuqta orasidagi eng qisqa masofada tutashtiruvchi chiziq sirtning **geodezik chizig'i** deb ataladi.

Sirtning yoyilmasini yasash deganda uni yirtmasdan, uzmasdan yoki g'ijimlasdan faqat egib bir tekislikka jipslashtirish tushuniladi. Albatta bunday jarayon sirtning biror chizig'i (qirrasi, yasovchilari va shu kabilar) bo'yicha kesib amalga oshirilishi mumkin. Lekin amaliyotda sirtlarning yoyilmalari yasab, so'ngra egish deformasiyasi yordamida bu yoyilmalardan kerakli konstruksiyalar yasaladi. Shuning uchun ham sirtlarning yoyilmalarini tekislik (qog'oz) da yasash muhim kasb etadi.

14.2- Ko'pyoqliklar yoyilmalari

Ko'pyoqliklar to'la yoyilmasini yasash uchun uning yon yoqlari va asoslarining yoyilmalari yasaladi. Bunday yoqlar (uchburchak yoki ko'pburchak) ni yoyilmada yasash ularga teng bo'lgan yoqlarni yasash demakdir. Bunday yoqlarni yoyilmada yasash uchun tomonlari ya'ni qirralarining xaqiqiy uzunliklari bo'lishi kerak. Agar ularning xaqiqiy uzunliklari chizmada bo'lmasa, ularni turli usullar orqali yasash mumkin.

1-masala. Asosi **H** tekislikda yotgan uchburchakli to'g'ri prizmaning yoyilmasini yasash talab qilinsin (10.2,a,b-rasm).

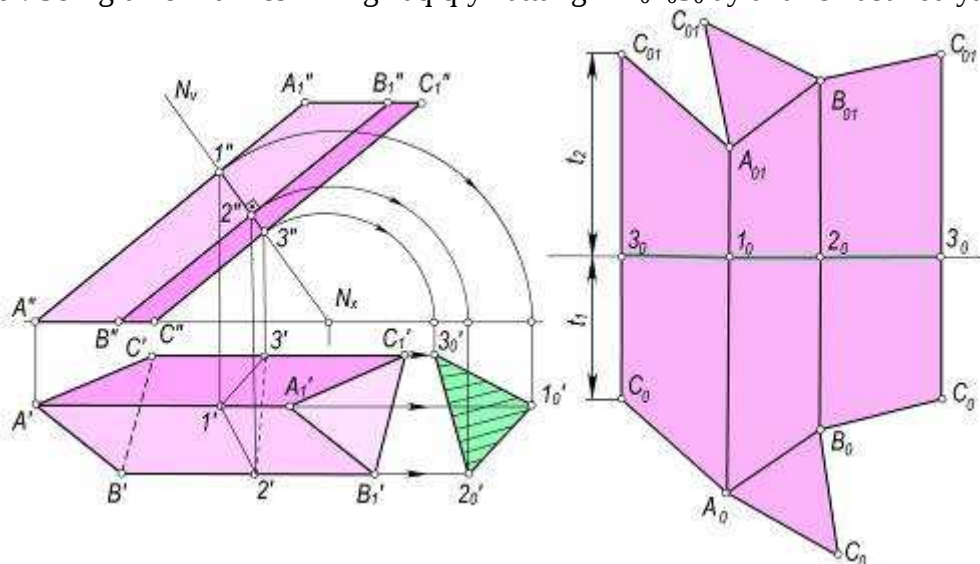


14.2-rasm

Yechish. Prizmaning yon qirralari frontal proyeksiyada, asosidagi qirralari esa gorizontall proyeksiyada xaqiqiy uzunlikda tasvirlangan. Prizmaning yoyilmasini yasash uchun dastlab uning biror masalan, **AA1** qirrasi bo'ylab xayolan kesish kerak. So'ngra uchta to'g'ri to'rtburchaklar (yon

yoqlar) yonma-yon qo'yib yasaladi. Bu to'rburchaklarning balandligi prizmaning balandligi h ga, asoslari esa mos ravishda $A'B'$, $B'A'$ va $C'A'$ kesmalarga teng bo'ladi. Hosil bo'lgan yon sirtning yoyilmasiga asoslari qo'shiladi va prizmaning to'la yoyilmasi hosil bo'ladi.

14.3,a,b-rasmlarda berilgan uch yoqli og'ma prizmaning yon qirralari frontal vaziyatda bo'lgani uchun ularning haqiqiy uzunliklari $A''A_1''$, $B''B_1''$ va $C''C_1''$ kesmalarga teng bo'ladi. Asoslari gorizontal vaziyatda bo'lganligi uchun asos qirralarining haqiqiy qiymati $A'B'$, $B'A'$ va $C'A'$ kesmalarga teng bo'ladi. Bunday og'ma prizmaning yoyilmasini normal kesim usulida yasash qulay hisoblanadi. Buning uchun og'ma prizmaning yon qirralariga perpendikulyar qilib ixtiyoriy $N(N_v)$ tekislik o'tkaziladi. Normal kesim 123 uchburchakning proyeksiyalari ($1'2'3'$, $1''2''3''$) ni hosil qilinadi. So'ngra normal kesimning haqiqiy kattaligi $\Delta 1_0 2_0 3_0$ aylantirish usulida yasaladi



14.3-rasm

. Yoyilmani yasash uchun ixtiyoriy (bo'sh) joyda a_0 – yordamchi chiziqni ingichka qilib o'tkaziladi. Bu chiziqqa normal kesim tomonlarning haqiqiy uzunliklari biror (masalan, 3_0) nuqtadan boshlab o'lchab qo'yiladi (14.3,b-rasm). Hosil bo'lgan 3_0 , 1_0 , 2_0 va 3_0 nuqtalardan a_0 chiziqqa perpendikulyar vaziyatda chiziq o'tkaziladi. Bu chiziqlarga qirralarning haqiqiy uzunliklari o'lchab qo'yiladi. Yoyilmada $C''3''=C_03_0$ va $3''C''=3_0C_0$ qirralarning o'lchab qo'yilishi ko'rsatilgan. Hosil bo'lgan qirralarning uchlari o'zaro tutashtiriladi. Prizma yon sirti va asosining haqiqiy kattaligi yoyilmasi qo'shilib to'la yoyilma hosil bo'ladi.

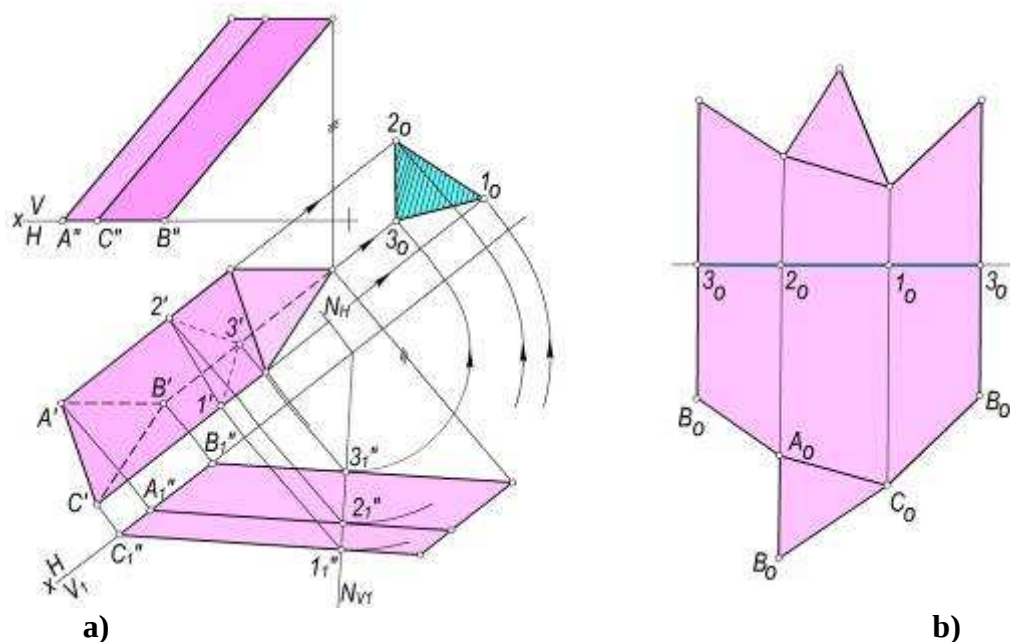
2-masala. Berilgan yon qirralari umumiy vaziyatda bo'lgan uch yoqli prizmaning yoyilmasini yasash talab etilsin (14.4,a-rasm).

Yechish. Mazkur masala yuqorida keltirilgan masala asosida yechiladi. Dastlab prizma qirralari va normal kesimining haqiqiy uzunliklarni yasash kerak bo'ladi. Buni esa proyeksiyalar tekisliklarini (prizma qirralariga parallel vaziyatda) almashtirish bilan amalga oshirish maqsadga muvofiqdir. Chizmadagi qolgan yasashlar va yoyilmaning hosil qilinishi ortiqcha tushuntirishlarni talab qilmaydi (14.4,b-rasm).

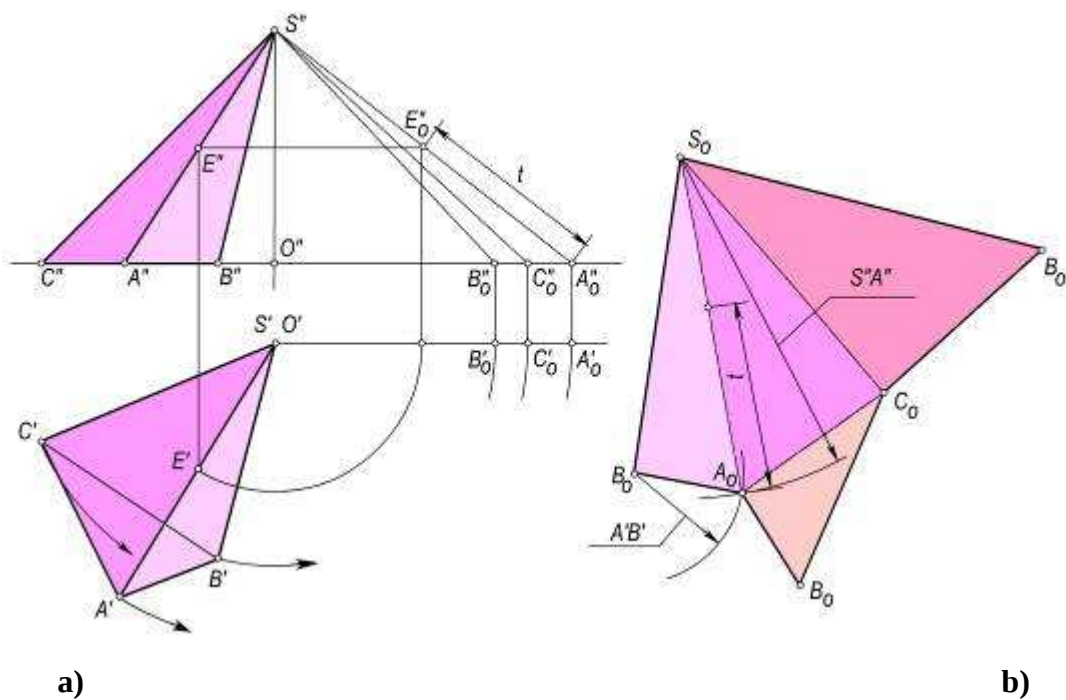
3-masala. Asosi H tekislikka tegishli bo'lgan uch yoqli og'ma piramidaning to'la yoyilmasi yasalsin (14.5,a-rasm).

Yechish. Piramida kabi sirlarning yoyilmalarini yasashda **uchburchak usulidan** foydalaniladi. Buning uchun dastlab piramida yon qirralarining haqiqiy uzunliklari yasaladi. Chizmada ular aylantirish usuli yordamida topilgan. Asos qirralarining haqiqiy uzunliklari $A'B'$, $B'C'$ va $C'A'$ kesmalarga teng bo'ladi. Piramida yon sirtning yoyilmasini yasash uchun chizmaning ixtiyoriy (bo'sh) joyida S_0 nuqta belgilab olinadi (14.5,b-rasm). Bu nuqtadan o'tuvchi to'g'ri chiziqqa $S_0B_0=S''B''$ kesma o'lchab qo'yiladi. Chunki piramida SB qirradi bo'yicha kesilgan deb faraz qilinadi. So'ngra markazi B_0 nuqtada, radiusi $B_0A_0=B'A'$ bo'lgan va markazi S_0 nuqtada, radiusi $S_0A_0=S''A_0''$ bo'lgan ikkita yoy chiziladi. Bu yoylarning kesishuvidan A_0 nuqta hosil bo'ladi. $S_0B_0A_0$ nuqtalar o'zaro tutashtirilib ΔABC ning yoyilmadagi o'rni hosil qilinadi. Qolgan

yon yoqlarning yoyilmalari ham shu tarzda yasaladi. Hosil bo'lgan yon sirtning yoyilmasiga piramida asosining yoyilmadagi o'rni qo'shilsa, piramida to'la sirtning yoyilmasi hosil bo'ladi.



14.4-rasm



14.5-rasm

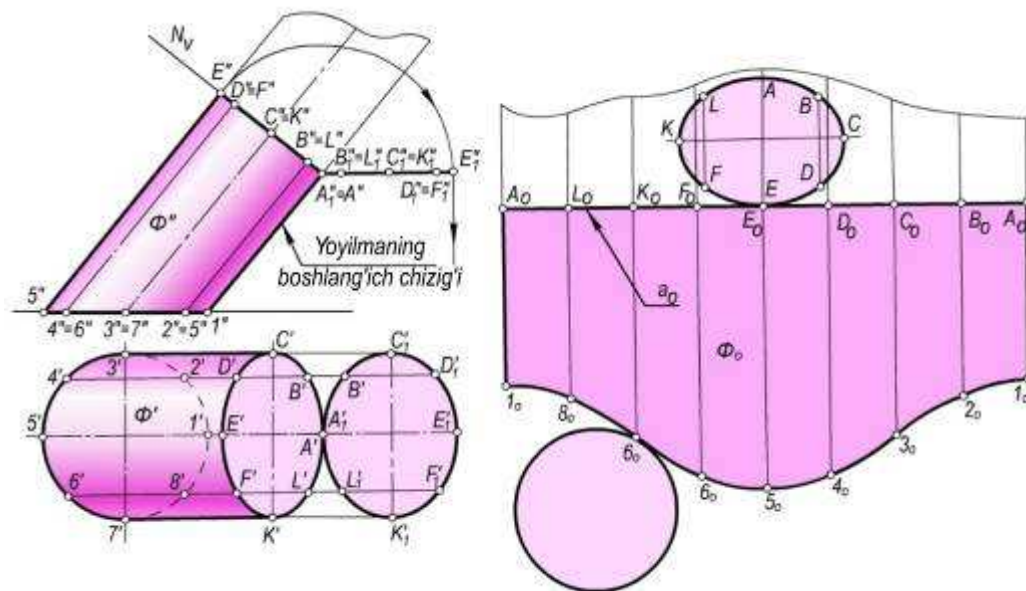
14.3– Silindrik sirtlarning yoyilmalarini yasash

Silindrik sirtlarning yoyilmalarini yasashda nog'mal kesim va dumalatish usullaridan foydalaniladi. Har ikkala usul bilan ham yoyilmani yasashda silindrik sirtni approksimasiya qilib prizmatik sirtga keltiriladi va masala prizmaning yoyilmasini yasash kabi bajariladi.

Umuman biror silindrning yoyilmasini yasash uchun: silindr yoyilmasida qatnashadigan yasovchilarning haqiqiy uzunliklari aniqlanadi; qo'shni yasovchilar orasidagi asos yoqlarining

haqiqiy uzunliklari topiladi; planimetrik yasashlarga asosan silindr elementlari ketmaket yoyilmada yasiladi.

14.6,a-rasmda yasovchilari frontal vaziyatda va asosi H tekislikda yotgan og'ma, elliptik silindr tasvirlangan. Bunday silindrning yoyilmasi (14.6,b-rasm) normal kesim usulida bajarilgan. Silindrik sirt prizmatik sirtga approksimasiya qilinadi. Buning uchun silindr asosini ixtiyoriy bo'laklarga bo'linadi (rasmda 8 ta teng bo'lakka bo'lingan).



14.6-rasm

Bu holda silindrni 8 yoqli prizmagga almashtiriladi. Silindrning yasovchilariga perpendikulyar bo'lgan $N(N_v)$ tekislik bilan kesishish chizig'i yasiladi. Kesishish chizig'i, ya'ni normal kesimning haqiqiy kattaligi aylantirish usuli bilan topiladi.

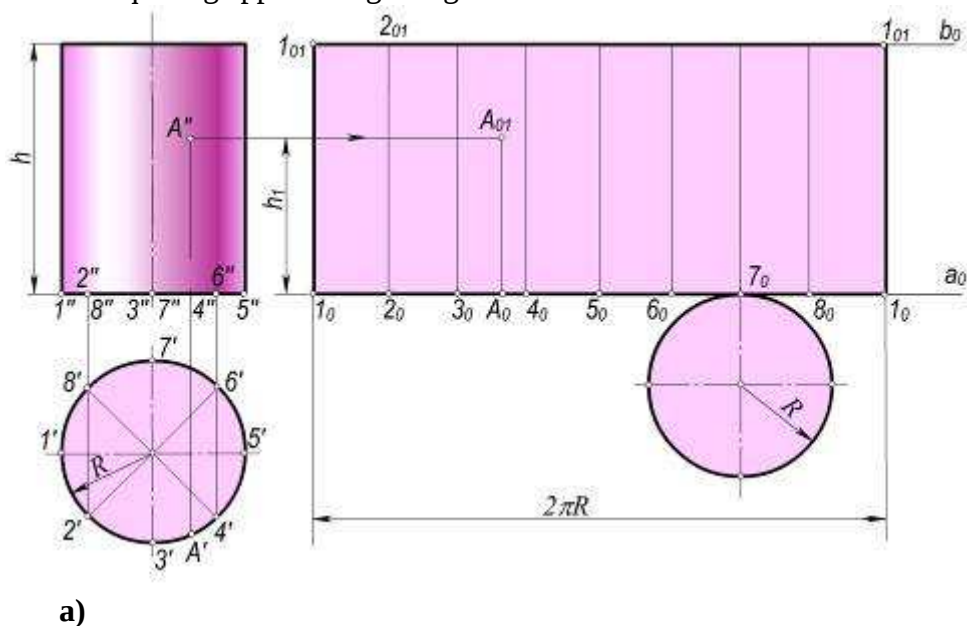
Silindrik sirtning yoyilmasini yasash uchun chizma qog'ozining bo'sh joyida ixtiyoriy a_0 to'g'ri chiziq o'tkaziladi. Yoyilmaning boshlanish chizig'i deb 1A yasovchi olingan. a_0 to'g'ri chiziqqa uzunligi nog'mal kesimning perimetriga teng bo'lgan $[A_0A_0]$ kesma o'lchab qo'yiladi. Bu kesmaga A_0 nuqtadan boshlab $A_0L_0=A_0'L_0'$, $L_0K_0=L_0'K_0'$, $K_0F_0=K_0'F_0'$,... kesmalar o'lchab qo'yilib oraliqdagi $L_0, K_0, F_0, \dots$ nuqtalar aniqlanadi. Bu nuqtalar orqali a_0 to'g'ri chiziqqa perpendikulyarlar o'tkaziladi. 14.6, a-rasmda silindr yasovchilarining frontal proyeksiyalari o'z haqiqiy uzunliklariga teng ekanligini ko'rish mumkin. Shuning uchun yasovchilarning frontal proyeksiyadagi uzunliklari o'lchab olinib, yoyilmadagi mos perpendikulyarlarga qo'yiladi. O'lchab qo'yilgan kesmalarning ikkinchi uchlari tekis egri chiziq bilan tutashtiriladi. Hosil bo'lgan Φ_0 figura Φ silindr yon sirtining yoyilmasi bo'ladi. Φ_0 figura silindrning asosi va normal kesimning haqiqiy kattaligi bilan to'ldirilib, to'la yoyilma hosil qilinadi.

Asoslari aylanish o'qiga perpendikulyar bo'lgan to'g'ri doiraviy silindr yon sirtining yoyilmasi to'g'ri to'rtburchakdan iborat bo'lib, bunday to'rtburchakning tomonlari $2\pi R$ va h_0 ga teng bo'ladi (14.7,a,b-rasm). Bu yerda R – asosning radiusi, h – silindrning balandligi. Asosi H tekisligiga tegishli va o'qi unga perpendikulyar bo'lgan to'g'ri doiraviy silindrning to'la yoyilmasini yasash 14.7,b-rasmda ko'rsatilgan.

Bunda silindrning 1_02_0 ($1'2', 1''2''$) yasovchisi yoyilmaning boshlanish chizig'i deb olingan.

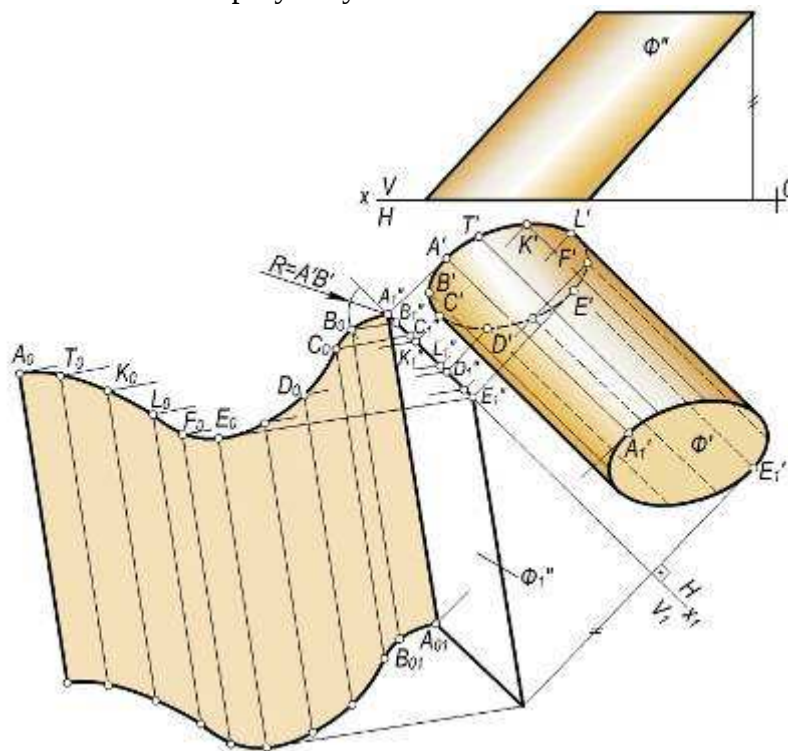
Ixtiyoriy a_0 to'g'ri chiziq o'tkazib, unga $[1_01_0] = 2\pi R$ kesma o'lchab qo'yiladi va u teng 8 bo'lakka bo'linadi. Kesmaning har ikkala uchidan a_0 to'g'ri chiziqqa perpendikulyarlar chiqarilib, ularga $1_01_{01}=h$ kesma, ya'ni silindrning balandligiga teng kesmalar o'lchab kuyiladi. Hosil bo'lgan $1_01_{01}1_{01}1_0$ to'g'ri to'rtburchak berilgan silindr yon sirtining yoyilmasi bo'lib, to'la yoyilmani yasash uchun 1_01_{01} va 2_02_{01} tomonlarga urinuvchi qilib silindrning asoslari chiziladi. Sirtga tegishli A

nuqtaning yoyilmadagi o'rnini aniqlash 14.7,a,b-rasmdan ko'rinib turibdi. Bunda $3' \cap A' = 3_0 A_0$, $A_0 A_{01} = h_1$, ya'ni A nuqtaning applikatasiga teng bo'ladi.



14.7-rasm.

14.8-rasmda tasvirlangan og'ma elliptik silindr yon sirtining yoyilmasi dumalatish usulida bajarilgan. Dastavval silindr uning yasovchilariga parallel bo'lgan V tekislikka, proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish usuli bilan proyeksiyalanadi.



14.8-rasm.

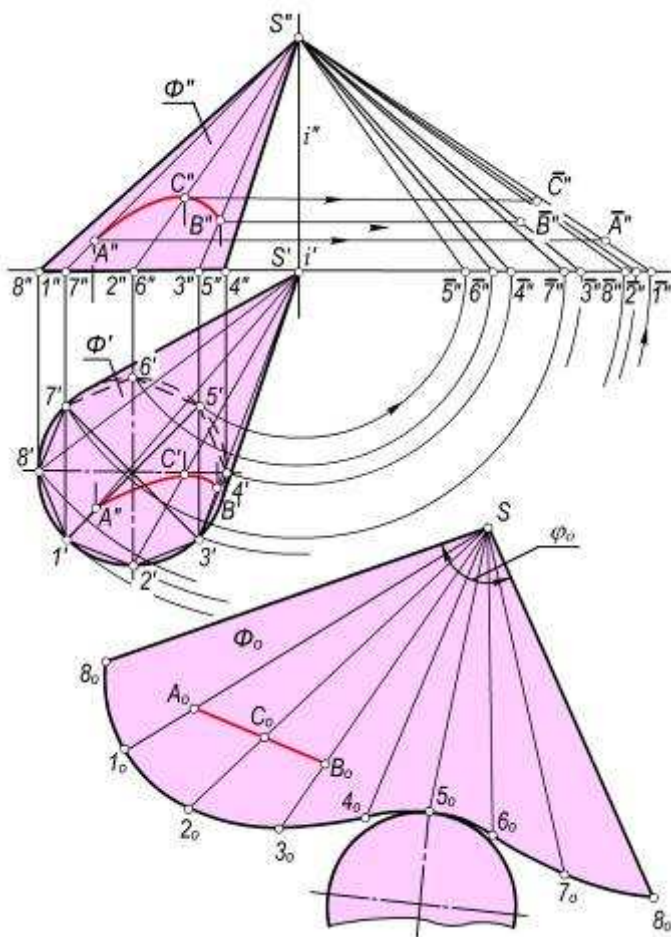
Silindrning $AA_1(A'A'_1, A''A''_1)$ yasovchisi yoyilmaning boshlanish chizig'i deb olingan. Φ silindr o'zining AA_1 yasovchisi orqali o'tgan tekislikka yoyiladi. Buning uchun silindrik sirt yana prizmatik sirtga approssimasiya iqlinadi va prizmaning yoyilmasini yasash kabi bajariladi. Silindr yasovchilaridan biri $BB_1(B'B'_1, B''B''_1)$ ning yoyilmadagi o'rni $B_0 B_{01}$ ni yasashni ko'rib chiqaylik. Markazi A_1'' nuqtada va radiusi $A'B'$ ga teng bo'lgan aylana yoyi chiziladi. B_1'' nuqtadan esa $A_1'' A_{01}''$ yasovchiga perpendikulyar to'g'ri chiziqli o'tkaziladi. Ular o'zaro kesishib, yoyilmaga

tegishli B_0 nuqtani hosil qiladi. B_0 nuqta orqali $A_1''A_{01}''$ ga parallel qilib B_0B_{01} ($B_0B_{01}=A_1''A_{01}''$) yasovchi o'tkaziladi. Yoyilmadagi $C_0, D_0, \dots$ nuqtalar va ular orqali o'tuvchi yasovchilar ham B_0 nuqta va B_0B_{01} yasovchi singari yasaladi.

14.4– Konus sirtlarning yoyilmalarini yasash

Umumiy holdagi konus sirtining yoyilmasi ham piramida yoyilmasini yasashdagidek, uchburchaklar usuli bilan bajariladi. Buning uchun konus o'ziga ichki chizilgan ko'pyoqliklar piramidaga approksimasiya qilinadi va shu piramidaning yoyilmasi konus sirtining yoyilmasi deb qabul qilinadi. Ichki chizilgan ko'pyoqliklar piramidaning yoqlari qanchalik ko'p bo'lsa, konus sirtining yoyilmasi shunchalik aniq bo'ladi. Umuman, konusni yoyish uchun uning bir necha yasovchilarining haqiqiy uzunliklari va yunaltiruvchi egri chizig'i (yoki uning bo'laklarining) — asosining haqiqiy uzunligi topiladi. so'ngra konus yasovchilari va asosining bo'laklari birin ketin yoyilmaga ko'chiriladi.

14.9,a-rasmda asosi H tekislikka tegishli Φ og'ma konus tasvirlangan. Bu konusning yoyilmasini yasashda uchburchaklar usulidan foydalanamiz. Konusni o'ziga ichki chizilgan piramidaga approksimasiyalaymiz. Konus yasovchilari yoki ichki chizilgan piramida qirralarining xaqiqiy uzunliklarini yasash rasmda aylantirish usulida bajarilgan.

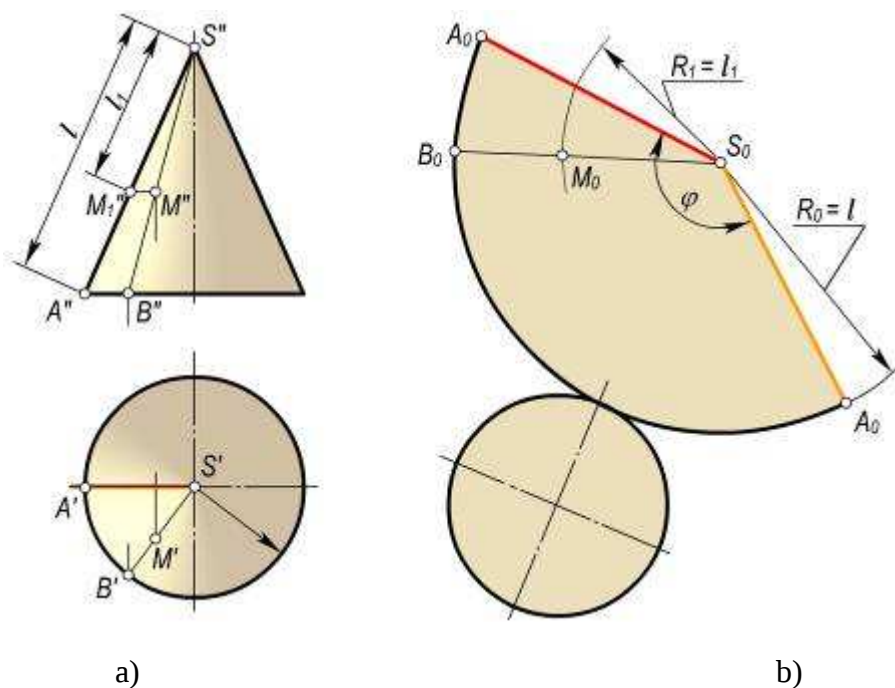


14.9-rasm

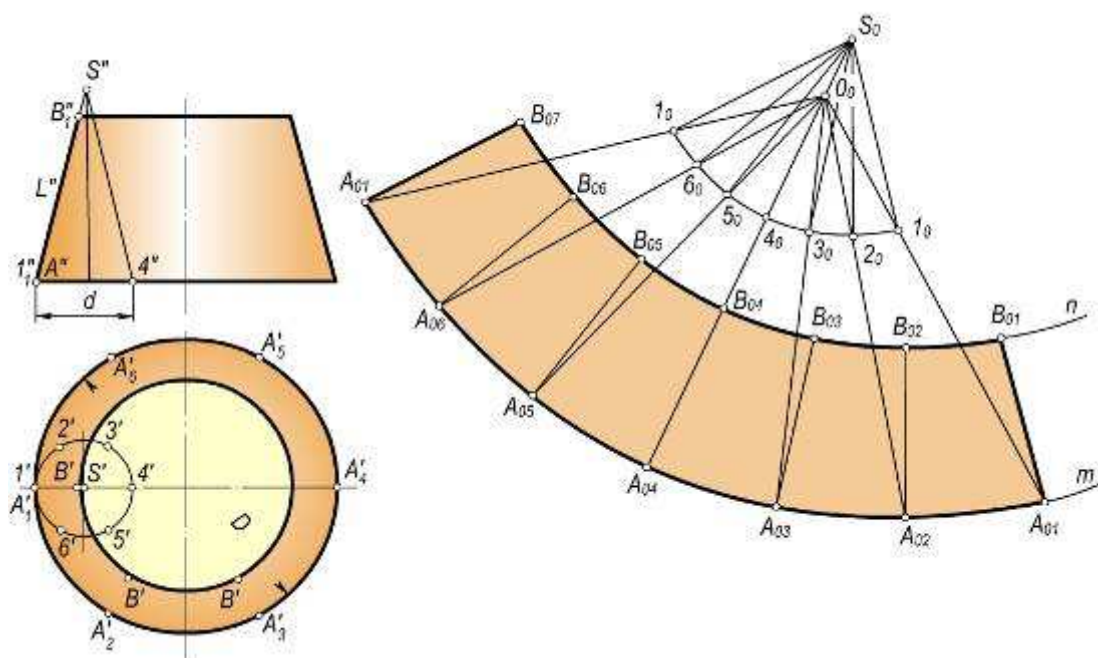
S_8 yasovchini yoyilmaning boshlanish chizig'i deb olamiz. Chizma qog'ozining bo'sh joyida ixtiyoriy S_0 nuqtani belgilaymiz (14.9,b-rasm). 14.9,a-rasmdan S_8 yasovchining haqiqiy uzunligi bo'lgan $S''8_1''$ kesmani o'lchab va uni S_0 nuqtadan chiqarilgan ixtiyoriy a_0 to'g'ri chiziqqa qo'yib, 8_0 nuqtani hosil qilamiz. So'ngra S_0 nuqtani markaz, $S''1_1''$ ni radius qilib yoy chizamiz. Markazi 8_0

nuqtada va radiusi $8'1'$ bo'lgan ikkinchi yoy chizamiz. Har ikkala yoylar o'zaro kesishib 1_0 nuqtani hosil qiladi. Yoyilmaning qolgan $2_0, 3_0, 4_0, \dots$ nuqtalari ham shu tartibda yasaladi. Hosil bo'lgan Φ_0 figura berilgan konus yon sirtining yoyilmasi bo'ladi. Uni konusning asosi – ellips bilan to'ldirib, to'la yoyilmani hosil qilamiz. $\Phi(\Phi', \Phi'')$ konus sirtidagi AB egri chiziqqa Φ_0 figurada A_0B_0 to'g'ri chiziq mos kelgan. Shuning uchun AB – konusning geodezik chizig'i bo'ladi. Shuningdek, konusning hamma yasovchilari uning geodezik chizig'i bo'la oladi.

14.10,a,b-rasmda asosi H tekislikka tegishli va o'qi unga perpendikulyar bo'lgan to'g'ri doiraviy $\Phi(\Phi', \Phi'')$ konus Monj chizmasida berilgan. Bunday konus yon sirtining yoyilmasi doira sektoridan iborat bo'ladi.



14.10-rasm



14.11-rasm

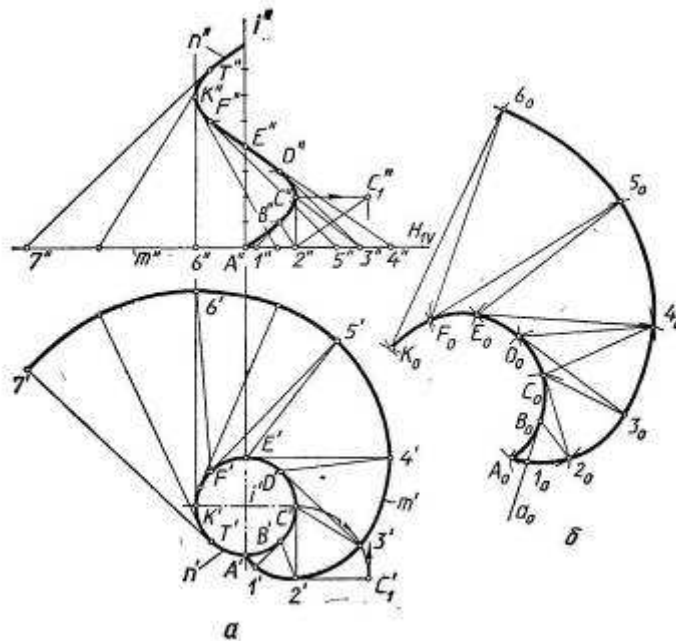
Doiraviy sektorning radiusi konus yasovchisining uzunligi L ga teng, markaziy burchagi $\omega = \frac{r}{l} 360^\circ$ bo'ladi. Bu yerda r – konus asosining radiusi, l – konusning yasovchisi.

14.11,a,b-rasmda uchi chizma maydonidan tashqarida joylashgan kesik konus tasvirlangan. Bunday konusning yoyilmasini yasash uchun shunday yordamchi konus chizish kerakki, unda $K = \frac{d}{D}$ nisbat butun son orqali ifodalansin. Bunda D – berilgan kesik konus katta asosining diametri, d – yordamchi konusning diametri. Rasmda bu nisbat 3 ga teng qilib olingan.

Dastlab yordamchi konusning yoyilmasini yasaymiz (14.11,b-rasm). Keyin $\angle 1_0 S_0 1_0$ ning bissektarisiga tegishli ixtiyoriy O_0 nuqta orqali $O_0 1_0, O_0 2_0, O_0 3_0, \dots$ nurlarni o'tkazamiz. Bu nurlarga O_0 nuqtadan boshlab $O_0 A_{01} = K \times O_0 1_0, O_0 A_{02} = K \times O_0 2_0, O_0 A_{03} = K \times O_0 3_0, \dots$ kesmalarni o'lchab qo'yamiz. Hosil bo'lgan $A_{01}, A_{02}, A_{03}, \dots$ nuqtalarni tekis egri chiziqli bilan tutashtiramiz. Amalda bunday egri chiziqli markazi O_0 nuqtada radiusi $O_0 A_{01}$ bo'lgan aylana yoyi ko'rinishida chiziladi. So'ngra $A_{01}, A_{02}, A_{03}, \dots$ nuqtalar orqali $S_0 1_0, S_0 2_0, S_0 3_0, \dots$ yasovchilarga mos ravishda parallel to'g'ri chiziqlar o'tkazib, ularga kesik konusning $A''B''$ yasovchisiga teng bo'lgan $A_{01} B_{01}, A_{02} B_{02}, A_{03} B_{03}, \dots$ kesmalarni o'lchab qo'yamiz. Hosil bo'lgan $B_{01}, B_{02}, B_{03}, \dots$ nuqtalarni tekis egri chiziqli bilan tutashtirib, kesik konus yon sirtining yoyilmasini hosil qilamiz.

14.5-§. Qaytish qirrali sirtlarning yoyilmalarini yasash

Qaytish qirrali sirtlarning yoyilmalarini yasash ham konus sirtlarning yoyilmalarini yasashdagidek uchburchaklar usulida bajariladi. 14.12,a-rasmda yoyiladigan gelikoid va 14.12,b-rasmda uning yoyilmasini yasash ko'rsatilgan. qaytish qirrasi silindrik vint chizig'ida $A, B, C, \dots$ nuqtalarni belgilab olamiz.



14.12-rasm.

Ular orqali vint chizig'iga urinmalar o'tkazib, sirt yasovchilarini hosil qilamiz. Sirtning o'qiga perpendikulyar bo'lgan H_1 tekislik bilan sirtni kesamiz. Bu holda berilgan sirt n — vint chizig'i va m — evolventa bilan chegaralangan bo'ladi. Urinmalarning $H_1(H_{1v})$ tekislik bilan kesishish nuqtalari 1, 2, 3, ... ni belgilab olamiz. Sirtning qo'shni yasovchilari orasidagi bo'laklarining, ya'ni egri chiziqli to'rtburchaklarning bittadan diagonalini o'tkazib, ularni ikkita uchburchakka ajratamiz. Masalan, BC_{21} bo'lakning B_2 diagonalini o'tkazib, uni B_{12} va $B_2 C$ uchburchaklarga ajratamiz. Agar $A, B, C, \dots$ nuqtalar orasidagi masofalar qisqa bo'lsa, uchburchaklarning egri chiziqli tomonlari

Shunday qilib, qaytish qirrali sirt ko'pyoqliklar sirtga approksimasiya qilinadi. Bu holda sirt yoyilmasini yasash ko'pyoqliklar sirtining yoyilmasini yasash kabi bajariladi. Buning uchun uchburchaklarning uchala tomonlarining haqiqiy uzunliklari yasaladi. Shunday tomonlardan biri, masalan, **C2** ning haqiqiy uzunligini yasash 14.12,a-rasmda aylantirish usulida bajarilib ko'rsatilgan. Uchburchaklar tomonlarining haqiqiy uzunliklari bo'yicha yoyilmada uchburchaklar ketma-ket yasaladi. 14.12,b-rasmda yoyilma $A_0B_01_0$ uchburchakni yasashdan boshlangan. Bu uchburchak quyidagicha yasaladi: ixtiyoriy a_0 to'g'ri chiziq o'tkazib, unga **B1** tomonning haqiqiy uzunligiga teng bo'lgan B_01_0 kesma o'lchab qo'yiladi. Markazlari 1_0 va **B**₀ nuqtalarda bo'lgan va radiuslari mos ravishda **A1**, **AB** tomonlarning haqiqiy uzunliklariga teng bo'lgan ikki aylana yoylari chiziladi. Bu yoylarning o'zaro kesishuvidan A_0 nuqta hosil bo'ladi.

Qolgan uchburchaklarning haqiqiy kattaliklari ham shu tarzda bir-biriga yondashtirib yasaladi.

14.6- Yoyilmaydigan sirtlarning shartli yoyilmalarini yasash

Muhandislik amaliyotida ko'pgina hollarda yoyilmaydigan sirtlar yoki ularning bo'laklaridan ba'zi konstruksiyalarni yasashga to'g'ri keladi. Ammo ularning faqat taqribiy yoyilmalarini yasash mumkin. Taqribiy yoyilmalarni yasashning umumiy usuli shundan iboratki, berilgan sirt yoyiladigan sirtlardan biriga (ko'pyoqliklar, silindrik yoki konussimon) approksimasiya qilinadi.

Sirtlarning yoyilmalarini taqribiy yasashning uch usuli:

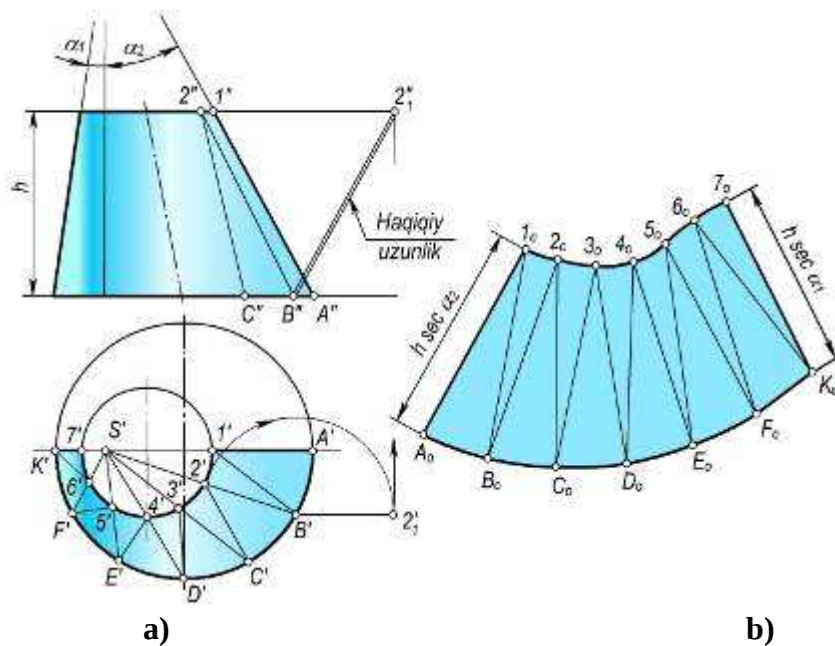
- Yordamchi uchburchaklar usuli.
- Yordamchi silindrik sirtlar usuli.
- Yordamchi konus sirtlar usuli mavjud.

Yordamchi uchburchaklar usuli. Bu usulning mohiyati qo'yidagidan iborat. Dastlab yoyilmaydigan sirt uchburchaklarga bo'lib chiqiladi, ya'ni berilgan sirt ko'pyoqliklar sirtga approksimasiya qilinadi. Keyin ko'pyoqliklar sirtning yoyilmasi yasaladi. Buning uchun uchburchak tomonlarining haqiqiy uzunliklari proyeksiyalarda yasaladi. Har bir uchburchakning yoyilmadagi vaziyati uchala tomonining haqiqiy uzunliklari bo'yicha yasaladi.

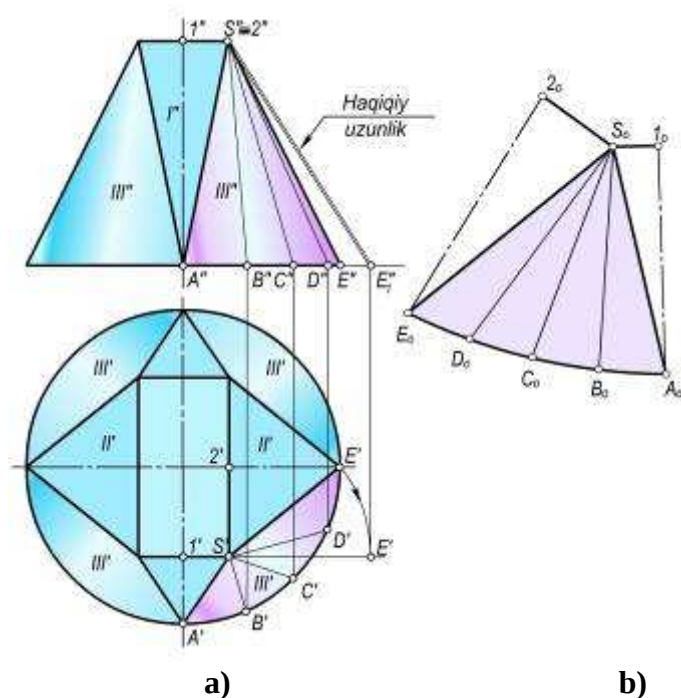
Amalda og'ma konus sirtlarning yoyilmalari umuman taqribiy usulda yasaladi. 14.13,a-rasmda Monj chizmasida og'ma konus tasvirlangan. Uning yoyilmasini yasash uchun berilgan konus sirti **A1B**, **B12**, **B2C**,... uchburchaklarga ajratiladi. Bu uchburchaklarning bittadan tomonlari konusning uchidan o'tadigan qilib olinadi. Uchburchaklar tomonlarining haqiqiy uzunliklari yasaladi. Ulardan biri **B2** ning haqiqiy uzunligi aylantirish usulida yasalgan. YOyilmani hosil qiluvchi uchburchaklarni ularning uchala tomonlarining haqiqiy uzunliklari bo'yicha yasash qiyin emas. Bunda yoyilmadagi uchburchaklar tomonlarining o'zaro joylashuv tartibi proyeksiyadagi joylashuv tartibi bilan bir xil bo'lishi kerak. 14.13,b-rasmda og'ma konus yon sirti yoyilmasining yarmi ko'rsatilgan. 14.14,a-rasmda tasvirlangan sirt silindrik trubadan to'rtburchakli trubaga o'tish elementi bo'lib, u ikkita **I** ko'rinishdagi, ikkita **II** ko'rinishdagi tekis uchburchaklardan hamda to'rtta **III** ko'rinishdagi elliptik konus sirtlardan tashkil topgan. Bunday sirtning yoyilmasini yasash uchun dastlab konus sirtlarni piramida sirtlariga approksimasiya qilamiz (rasmda faqat bitta konus sirtining piramidaga approksimasiya qilinishi ko'rsatilgan). Buning uchun konusning asosida bir necha **A**, **B**, **C**, **D**, **E** nuqtalarni belgilab olib, ularni konusning uchi bilan tutashtiramiz. Hosil bo'lgan uchburchaklar tomonlarining haqiqiy uzunliklarini yasaymiz. 14.14,a-rasmda **SE** tomonning haqiqiy uzunligini yasash ko'rsatilgan. Bu sirt yoyilmasini yasash uchun tomonlarning haqiqiy uzunliklari bo'yicha uchburchaklar yasaymiz.

Berilgan sirtning **S2EA1** choragining yoyilmasini yasash 14.14,b-rasmda ko'rsatilgan. Qolgan choraklarining yoyilmasi ham yuqorida bayon qilinganidek yasaladi.

Yordamchi silindrik sirtlar usuli. Bu usul yoyilmaydigan aylanish sirtlarining taqribiy yoyilmalarini yasashda qulay. Uning mohiyati qo'yidagidan iborat. Berilgan sirtni meridianlari bo'yicha bir necha o'zaro teng bo'laklarga bo'lib chiqiladi. Bu bo'laklar o'z navbatida silindrik sirtlar bilan almashtiriladn. Bunday silindrik sirtlar berilgan sirtga har bo'lagingining o'rta meridiani bo'yicha urinib o'tishi shart. 14.15,a-rasmda proyeksiyalari bilan berilgan sferik sirt bo'lagingining taqribiy yoyilmasi 14.15,b-rasmda tasvirlangan.



14.13-rasm.



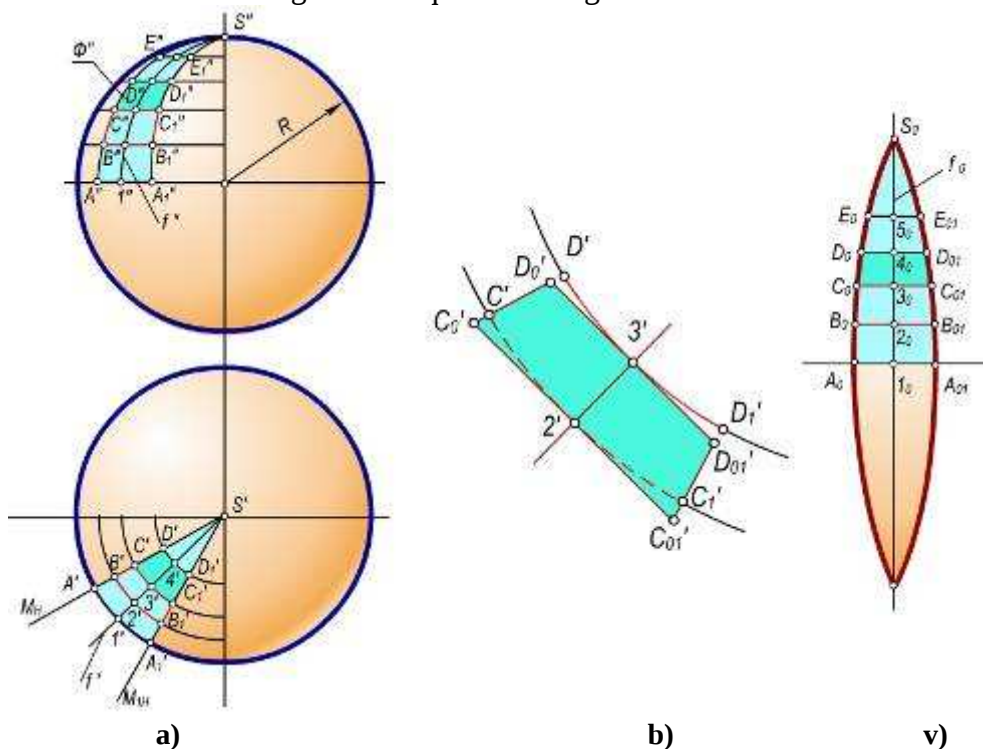
14.14-rasm.

Dastavval sferik sirtni meridianlar bo'yicha kesuvchi V_1 , M , M_1 va W_1 tekisliklar bilan teng bo'laklarga bo'lamiz. Bunda bo'laklar soni qancha ko'p bo'lsa, sferaning yoyilmasi shuncha aniqroq bo'ladi. M va M_1 tekisliklar orasidagi sferaning $\Phi(\Phi', \Phi'')$ bo'lagi yoyilmasini yasashni ko'rib chiqamiz. Bu bo'lakni silindrik sirt bilan almashtiramiz. Bunday almashtirish 14.15, v-rasmda kattalashtirib ko'rsatilgan. M va M_1 meridional tekisliklar orasidagi masofalar silindrik sirt yasovchilarining uzunliklari bo'ladi. Demak, bu yasovchilar gorizontaal vaziyatdagi kesmalar bo'lib, ularning gorizontaal proyeksiyalari haqiqiy uzunliklarida tasvirlanadi. Bunday silindrik sirt Φ bo'lakning o'rta meridiani f bo'yicha urinuvchi bo'ladi. Φ bo'lakning yoyilmasini yasash uchun gorizontaal vaziyatda ixtiyoriy t_0 to'g'ri

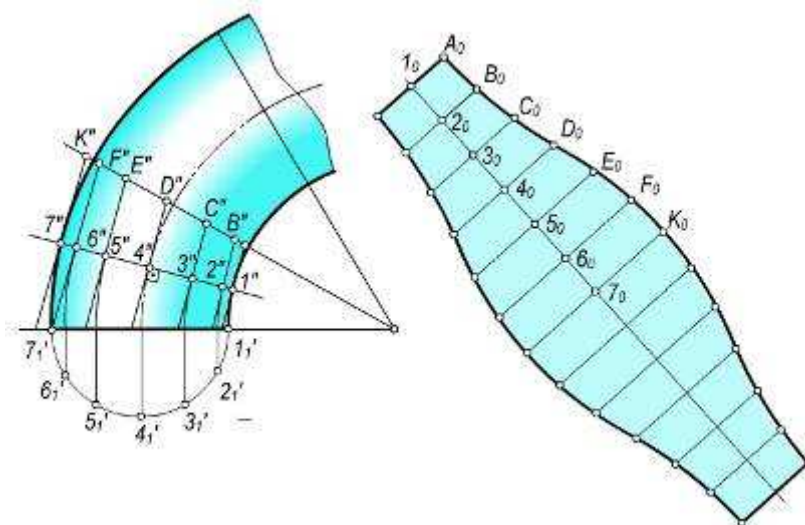
chiziqni o'tkazamiz. Unga A_01_0 va 1_0A_01 kesmalarni o'lchab qo'yamiz. Bu kesmaning o'rtasidan unga perpendikulyar qilib f_0 to'g'ri chiziq o'tkazamiz. Bu to'g'ri chiziq o'rta meridional kesim uzunligining yarmi $\frac{\pi D}{2}$ ni 1_0 nuqtadan boshlab o'lchab qo'yib, S_0 nuqtani belgilab olamiz. 1, 2, 3, 4,

5 va S nuqtalar orasidagi masofalarning haqiqiy uzunliklarini aniqlab f_0 to'g'ri chiziqqa $1_0, 2_0, 3_0, 4_0$ va 5_0 nuqtalarni belgilaymiz. Bu nuqtalar orqali gorizontaal to'g'ri chiziqlar o'tkazib, ularga f_0 vertikal to'g'ri chiziqdan boshlab har ikkala tomonga $1', 2', 3', 4'$ va $5'$ nuqtalar orqali o'tgan yasovchilarning yarmini o'lchab qo'yamiz. Hosil bo'lgan $A_0, B_0, C_0, D_0, E_0, S_0$ va $S_{01}, A_{01}, B_{01}, C_{01}, D_{01}, E_{01}$ nuqtalarni tekis egri chiziq bilan tutashtiramiz. $A_0S_0A_{01}$ figura Φ bo'lak yoyilmasining yarmi hisoblanadi. Ikkinchi yarmining yoyilmasi ham xuddi shu tarzda yasaladi. Sfera sirtining

to'la yoyilmasini hosil qilish uchun shunday yoyilmadan yana $n-1$ tasini yasash kerak bo'ladi. Bunda p – sferik sirt bo'laklarining soni. Yuqorida ko'rilgan hol uchun $n = 12$.



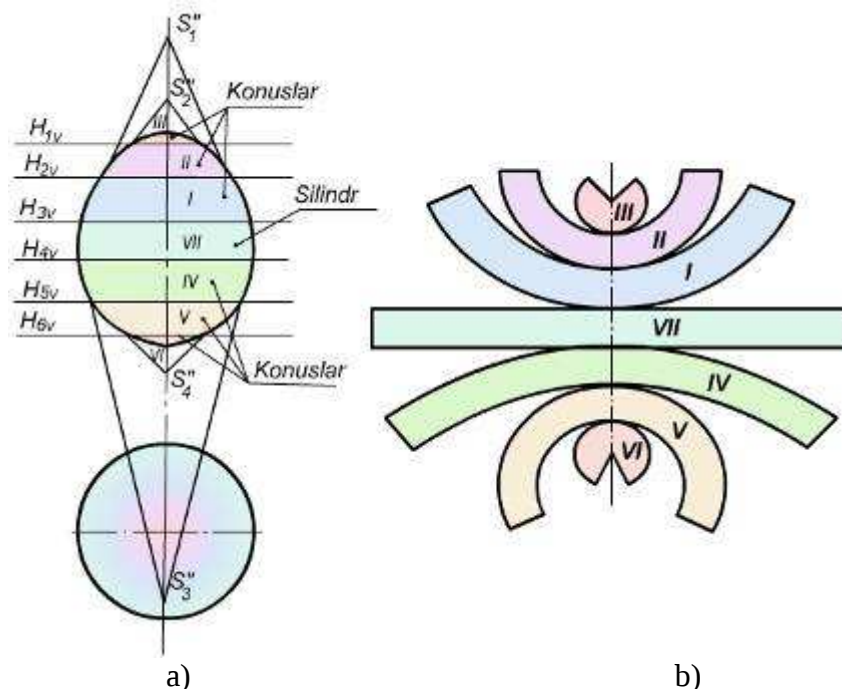
14.15-rasm.



14.16-rasm

14.16,a-rasmda tasvirlangan tor halqaning taqribiy yoyilmasini yasash uchun uni 12 teng bo'lakka bo'lib, bir bo'lagining yoyilmasini yasaylik (14.16,b-rasm). Torning bu bo'lagini tashqi chizilgan yordamchi silindrik sirt bilan almashtiramiz. Bunday silindrik sirt halqa bo'lagining o'rta meridiani yoki normal kesimi bo'yicha urinadi. YOyilmani yasash uchun gorizontaal vaziyatda a_0 to'g'ri chiziqli o'tkazamiz (14.16,b-rasm) va unga normal kesimning uzunligini o'lchab qo'yamiz. Keyin bu to'g'ri chiziqli $1_0, 2_0, 3_0, \dots$ nuqtalarni belgilab, ular orqali a_0 to'g'ri chiziqli perpendikulyar qilib yordamchi silindrning yasovchilarini o'tkazamiz. Bularga yasovchilarning uzunliklarini o'lchab qo'yamiz. Hosil bo'lgan $A_0, B_0, C_0, \dots$ nuqtalarni tekis egri chiziqli tutashtirib yoyilmani hosil qilamiz. Bu esa halqa 1/12 qismining yoyilmasi bo'ladi.

Yordamchi konussimon sirtlar usuli. Bu usul bilan konturi egri chiziqli aylanish sirtlarining taqribiy yoyilmasi yasaladi. Berilgan sirt aylanish o'qiga perpendikulyar tekisliklar bilan kesiladi. Sirtning har bir bo'lagi konussimon yoki silindrik sirtlarga approksimasiya qilinadi va bu sirtlarning yoyilmalari yasaladi. 14.17,a-rasmda Monj chizmasida berilgan aylanish sirtlari aylanish o'qiga perpendikulyar tekisliklar bilan bir necha bo'laklarga bo'linadi. Bu bo'laklar konussimon (I, II, III, IV, V, VI) va silindrik (VII) sirtlarga approksimasiya qilinadi.



14.17-rasm

14.17,b-rasmda konussimon va silindrik sirtlarga approksimasiya qilingan sirt bo'laklarining yoyilmalari ko'rsatilgan. Bu yoyilmalar to'g'ri doiraviy silindr va konus sirtlarining yoyilmalarini yasashga asoslanib bajarilgan.

14.17,b-rasmda hosil qilingan yoyilma bo'yicha berilgan sirtning aynan o'zini yasab bo'lmaydi. Bunda yoyilmadagi I, II, III, IV, V va VI, VII bo'laklar orasida ochiq joylar mavjud bo'lib, ular berilgan sirtning aynan o'zini yasash imkoniyatini bermaydi. Shuning uchun ham bunday yoyilmalar shartli yoyilmalar deyiladi.

Nazorat savolari

1. Sirtning yoyilmasi deb nimaga aytiladi?
2. Yoyiladigan sirtlar deb nimaga aytiladi?
3. Qanday ko'pyoqliklarning yoyilmalari uchburchaklar usuli bilan yasaladi?
4. Normal kesim usuli bilan qanday sirtlarning yoyilmalari yasaladi?
5. To'g'ri doiraviy silindrning yoyilmasi nimadan iborat?
6. Og'ma silindrning yoyilmalari qanday usulda yasaladi va yasash algoritmi nimalardan iborat?
7. To'g'ri doiraviy konusning yoyilmasi nimadan iborat?
8. Og'ma konusning yoyilmasi qanday yasaladi?
9. Yoyilmaydigan sirtlarning yoyilmalari qanday yasaladi?
10. Shartli yoyilmalarni yasashning treangulyafsiya usuli nimadan iborat?
11. Elliptik konusning yoyilmasi qanday yasaladi?
12. Sferaning taqribiy yoyilmasi qanday yasaladi?

Test.

1. Yoyilmaydigan chiziqli sirtlarning yoki egri chiziqli sirtlarning yoyilmalari qanday nomlanadi.

- A. Aniq
- B. Shartli
- C. Taxminiy
- D. Ixtiyoriy

14-mashg'ulot bo'yicha xulosa

1. To'g'ri va og'ma ko'pyoqliklarning yoyilmalarini yasash to'g'risida ma'lumotlar beriladi.
2. Sirtlarning aniq, taqribiy va shartli yoyilmalari haqida tushunchalar beriladi.
3. Og'ma sirtlarning yoyilmalarini yasash uchun normal kesimini yasash lozimligi o'rgatiladi.

Sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ini yasash, kesuvchi tekisliklar dastasi usuli. O'qlari bir tekislikda yotmaydigan aylanish sirtlarining o'zaro kesishishi. Ikkinchi tartibli sirtlarning o'zaro kesishishidagi maxsus hollar. Ikkinchi tartibli sirtlarning o'zaro kesishishiga oid teoremlar.

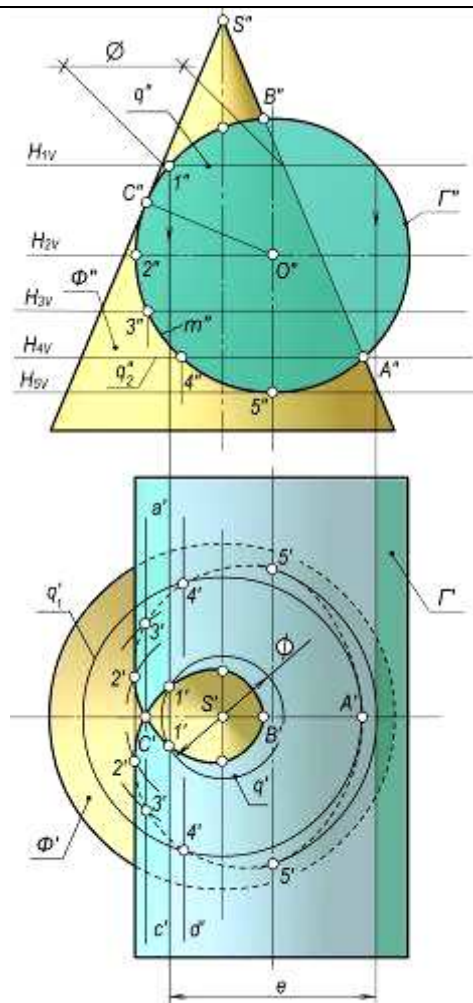
14. Amaliy mashg'ulotning o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 4soat	Talabalar soni 25-30 nafar
O'quv mashg'uloti shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish, kengaytirish va fazoviy tafakkurni rivojlantirish bo'yicha amaliy mashg'ulot.
O'quv mashg'uloti rejasi	1. Sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ini yasash, kesuvchi tekisliklar dastasi usuli. 2. O'qlari bir tekislikda yotmaydigan aylanish sirtlarining o'zaro kesishishi. 3. Ikkinchi tartibli sirtlarning o'zaro kesishishidagi maxsus hollar. 4. Ikkinchi tartibli sirtlarning o'zaro kesishishiga oid teoremlar.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Amaliy mashg'ulotda berilgan mavzuga doir masala va misollar echiladi. Bu darsda muloqot, aqliy hujum, guruh va test usullarini qo'llash mumkin.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - Mavzu bo'yicha bilimlarni tizimlashtirish, mustahkamlash; - Darslik bilan ishlash ko'nikmalarini hosil qilish; - Bilim va ko'nikmalarni rivojlantirish.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: Sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ini yasash, kesuvchi tekisliklar dastasi usuli haqida tushuncha beriladi. - O'qlari bir tekislikda yotmaydigan aylanish sirtlarining o'zaro kesishishi haqida tushuncha beriladi. - Ikkinchi tartibli sirtlarning o'zaro kesishishidagi maxsus hollar haqida tushuncha beriladi. - Ikkinchi tartibli sirtlarning o'zaro kesishishiga oid teoremlar haqida tushuncha beriladi.
<i>O'qitish uslubi va texnikasi.</i>	Ma'lumot, savol-javob, guruh va test usullarini qo'llash mumkin.

<i>O'qitish vositalari.</i>	Ma'ruza matni, o'quv qo'llanma, doska, plakatlar, proektor.
<i>O'qitish shakli.</i>	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va guruh bo'yicha o'qitish.
<i>O'qitish sharoitlari.</i>	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o'tishga moslashtirilgan auditoriya

Amaliy mashg'ulot texnologik kartasi (19-amaliy mahg'ulot)

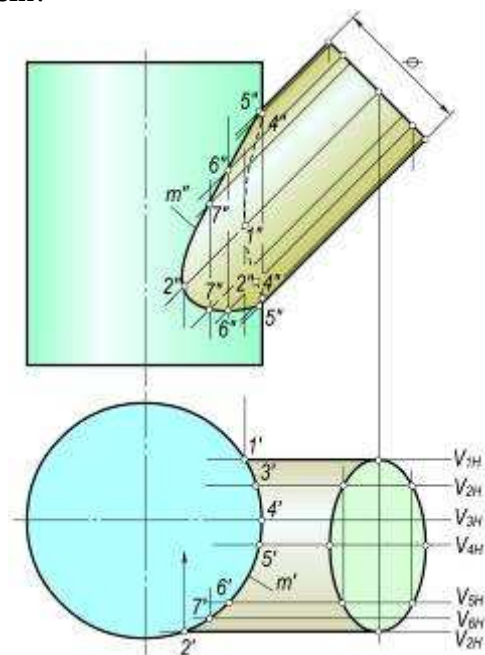
Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	1.1 Mavzuni, maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi. 1.2 Muloqot, Savol-javob usulidan foydalanib, auditoriyaning tayyorgarlik darajasini aniqlaydi: -Kontsentrik sferalar usulini tushintiring? -Ekstsentrik sferalar usulini tushintiring?	1.1 Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi.
2-bosqich Asosiy (60 min.)	2.1 1-masala Silindr sirti bilan konus sirtining kesishish chizig'i aniqlansin? Kesishuvchi sirtlardan doiraviy silindr o'qi V tekislikka va doiraviy konus o'qi H tekislikka perpendikulyar bo'lganda yordamchi parallel kesuvchi tekisliklar gorizont tekisliklar bo'ladi. Bu tekisliklar konusni aylanalari va silindrni yasovchilari bo'yicha kesadi. Hosil bo'lgan aylana va yasovchilar o'zaro kesishib, kesishish chizig'ining nuqtalarini hosil qiladi. Kesishish chizig'ining $A(A',A'')$, $B(B',B'')$, $C(C',C'')$, nuqtalari harakterli nuqtalardir. Ular bevosita sirtlar frontal ocherklarining kesishish nuqtalarida belgilanadi. Qolgan nuqtalar kesuvchi tekisliklar yordamida yasaladi. Masalan, 1,2,3,4,5 nuqtalar $H_1 \parallel H, \dots$ va $H_5 \parallel H$ tekisliklar o'tkazib, gorizont proyeksiyadagi q' va q_1' aylanalarning va a', b', c' va d' to'g'ri chiziqlar bilan chegaralangan to'rtburchak kesimlarining kesishuvidan hosil qilingan. Qolgan nuqtalar ham shu	2.1 Mavzuni yozadi va o'zlashtiradi. 2.2 Savollar beradi va masalalar echadi.



tartibda hosil qilinadi.

19.1.1-rasm.

2.2 2-masala Kesishuvchi silindrlarning biri gorizontaal proyeksiyalovchi, ikkinchisining o'qi frontal proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lgan holda silindrlar tasvirlangan ularning kesishish chizig'i aniqlansin?



19.1.2-rasm

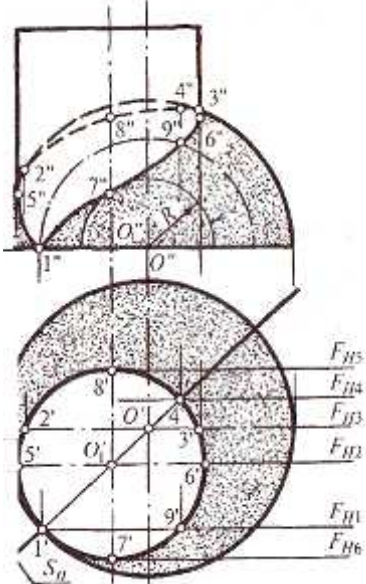
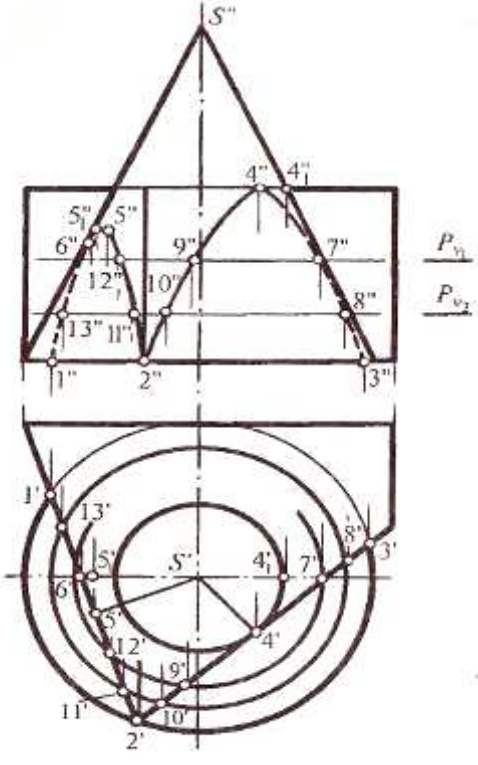
	Bu sirtlarning kesishish chizig'ini yasashda yordamchi kesuvchi tekisliklar V tekislikka parallel bo'ladi. Ularning o'zaro vaziyati chizmaning gorizontal proyeksiyasidan ko'rinib turibdi. Kesishish chizig'ining harakterli $1(1',1'')$, $2(2',2'')$, $4(4',4'')$, $5(5',5'')$ nuqtalari yordamchi kesuvchi frontal V_{1H}, V_{2H}, V_{3H},... tekisliklar yordamida hosil qilingan. Bunda yordamchi parallel tekisliklar har ikkala silindrni yasovchilari bo'yicha kesadi. Bir tekislikda yotuvchi ikki silindrga mansub bo'lgan yasovchilarning kesishish nuqtalari ikkala sirt uchun umumiy bo'lib, yasaladigan m (m', m'') egri chiziqning nuqtalari bo'ladi. m egri chiziqning kolgan nuqtalari V_{1H} va V_{2H} tekisliklar orasida yordamchi kesuvchi tekisliklar o'tkazish yo'li bilan yasalgan. Kesishish chizig'ining frontal silindrning V_5 simmetriya tekisligidan kuzatuvchi tomondagi nuqtalari ko'rinadi, uning orqasidagi nuqtalari esa ko'rinmaydi.	
3-bosqich Yakuniy (10 min.)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi va faol talabalarni baholaydi 3.2. 3 grafik topshiriq beriladi. Epyur 3 Ikki sirtning kesishish chizig'i yordamchi tekisliklar usuli bilan yasalsin va konus sirtining yoyilmasi chizilsin.	3.1 Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladi.

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

1-topshiriq	2-topshiriq	3-topshiriq	<u>Ballar yig'indisi</u>
<u>0.5</u>	<u>0.5</u>	<u>0.5</u>	<u>1.5</u>

Amaliy mashg'ulot texnologik kartasi (20-amaliy mahg'ulot)

Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	1.1 Mavzuni, maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi. 1.2 Muloqot, Savol-javob usulidan foydalanib, auditoriyaning tayyorgarlik darajasini aniqlaydi: -Yordamchi tekisliklar dastasi nima ? - Yordamchi tekisliklar dastasi qanday tanlanadi?	1.1 Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi.

2-bosqich Asosiy (60 min.)	<u>2.1 1-masala Yarim sfera sirti bilan tsilindr sirtining kesishish chizig'i yasalsin?</u>  <u>20.1.1-rasm</u> <u>2.2 Prizma va konus sirtining kesishish chizig'i yasalsin?</u>  <u>20.1.2-rasm</u>	<u>2.1</u> Mavzuni yozadi va o'zlashtiradi. <u>2.2</u> Savollar beradi va masalalar echadi.

<u>3-bosqich</u> <u>Yakuniy</u> <u>(10 min.)</u>	<u>3.1.</u> Mashg'ulotni yakunlaydi va faol talabalarni baholaydi <u>3.2.</u> 1-Masala :Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'i yordamchi sharlar usuli bilan aniqlansin? (223-shakl a. b, v,g,d) U. Abdullaev «CHizma geometriyadan masalalar to'plami» T. 2003 y.	<u>3.1</u> Eshitadilar. <u>3.2</u> Topshiriqni oladi.
--	--	--

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

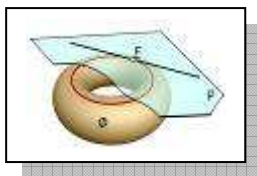
1-topshiriq	2-topshiriq	3-topshiriq	<u>Ballar yig'indisi</u>
<u>0.5</u>	<u>0.5</u>	<u>0.5</u>	<u>1.5</u>

15 – mavzu Sirtga urunma tekisliklar.

15.1 Ma'ruza mashg'ulotini o'qitish texnologiyasi	
Ma'ruza mashg'uloti rejasi.	1. Sirtga urunma tekisliklar o'tkazish haqida umumiy ma'lumotlar. 2. Urnunma tekislikning chizmada berilishi. 3. Sirtning ixtiyoriy nuqtasi orqali urunma tekislik o'tkazish. 4. Sirt tashqarisidagi nuqta orqali urunma o'tkazish.
O'quv mashg'ulotining maqsadi: talabalarga sirtga urunma tekisliklar haqida umumiy ma'lumotlarni urunma tekisliklarning chizmada berilishi, sirtning ixtiyoriy va tashqari nuqtasi orqali urunma tekislik o'tkazish haqidagi bilimlarni shakllantirish.	
Pedagogik vazifalar: O'kituvchi talabalarga sirtga urunma tekisliklar o'tkazish haqida umumiy ma'lumotlarni, urunma tekislikning chizmada berilishi, sirtning ixtiyoriy va tashqarisidagi nuqta orqali urunma o'tkazish ma'lumotlarni tushuntiradi.	O'quv faoliyatining natijalari. Talaba: - Sirtga urunma tekisliklar haqida ma'lumotni bilib oladi. - Urnunma tekislikni chizmada berilishini urgandi. - Sirtning ixtiyoriy va tashqarisidagi nuqta orqali urunma o'tkazishni o'rganadi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, bilish- so'rov, bayon qilish
O'qitish shakli	Jamoa, guruh
O'qitish shart sharoiti	Plakatlar, vidioproektor va kompyuter bilan jixozlangan auditoriya, o'quv kinofilmlari.

15- Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	O'qituvchi
1- bosqich kirish (10- min)	1.1 Mazmuni, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalarni ma'lum qiladi.	1.1 Eshitadi, yozib oladi.
2- bosqich Asosiy (60- min)	2.1 Talabalarni darsga tayyorgarligini darajasini aniqlash uchun tezkor savol – javob o'tkazadi. 1. Sirt nima ? 2. Urinma nima? 3. Tekislik nima ? 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etadi. Sirlarga urinma tekisliklar haqida ma'lumotlarni, urinma tekislikning chizmada berilishi, sirt ixtiyoriy va tashqarisidagi nuqta orqali urinma tekislik o' tqazish haqida ma'lumot beradi. 2.3 Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga va ta'rifiga e'tibor berishlarini va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	1. Savolga birin ketin javob beradi. 2. o'ylaydi va yozib oladi. Sxema va jadvallarni mazmunini muhokama qiladi. Savollar berib asosiy joylarni yozib oladi.
3-bosqich Yakuniy (10- min)	Mavzu bo'yicha yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi. Uyga vazifa:	Eshitadi, Uyga vazifa oladi.



SIRTGA URINMA TEKISLIKLAR

15.1– Umumiy ma'lumotlar

Sirtning biror nuqtasi orqali shu sirtga cheksiz ko'p urinma to'g'ri chiziqlar o'tkazish mumkin. Bu urinma to'g'ri chiziqlar to'plami shu nuqtadagi sirtning urinma tekisligini tashkil qiladi (15.1-rasm).

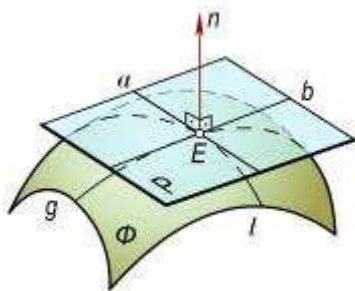
Sirtga urinma tekislikning urinish nuqtasidan o'tib, bu tekislikka perpendikulyar bo'lgan to'g'ri chiziq sirtning shu nuqtadagi *normali* deyiladi (15.1-rasm).

Berilgan sirlarni shakliga qarab, urinma tekisliklar sirtning nuqtasiga (15.1-rasm), yoki to'g'ri chizig'iga (15.2-rasm), yoki aylanasiga (15.3-rasm) yoki boshqa geometrik shakllariga urinadi.

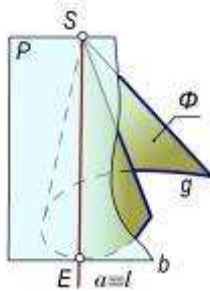
Berilgan sirtga yagona yoki chekli sondagi urinma tekislik quyidagi hollarda o'tkazilishi mumkin:

- sirt ustidagi nuqta orqali;
- sirt tashqarisidagi nuqta orqali;
- berilgan to'g'ri chiziq orqali;
- berilgan to'g'ri chiziqqa parallel;
- berilgan tekislikka parallel;
- berilgan ikki sirtga urinma va hokazo.

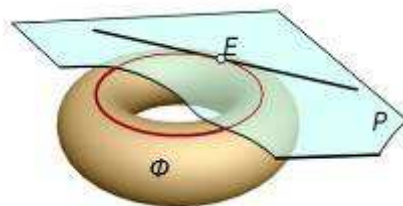
Bu shartlar tekislikning berilish usullari bilan uzviy bog'liq bo'lib, sirlarning turiga qarab tanlanadi. Masalan, ikkinchi holda, S nuqtadan shar sirti uchun cheksiz urinma tekisliklarni o'tkazish imkonini beradi (15.4-rasm). Shar sirti uchun chekli urinma tekislik hosil qilish masalasi faqat 1-, 3-, 5- hollar qo'yilganda hal bo'ladi (15.5-rasm). Boshqa sirtlar uchun ham xuddi shunday mulohaza yuritish mumkin.



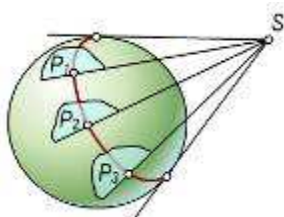
15.1-rasm



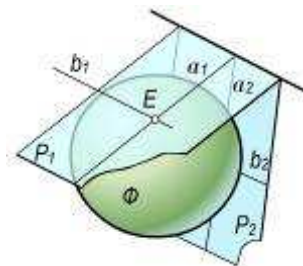
15.2-rasm



15.3-rasm



15.4-rasm



15.5-rasm

15.2– Urinma tekislikning chizmada berilishi

Urinma tekislik, chizmada tekisliklarni berilish usullari singari, bir to'g'ri chiziqda yotmagan uch nuqta; to'g'ri chiziq va unda yotmagan nuqta; ikki kesishuvchi to'g'ri chiziq; parallel to'g'ri chiziqlar va boshqa tekis shakllarining proyeksiyalari orqali berilishi mumkin. Tekislikning berilishida qatnashuvchi nuqtalar va to'g'ri chiziqlar urinish nuqtalari yoki urinish chiziqlarini ifodalashi mumkin. Masalan, konus sirtiga uringan tekislik kesishuvchi ikki to'g'ri chiziq ko'rinishida berilishi mumkin va bu chiziqlarning biri urinish chizig'i bo'lib xizmat qiladi (15.2-rasm).

Urinma tekislik, sirtga qanday urinishidan qat'iy nazar, urinish chiziqlariga tegishli nuqtalar elliptik, parabolik, giperbolik nuqtalarga bo'linadi.

Sirtning elliptik nuqtasi

Ta'rif: Agar urinma tekislik sirt bilan bitta umumiy nuqtaga ega bo'lsa va shu nuqta orqali o'tuvchi sirtning barcha kesim chiziqlari urinma tekislikning bir tomonda qolsa, sirtning bunday urinish nuqtasi *elliptik nuqta* deyiladi (15.1-rasm).

Bunga ellipsoid, paraboloid, shar sirtlarining nuqtalari misol bo'la oladi.

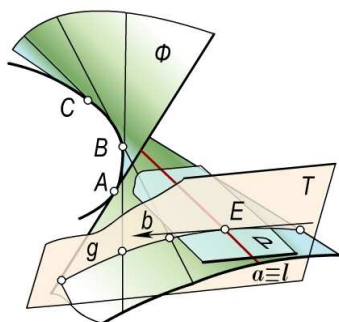
Sirtning parabolik nuqtasi

Ta'rif: Agar urinma tekislik sirt bilan to'g'ri chiziq hosil qilib urinsa, bu urinish chizig'ining nuqtalari *parabolik nuqtalar* deyiladi (15.2-rasm).

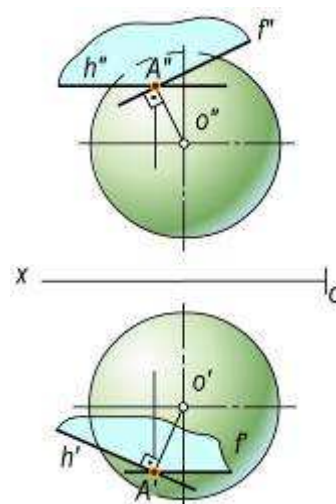
Bunga konus, silindr kabi sirtlar misol bo'ladi.

Sirtning giperbolik nuqtasi

Ta'rif: Agar urinma tekislik sirtga urinib, uni kessa, hosil bo'lgan kesishish chizig'iga oid sirtining nuqtasi *giperbolik nuqta* deyiladi (15.6-rasm).



15.6-rasm.



15.7-rasm.

Bunday sirtlarga bir pallali giperboloid, giperbolik paraboloid kabi sirtlarning nuqtalari misol bo'la oladi.

Urinma tekisliklar amaliy va nazariy jihatdan katta ahamiyatga ega. Nazariy jihatdan, urinma tekisliklardan differensial geometriyada sirtlarning urinish nuqtasi atrofidagi xossalarini o'rganishda keng foydalaniladi. Urinish nuqtasidagi normalning yo'nalishini aniqlashdan esa

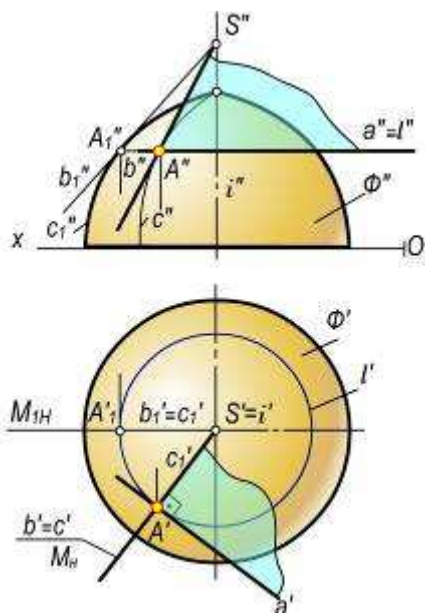
muxandislik amaliyotida keng foydalaniladi. Bundan tashqari, urinma tekisliklardan arxitektura va rassomchilik amaliyotida sirlarning o'z soyasi yoki tushgan soyasining chegaralarini aniqlashda, chizma geometriyada sirlarning ocherklarini yasashda keng qo'llaniladi.

15.3– Sirtning ixtiyoriy nuqtasi orqali urinma tekislik o'tkazish

Sirdagi ixtiyoriy nuqtadan yagona urinma tekislik o'tadi. Bu tekislik sirtning urinish nuqtasiga o'tkazilgan bir juft kesishuvchi urinma to'g'ri chiziqlarning proyeksiyalari orqali tasvirlanadi. Sirtning ixtiyoriy nuqtasiga urinma tekislik o'tkazishga doir bir necha misollarini ko'rib chiqamiz.

1-masala. Sferaning $A(A', A'')$ nuqtasi orqali urinma tekislik o'tkazilsin (15.7-rasm).

Echish. Izlangan urinma tekislik urinish nuqtasi $A(A', A'')$ orqali o'tkazilgan $OA(O'A', O''A'')$ radiusga perpendikulyar bo'ladi. Shunga ko'ra, to'g'ri chiziq va tekislikning o'zaro perpendikulyarlik shartiga asosan, A nuqtadan sferaning OA radiusiga perpendikulyar qilib, ikkita urinma to'g'ri chiziq, ya'ni gorizontal $h(h', h'')$ va frontal $f(f', f'')$ chiziqlar o'tkaziladi. Bu chiziqlar birgalikda izlangan urinma tekislikni ifodalaydi;



11.8-pacm.

2-masala. $\Phi(\Phi', \Phi'')$ aylanish sirtining ixtiyoriy $A(A', A'')$ elliptik nuqtasi orqali unga urinma tekislik o'tkazilsin (15.8-rasm).

Echish. Izlangan urinma tekislikni sirtning A nuqtasi orqali o'tgan paralleli va meridianiga urinma bo'lgan to'g'ri chiziqlar orqali ifodalash qulaydir. Urinma tekislikni ifodalovchi chiziqlarni yasash algoritmi quyidagicha bo'ladi:

- $A(A', A'')$ nuqtadan sirtning $N(N_V)$ tekislikdagi $\ell(\ell', \ell'')$ paralleli va $M(M_H)$ tekislikdagi $c(c', c'')$ meridiani o'tkaziladi;
- $\ell(\ell', \ell'')$ parallelning $A(A', A'')$ nuqtasidan $a(a', a'')$ urinma o'tkaziladi; Bu urinma, tekislikning gorizontali bo'ladi.
- $c(c', c'')$ meridian chizig'iga o'tkazilgan urinmaning gorizontali proyeksiyasi b' ni a' ga perpendikulyar qilib o'tkaziladi.
- b urinma chiziqning frontal proyeksiyasi b'' ni yasash uchun aylanish o'qi $i(i', i'')$ va $A(A', A'')$ urinish nuqtasidan iborat M meridian tekisligini V proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lgunga qadar i atrofida burib, A nuqtaning, yangi $A_1(A'_1, A''_1)$ vaziyati aniqlanadi;
- A urinish nuqtasining yangi A''_1 frontal proyeksiyasidan sirtning frontal proyeksiyasi

chegara chizig'i c''_1 ga urinma o'tkazib, i' o'qi bilan kesishgan joyda S'' nuqta aniqlanadi;

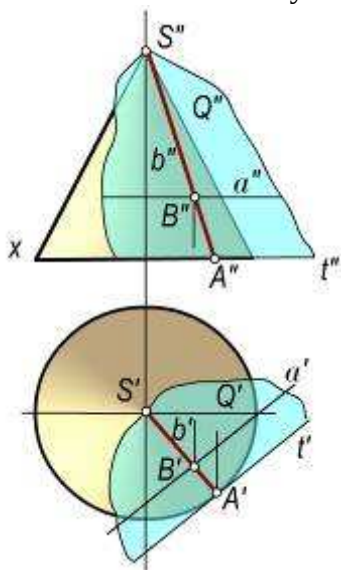
- S'' va A'' nuqtalarni birlashtirib, b'' ni hosil qilinadi. Natijada hosil bo'lgan kesishuvchi $a(a', a'')$ va $b(b', b'')$ urinma chiziqlar izlangan urinma tekislikni ifodalaydi.

3 masala. Konus sirtining ixtiyoriy $B(B', B'')$ parabolik nuqtasi orqali urinma tekislik o'tkazilsin (15.9-rasm).

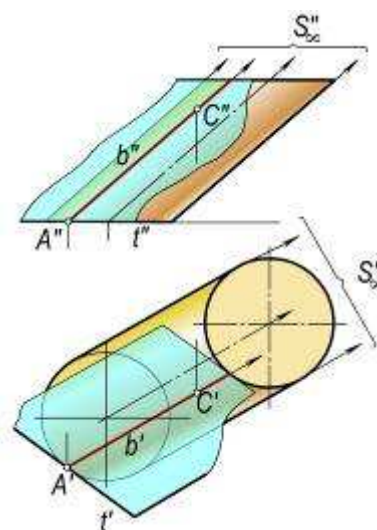
Echish. Izlangan tekislik konus sirti bilan, to'g'ri chiziq bo'ylab urinadi. Uni yasash algoritmi quyidagicha:

- Konus uchi $S(S', S'')$ bilan berilgan $B(B', B'')$ nuqtani o'zaro birlashtirib, urinish chizig'ining b' va b'' proyeksiyalari aniqlanadi;
- $b(b', b'')$ chiziqning konus asosi bilan kesishgan $A(A', A'')$ nuqtasidan konus asosiga urinma to'g'ri chiziq $t(t', t'')$ o'tkaziladi; Bunda $t' \perp b'$ bo'ladi.

- Hosil bo'lgan kesishuvchi $b(b', b'')$ va $t(t', t'')$ to'g'ri chiziqlar izlangan urinma tekislikni ifodalaydi. Konus uchi orqali cheksiz ko'p urinma tekisliklar o'tadi, chunki S dan o'tuvchi cheksiz yasovchi-urinish chiziqlari mavjuddir.



15.9-rasm.



15.10-rasm.

Silindr sirtiga urinma tekislik o'tkazish, 3-misoldagidek bo'lib, faqat urinish chizig'ini silindr yasovchilariga parallel qilib o'tkazish yetarlidir. (15.10-rasm)

15.4– Sirt tashqarisidagi nuqta orqali urinma o'tkazish

Sirt tashqarisidagi nuqtadan faqat chiziqli sirlargagina chekli sondagi urinma tekislik o'tkazish mumkin. Quyida ixtiyoriy nuqtadan konus sirtlariga urinuvchi tekisliklar yasashni ko'rib chiqamiz.

1-masala. Konus sirtida yotmagan E nuqta orqali konus sirtiga urinma tekislik yasalsin (15.11-shakl).

Yechish. Urinma tekislikning vaziyatni berilgan nuqta va urinish chizig'i aniqlaydi. Buning uchun konus uchi $S(S', S'')$ bilan $E(E', E'')$ nuqta tutashtirilsa, bu to'g'ri chiziqdan o'tuvchi va konus sirtiga urinuvchi tekisliklar dastasi hosil bo'ladi. Bu tekisliklar SE qirrada o'zaro kesishib, ikki yoqli burchak hosil qiladi. Urinma tekisliklarni yasash algoritmi quyidagicha.

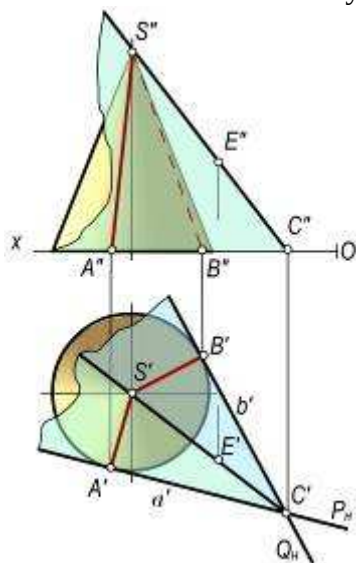
- S' va E' , S'' va E'' nuqtalarni o'zaro birlashtirib uning gorizontali izi $C(C', C'')$ yasaladi;
- SE qirraning gorizontali izi C' dan konus asosiga A' va B' nuqtalarda urinuvchi P va Q tekisliklarning P_H va Q_H izlari o'tkaziladi;
- S' uch bilan A' va B' nuqtalar birlashtirilib, konus yasovchilari bo'lgan SA va SB urinish chiziqlarining gorizontali $S'A'$ va $S'B'$ proyeksiyalari aniqlanadi;
- SA va SB urinish chiziqlarining frontal $S''A''$ va $S''B''$ proyeksiyalari yasaladi. Natijada P va Q urinma tekisliklarning proyeksiyalari $\Delta S'A'C'$ va $\Delta S''A''C''$, $\Delta S'B'C'$ va $\Delta S''B''C''$ hosil bo'ladi. Bu tekisliklar masalaning ikkita yechimga ega ekanligini tasdiqlaydi.

2-masala. Silindr sirtidan tashqarida yotgan E nuqta orqali unga urinib o'tuvchi tekislik yasalsin (15.12-rasm).

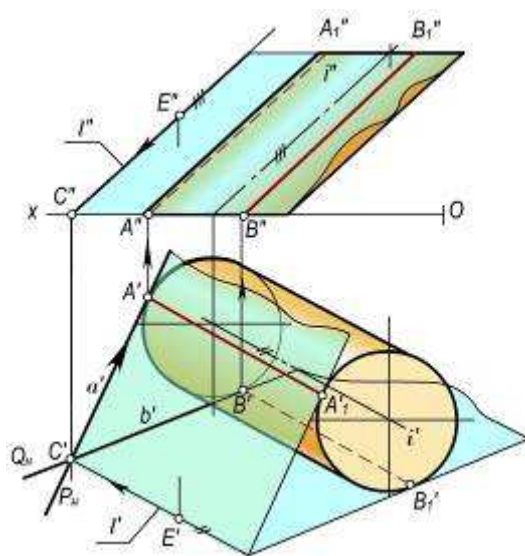
Yechish. Algoritmi quyidagicha:

- $E(E', E'')$ nuqtadan silindr yasovchisiga parallel $\ell(\ell', \ell'')$ to'g'ri chiziq o'tkaziladi va uning gorizontali izi $C(C', C'')$ yasaladi;
- ℓ to'g'ri chiziqning gorizontali izi C' orqali silindrning H tekislikdagi asosiga urinib o'tuvchi P va Q tekisliklarning $P_H(a)$ va $Q_H(b)$ izlarini o'tkazib, $A(A', A'')$ va $B(B', B'')$ urinish nuqtalarini aniqlaymiz.

- Bu nuqталardan esa P va Q tekisliklarning sirtga urinish chiziqlari $AA_1(A'A_1', A''A_1'')$ va $BB_1(B'B_1', B''B_1'')$ lar o'tadi.
- Natijada, kesishuvchi $\ell \cap a$ va $\ell \cap b$ to'g'ri chiziqlar P va Q urinma tekisliklarini ifodalaydi. Bu masala ham ikkita yechimga ega bo'ladi.



15.11-rasm



15-12-rasm

Nazorat savollari

1. Urinma tekislik deb nimaga aytiladi?
2. Qanday chiziq sirtning normalini deyiladi?
3. Berilgan sirtga urinma tekislik qanday shartlar asosida o'tkaziladi?
4. Qanday nuqtalar sirtning elliptik, parabolik va giperbolik nuqtalari deyiladi?
5. Sirt tashqarisidagi nuqtadan unga qanday qilib urinma tekislik o'tkazish mumkin?

Test.

1. Tekislik sirtga biror chiziq bo'yicha urinsa sirtning bunday nuqtalari qanday nomlanadi.
- A. Elleptik nuqtalar
B. Giperboloik nuqtalar
C. Parabolik nuqtalar
D. Doiraviy nuqtalar

15-mashg'ulot bo'yicha xulosa

1. Qanday hollarda va qanday sirtlarda urinma tekislik o'tkazish mumkinligi o'rganiladi.
2. Sirtlarning elliptik, parabolik va giperbolik nuqtalar haqida ma'lumot beriladi.
3. Chiziqli sirtga urinuchi tekislikni ifodalovchi to'g'ri chiziqlardan biri sirt yasovchisi ekanligi ikkinchi to'g'ri chiziq esa yasash yordamida aniqlanishi ko'rsatiladi.
4. Chiziqli sirtlarga tegishli hamda tegishli bo'lmagan nuqtalardan urinma tekislik o'tkazish o'rganiladi.

16 – mavzu Sirtga urunma tekisliklar.

16.1 Ma'ruza mashg'ulotini o'qitish texnologiyasi	
Ma'ruza mashg'uloti rejasi.	1. Berilgan to'g'ri chiziq orqali urunma tekislik o'tkazish. 2. Berilgan to'g'ri chiziqqa parallel bo'lgan urunma tekislik o'tkazish. 3. Berilgan tekislikka parallel bo'lgan urunma tekislik o'tkazish. 4. Sirt proeksiyalarining ocherklarini yasash.
O'quv mashg'ulotining maqsadi: talabalarga berilgan to'g'ri chiziq orqali va to'g'ri chiziqqa parallel bo'lgan urunma tekislik o'tkazish. Tekislikka parallel bo'lgan urunma tekislik o'tkazish va sirt proeksiyalarining ocherklarini yasash haqida bilimlarni shakllantiradi.	
Pedagogik vazifalar: O'qituvchi berilgan to'g'ri chiziq orqali va to'g'ri chiziqqa parallel bo'lgan urunma tekislik o'tkazish, tekislikka parallel bo'lgan urunma tekislik o'tkazish va sirt proeksiyalarining ocherklarini yasashni tushuntiradi.	O'quv faoliyatining natijalari. Talaba: - To'g'ri chiziq orqali urunma tekislik o'tkazishni urganadi. - To'g'ri chiziqqa parallel bo'lgan urunma tekislik o'tkazishni urganadi. - Tekislikka parallel bo'lgan urunma tekislik o'tkazishni o'rganadi. - Sirt proeksiyalarining ocherklarini yasashni o'rganadi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, bilish- so'rov, bayon qilish
O'qitish shakli	Jamoa, guruh
O'qitish shart sharoiti	Plakatlar, vidioproektor va kompyuter bilan jixozlangan auditoriya, o'quv kinofilmlari.

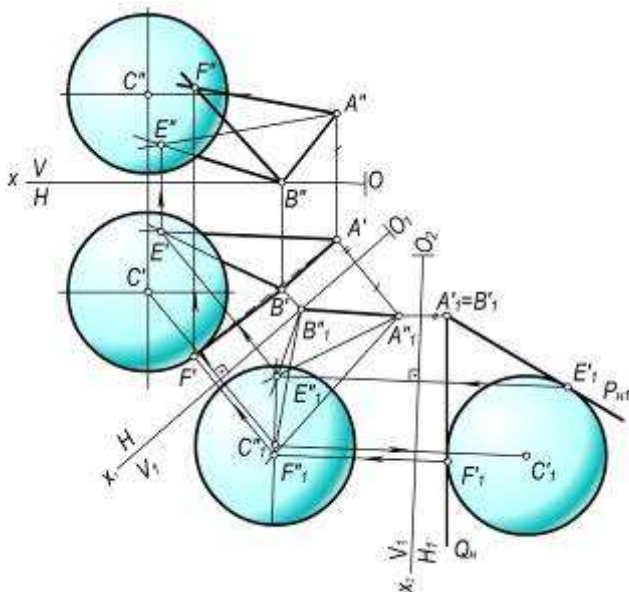
16- Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	O'qituvchi
1- bosqich kirish (10- min)	1.1 Mazmuni, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalarni ma'lum qiladi.	1.1 Eshitadi, yozib oladi.
2- bosqich Asosiy (60- min)	2.1 Talabalarni darsga tayyorgarligini darajasini aniqlash uchun tezkor savol – javob o'tkazadi. 1. To'g'ri chiziq nima ? 2. Tekislik nima? 3. Parallellik shartini ayting ? 2.2. O'qituvchi virtual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etadi, yani berilgan to'g'ri chiziq orqali va to'g'ri chiziqqa parallel bo'lgan urunma tekislik o'tkazish, tekislikka parallel bo'lgan urunma tekislik o'tkazish va sirt proeksiyalarining ocherklarini yasash hakida ma'lumot beradi. 2.3 Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga va ta'rifiga e'tibor berishlarini va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	1. Savolga birin ketin javob beradi. 2. o'ylaydi va yozib oladi. Chizmani muhokama qiladi. Savollar berib asosiy joylarni yozib oladi.

3-bosqich Yakuniy (10- min)	Mavzu bo'yicha yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi. Uyga vazifa beradi.	Eshitadi, Uyga vazifa oladi.
------------------------------------	---	---------------------------------

16.1– Berilgan to'g'ri chiziq orqali urinma tekislik o'tkazish

Berilgan to'g'ri chiziq orqali sirtga urinma tekislik o'tkazish masalasi tekislikning nuqta, shu nuqtadan o'tmagan to'g'ri chiziq orqali berilish usuli bilan bog'liqdir, ya'ni tekislik sirtga bitta nuqtasi bilan urinishi mumkin.



16.1-rasm.

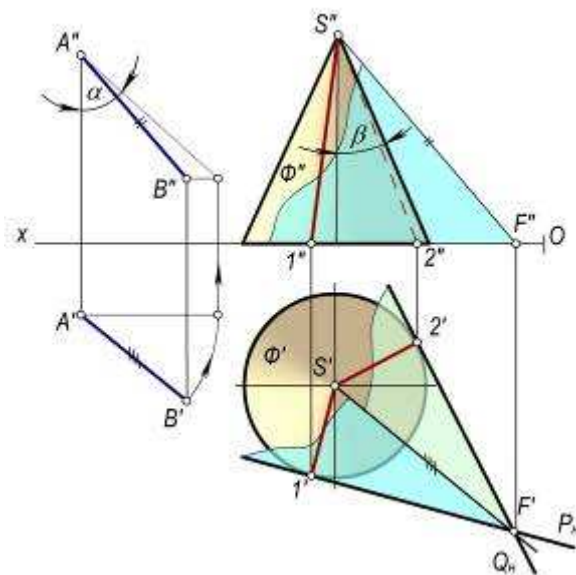
Shar tashqarisida olingan **AB** to'g'ri chiziq orqali shar sirtiga urinma tekislik o'tkazish 16.1-rasmda tasvirlangan.

Ma'lumki, berilgan **AB** to'g'ri chiziq orqali sharga ikkita: **P** va **Q** urinma tekisliklar o'tkazish mumkin. Yasash algoritmi qo'yidagicha:

- Berilgan **AB** to'g'ri chiziqni proyeksiyalar tekisliklarini ikki marta almashtirish usuli yordamida uni proyeksiyalovchi $A_1' \equiv B_1'$ vaziyatga nuqta ko'rinishida keltiriladi.
- Yangi tekisliklar sistemasidagi sharning proyeksiyasi konturiga urinma qilib P_{H1} va Q_{H1} urinma tekislik izlarini o'tkaziladi va E_1' , F_1' urinish nuqtalari aniqlanadi;
- So'ngra E_1' va F_1' nuqtalarni teskari proyeksiyalash yo'li bilan dastlab ularning E_1'' , F_1'' , so'ngra E' , F' va E'' , F'' proyeksiyalari aniqlanadi. Bu nuqtalarni tegishli **A** va **B** nuqtalar bilan tutashtirish natijasida izlangan **P(AB,E)**, **Q(AB,F)** urinma tekisliklarning **(A'B',E')**, **(A''B'',E'')** va **(A'B',F')**, **(A''B'',F'')** proyeksiyalari hosil bo'ladi.
- Agar **AB** to'g'ri chiziq shar sirti bilan kesishsa, u holda masala yechimga ega bo'lmaydi.

16.2– Berilgan to'g'ri chiziqqa parallel bo'lgan urinma tekislik o'tkazish

Berilgan to'g'ri chiziqqa parallel qilib sirtga urinma tekislik o'tkazish masalasi faqat chiziqli sirtlar uchun o'rinli bo'lib, urinma tekislikni kesishuvchi to'g'ri chiziqlar ko'rinishida tasvirlanadi. Masalan, konusga urinma tekislik o'tkazganda berilgan to'g'ri chiziqning konus o'qi bilan hosil qilgan α burchagi, konus yasovchisi bilan o'qi orasidagi β burchagiga teng yoki undan katta bo'lishi lozim. Aks holda urinma tekislik yasab bo'lmaydi $\alpha \geq \beta$ shartni qanoatlantiruvchi **AB** to'g'ri chiziqqa parallel hamda berilgan Φ konus sirtiga urinuvchi tekislik yasashni ko'rib chiqamiz (16.2-rasm). Buning uchun konus uchi **S(S',S'')** dan berilgan **AB(A'B', A''B'')** to'g'ri chiziqqa parallel **SF(S'F', S''F'')** to'g'ri chiziq o'tkazib, uning gorizontali izi **F(F',F'')** ni yasaymiz. Qolgan yasashlar xuddi 16.3-§ dagi 1-masala kabi bajariladi. To'g'ri chiziq bilan tekislikning parallellik shartiga asosan yasalgan **P(SF1)** va **Q(SF2)** urinma tekisliklar berilgan **AB** to'g'ri chiziqqa paralleldir, chunki **SF** to'g'ri chiziq ikkala urinma tekislik uchun umumiy bo'lib, **AB** to'g'ri chiziqqa paralleldir.



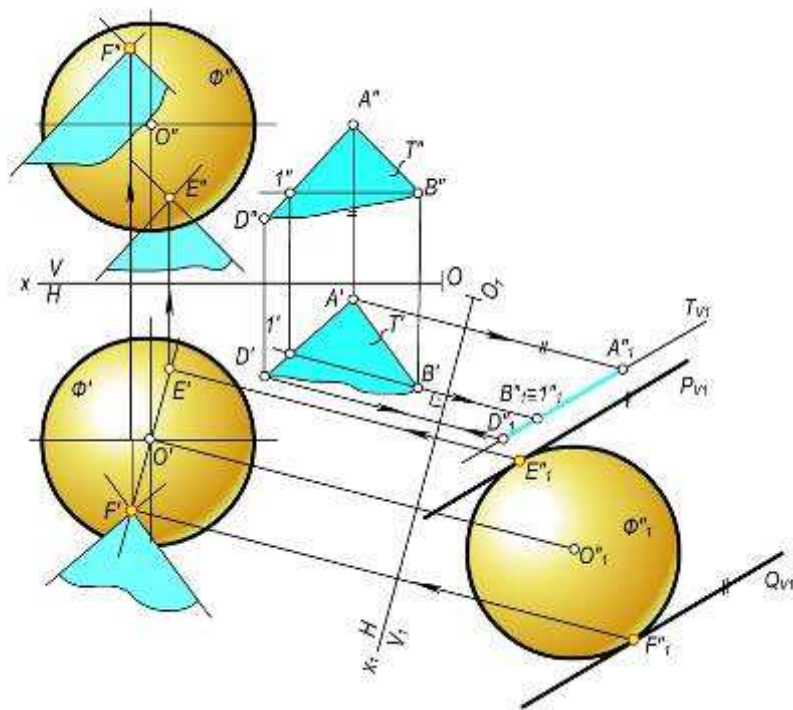
16.3-rasm.

16.3–§. Berilgan tekislikka parallel bo‘lgan urinma tekislik o‘tkazish

Berilgan tekislikka parallel va sirtga urinuvchi tekislik o‘tkazish masalalari asosan egri chiziqli sirtlarga bogliqligi.

Berilgan $T(AD \cap AB)$ tekislikka parallel qilib va Φ shar sirtiga urinma tekislik o‘tkazish 16.4-rasmda keltirilgan. Izlangan urinma tekislik ikkita bo‘lib, ularni ikkita kesishuvchi to‘g‘ri chiziq tarzida tasvirlash qulaydir. Urinma tekislikni yasash uchun proyeksiyalar tekisliklarini bir marta almashtirish usuli yordamida berilgan T tekislik proyeksiyalovchi tekislik vaziyatga keltiriladi. Sharning ham yangi almashtirilgan proyeksiyasi yasali, so‘ngra izlangan urinma tekisliklarning izlarini berilgan tekislikning yangi vaziyatiga parallel qilib, o‘tkazish yetarlidir. Yasash algoritmi quyidagicha:

- Berilgan T tekislikning $B1$ gorizontalinig $B'1'$ va $B''1''$ proyeksiyalari yasali;
- $B'1'$ ga perpendikulyar qilib, yangi proyeksiyalar O_1x_1 o‘qi o‘tkaziladi va T tekislikning V_1 dagi yangi frontal proyeksiyasi $A_1''D_1''B_1''$ hamda sharning O_1'' marakazli proyeksiyasi hosil qilinadi;
- $A_1''D_1''B_1''$ to‘g‘ri chiziqqa parallel qilib, markazi O_1'' nuqtadagi shar proyeksiyasiga izlangan urinma tekisliklarning P_{v1} va Q_{v1} izlari o‘tkaziladi va ularni sharga urinish nuqtalari E_1'' va F_1'' belgilanadi;
- teskari proyeksiyalash yo‘li bilan, urinish nuqtalarining E' , E'' va F' , F'' proyeksiyalari aniqlanadi;
- E va F nuqtalardan berilgan tekislikning AD va AB tomonlariga parallel qilib to‘g‘ri chiziqlar o‘tkaziladi. Natijada, izlangan urinma parallel tekisliklarning proyeksiyalari hosil qilinadi. Yasashdan ko‘rinib turibdiki, masala ikkita urinma tekislikka ega.



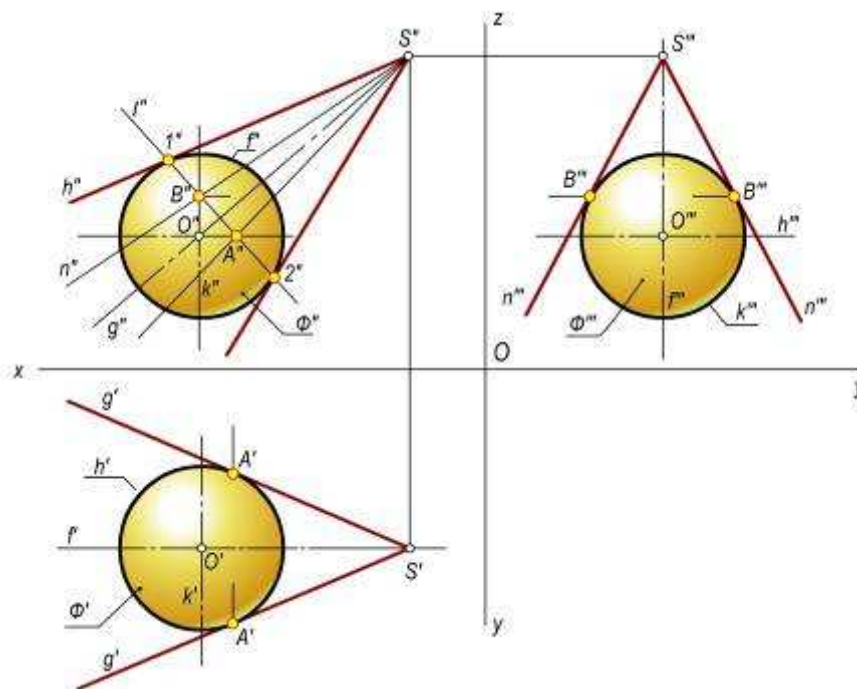
16.4-rasm.

16.4– Sirt proyeksiyalarining ocherklarini yasash

Ta’rif. Kuzatuvchiga nisbatan sirtning aniq shaklini belgilovchi tashqi konturiga sirtning ocherki deyiladi.

O‘qi frontal vaziyatda bo‘lgan $S(S', S'')$ uchli og‘ma doiraviy konusning, frontal proyeksiyasiga asosan uning gorizont va profil ocherklarini yasash talab qilinadi (16.5-rasm). Doiraviy konusning S uchi orqali o‘tuvchi uning o‘qi $SO(S'O', S''O'')$ frontal proyeksiyalar tekisligiga parallel bo‘lgani uchun konusning frontal tekislikdagi ocherki teng yonli uchburchak bo‘ladi.

Qolgan ocherk proyeksiyalarini yasash quyidagicha bajariladi: Konusning o‘qida ixtiyoriy O' (O', O'', O''') nuqtani markaz qilib olib, konus sirtiga urinma yordamchi $\Phi(\Phi', \Phi'')$ sfera chiziladi. Ushbu sferaning $h(h', h'')$ ekvatori, va $f(f', f'')$ bosh meridini va $k(k', k'')$ profil meridiani bo‘lgan aylanalar chiziladi. Φ sfera frontal proyeksiyasida konus sirtiga $1''2''$ aylana bo‘yicha urinadi. Bu $1''2''$ aylana sferaning $h(h', h'')$ ekvatori bilan kesishib - $A(A', A'')$, K'' profil meridiani bilan kesishib B'' nuqtalarni hosil qiladi. A nuqtaning gorizont A' proyeksiyasi h' ekvatorida yotadi. B nuqtaning B'' profil proyeksiyasi K'' da aniqlanadi. Natijada, gorizont proyeksiyada A' nuqta orqali o‘tuvchi $S'g'$ va profil proyeksiyada B'' nuqta orqali o‘tuvchi $S''n''$ chiziqlar konusning chetki yasovchilari proyeksiyalari bo‘lib, uning ocherklarini hosil qiladi.



16.5-rasm.

Nazorat savollari

1. Sirt tashqarisidagi to'g'ri chiziq orqali unga nechta va qanday qilib urinma tekislik o'tkazish mumkin?
2. Berilgan tekislikka parallel qilib nechta urinma tekislik o'tkazish mumkin?
3. Sirtning ocherki deb nimaga aytiladi?
4. Berilgan to'g'ri chiziqqa parallel qilib hamma vaqt konus sirtiga urinuvchi tekislik o'tkazsa bo'ladimi?

Test.

1. To'g'ri chiziq orqali sferaga urinuvchi ikkita tekislik qachon o'tkazish mumkin.
 - A. To'g'ri chiziq sferani kesmasa
 - B. To'g'ri chiziq sferaga urinsa
 - C. To'g'ri chiziq sferani kesib o'tsa
 - D. To'g'ri chiziq sfera markazidan o'tsa

16-mashg'ulot bo'yicha xulosa

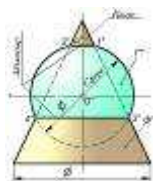
1. Urinma tekisliklari epyurni qayta tuzish usullari yordamida ham otkazish mumkinligi krsatiladi. .
2. Qanday sirtlarga , berilgan chiziq orqali, unga parallel, togri chiziq orqali ,berilgan tekislikka parallel urinma tekislik o'tkazish o'rganiladi.
- 3.Uchi S nuqtada o'qi esa frantal to'g'ri chiziq bo'lgan konus misolida sirt proeksiyasining ochirkini yasash ko'rsatiladi.

17 – mavzu Sirtlarni o'zaro kesishishi.

17.1 Ma'ruza mashg'ulotini o'qitish texnologiyasi	
Ma'ruza mashg'uloti rejasi.	1. Umumiy ma'lumotlar. 2. Sirtlarining kesishish chizig'ini yasashning umumiy algoritmi. 3. Umumiy o'qqa ega bo'lgan aylanish sirtlarining o'zaro kesishishi. 4. O'qlari umumiy nuqtaga ega bo'lgan aylanish sirtlarining o'zaro kesishuvi. 5. YOrdamchi sferalar usuli.
O'quv mashg'ulotining maqsadi: talabalarga sirtlarining o'zaro kesishuvi haqida umumiy ma'lumotlar, sirtlar kesishish chizig'ini yasashning umumiy algoritmi, umumiy nuqtaga va o'qqa ega bo'lgan aylanish sirtlarining o'zaro kesishuvi va yordamchi sferalar usuli haqidagi bilimlarni shakllantiradi.	
Pedagogik vazifalar: O'qituvchi sirtlarning o'zaro kesishish, sirtlar kesishish chizig'ini yasashning algoritmi umumiy o'qqa va o'qlari umumiy nuqtaga ega bo'lgan aylanish sirtlarining o'zaro kesishishi va yordami sferalar usulini tushuntiradi.	O'quv faoliyatining natijalari. Talaba: - Umumiy ma'lumot va ta'riflarni yodlaydi. - Sirtlar kesishish chizig'ini yasash algoritmini o'rganadi. - Umumiy o'qqa ega bo'lgan aylanish sirtlarining o'zaro kesishishini o'rgandi. - O'qlari umumiy nuqtaga ega bo'lgan aylanish sirtlarining o'zaro kesishishini o'rganadi. - Yordamchi sferalar usulini o'rganadi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, bilish- so'rov, bayon qilish
O'qitish shakli	Jamoa, guruh
O'qitish shart sharoiti	Plakatlar, vidioproektor va kompyuter bilan jixozlangan auditoriya, o'quv kinofilmlari.

17- Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	O'qituvchi
1- bosqich kirish (10- min)	1.1 Mazmuni, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalarni ma'lum qiladi.	1.1 Eshitadi, yozib oladi.
2- bosqich Asosiy (60- min)	2.1 Talabalarni darsga tayyorgarligini darajasini aniqlash uchun tezkor savol – javob o'tkazadi. 1. Sirtning kesishish chizig'ini aytib bering? 2. Sfera tarifini ayting ? 2.2. O'qituvchi virtual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etadi. Ya'ni sirlarni o'zaro kesishi haqida umumiy ma'lumotlarni, sirlarning kesishish chiziqini yashashning algoritmini, umumiy o'qqa va nuqtaga ega bo'lgan aylanish sirlarining o'zaro kesishuvi va yordamchi sferalar usulini tushuntiradi. 2.3 Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga va ta'rifiga e'tibor berishlarini va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	1. Savolga birin ketin javob beradi. 2. o'ylaydi va yozib oladi. Chizmani muhokama qiladi. Savollar berib asosiy joylarni yozib oladi.
3-bosqich Yakuniy (10- min)	Mavzu bo'yicha yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi. Uyga vazifa:	Eshitadi, Uyga vazifa oladi.



SIRTLARNING O'ZARO KESISHISHI

17.1– Umumiy ma'lumotlar

Insoniyat o'zining amaliy faoliyatida konus, silindr, shar, ko'pyoqliklar yoki boshqa ko'rinishdagi sirtlar va ularning o'zaro kesishishidan turli xil ko'rinishdagi arkalar, gumbazlar va muhandislik inshootlari qurilishida foydalanib kelgan.

Kesishuvchi sirtlar asosida o'zaro kesishgan trubalar, keng oraliqli binolarning ustunsiz tomlari, neft va gaz saqlanadigan sisternalar, rezervuarlar, medisina asboblari, mashinasozlik detallari, qurilish inshootlari elementlari va hokazolar tayyorlash. Shu bois muhandislardan sirtlarning o'zaro kesishish chiziqlarini aniq yasash va ularni sirt yoyilmasida aniq tasvirlay bilish bilimi talab qilinadi. Shu maqsadda ushbu bobda turlicha shakldagi sirtlarning o'zaro kesishish chiziqlarini yasash usullari bayon qilinadi.

Ta'rif. Ikki sirtning kesishish chizig'i deb, ular uchun umumiy bo'lgan nuqtalarning geometrik o'rniga aytiladi.

Kesishuvchi sirtlarning hosil bo'lishiga qarab ularning kesishish chizig'i quyidagi ko'rinishlarda uchraydi:

- Kesishuvchi sirtlar egri chiziqli yoki to'g'ri chiziqli sirtlar bo'lsa, ularning kesishish chizig'i umumiy holda fazoviy egri chiziq.
- Kesishuvchi sirtlarning biri egri chiziqli ikkinchisi ko'pyoklik sirt bo'lsa, u holda ularning kesishish chizig'i tekis egri chiziqlar.
- Kesishuvchi sirtlarning ikkalasi ham ko'pyoqliklar sirt bo'lsa, ularning kesishish chizig'i fazoviy yoki tekis sinq chiziq.

Kesishuvchi sirtlar analitik usulda o'z tenglamalari bilan berilsa, ularni birga yechib, kesishish chiziqlarining tenglamasi hosil qilinadi.

Kesishish chizig'ining tartibi umumiy holda kesishuvchi sirtlarning tartibiga qarab belgilanadi. Agar sirtlardan biri m tartibli, ikkinchisi n tartibli bo'lsa, ularning kesishish chizig'ining tartibi $m \times n$ ga teng bo'ladi, ya'ni $\Phi_1^m \cap \Phi_2^n = a^{m \cdot n}$.

Kesishuvchi sirtlarning ikkalasi ham 2-tartibli bo'lsa, ular 4-tartibli egri chiziq bo'yicha kesishadi, ya'ni $\Phi_1^2 \cap \Phi_2^2 = a^4$.

Kesishuvchi sirtlardan biri 2-tartibli va ikkinchisi ko'pyoqli sirt bo'lsa, ular 2-tartibli egri chiziqlar bo'yicha kesishadilar, ya'ni $\Phi_1^2 \cap \Phi_2^{q \cdot s} = ka^2$. Bunda, k 2-tartibli egri chiziqlarlar soni. Buni ko'pyoqli sirtning yoqlari soni orqali aniqlanadi.

17.2– Sirtlar kesishish chizig'ini yasashning umumiy algoritmi

Ikki sirtning kesishish chizig'i, odatda kesishish chizig'ining nuqtalarini ketma-ket yasash yo'li bilan hosil qilinadi. Kesishish chizig'ining nuqtalari ikkala sirtga ham taaluqli bo'lib, yordamchi kesuvchi sirtlar yordamida yasaladi. Yordamchi kesuvchi sirtlar sifatida tekislik, sfera, konus va silindr sirtlarini olish mumkin. Yordamchi kesuvchi sirtlar shunday tanlanishi kerakki, u berilgan sirtlar bilan kesishganida kesimda chizilishi oddiy va qulay chiziqlar-to'g'ri chiziq yoki aylanalar hosil bo'lsin.

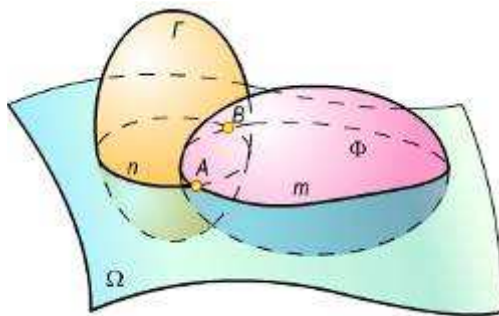
Yordamchi kesuvchi sirtlar kitobning oldingi boblarida yordamchi kesuvchi tekislik ko'rinishida ishlatilgan edi. Masalan, to'g'ri chiziq bilan tekislikning kesishuv nuqtasini yasashda,

tekisliklarning kesishish chizig'ini yasashda, tekislik bilan sirtlarning kesishuvida, to'g'ri chiziq bilan sirtlarning kesishuvida yordamchi kesuvchi tekisliklar o'tkazilgan edi.

Yordamchi kesuvchi sirtlar usulida yasash algoritmi quyidagicha bo'ladi (17.1-rasm):

- Berilgan ikki Γ va Φ sirtlar kesishish chizig'ining xarakterli nuqtalari yasaladi. Bu nuqtalar o'z navbatida yordamchi kesuvchi sirtlarni o'tkazish chegarasini aniqlaydi.
- Yordamchi kesuvchi Ω sirt o'tkaziladi. Bunda Γ va Ω sirtlar o'zaro kesishib n ($\Gamma \cap \Omega = n$) chiziqni, Φ sirt bilan Ω sirt kesishib m ($\Phi \cap \Omega = m$) chiziqni hosil qiladi.
- n va m chiziqlar kesishib ($n \cap m = A, B, \dots$) $A, B, \dots$ nuqtalarni hosil qiladi.

Bu nuqtalar berilgan Φ va Γ sirtlar kesishish chizig'ining nuqtalaridir. Bunday yasash algoritmi yetarli marta takrorlansa, kesishish chizig'ini yasash uchun yetarli nuqtalari hosil qilinadi. Bu nuqtalar ma'lum tartibda lekalo yordamida silliq tutashtirilsa, berilgan ikki sirtning kesishish chizig'i hosil bo'ladi.



17.1-rasm

Agar yordamchi kesuvchi sirt tekislik bo'lsa, xosmas o'qli tekisliklar dastasi hosil bo'ladi. Agar yordamchi kesuvchi sirt sferadan iborat bo'lsa, konsentrik yoki eksentrik sferalar oilasi hosil bo'ladi. Shunga ko'ra ikki kesishuvchi sirtning kesishish chiziqlarini yasashda yordamchi kesuvchi tekisliklar dastasi, yordamchi kesuvchi konsentrik va eksentrik sferalar usullari hosil bo'ladi. Bu usullarining qo'llanilishi to'g'risida keyinchalik batafsil to'xtab o'tamiz.

17.3– Umumiy o'qqa ega bo'lgan aylanish sirtlarining o'zaro kesishishi

Ta'rif. Umumiy o'qqa ega bo'lgan aylanish sirtlari chekli sondagi aylanalar bo'yicha kesishadi.

Isboti. Ikkita aylanish sirtning $m(m'')$ va $n(n'')$ meridianlari (yasovchilari) hamda ular uchun umumiy bo'lgan $i(i'')$ o'q berilgan bo'lsin (17.2-rasm). m'' va n'' meridianlarning kesishish nuqtalarini $A'', B'', C'', \dots$ harflar bilan belgilaymiz. Agar m va n egri chiziqlar i o'q atrofida aylantirilsa, Φ va Γ aylanish sirtlari hosil bo'ladi (shaklda bu sirtlar tasvirlanmagan). Unda m'' va n'' egri chiziqlarning aylanishi natijasida ularga umumiy bo'lgan $A'', B'', C'', \dots$ nuqtalar $a'', b'', c'', \dots$ aylanalar chizadi. Bu aylanalar esa ikkala sirt uchun umumiydir. Demak, $a'', b'', c'', \dots$ aylanalar umumiy o'qli Φ va Γ aylanish sirtlarining kesishish chiziqlari bo'ladi.

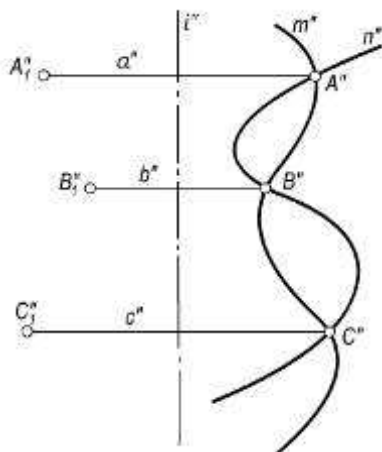
17.3-rasmida umumiy o'qqa ega bo'lgan aylanma ellipsoid va bir pallali giperboloidlarning kesishish chiziqlari a'' va b'' aylanalar frontal proyeksiyada ko'rsatilgan. 17.4 va 17.5–rasmlarda sferaning doiraviy silindr va doiraviy konus sirtlari bilan kesishish chiziqlari tasvirlangan. Bu sirtlarning o'qlari proyeksiyalar tekisliklarining biriga perpendikulyar qilib olingan.

Yuqoridagi teoremdan quyidagi natijani chiqarish mumkin:

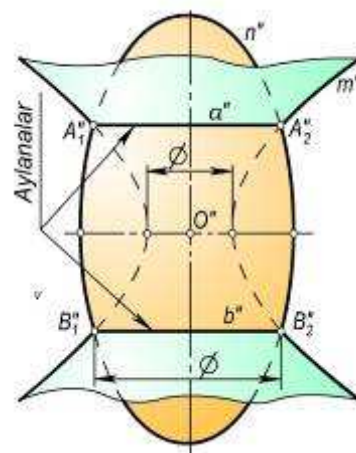
Natija: Markazi aylanish sirtining o'qida bo'lgan har qanday $\Gamma(\Gamma'')$ sfera shu aylanish sirti bilan aylanalar bo'yicha kesishadi (17.6-rasm).

Haqiqatan, $\Phi(\Phi'')$ aylanish sirti $i(i'')$ o'qining ixtiyoriy $O(O'')$ nuqtasini markaz qilib olib, Γ'' sfera chizilgan. Φ va Γ sirtlar a'' va b'' aylanalar bo'yicha kesishgan (tasvirlar faqat frontal

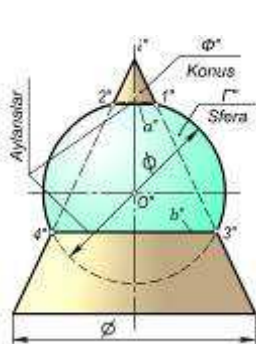
proyeksiyada keltirilgan). Yuqorida keltirilgan xulosalar va misollar aylanish sirtlari kesishish chizig'ini yasashda qo'llaniladigan konsentrik va eksentrik sferalar usullarining asosi hisoblanadi.



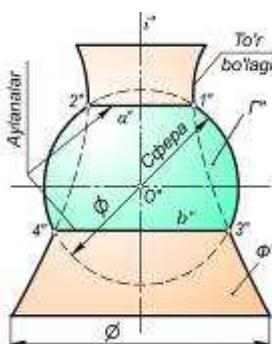
17.2-rasm



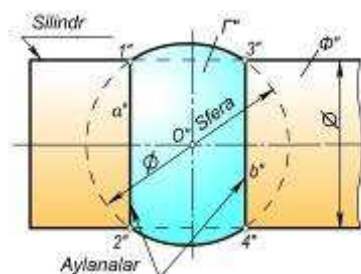
17.3-rasm



17.4-rasm



17.5-rasm.



17.6-rasm

17.4– O'qlari umumiy nuqtaga ega bo'lgan aylanish sirtlarining o'zaro kesishuvi. Yordamchi sferalar usuli

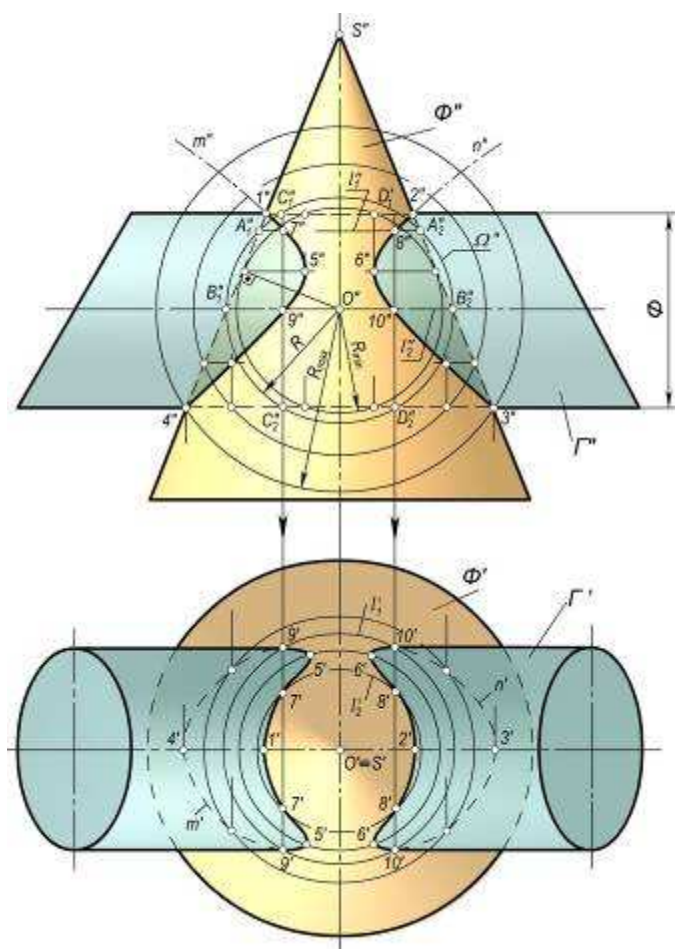
Markazi biror aylanish sirtining o'qida bo'lgan sfera bu sirtning chekli sonidagi aylanalar bo'yicha kesadi. Bu aylanalar proyeksiyalar tekisliklarining biriga to'g'ri chiziq kesmasi shaklida, ikkinchisiga aylana yoki ellips ko'rinishida proyeksiyalash. Aylanish sirtlari bilan sferaning o'zaro kesishish chizig'i haqidagi bu muhim xulosalar ikkita aylanish sirtining o'zaro kesishish chiziqlarini yasashga imkon beradi.

Yordamchi kesuvchi sferalar to'plami konsentrik yoki eksentrik ko'rinishlarda bo'ladi. Kesishuvchi sirtlarning xarakteriga qarab, yordamchi kesuvchi sferalarning biror usuli ishlatiladi.

Konsentrik sferalar usuli. Ikki aylanish sirtining o'qlari umumiy nuqtaga ega bo'lsa, bu o'qlar bitta tekislikni tashkil qiladi. Bu tekislik har ikkala sirt uchun simmetriya tekisligi bo'ladi.

Yordamchi kesuvchi konsentrik sferalar usulini quyidagi shartlar qanoatlantirgan hollardagina qo'llash mumkin:

- o'zaro kesishuvchi sirtlar aylanish sirtlari bo'lishi shart;
- aylanish sirtlarining o'qlari o'zaro kesishgan bo'lishi kerak;
- aylanish sirtlarining o'qlari (yoki simmetriya tekisligi) proyeksiyalar tekisliklarining biriga parallel bo'lishi yoki sirt o'qlarining biri proyeksiyalar tekisliklarining biriga parallel, ikkinchi o'q esa ikkinchi proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lishi kerak.



17.7-rasm.

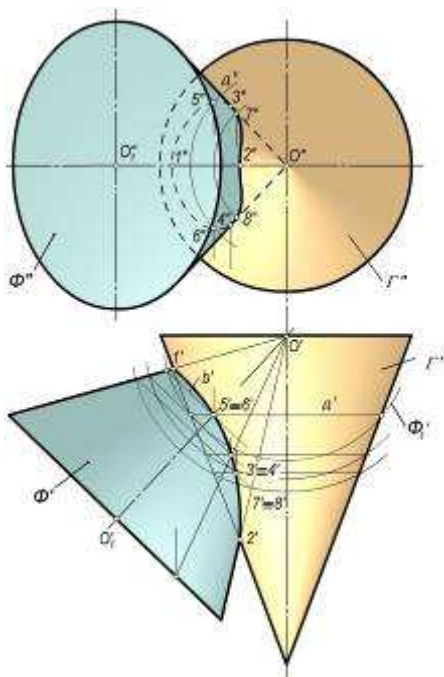
Yordamchi kesuvchi konsentrik sferalarning markazi sirtlarning o'qlari kesishgan nuqtasida bo'ladi. 17.7-rasmda o'qlari umumiy $O(O', O'')$ nuqtada kesishuvchi va simmetriya tekisligi V ga parallel bo'lgan $\Phi(\Phi', \Phi'')$ aylanma konus va $\Gamma(\Gamma', \Gamma'')$ silindr sirtlari berilgan. Bu sirtlarning kesishish chizig'ini yasash uchun O'' nuqtani markaz qilib, R radiusli $\Omega(\Omega'')$ sfera chiziladi. Ω sfera Φ sirt bilan umumiy o'qqa ega bo'lgani uchun ular $l_1(l_1', l_1'')$ va $l_2(l_2', l_2'')$ aylanalar bo'yicha kesishadi. Shaklda bu aylanalarning V tekislikdagi proyeksiyalari $A_1'' A_2''$ va $B_1'' B_2''$ kesmalar tarzida tasvirlangan. Shuningdek, bu sfera Γ sirt bilan umumiy o'qqa ega bo'lgani uchun $C_1'' C_2''$ va $D_1'' D_2''$ kesmalar ko'rinishidagi aylanalar bo'yicha kesishadi. Bu aylanalarning o'zaro kesishish 7'', 8'', 9'' va 10'' nuqtalari har ikkala Φ va Γ sirtlar uchun umumiy bo'lgan nuqtalarning frontal proyeksiyalari bo'ladi. Xuddi shuningdek, O'' nuqtani markaz qilib, konsentrik sferalar chiziladi, ular yordamida Φ va Γ sirtlar uchun umumiy bo'lgan nuqtalarini yasash mumkin. Bu nuqtalarning geometrik o'rni bo'lgan m'' va n'' egri chiziqlar Φ va Γ sirtlarning kesishish chiziq bo'ladi. Φ va Γ sirtlarning frontal ocherklarining 1'', 2'', 3'', 4'' kesishish nuqtalari bu sirtlar kesishish chizig'ining xarakterli nuqtalaridan hisoblanadi. O'' nuqtadan eng uzoqda joylashgan 4'' xarakterli nuqtadan o'tuvchi sferaning radiusi R_{max} bo'ladi. Kesishish chizig'ining xarakterli nuqtalaridan yana bir juftini Φ va Γ sirtlarining birortasiga R_{min} radiusli urinma sfera o'tkazish bilan aniqlanadi. Eng kichik sferaning R_{min} radiusi quyidagicha aniqlanadi (17.7-rasm): O'' nuqtadan berilgan sirtlarning birini chekka yasovchisiga $O''E''$ va $O''F''$ perpendikulyarlar o'tkaziladi. Bunda $O''E'' > O''F''$ bo'lsa $R_{min} = O''E''$ bo'ladi. Agar $O''E'' < O''F''$ bo'lsa, $R_{min} = O''F''$ bo'ladi, $O''E'' = O''F'' = R_{min}$ bo'lgan holda eng kichik sfera ikkala sirtga urinib, kesishish chizig'i ikkita tekis egri chiziqqa ajraladi. Shunday qilib, urinma sferani shunday o'tkazish kerakki, u sirtlarning biriga urinsin va ikkinchisini kesib o'tsin. 17.7-rasmda Γ sirtga urinma bo'lgan R_{min} radiusli sfera o'tkazish bilan yasalgan egri chiziqning 5, 6 xarakterli nuqtalari aniqlangan. Bu nuqtalarda egrilik buriladi yoki yo'nalishini

o'zgartiradi. Kesishish chizig'ining boshqa nuqtalari R_{max} va R_{min} radiusli sferalar orasida ixtiyoriy sferalar o'tkazish bilan aniqlanadi. Konus va silindrlarning o'zaro kesishish chizig'i $m(m'')$ va n larga tegishli nuqtalarning gorizontaal proyeksiyalari konus o'qiga perpendikulyar bo'lgan parallel kesuvchi gorizontaal tekisliklar orqali aniqlanadi. Shunday qilib, konsentrik sferalar usuli bilan ikki aylanish sirtining kesishish chiziqlarini yasash quyidagi sxema bo'yicha bajariladi:

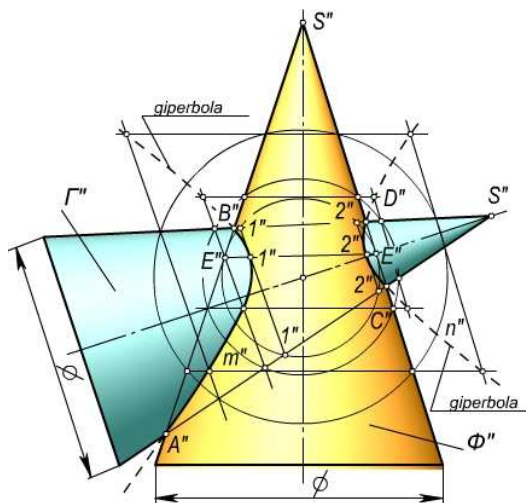
- ikki aylanish sirti o'qlarining kesishish nuqtasi konsentrik sferalar markazi sifatida qabul qilinadi;
- sirlarning frontal (yoki gorizontaal) ocherklarining kesishish nuqtalari xarakterli nuqtalar sifatida belgilanadi va R_{max} radiusli sfera aniqlanadi;
- eng kichik R_{min} radiusli sfera chiziladi. Natijada yana bir juft xarakterli nuqtalar aniqlanadi;
- R_{max} va R_{min} lar orasida sferalar o'tkazilib, oraliq nuqtalar topiladi.

17.8-rasmda o'qlar $O(O', O'')$ nuqtada kesishuvchi va simmetriya tekisligi H proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lgan ikki doiraviy konusning kesishish chizig'i konsentrik sferalar usuli bilan yasalgan. Bunda avvalo kesishish chizig'ining xarakterli $1(1', 1'')$ va $2(2', 2'')$ nuqtalari aniqlanadi. So'ngra O' nuqtani markaz qilib olib, ikkala konusni kesadigan qilib Φ_1' sfera o'tkaziladi. Φ_1' sfera Γ' konus bilan a' aylana bo'yicha, Φ' konus bilan b' aylana bo'yicha kesishadi. Bu aylanalarning kesishish nuqtalari $5'=6'$ ikki konusning kesishish chizig'iga tegishli bo'ladi. a' aylananing a'' proyeksiyasi yasaliib, uning ustida $5''$ va $6''$ nuqtalar yasaladi. Kesishish chizig'ining qolgan nuqtalari ham yuqoridagidek yasaladi va ular o'zaro tutashtiriladi.

17.9-rasmda simmetriya tekisligi proyeksiyalar tekisligi V ga parallel bo'lgan ikki aylanma konusning kesishish chizig'i konsentrik sferalar usuli bilan frontal proyeksiyalar tekisligida tasvirlangan.



17.8-rasm



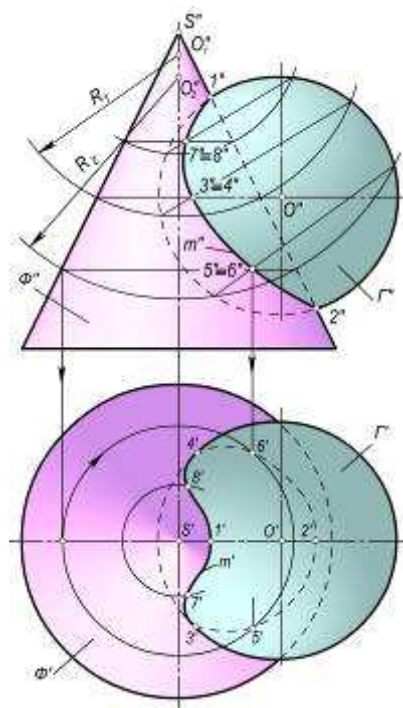
17.9-rasm

17.4.2. Ekssentrik sferalar usuli. Markazlari biror aylanma sirt o'qini turli nuqtalarida joylashgan sferalar eksentrik sferalar deb yuritiladi. 17.10-rasmda konus o'qi va sfera markazi $O(O', O'')$ bitta frontal simmetriya tekisligida joylashgan.

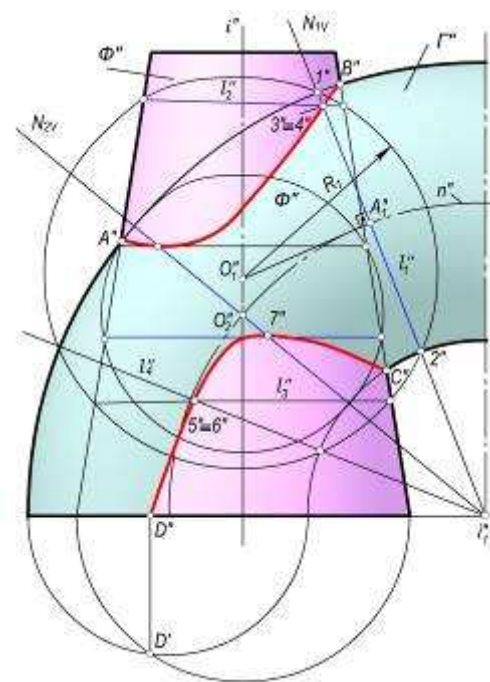
Bu ikki sirtning kesishish chizig'ini yasash uchun avvalo ularning frontal ocherklarning kesishishdagi xarakterli nuqtalari $1''$ va $2''$ belgilanadi. Ma'lumki, har qanday ikki sfera aylana bo'yicha kesishadi. Markazi konus o'qida bo'lgan sfera ham konus bilan aylana bo'yicha kesishadi.

Shuning uchun konus o'qining biror nuqtasini markaz qilib olib, ixtiyoriy radius bilan yordamchi sferalar yasash yo'li bilan bu ikki sirtning kesishish chizig'i yasaladi. Konus o'qidagi O_1'' nuqtani markaz qilib olib, R_1 radiusli sfera yordamida kesishish chizig'ining $3(3', 3'') \equiv 4(4', 4'')$ nuqtalari yasalgan. Shuningdek, konus o'qidagi O_2'' nuqtani markaz qilib olib, R_2 radiusli sfera yordamida $5(5', 5'') \equiv 6(6', 6'')$ nuqtalarning vaziyati aniqlangan. Xuddi shu tarzda konus o'qidagi ixtiyoriy nuqtalarni markaz qilib olib, ixtiyoriy radiuslar bilan sferalar chizish yordamida ikkala sirtning kesishish chizig'i $m(m'')$ yasalgan. m ning gorizontaal m' proyeksiyasi konus o'qiga perpendikulyar bo'lgan pallel kesuvchi gorizontaal tekisliklar orqali aniqlanadi.

Aylanma kesik konus va tor sirtlarning kesishish chizig'ini yasash frontal proyeksiya tekisligida ko'rsatilgan (17.11-rasm). Konusning o'qi i'' va tor yasovchilarining markazlari yotuvchi n'' chiziq bitta frontal tekislikda joylashgan. Bu sirtlarning kesishish chizig'ini yasash uchun torning frontal proyeksiya tekisligidagi i_1'' o'qi orqali N_{IV} frontal proyeksiyalovchi tekislikning izi o'tkaziladi. Bu tekislik torni n'' markazlar chizig'ini ixtiyoriy A_1'' nuqtada kesadi. Bunda N_{IV} tekislik torni l_1'' aylana bo'yicha kesadi. l_1'' aylananing markazi A_1'' nuqtadan aylana tekisligiga perpendikulyar chiqariladi. Uning aylanma konus o'qi i'' bilan kesishish nuqtasi O_1'' belgilanadi. O_1'' nuqtani markaz qilib olib, torning l_1'' aylanasi bilan o'tuvchi R_1 radiusli sfera chiziladi. Bu yordamchi sfera konus bilan l_2'' va l_3'' aylanalar bo'yicha va tor sirti bilan l_1'' va l_4'' aylanalar bo'yicha kesishadi. l_1'' va l_2'' aylanalarining kesishish nuqtalari $3'' \equiv 4''$ hamda l_3'' va l_4'' aylanalarining kesishish nuqtalari $5'' \equiv 6''$ izlanayotgan egri chiziqning nuqtalari bo'ladi. Chunki $3'' \equiv 4''$ va $5'' \equiv 6''$ nuqtalar konus va tor sirtlari uchun umumiy nuqtalardir.



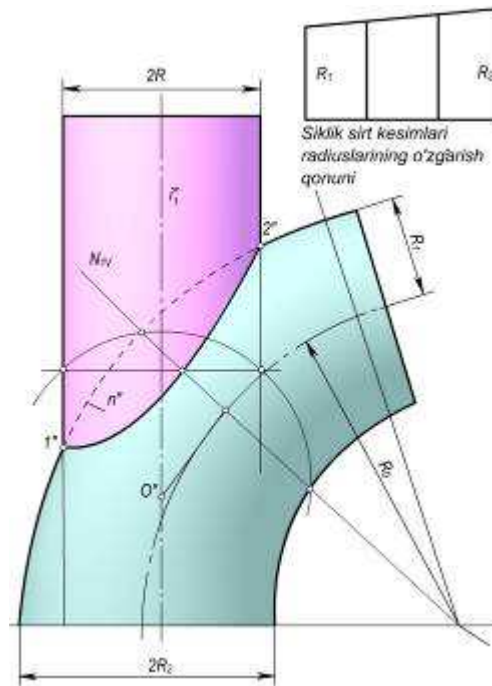
17.10-rasm.



17.11-rasm

Aylanma konus va tor sirtlar kesishish chizig'ining xarakterli A'' , B'' va C'' nuqtalari bu sirtlarni frontal ocherklarining kesishish nuqtalari yordamida aniqlangan. Sirtlar o'qlarining kesishish nuqtasi O_2'' orqali tor sirtga urinma qilib o'tkazilgan Φ'' sfera sirti orqali A'' va $7''$ xarakterli nuqtalar aniqlangan. Bu nuqtalar egrilikning burilish nuqtalari bo'ladi.

Torning i_1'' aylanish o'qi orqali bir necha frontal proyeksiyalovchi tekisliklar izlarini o'tkazib va bu tekisliklarda hosil bo'lgan aylanalar orqali markazi konus o'qida turlicha joylashgan yordamchi sferalar o'tkazib, egri chiziqning qolgan oraliq nuqtalari yasaladi.



17.12 - rasm

17.12-rasmda siklik va silindrik sirtlardan tashkil topgan truboprovodning bir qismi frontal proyeksiyada tasvirlangan. Bunda aylanish silindri bilan naysimon siklik sirtning n'' kesishish chizig'ini yasash ekssentrik sferalar usuli bilan ko'rsatilgan. Har ikkala sirt uchun umumiy bo'lgan n'' egri chiziqning barcha nuqtalarini yasash yuqorida keltirilgan misolga asosan bajarilgan

Hazorat savollari

1. Ikki sirtning o'zaro kesishish chizig'ini yasashning umumiy algoritmi nimadan iborat?
2. Ikki sirtning kesishish chizig'ini yasashda qanday yordamchi sirtlardan foydalaniladi?
3. Sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ida qanday nuqtalari xarakterli deyiladi?
4. Umumiy o'qqa ega bo'lgan aylanish sirtlarining o'zaro kesishish chizig'ini qanday egri chiziqlar bo'ladi?
5. Konsentrik va ekssentrik sferalardan qanday hollarda foydalaniladi?

Testlar.

1. Umumiy o'qli aylanish sirtlari qanday erri chiziq bo'ylab kesishadi
 - A. Aylana
 - B. Parabola
 - S. Ellips
 - D. Fiperbola
2. O'qlari bir tekislikda etib bir nuqtada kesishadigan sirtlarga umumiy bo'lgan nuqtalar qaysi usulda yasaladi?
 - A. Yordamchi kesuvchi tekisliklar usulida
 - V. Konsentrik sferalar usulida
 - S. Ekssentrik sferalar usulida
 - D. Umumiy vaziyatdagi yordamchi tekisliklar usulida

17-mashg'ulot bo'yicha xulosa

1. Kesishuvchi sirtlarning umumiy nuqtalar kesishuv chizig'iga tegishli ekanligi ko'rsatiladi.
2. Umumiy o'qli aylanish sirtlarining kesishuv chizig'i aylanalardan iborat ekanligi esa sirtlar kesishuv chizig'ini yasashning sferalar usuliga asos bo'lishi o'rganiladi.
3. Kesishuvchi sirtlarning xili va holatiga qarab yordamchi sferalar arssentrik va konsentrik shaklda bo'lishligi qator misollar yordamida ko'rsatiladi.

18 – mavzu Sirtlarni o'zaro kesishishi.

17.1 Ma'ruza mashg'ulotini o'qitish texnologiyasi	
Ma'ruza mashg'uloti rejasi.	1. Sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ini yasash. 2. Kesishuvchi tekisliklar dastasi usuli. 3. O'qlari bir tekislikda yotmaydigan aylanish sirtlarining o'zaro kesishishi. 4. Ikkinchi tartibli sirtlarining o'zaro kesishishidagi maxsus xollar. 5. Ikkinchi tartibli sirtlarning o'zaro kesishishiga oid teoremlar.
O'quv mashg'ulotining maqsadi: talabalarga sirtlarining o'zaro kesish chizig'ini yasash, kesishuvchi tekisliklar dastasi usuli, yoklari bir tekislikda yotmaydigan aylanish sirtlarining o'zaro kesishishi, ikkinchi tartibli o'zaro kesishishlari maxsus hollari haqidagi bilimlarni shakllantiradi.	
Pedagogik vazifalar: O'qituvchi sirtlarning o'zaro kesishini, sirtlar kesishish chizig'ini yasashning algoritmi umumiy o'qqa va o'qlari umumiy nuqtaga ega bo'lgan aylanish sirtlarining o'zaro kesishishi va yordami sferalar usuli haqida tushuntiradi.	O'quv faoliyatining natijalari. Talaba: - Sirtlar kesishish chizig'ini yasashni o'rganadi. - O'qlari bir tekislikda yotmaydigan aylanish sirtlarining o'zaro kesishishini o'rganadi. - Kesishuvchi tekisliklar dastasi usulini urgandi. - Ikkinchi tartibli sirtlarning o'zaro kesishishini o'rganadi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, bilish- so'rov, bayon qilish
O'qitish shakli	Jamoa, guruh
O'qitish shart sharoiti	Plakatlar, vidioproektor va kompyuter bilan jixozlangan auditoriya, o'quv kinofilmlari.

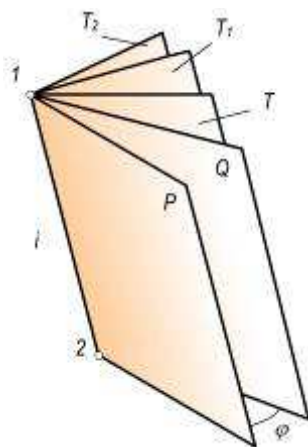
18- Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	O'qituvchi
1- bosqich kirish (10- min)	1.1 Mazmuni, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalarni ma'lum qiladi.	1.1 Eshitadi, yozib oladi.

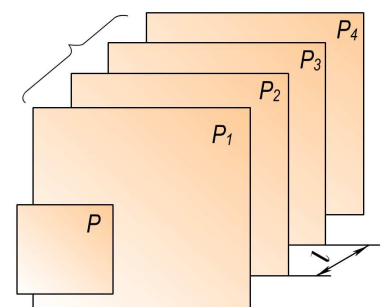
2- bosqich Asosiy (60- min)	2.1 Talabalarni darsga tayyorgarligini darajasini aniqlash uchun tezkor savol – javob o'tkazadi. 1. Sirt deb nimaga aytiladi? 2. Ikkinchi tartibli sirt nima? 2.2. O'qituvchi virtual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etadi. Ya'ni sirlarning o'zaro kesishi chizig'ini yasash kesishuchi tekisliklar dastasi usuli o'qlari bir tekislikda yotmaydigan sirlarning o'zaro kesishishini tushuntiradi. 2.3 Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga va ta'rifiga e'tibor berishlarini va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	1. Savolga birin ketin javob beradi. 2. o'ylaydi va yozib oladi. Chizmani muhokama qiladi. Savollar berib asosiy joylarni yozib oladi.
3-bosqich Yakuniy (10- min)	Mavzu bo'yicha yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi. Uyga vazifa:	Eshitadi, Uyga vazifa oladi.

18.1– Sirlarning o'zaro kesishish chizig'ini yasash. Kesuvchi tekisliklar dastasi usuli

18.5.1. Tekisliklar dastasi. Birta to'g'ri chiziqdan o'tuvchi tekisliklarni tekisliklar dastasi deyiladi. To'g'ri chiziq tekisliklar dastasining o'qi deb yuritiladi. Tekisliklar dastasi xos (18.1-rasm) yoki xosmas o'qqa (18.2-rasm) ega bo'ladi. Xos o'qli tekisliklar dastasining chizmadagi bir ismli izlari bir nuqtadan o'tuvchi to'g'ri chiziqlar dastasini tashkil qiladi (18.3-rasm). Shu izlar dastasining 1" va 2" nuqtalari tekisliklar dastasi *i* o'qining izlaridan iborat bo'ladi. Dasta tekisliklarining vaziyati esa, bitta parametr, ya'ni aylanish burchagi φ ning kattaligi orqali aniqlanadi.

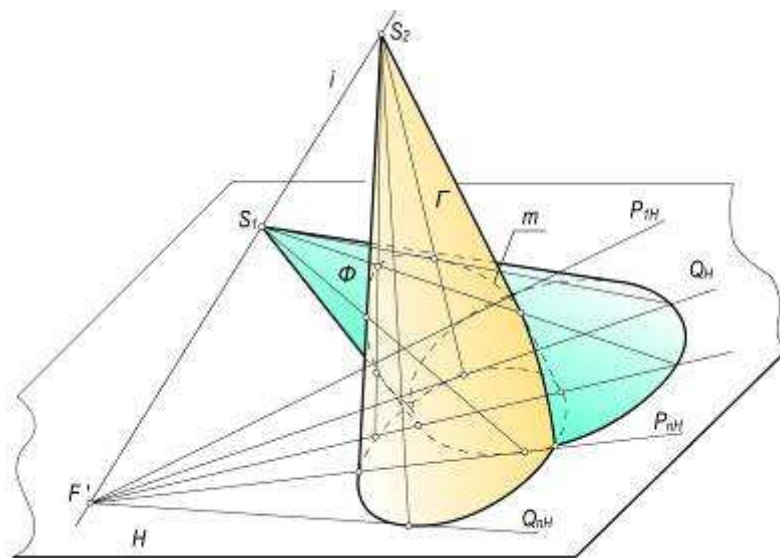
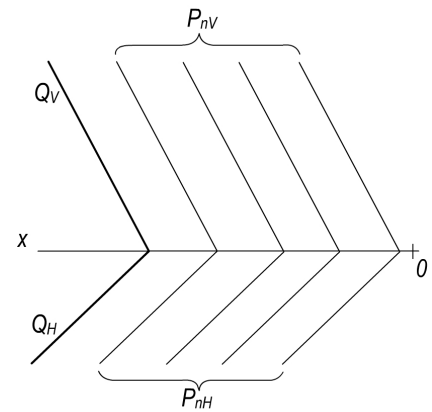
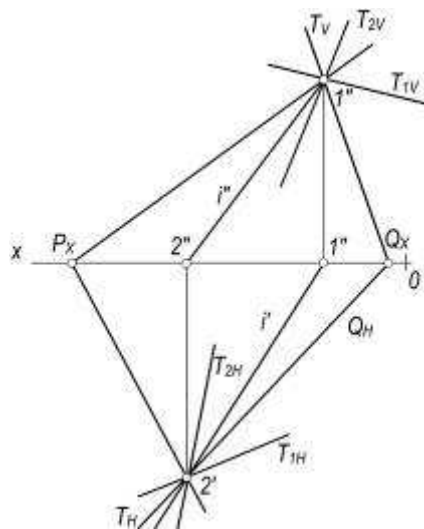


18.1-rasm



18.2-rasm

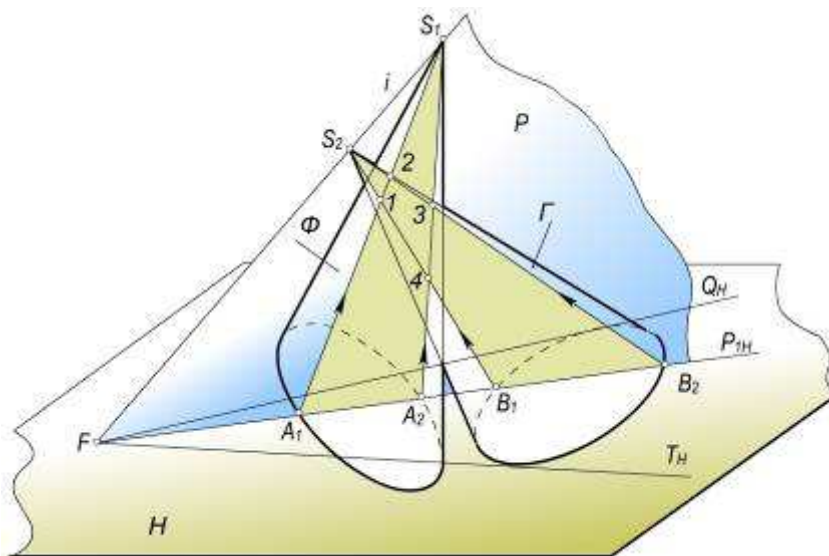
Tekisliklar dastasi, asosan, tekislik bilan sirtning, sirt bilan sirtning va sirt bilan ko'pyoqliklar sirtining o'zaro kesishish chiziqlarini yasashda yordamchi kesuvchi tekisliklar dastasi usuli nomi bilan ishlatiladi.



Asoslari bir tekislikda yotgan sirtlarning o'zaro vaziyatini shu sirtlarning yasovchilari orqali o'tgan, umumiy o'qli kesuvchi tekisliklar dastasi izlari to'plamining o'zaro vaziyati aniqlaydi. Agar izlar dastasi o'zaro kesishsa, sirtlar ham kesishadi. Ular kesishmasa, sirtlar ham kesishmaydi. 18.5–rasmda asoslari H tekislikda yotgan ikki konus sirtining o'zaro vaziyati aniqlangan. S_1 va S_2 konus uchlari orqali o'tgan kesuvchi tekisliklar $P_{1H} \dots P_{nH}$ va $Q_{1H} \dots Q_{nH}$ izlar to'plamini hosil qilgan. Bu to'plamlar qisman kesishgani uchun konus sirtlari ham qisman kesishib, bitta m fazoviy egri chiziqli hosil qilgan. Izlar to'plamining bu xususiyati, berilgan o'zaro kesishuvchi sirtlarning kesishish chiziqlarini yasamasdan oldin uning xarakterini aniqlash imkonini beradi. Buni asoslari bir tekislikda (masalan, H da) yotgan kesishuvchi sirtlarning 18.1-jadvalda keltirilgan sxematik chizmalardan kuzatish mumkin.

18.5.3. Sirtlarning kesishish chiziqlarini yordamchi kesuvchi tekisliklar dastasi usuli bilan yasashning umumiy algoritmi

- Ikki sirtning proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan vaziyatiga qarab kesuvchi tekisliklar dastasining vaziyati tanlanadi. Bunda kesuvchi sirtlarning hosil bo'lish qonuniyatlariga asosan ular berilgan sirtlar bilan kesishganda kesimda to'g'ri chiziqlar yoki aylanalar to'plami hosil bo'ladigan qilib tanlanadi.
- Sirtlarning asoslari yotgan tekislikda kesuvchi tekisliklar izlarining dastasi yasaladi.
- Kesishuvchi sirtlar asoslarining o'zaro vaziyati va kesuvchi tekisliklar izi dastasining vaziyati 18.1-jadvalga asosan aniqlanadi.
- Kesishuvchi sirtlar kesishish chizig'ining xarakterli nuqtalari belgilanadi.
- Kesishish chizig'ining oraliq nuqtalari yasaladi.
- Hosil bo'lgan nuqtalar ketma-ket ravon tutashtiriladi.
-



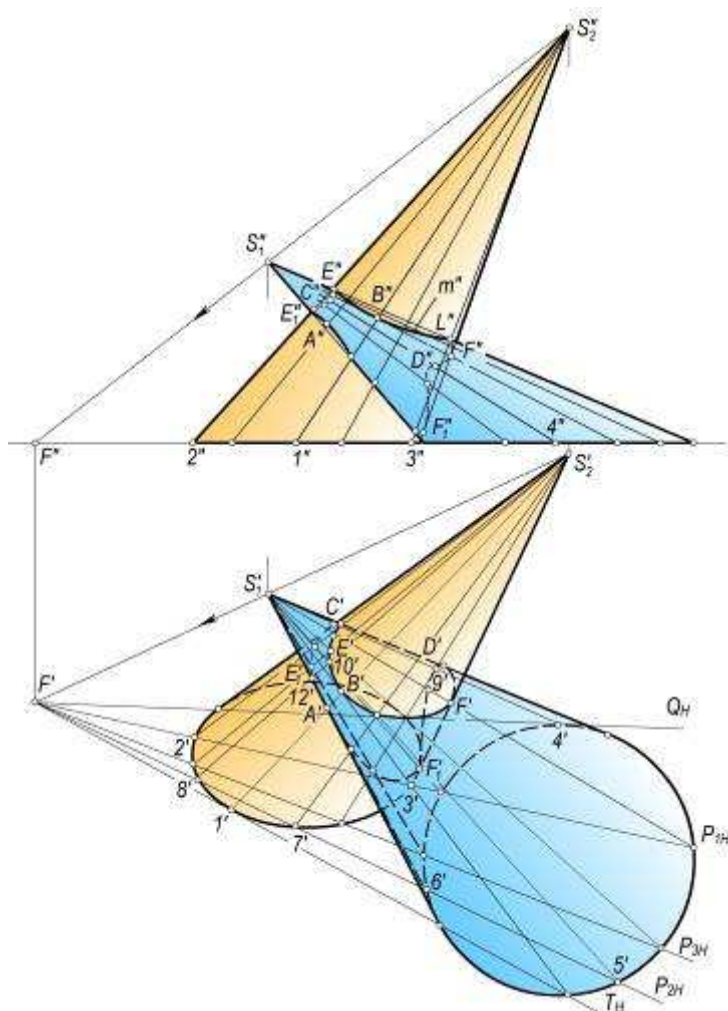
18.6-rasm

12.5.4. Konus bilan konusning o'zaro kesishish chizig'ini yasash. (18.6-18.7-rasmlar). Konus uchidan o'tgan har qanday tekislik konusni yasovchilari bo'yicha kesadi. Berilgan Φ va Γ konuslarni kesib o'tuvchi tekisliklar dastasining i o'qi kesishuvchi konuslarning S_1 va S_2 uchlari orqali S_1S_2 to'g'ri chiziqli bo'ladi (18.7-rasm). i o'qi orqali o'tkazilgan P tekislik yordamida ikki sirtga umumiy bo'lgan 1,2,3 va 4 nuqtalarni yasash ko'rsatilgan. Bu konuslarning asosi va xos o'qli yordamchi kesuvchi tekisliklar dastasining izlari 18.1-jadvalning 1-punktida bo'ladi. Shuning uchun berilgan Φ va Γ sirtlar qisman kesishib, ikkita fazoviy egri chiziqli hosil qilishini oldindan jadval yordamida aniqlab olamiz.

18.7-rasmda asoslari H tekislikda yotgan ikki konusning kesishish chizig'ini yasash tekis chizmada ko'rsatilgan. Bunda avvalo kesishish $A(A',A'')$, $B(B',B'')$, $C(C',C'')$, $D(D',D'')$ nuqtalari

yasaladi. Kesishish chizig'ining A va B , C va D nuqtalari T_H va Q_H urinma tekisliklar yordamida aniqlab, ular $S_2'1'$ va $S_1'4'$ yasovchilarning nuqtalaridir E' , E_1' va F' , F_1' nuqtalar kesishuvchi konus sirtlarning gorizontaal proyeksiyasidagi ixtiyoriy yasovchilar ustidagi nuqtalardir. Bu nuqtalar esa kesuvchi tekisliklar dastasining P_{1H} , P_{2H} , P_{3H} , ... kabi izlari yordamida hosil qilingan.

Konus sirtlarning joylashishi 18.1-jadvalning 2-punktiga to'g'ri kelgani uchun ularning kesishish chizig'i bitta fazoviy egri chiziq bo'ladi.



18.7-rasm

18.1-jadval

№	Kesishuvchi sirtlar asoslarining o'zaro vaziyati va ke-suvchi tekisliklar dastasining izlari		Kesishish chiziqining sxematik ko'rinishi	Kesishuvchi sirtlarning o'zaro vaziyati
	Xos o'qli	Xosmas o'qli		
1.				Φ va Γ sirtlar o'zaro to'liq kesishib, ikkita fazoviy egri chiziq hosil qiladi.

2.				Φ va Γ sirtlar o'zaro qisman kesishib, bitta fazoviy egri chiziq hosil qiladi.
3.				Φ va Γ sirtlar o'zaro qisman kesishib, bitta kesishish nuqtasiga ega bo'lgan bitta yopiq egri chiziq hosil qiladi. A nuqta sirtlarning urinish nuqtasi bo'ladi.
4.				Φ va Γ sirtlar o'zaro to'liq kesishib, ikkita tekis egri chiziq hosil qiladi. Kesishish chiziqlari A'_1 va A'_2 nuqtalarda bir – biri bilan kesishadi. A'_1 va A'_2 nuqtalar Φ va Γ sirtining urinish nuqtalari bo'ladi.
5.				Φ va Γ sirtlar o'zaro kesishmaydi.
6.				Φ sirt bilan Γ ko'pyoqliklar sirti o'zaro to'liq kesishib, ikkita fazoviy siniq egri chiziq hosil qiladi.
7.				Φ sirt bilan Γ ko'pyoqlik sirti qisman kesishib, bitta fazoviy siniq egri chiziq hosil qiladi.
8.				Φ sirt bilan Γ ko'pyoqlik sirti qisman kesishib, urinish nuqtasiga ega bo'lgan bitta fazoviy siniq egri chiziq hosil qiladi, A nuqta Φ va Γ sirtlarning o'zaro urinish nuqtasi bo'ladi.
9.				Φ sirt bilan Γ ko'pyoqlik sirti o'zaro to'liq kesishib, A_1 va A_2 urinish nuqtalariga ega bo'lgan ikkita fazoviy siniq chiziq hosil qiladi. A_1 va A_2 nuqtalar Φ va Γ

				sirtlarning o'zaro urinish nuqtalari bo'ladi.
10.				Φ sirt bilan Γ ko'pyoqlik o'zaro kesishmaydi.

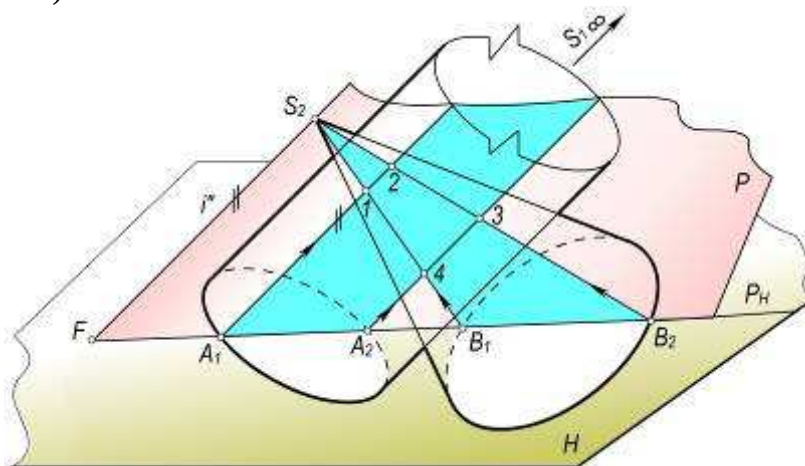
Kesishish chizig'ining oraliq nuqtalarini yasash uchun yordamchi kesuvchi tekisliklarning istalgan birini, masalan, P_{2H} tekislik har ikkala konuslarda $S_1'5'6'$ va $S_1'7'8'$ uchburchaklar hosil qiladi. Bu uchburchaklar o'zaro kesishib 9', 10', 11' va 12' kesishish nuqtalarini hosil qiladi. Bu nuqtalarning frontal proyeksiyalari mos yasovchilarning frontal proyeksiyalari ustida topiladi. Xuddi shu yasash tartibini boshqa kesuvchi tekisliklar uchun yetarli marta takrorlansa, ikki konus sirtning o'zaro kesishish chizig'ining qolgan nuqtalari ham xosil bo'ladi.

Hosil bo'lgan barcha kesishish nuqtalari yasovchilarning ko'rinishligi qoidasiga amal qilgan holda ketma-ket ravon tutashtiriladi.

18.5.5. Konus bilan piramidaning o'zaro kesishish chiziqlarini yasash. Konus bilan piramida sirlari fazoviy siniq egri chiziq hosil qilib kesishadi. Bu sirtlarning o'zaro vaziyati 18.1-jadvaldan foydalanib aniqlanadi. Kesishish chizig'ining sinish nuqtalari piramida qirralarining konus sirti bilan kesishgan nuqtalardir. Kesishish chizig'ining tekis egri chiziqlari piramida yoqlarining konus sirti bilan kesishgan chiziqlaridir. Bu chiziqlar ikkinchi tartibli tekis egri chiziqlar hisoblanib, tekislik bilan sirtning o'zaro kesishish chizig'ini yasash algoritmidan foydalanib yasalsa ham bo'ladi. Konus bilan piramida sirtning o'zaro kesishish chizig'ini yasash algoritmi umuman olganda, konus bilan konusning kesishish chizig'ini yasash algoritmining o'zginasidir. Φ aqat xarakterli nuqtalar qatoriga piramida qirralarining konus sirti bilan kesishgan nuqtalarini ham yasashni kiritish yetarli.

18.5.6. Konus bilan silindrning o'zaro kesishish chizig'ini yasash. Konus bilan silindr sirlari o'zaro kesishganda fazoviy, xususiyl hollarda esa tekis egri chiziq hosil bo'ladi.

Asosi bir tekislikda yotuvchi konus va silindr sirtlarini kesishish chizig'ini yasash uchun konusning S_2 uchidan silindr yasovchilariga parallel qilib kesuvchi tekisliklar dastasining i o'qi o'tkaziladi (18.8-rasm).



18.8-rasm

Bu dastaning istalgan P tekisligi konusni $S_2B_1B_2$ uchburchak va silindrni esa A_1, A_2 nuqtalardan o'tuvchi yasovchilari bilan kesadi. Bularni o'zaro kesishishi natijasida kesishish chizig'ining 1, 2, 3, 4 nuqtalari hosil bo'ladi.

18.8-rasmda asoslari H tekislikda yotgan konus bilan silindr sirtlarining kesishish chizig'ini yasash tekis chizmada ko'rsatilgan. Buning uchun sirtlarga urinuvchi yordamchi kesuvchi P_1, P_4 tekisliklarning P_{1H}, P_{4H} izlari yasaladi.

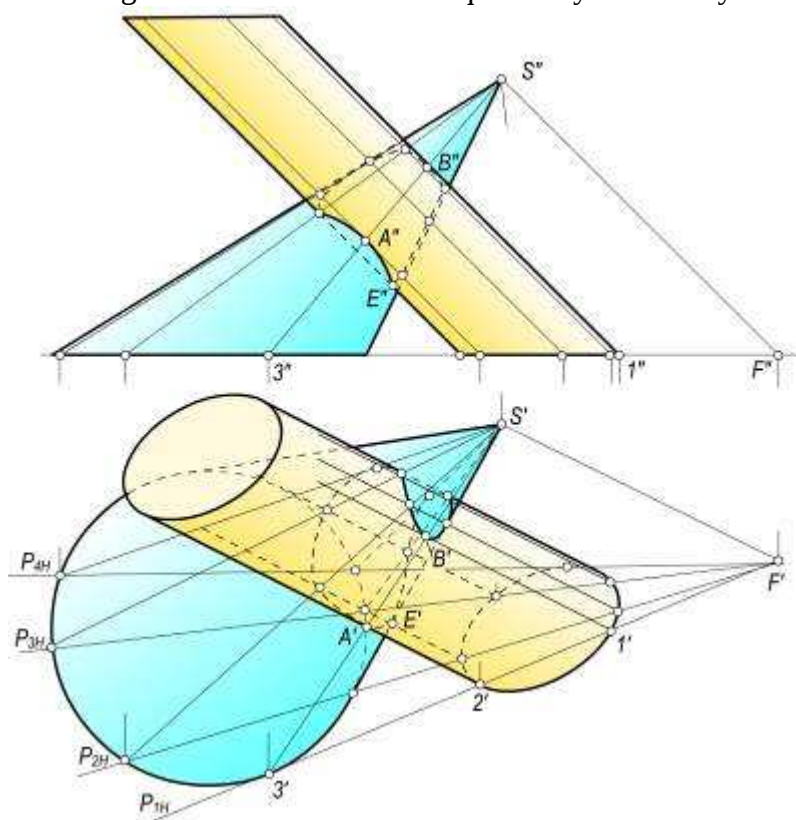
18.1-jadvalning 2-punktiga asosan konus va silindrning butunlay kesishib, bitta yopiq egri chiziqli hosil qilinishi aniqlanadi.

Konus bilan silindrning xarakterli nuqtalarini aniqlash 18.7-rasmda ko'rsatilgan konus bilan konusning o'zaro kesishganidek bajariladi.

Kesishish chizig'ining oraliq nuqtalari P_1 va P_4 tekisliklar orasidagi yordamchi tekisliklar orqali yasaladi. Hosil bo'lgan barcha kesishish nuqtalari ketma-ket ravon tutashtiriladi.

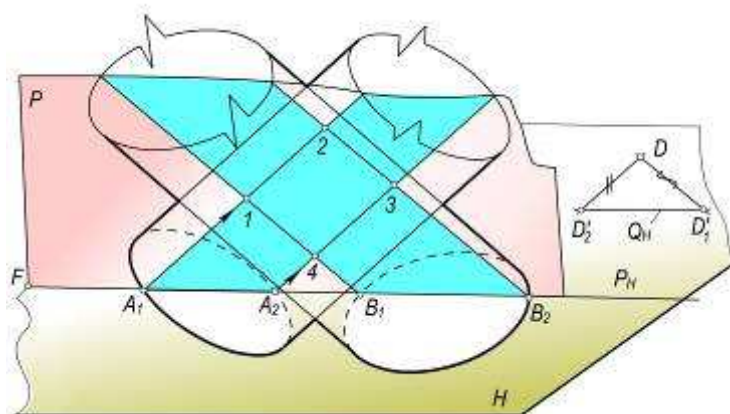
18.5.7. Konus bilan prizmaning o'zaro kesishish chizig'ini yasash. Konus bilan prizma sirti o'zaro kesishib, fazoviy siniq egri chiziqli hosil qiladi. Bu kesishish chizig'ining sinish nuqtalari prizma qirralarining konus sirti bilan kesishish nuqtalaridir. Kesishish chizig'ining tekis egri chiziqlari prizma yoqlarining konus sirti bilan kesishuvidan hosil bo'ladi.

Xususiyl holda konus bilan prizmaning kesishish chizig'ini tekislik bilan sirtning kesishish chizig'ini yasash algoritmini bir necha marta qo'llash yo'li bilan aniqlanadi. Umumiy holda esa, konus bilan prizmaning kesishish chizig'ini yasash algoritmi konus bilan silindrning kesishish chizig'ini yasash algoritmining o'zginasi bo'lib, faqat xarakterli nuqtalar soniga qo'shimcha ravishda prizma qirralarining konus bilan kesishish nuqtalarini yasash kifoyadir.



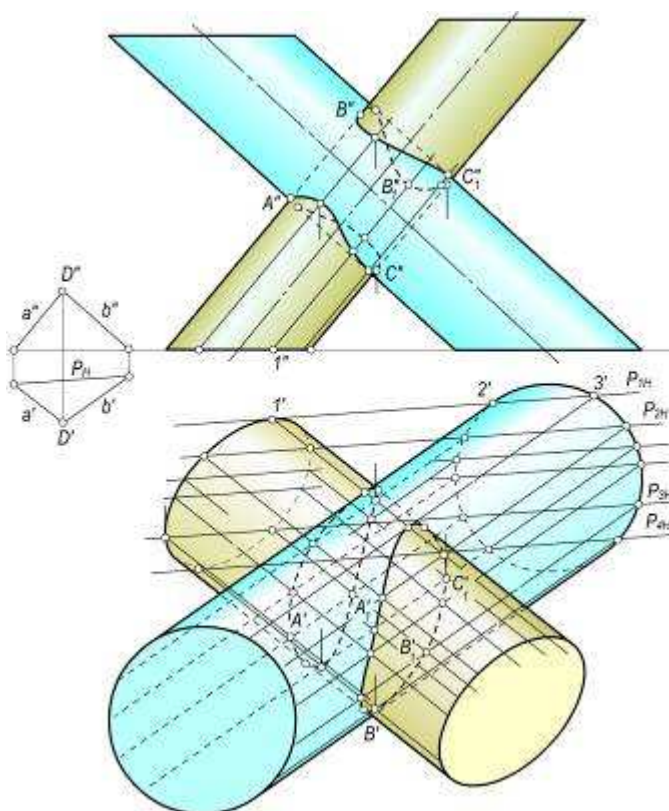
18.9-rasm

18.5.8. Silindr bilan silindrning o'zaro kesishish chizig'ini yasash. Silindr bilan silindr sirti o'zaro kesishib, fazoviy egri chiziqli hosil qiladi. Bu silindrlarning to'g'ri chiziqli yasovchilari orqali o'tgan kesuvchi yordamchi tekisliklar dastasi o'zaro parallel bo'lib, xosmas o'qqa ega bo'ladi. Bunda yordamchi tekisliklar dastasining yo'nalishi berilgan silindrlar yasovchilariga parallel bo'lgan yo'naltiruvchi tekislikni aniqlaydi va bu tekislik parallelizm tekisligi deb yuritiladi. Berilgan silindrlarning o'zaro vaziyati 18.1-jadvaldan aniqlab olinadi. 18.10-rasmda ikki silindr sirti kesishish chizig'ining 1,2,3,4 nuqtalarini yasash ko'rsatilgan. Bu nuqtalar Q tekislikka parallel bo'lgan ixtiyoriy yordamchi va ikki silindrni kesuvchi P tekislikni o'tkazish yo'li bilan yasalgan.



18.10-rasm

18.11-rasmda asoslari H tekislikda yotgan ikki silindrning kesishish chizig'ini yasash tekis chizmada ko'rsatilgan. Silindr sirtlarining biriga urinib, ikkinchisini kesuvchi yordamchi P_1 va P_4 tekisliklar dastasining gorizontall P_{1H} , P_{4H} izlari o'tkaziladi. Bunda $P_{1H} \parallel P_{4H} \parallel Q_H$ bo'ladi. Silindrlarning o'zaro vaziyati 18.1-jadvalning 1-punktiga mos kelgani uchun bu silindrlar qisman kesishib, ikkita fazoviy egri chiziqli hosil qiladi.



18.11-rasm.

Kesishish chizig'ining xarakterli nuqtalari xuddi konus bilan konusning yoki konus bilan silindr kesishish chizig'ining xarakterli nuqtalari kabi bo'ladi. Bu $A(A', A'')$, $B(B', B'')$, $C(C', C'')$ nuqtalarning gorizontall proyeksiyalari P_{2H} , P_{3H} ..., tekislik izlari yordamida yasaladi.

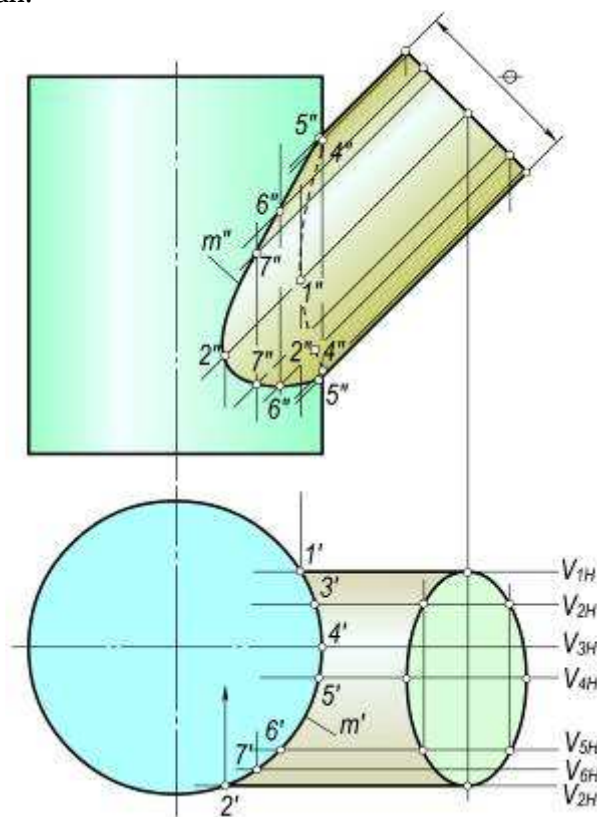
Kesishish chizig'ining boshqa oraliq nuqtalari P parallel yordamchi tekisliklar o'tkazish yo'li bilan yasaladi. Hosil bo'lgan barcha kesishish nuqtalari o'zaro ravon birlashtiriladi.

Prizma bilan silindrning o'zaro kesishish chizig'ini yasash algoritmi xuddi yuqorida bayon etilgan ketma-ketlikda bo'ladi.

Parallel kesuvchi tekisliklar usuli

Parallel kesuvchi tekisliklar usulining qulayligi shundaki, bunda yordamchi kesuvchi tekisliklar kesishuvchi sirtlarni aylanalar va to'g'ri chiziqlar bo'yicha kesadi. Parallel kesuvchi tekisliklar usulida tekisliklar dastasining o'qi xosmas bo'ladi. Parallel kesuvchi tekisliklar usuli bilan yechiladigan bir necha sirtlarning o'zaro kesishuvini ko'rib chiqamiz.

18.6.1. Ikki silindrning o'zaro kesishishi. 18.12–rasmda kesishuvchi silindrlarning biri gorizontaal proyeksiyalovchi, ikkinchisining o'qi frontal proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lgan holda silindrlar tasvirlangan.



18.12-rasm

18.6.2. O'qlari uchramas va H yoki V ga perpendikulyar bo'lgan aylanish sirtlarining o'zaro kesishish chizig'ini yasash (18.13-rasm). Kesishuvchi sirtlardan doiraviy silindr o'qi V

tekislikka va doiraviy konus o'qi H tekislikka perpendikulyar bo'lganda yordamchi parallel kesuvchi tekisliklar gorizont tekisliklar bo'ladi. Bu tekisliklar konusni aylanalar va silindrni yasovchilari bo'yicha kesadi. Hosil bo'lgan aylana va yasovchilar o'zaro kesishib, kesishish chizig'ining nuqtalarini hosil qiladi.

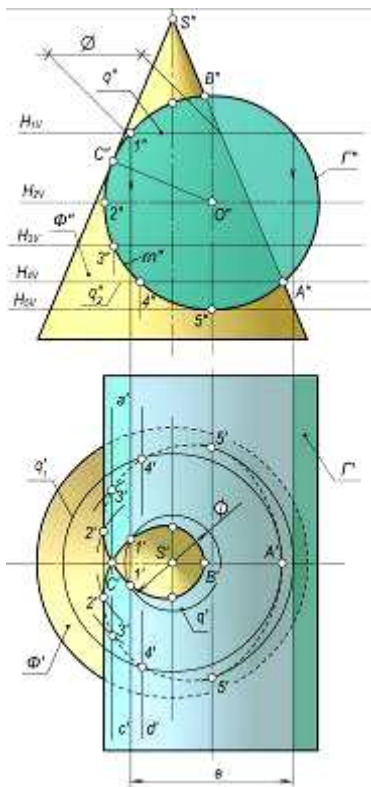
Kesishish chizig'ining $A(A',A'')$, $B(B',B'')$, $C(C',C'')$, nuqtalari xarakterli nuqtalardir. Ular bevosita sirtlar frontal ocherklarining kesishish nuqtalarida belgilanadi. Qolgan nuqtalar kesuvchi tekisliklar yordamida yasaladi. Masalan, 1,2,3,4,5 nuqtalar $H_1 \parallel H, \dots$ va $H_5 \parallel H$ tekisliklar o'tkazib, gorizont proyeksiyadagi q' va q_1' aylanalarining va a', b', c' va d' to'g'ri chiziqlar bilan chegaralangan to'rtburchak kesimlarining kesishuvidan hosil qilingan. Qolgan nuqtalar ham shu tartibda hosil qilinadi.

2(2',2'') xarakterli nuqta Γ silindrning $H_2(H_{2V})$ simmetriya tekisligini o'tkazish yo'li bilan topiladi. Kesishish chizig'ining ko'rinadigan va ko'rinmaydigan nuqtalari ham H_2 simmetriya tekisligi yordamida aniqlanadi.

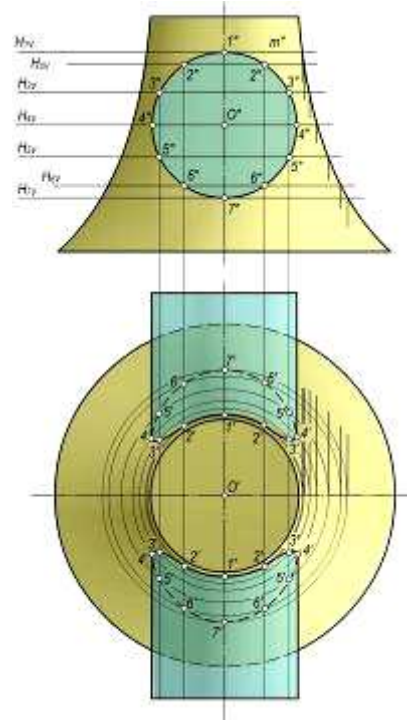
18.14-rasmda o'qlari kesishib o'zaro perpendikulyar bo'lgan aylanish silindri bilan tor sirti bo'lagining kesishish chizig'ini yasash tasvirlangan. Kesishish egri chizig'ini yasash $H_1(H_{1V}), \dots$ gorizont kesuvchi tekisliklar o'tkazish yo'li bilan yasalgan. Bunday holda sirtlarning kesishish egri chizig'i ikkita simmetrik bo'lakdan iborat bo'ladi. 1, 4, 7 xarakterli nuqtalarni yasash H_{1V}, H_{4V} va H_{7V} tekisliklar yordamida yasalgan. Kesishgan egri chiziqning gorizont proyeksiyasini ko'rinadigan va ko'rinmaydigan qismlari H_4 simmetriya tekisligi yordamida aniqlanadi.

18.6.3. Yarim sfera bilan uchburchakli to'g'ri prizmaning o'zaro kesishishi. Sfera bilan prizma sirti fazoda siniq egri chiziq bo'yicha kesishadi. 18.15-rasmda yarim sfera va qirralari H tekislikka perpendikulyar bo'lgan uchburchakli prizma tasvirlangan. Yordamchi kesuvchi tekisliklar frontal tekisliklardan iborat bo'ladi. Bu tekisliklar sferani parallellari bo'yicha, prizmani esa yon qirralariga parallel to'g'ri chiziqlar bo'yicha kesadi.

Rasmdan ko'rinib turibdiki, prizma sirti sharni to'la kesadi va uchta aylanalar hosil bo'ladi. Ularning V dagi proyeksiyalari ellipslar va aylana bo'lib proyeksiyalanadi. Shar va prizma sirti o'zaro kesishish chizig'ining xarakterli 1,4,5,6 va 3 nuqtalari frontal $V_1(V_{1H}), V_4(V_{4H})$ va $V_3(V_{3H})$ tekisliklar yordamida yasaladi. 1,4,5 nuqtalar kesishish chizig'ining sinish nuqtalari bo'lib, prizma qirrasining sfera bilan kesishgan nuqtalaridir. V_3 tekislik sharning simmetriya tekisligidir, undagi 3 va 6 nuqtalar frontal proyeksiyada kesishish chizig'ining ko'rinadigan qismini ajratib turuvchi nuqtalardir. Kolgan yasashlar rasmdan ko'rinib turibdi. Bu misolda yordamchi parallel kesuvchi tekisliklarni gorizont tekislik qilib olsa ham bo'ladi.

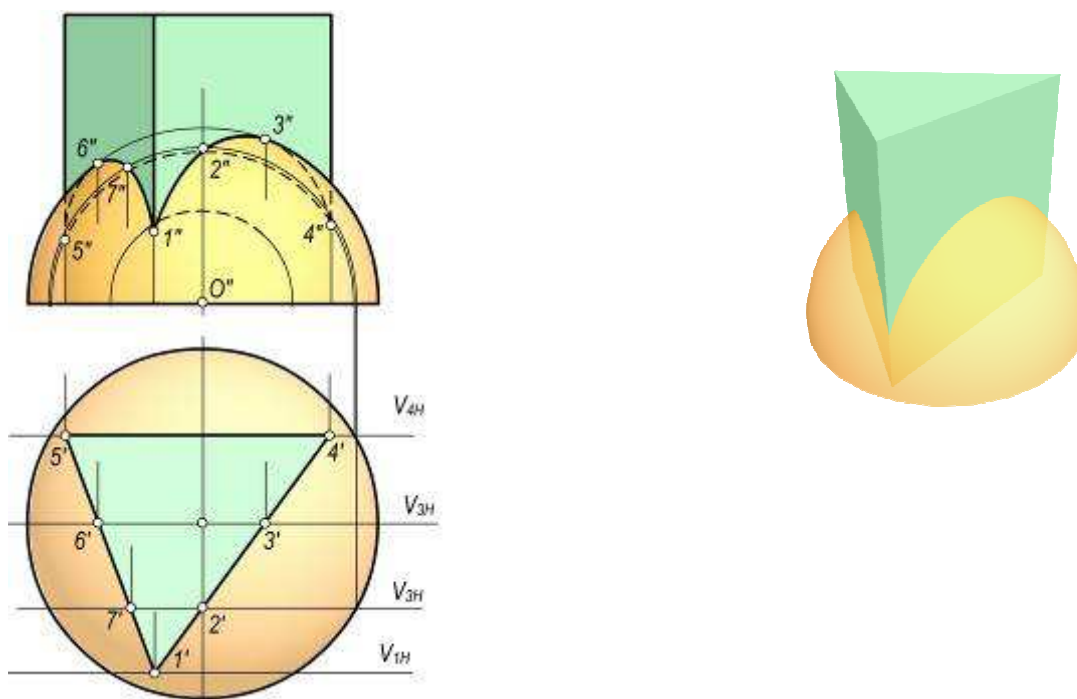


18.13-rasm.



18.14-rasm.

18.6.4. O'qlari o'zaro parallel bo'lgan aylanish sirtlarining o'zaro kesishishi. O'qlari parallel bo'lgan Φ siqiq aylanma ellipsoid bilan Γ aylanish sirti 18.16–shaklda tasvirlangan. Bu sirtlarning o'qlari H tekisligiga perpendikulyar joylashgan. Sirtlarning fazoda bunday berilishida yordamchi kesuvchi tekisliklarni berilgan sirtlarning o'qlariga perpendikulyar qilib o'tkaziladi. Dastlab kesishuv chizig'ining 1(1',1'') va 6(6',6'') xarakterli nuqtalari belgilanadi. Qolgan nuqtalar $H_2(H_{2V})$, $H_3(H_{3V})$... kesuvchi tekisliklar yordamida yasalanadi. Kesuvchi gorizontaal yordamchi tekisliklar berilgan ikkala aylanish sirtini aylanalar bo'yicha kesadi. Kesimlarda hosil bo'lgan bu aylanalar o'zaro kesishib, ikkala sirtlarga oid bo'lgan kesishish chizig'ining nuqtalarini beradi. Masalan, 18.16-rasmida 2(2',2''), 2₁(2₁', 2₁'') nuqtalarni hosil qilishda H_{2V} tekisligi o'tkazilgan. Bu tekislik sirtlarning birini $l(l',l'')$ ikkinchisini $n(n',n'')$ aylanalar bo'yicha kesgan. Hosil bo'lgan l va n aylanalar o'zaro kesishib, 2(2',2'') va 2₁(2₁',2₁'') nuqtani hosil qiladi, ya'ni gorizontaal proyeksiyalar tekisligidagi l' va n' aylanalarining kesishidan 2' va 2₁' nuqtalar hosil bo'ladi so'ngra ularning V dagi proyeksiyalari H_{2V} –da yasalanadi. Qolgan barcha nuqtalar shu usulda aniqlanadi.



18.15-rasm.

18.7- Ikkinchi tartibli sirtlarning o'zaro kesishishidagi maxsus hollari

Ikkinchi tartibli sirtlarning o'zaro kesishishi ko'pgina geometrik va muhandislik amaliyotidagi masalalarni o'z ichiga oladi.

Ikkinchi tartibli sirtlar algebraik sirtlar turkumiga kiradi. Shuning uchun ularning kesishish chiziqlari ham algebraik egri chiziqlar bo'ladi.

Ta'rif. Ikki sirt kesishish chizig'ining tartibi sirtlar tartibining ko'paytmasiga tengdir.

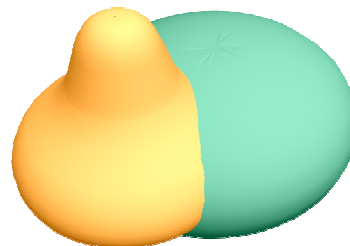
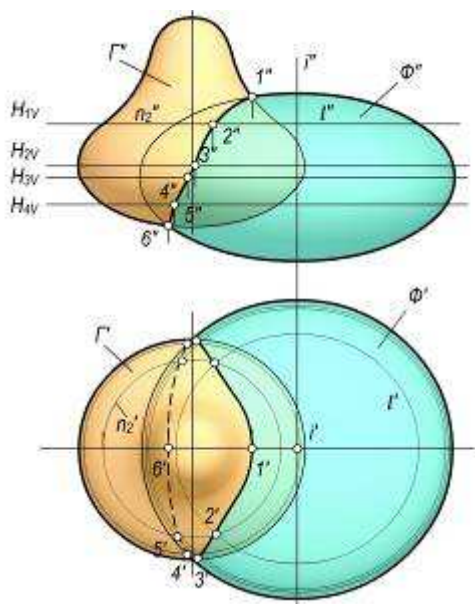
Shunga ko'ra, ikkita ikkinchi tartibli sirt kesishganda to'rtinchi tartibli kesishish chizig'i hosil bo'ladi. Sirtlarning kesishish chizig'i, kesishuvchi sirtlarning vaziyati va shakliga qarab, turli tartibli egriliklarga ajraladi.

Masalan, 4-tartibli egri chiziq

$$4=3+1, 4=2+1+1, 4=2+2, \quad 4=1+1+1+1$$

tartibdagi egri chiziqlarga ajralishi mumkin. Bularning geometrik ma'nosi quyidagicha:

- To'rtinchi tartibli egri chiziq bitta uchinchi tartibli egri chiziqqa va to'g'ri chiziqqa ajralgan. Umumiy to'g'ri chizikli yasovchiga ega bo'lgan har qanday chizikli ikkinchi tartibli ikki sirtning kesishuvida bu holni ko'rish mumkin.
- To'rtinchi tartibli egri chiziq bitta ikkinchi tartibli egri chiziqqa va ikkita to'g'ri chiziqqa ajraladi.
- To'rtinchi tartibli egri chiziq ikkita ikkinchi tartibli egri chiziqqa ajralgan. Bu holni keyinroq batafsil ko'rib chikamiz.
- To'rtinchi tartibli egri chiziq to'rtta to'g'ri chiziqqa ajraladi. Bu holni umumiy o'qqa ega bo'lgan aylanma va elliptik silindrlar misolida ko'rish mumkin.



18.16-rasm.

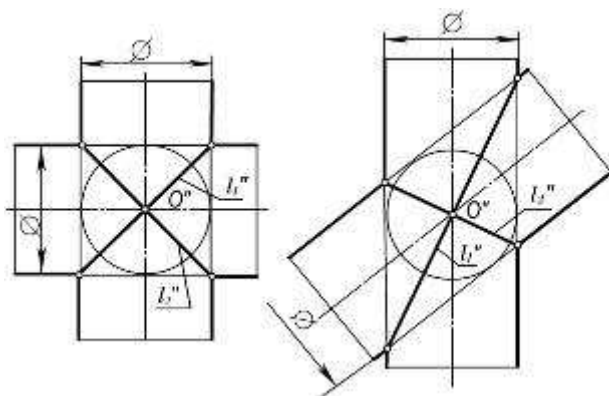
18.7.1. Monj teoremasi va uning xususiy hollari

Teorema: Agar ikki o'zaro kesishuvchi ikkinchi tartibli sirtlarning tashqarisida yoki ichkarisida biror uchinchi ikkinchi tartibli sirtni urinma vaziyatda chizish mumkin bo'lsa, u holda berilgan sirtlar ikkita tekis egri chiziqlar bo'yicha kesishadi. Egri chiziqlarning tekisliklari urinish nuqtalarini tutashtiruvchi to'g'ri chiziq orqali o'tadi.

Monj teoremasi muhandislik amaliyotida ikkinchi tartibli ikki sirtning tashqarisida yoki ichkarisida sfera chizish mumkin bo'lgan hollarda ularning kesishish chizig'ini yasash uchun qo'llaniladi. Monj teoremasiga doir bir necha misollarni ko'ramiz. Chizmalarni frontal proyeksiyalar tekisligidagi tasvirlar orqali berilgan.

Masalan, 18.17-rasmda o'qlari kesishuvchi holda joylashgan ikki aylanma kesishuvchi silindrlar ichiga sferalar chizilgan. Teoreмага asosan bu silindrlar ikki l_1'' va l_2'' ellipslar bo'yicha kesishadi. 18.18-rasmda aylanma silindr bilan konusning kesishish chizig'ini yasash ko'rsatilgan. Bunda silindr va konusga urinuvchi sirt sfera, sirtlarning kesishish chiziqlari l_1'' va l_2'' ellipslardir.

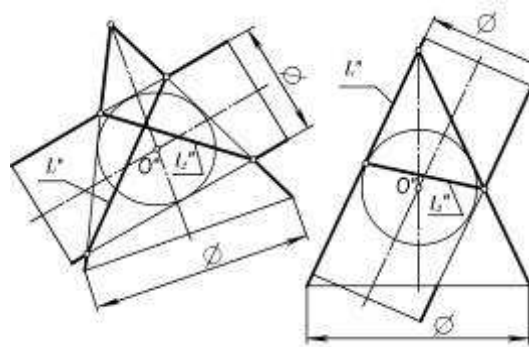
Monj teoremasining truboprovodlarni loyihalashda qo'llanilishi mumkin. O'qlari o'zaro O'' nuqtada kesishuvchi har xil diametrli ikki silindrik I va II trubalar berilgan. Ularni tutashtiruvchi oraliq trubalar yasash kerak bo'lsin (18.19-rasm). Buning uchun avvalo trubaning i_1'' va i_2'' o'qlarini l'' aylana yoyi bilan tutashtiramiz. C o'ngra bu yoyi teng bo'laklarga bo'lib, bo'linish nuqtalarini sferalarning markazi sifatida qabul qilamiz. r va R radiuslarni proporsional o'zgartirilgan holda sferalar chiziladi. Har ikki yonma-yon sferalarga urinmalar o'tkazib, konuslar hosil qilinadi. Ikkita yonma-yon konuslar umumiy ichki sferaga ega bo'lgan uchun ellipslar bo'yicha kesishadi. Ular chizmada kesma tarzida tasvirlangan.



a)

b)

18.17-rasm

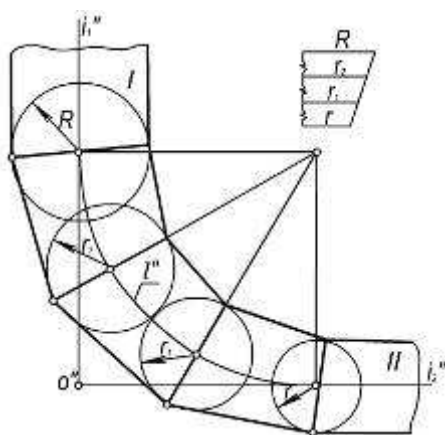


a)

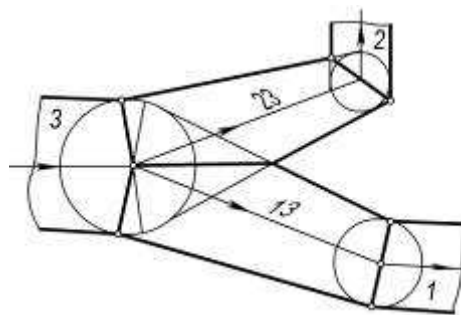
b)

18.18-rasm

18.20-rasmda xuddi 18.19-rasmdagidek va Monj teoremasiga asosan har xil diametrli uchta 1, 2 va 3 aylanma silindrlarning bir-biriga 13 va 23 konus sirti orqali o'tishi ko'rsatilgan.



18.19-rasm

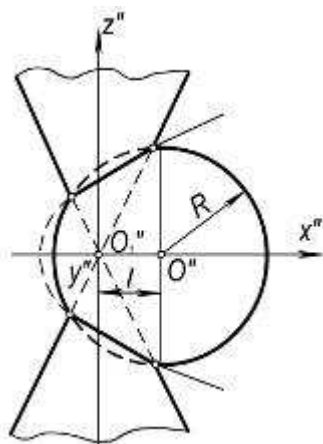


18.20-rasm

18.7.2. Umumiy simmetriya tekisligiga ega bo'lgan ikkinchi tartibli sirlarning kesishuvi

Teorema: Agar kesishuvchi ikkinchi tartibli ikki sirt umumiy simmetriya tekisligiga ega bo'lsa, u holda ularning kesishish chizig'i simmetriya tekisligida ikkinchi tartibli chiziq bo'lib proyeksiyalanadi

Isboti. Umumiy simmetriya tekisligiga ega bo'lgan ikkinchi tartibli ikki sirt berilgan bo'lsin. Ma'lumki, ular to'rtinchi tartibli m^4 egri chiziq bo'yicha kesishadi. Sirlarning simmetriya tekisligi ularning kesishish chizig'ining ham simmetriya tekisligi bo'ladi. Bu tekislikka perpendikulyar bo'lgan biror tekislik bilan to'rtinchi tartibli egri chiziq kesilsa, unda to'rtta nuqta hosil bo'ladi. Shu nuqtalardan bir jufti simmetriya tekisligining bir tomonida, ikkinchi jufti uning ikkinchi tomonida yotadi. Bu nuqtalar ham simmetrik joylashgan bo'ladi. Demak, to'rtinchi tartibli egri chiziqning shunday ikki nuqtasi mavjudki, ular simmetriya tekisligiga nisbatan simmetrik joylashadi. Shuning uchun ularning simmetriya tekisligidagi ortogonal proyeksiyalari ustma-ust tushadi. To'rtinchi tartibli egri chiziqning hamma nuqtalari shu tarzda proyeksiyalansa, ikkinchi tartibli egri chiziq hosil bo'ladi.



18.21-rasm

Bu teoremaning isbotini analitik usulda ham ko'rsatish mumkin. Umumiy frontal simmetriya tekisligiga ega bo'lgan aylanma konus va sfera berilgan bo'lsin (18.21-rasm). Bu ikki sirt ham ikkinchi tartibli bo'lgani uchun ular to'rtinchi tartibli egri chiziq bo'yicha kesishadi.

$z = kx$ yasovchi to'g'ri chiziq Oz o'q atrofida aylantirilsa, aylanma konus sirti hosil bo'ladi. U holda, bu konusning tenglamasi

$$z^2 = k^2(x^2 + y^2) \quad (1)$$

ko'rinishda yoziladi. Markazi Ox o'qi bo'yicha l masofaga siljigan sferaning tenglamasini

$$(x-l)^2 + y^2 + z^2 = R^2 \quad (2)$$

ko'rinishda yozish mumkin. (1) va (2) tenglamalar birgalikda bitta sistemaga olinsa, ular konus bilan sfera sirtlarining kesishish chizig'ini ifodalaydi:

$$\begin{cases} z^2 = k^2(x^2 + y^2) \\ (x-l)^2 + y^2 + z^2 = R^2 \end{cases} \quad (3)$$

yoki

$$\begin{cases} y^2 = \frac{z^2}{k^2} - x^2 \\ (x-l)^2 + y^2 + z^2 = R^2 \end{cases} \quad (4)$$

4-sistemaning ikkinchi tenglamasida u^2 o'rniga birinchi tenglamadagi y^2 ning qiymati quyilsa, unda kesishish chizig'ining xOz , ya'ni V tekisligidagi (simmetriya tekisligidagi) proyeksiyasi hosil bo'ladi:

$$(x-l)^2 + \frac{z^2}{k^2} - x^2 + z^2 = R^2 \quad (5)$$

Ba'zi soddalashtirishlardan so'ng (5) ni quyidagi ko'rinishda yozish mumkin.

$$z^2 = 2 \frac{lk^2}{1+k^2} x + \frac{k^2}{1+k^2} (R^2 - l^2) \quad (6)$$

Bu yerda $\frac{lk^2}{1+k^2} = p$, $\frac{k^2}{1+k^2} (R^2 - l^2) = q$ deb belgilansa, (6) tenglamani

$$z^2 = 2px + q \quad (7)$$

ko'rinishda yozish mumkin. Natijada, umumiy simmetriya tekisligiga ega bo'lgan aylanma konus va sfera sirtlari kesishish chizig'ining shu tekislikdagi proyeksiyasi parabola (7) ekanligi kelib chiqadi.

(5) tenglamada $z = 0$ deb olinsa, parabola uchining koordinatasi topiladi:

$$x_0 = \frac{l^2 - R^2}{2l}. \quad (8)$$

Agar $l=0$ deb olinsa, sferaning markazi aylanma konus uchi bilan bir nuqtada bo'ladi, u holda (6) tenglamaning ko'rinishi quyidagicha bo'ladi:

$$z^2 = \frac{R^2 k^2}{1 + k^2} \quad (9)$$

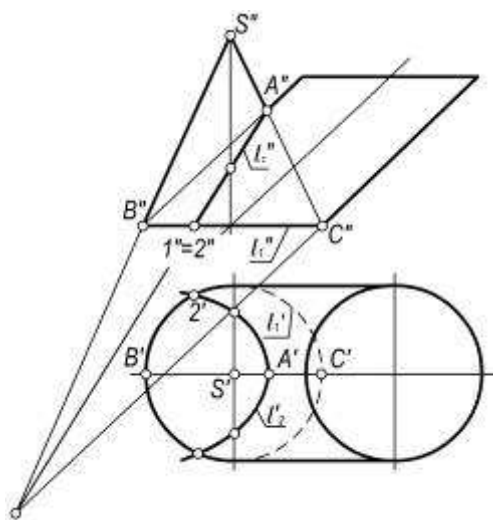
yoki

$$z = \pm \frac{Rk}{\sqrt{1 + k^2}} \quad (10)$$

Bu tenglama (10) ikkita parallel to'g'ri chiziqli tenglamasini ifodalaydi. Bu holda (6) parabola frontal tekislikda ikki parallel to'g'ri chiziqli ajralgan bo'ladi, ya'ni 4-tartibli egri chiziqli ikkita aylanaga ajraladi. Haqiqatan, umumiy o'qqa ega bo'lgan ikki aylanma sirt doim aylanalar bo'yicha kesishadi.

18.8– Ikkinchi tartibli sirtlarning o'zaro kesishishiga oid teoremlar

1-teorema: Agar ikkinchi tartibli ikki sirt bitta tekis egri chiziqli bo'yicha kesishsa, u holda ular yana biror egri chiziqli bo'yicha kesishadi va bu ham tekis egri chiziqli bo'ladi.



18.22–rasm.

Isboti. Teorema birinchi qismining shartiga asosan ikkinchi tartibli ikki sirt bitta tekis egri chiziqli bo'yicha kesishadi. Bu egri chiziqli faqat ikkinchi tartibli bo'lishi mumkin. Chunki ikkinchi tartibli sirtlarni ixtiyoriy tekislik bilan kesganda ham ikkinchi tartibli chiziqli xosil bo'ladi. Ikkita ikkinchi tartibli sirt to'rtinchi tartibli egri chiziqli bo'yicha kesishgani uchun ikkinchi noma'lum bo'lgan egri chiziqli ham Monj teoremasiga asosan ikkinchi tartibli egri chiziqli bo'ladi. 18.22–rasmida umumiy asosi aylana bo'lgan silindr va konus sirtlari berilgan. Kesishuvchi bu sirtlar ikkinchi tartibli va bitta umumiy aylana bo'yicha kesishgan. Teorema shartiga asosan bu sirtlarga tegishli yana bitta tekis egri chiziqli bo'lishi lozim. Izlanayotgan ikkinchi tekis egri chiziqli ellips $\ell_2(\ell_2', \ell_2'')$ bo'ladi. Shunday qilib, konus va silindr sirtlari bir aylana va bir ellips bo'yicha kesishadi.

Teoremaning natijasi sifatida quyidagilarni keltirish mumkin.

Ta'rif. Agar sfera biror sirt bilan aylana bo'yicha kesishsa, u holda bu sfera shu sirt bilan yana bir aylana bo'yicha kesishadi.

18.23,a,b-rasmida sfera bilan konusning kesishishi V tekislikka tasvirlangan. Bunda sfera va konus uchun umumiy bo'lgan tekis egri chiziqlardan biri sferaning katta ℓ_1'' gorizontal kesimidir. Teorema shartiga ko'ra, yana bir tekis kesim mavjud. Izlangan tekis keim ℓ_2'' aylana bo'ladi.

Ikkinchi tartibli sirtlarning kesishuvdagi to'rtinchi tartibli egri chiziqli ikkita tekis chiziqli ajraladigan va ulardan biri mavhum bo'lgan hollar ham uchraydi. 18.24–rasmida har xil diametrli sferalarning kesishishi tasvirlangan. Ular bitta tekis egri chiziqli – $A''B''$ aylana bo'yicha kesishgan. Bunda ikkinchi tekis egri chiziqli mavhum deb qaraladi.

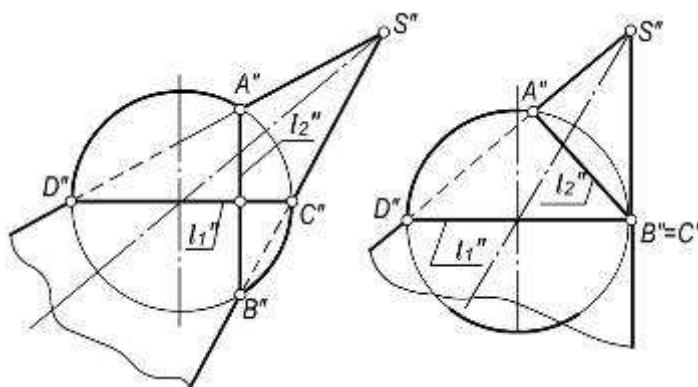
O'qlari parallel bo'lgan ikkinchi tartibli ikki aylanma silindr ikkita parallel yasovchi (yoki bitta tekis egri chiziqli) bo'yicha kesishadi. Ikkinchi tekis egri chiziqli (ikkita yasovchi) mavhumdir (18.25-rasm).

2-teorema. Agar ikkinchi tartibli ikki sirt ikkita nuqtada urinsa, u holda ularning kesishish chiziqlari ham ikkinchi tartibli ikki tekis egri chiziqqa ajraladi.

Bu tekis egri chiziqlarning tekisliklari urinish nuqtalarini tutashtiruvchi to'g'ri chiziq orqali o'tadi.

18.26-rasmda ikkita urinish nuqtasiga ega bo'lgan aylanma va elliptik silindrlarning kesishishi tasvirlangan. Bu sirtlar l_1'' va l_2'' ellipslar bo'yicha kesishadi. 18.27-rasmda ikkita urinish nuqtasiga ega bo'lgan elliptik konus va sferaning kesishishi tasvirlangan. Teorema shartiga ko'ra, bu sirtlar l_1'' va l_2'' aylanalar bo'yicha kesishadi, chunki sferaning tekis kesimlari faqat aylanalardir.

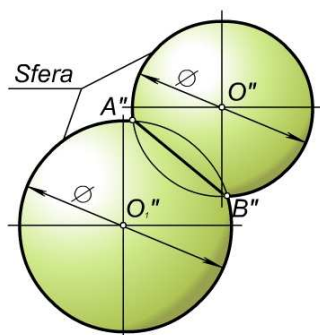
2-teorema shartidan foydalanib, umumiy ko'rinishdagi ikkinchi tartibli sirtlarning doiraviy kesimlari yo'nalishlarini aniqlash mumkin. 18.27-rasmda G_{1W} va G_{2W} profil proyeksiyalovchi tekisliklarning yo'nalishi elliptik konus doiraviy kesimlarining yo'nalishini aniqlaydi.



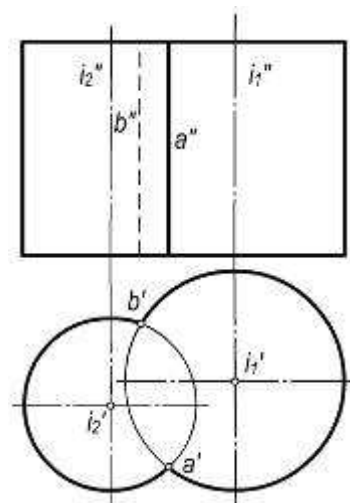
a)

b)

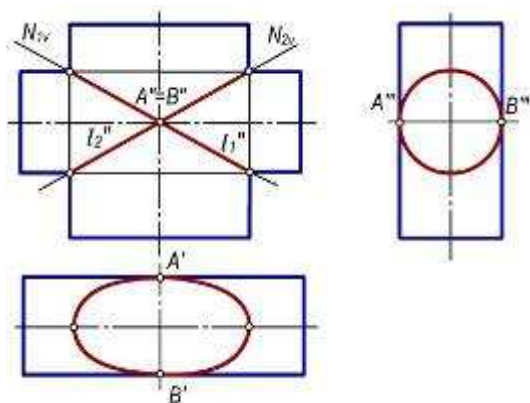
18.23-rasm



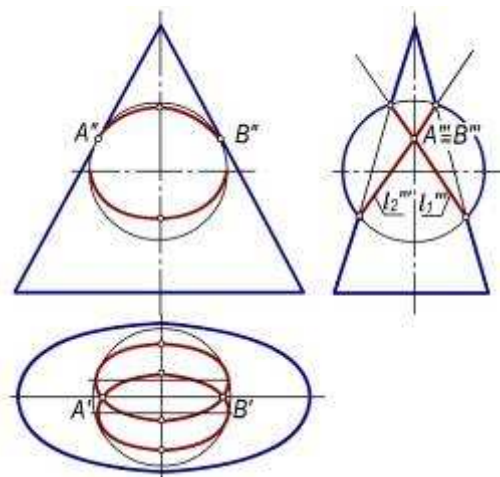
18.24-rasm



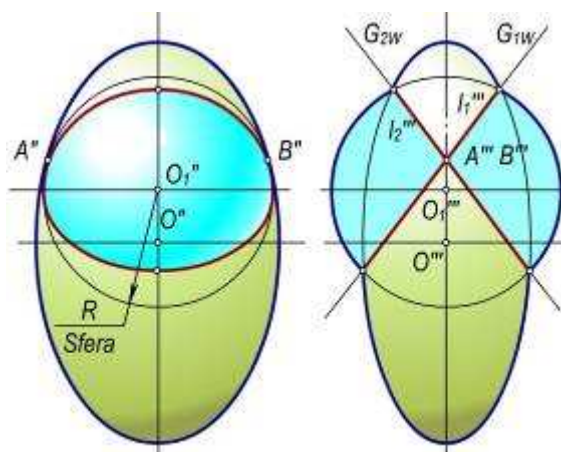
18.25-rasm



18.26-rasm



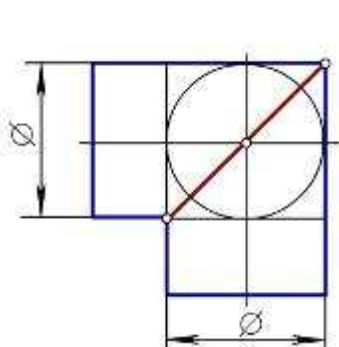
18.27-rasm



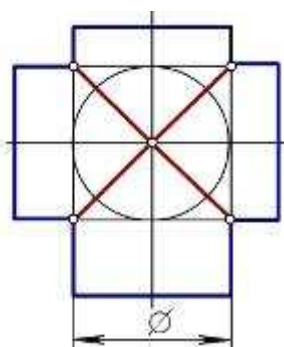
18.28-pacm

18.28-rasmda uch o'qli ellipsoid doiraviy kesimlarining yo'nalishi aniqlangan. Bunda berilgan ellipsoidning ichida ikki A'' va B'' nuqtalarga urinuvchi ixtiyoriy R radiusli sfera chiziladi. 2-teorema shartiga asosan sfera va ellipsoid sirtlari l_1'' va l_2'' aylanalar bo'yicha kesishadi. G_{1W} va G_{2W} aylanalar tekisliklarining yo'nalishi uch o'qli ellipsoid doiraviy kesimlarining yo'nalishi bo'ladi.

18.29,a,b-rasmlarda shar atrofida chizilgan ikki aylanma silindrning kesishishi V tekislikka tasvirlangan. Silindrik sirtlar ikki tekis egri chiziqlari ellipslar bo'yicha kesishadi. Qurilish amaliyotida silindrlarning shunday vaziyatda kesishishi *novali gumbaz* deb yuritiladi. 18.30, a,b,v,g-rasmlarda o'qlari o'zaro kesishgan o'tish trubalarini yasash misollari ko'rsatilgan.

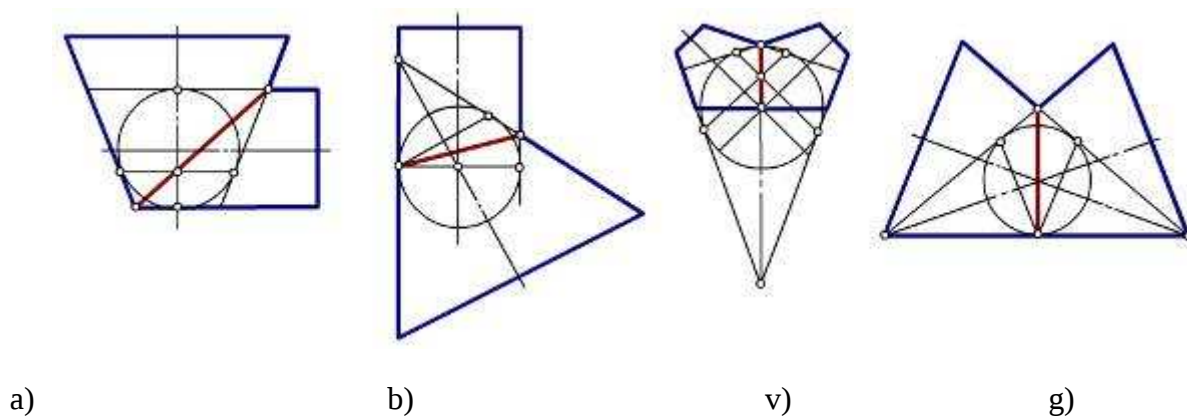


a)



b)

18.29-rasm



18.30-rasm

3-teorema. Ikkinchi tartibli sirlarning ocherki (konturi) ikkinchi tartibli egri chiziqdan iboratdir.

Bu teorema ikkinchi tartibli sirlarni tasvirlashda alohida ahamiyatga ega, chunki ikkinchi tartibli sirtlar ko'pincha, chizmada o'zlarining ocherklari bilan beriladi.

Isboti. 1. Parallel proyeksiyalashda ikkinchi tartibli sirlarning xossasiga asosan uni har qanday tekislik bilan kesganda ikkinchi tartibli tekis egri chiziq hosil bo'ladi. Bu egri chiziqning ixtiyoriy vaziyatdagi tekislikdagi parallel proyeksiyasi umumiy holda ikkinchi tartibli egri chiziq bo'ladi.

Kesuvchi tekislik ikkinchi tartibli sirtning simmetriya tekisligi bo'lib, asosiy proyeksiyalar tekisliklarining biriga parallel bo'lsa, kesimning shu proyeksiyasi tekisliklaridagi parallel proyeksiyalari o'ziga kongruent bo'ladi.

2. Markaziy proyeksiyalashda S markaz bo'yicha biror ikkinchi tartibli Φ sirtni proyeksiyalar tekisligi P ga proyeksiyalaymiz. Bunda proyeksiyalovchi nurlar to'plami o'rovchi konus sirtini hosil qiladi. O'rovchi konus sirti berilgan Φ sirt bilan bitta tekis egri chiziq bo'yicha urinadi. Bu egri chiziq berilgan sirtning S markaz bo'yicha ocherki hisoblanadi.

Hosil bo'lgan proyeksiyalovchi konus sirtini ixtiyoriy P tekislik bilan kesganda kesimda ikkinchi tartibli egri chiziq hosil bo'ladi.

Hazorat savollari

1. Sferaning har qanday aylanma sirt bilan kesishuvidan nima hosil bo'ladi va u qanday aniqlanadi?
2. Monj teoremasi va undan kelib chiqadigan xususiy hollarni aytib bering.
3. Bitta sferaga tashqi chizilgan silindr va konusning o'zaro kesishishidan qanday chiziqlar hosil bo'ladi?
5. Yordamchi kesuvchi tekisliklar dastasi usulining mohiyati nimadan iborat?
6. Silindr bilan prizmaning o'zaro kesishish chizig'ini yasashda yordamchi tekislik qanday vaziyatda o'tkaziladi?
7. O'qlari kesishmaydigan og'ma silindr va konuslarni kesish chizig'ini yasashda kesuvchi tekislik qanday o'tkaziladi?

Test.

Chiziqli sirlarning kesishuv chizig'ini tegishli nuqtalar qanday usullar yordamida yasaladi?

- A. Sferalar usuli yordamida
- V. Kesuvchi tekisliklar dastasi yordamida
- S. Yordamchi konus yordamida

18-mashg'ulot bo'yicha xulosa

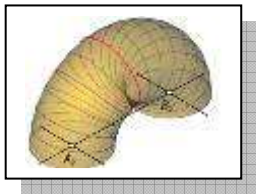
1. Keseshuvchi sirtlarning xili va holatiga qarab yordamhi tekisliklarni tanlash ko'rsatiladi hamda shunga doir misollar keltiriladi.
2. Kesishuvchi tekisliklar dastasining eng chekka holatlari asoslarni qanday chiziqlar hosil bo'lishiga qarab chiqiladi.
3. Parallel tekisliklar dastasining qo'lanish vaziyatlari turli-tuman masalalarni yechish yordamida ko'rsatiladi.
4. Ikkinchi tartibli aylanish sirtlarining bazi biri ular haqidagi teoremlar keltiriladi.

19 – mavzu Aksonometrik proeksiyalar.

19.1 Ma'ruza mashg'ulotini o'qitish texnologiyasi	
Ma'ruza mashg'uloti rejasi.	1. Aksonometrik proeksiyalar haqida umumiy ma'lumot. 2. Aksonometrik o'qlar va ular bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari 3. Aksonometriyaning asosiy teoremasi.
O'quv mashg'ulotining maqsadi: talabalarga aksonometrik proeksiyalar haqida umumiy ma'lumotlar, aksonometrik o'qlar va ular bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari va aksonometriyaning asosiy teoremasi haqidagi bilimlarni shakllantiradi.	
Pedagogik vazifalar: O'qituvchi aksonometrik proeksiyalar haqida umumiy ma'lumot, aksonometrik o'qlari va ular bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari aksonometriyaning asosiy teoremasini tushuntiradi.	O'quv faoliyatining natijalari. Talaba: - Aksonometrik proeksiyalar haqida umumiy ma'lumotlarni urgandi. - Aksonometrik o'qlari va ular bo'yicha o'zgarish koeffitsientlarini o'rganadi. - Aksonometriyaning asosiy teoremasirini yodlaydi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, bilish- so'rov, bayon qilish
O'qitish shakli	Jamoa, guruh
O'qitish shart sharoiti	Plakatlar, vidioproektor va kompyuter bilan jixozlangan auditoriya, o'quv kinofilmlari.

19- Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	O'qituvchi
1- bosqich kirish (10- min)	1.1 Mazmuni, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalarni ma'lum qiladi.	1.1 Eshitadi, yozib oladi.
2- bosqich Asosiy (60- min)	2.1 Talabalarni darsga tayyorgarligini darajasini aniqlash uchun tezkor savol – javob o'tkazadi. 1. Aksonometriya deganda nimani tushunasiz? 2. Aksonometriya tekisligi nima? 3. Aksonometrik masshtab birligi nima? 2.2. O'qituvchi virtual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etadi. Ya'ni aksonometrik proeksiyalar haqida umumiy ma'lumotlarni, aksonometriya o'qlar va ular bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari va teoremlarini tushuntiradi. 2.3 Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga va ta'rifiga e'tibor berishlarini va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	1. Savolga birin ketin javob beradi. 2. o'ylaydi va yozib oladi. Chizmani muhokama qiladi. Savollar berib asosiy joylarni yozib oladi.
3-bosqich Yakuniy (10- min)	Mavzu bo'yicha yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi. Uyga vazifa bajaradi.	Eshitadi, Uyga vazifa oladi.



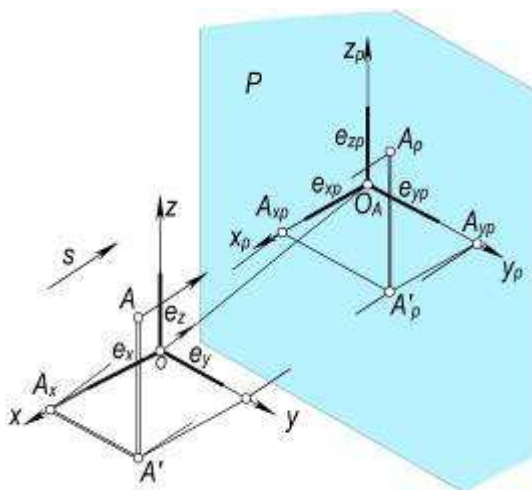
AKSONOMETRIK PROEKSIYALAR

19.1-§ Umumiy ma'lumotlar

Ortogonal proyeksiyalarda chizmalarni chizish birmuncha qulay bo'lib, buyumning metrik xarakteristikalar ham saqlanadi, chunki ortogonal proyeksiyalashda buyum proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan qulay holda joylashtirilishi. Ortogonal proyeksiyalash usulida tuzilgan chizmalarda qirgim va kesimlardan foydalanib buyumning ichki va tashqi ko'rinishini yetarlicha aniqlash mumkin. Ammo ortogonal proyeksiyalardagi chizmalariga ko'ra ularning fazoviy shakllarini tasavvur qilish qiyin. Bunday hollarda buyum chizmasini uning yaqqol tasviri bilan to'ldirish zaruriyati tug'iladi.

Bunday tasvirlar aksonometrik proyeksiyalar bo'la oladi. Lekin aksonometrik proyeksiyalarning hammasi ham yaqqol bo'lavermaydi. Buyumni yaqqol qilib tasvirlash proyeksiyalash yo'nalishi va proyeksiyalar tekisligining vaziyatlariga bog'liq bo'ladi. Aksonometrik proyeksiya qisqacha aksonometriya deb yuritiladi (**aksonometriya** grekcha so'z bo'lib, **axon** – o'q, **metrien** – o'lchayman, ya'ni o'qlar bo'yicha o'lchash degan ma'noni bildiradi.)

Ta'rif. Dekart koordinatalar sistemasida joylashtirilgan buyum va uning proyeksiyalari shu sistema bilan birgalikda berilgan s yo'nalish bo'yicha ixtiyoriy olingan biror R tekislikdagi proyeksiyasi uning **aksonometriyasi** deyiladi.



19.1-rasm

R tekislik aksonometriya tekisligi deb yuritiladi (19.1-rasm). Aksonometrik proyeksiyalar ikki xil bo'ladi:

- Parallel proyeksiyalash asosida qurilgan aksonometrik proyeksiyalar.
- Markaziy proyeksiyalash asosida qurilgan aksonometrik proyeksiyalar yoki ular perspektiv proyeksiyalar deb ham yuritiladi.

Parallel aksonometrik proyeksiyalar to'g'ri burchakli va qiyshiq burchakli bo'ladi. s proyeksiyalash yo'nalishi bilan R tekislik orasidagi burchak $\varphi=90^\circ$ bo'lsa, to'g'ri burchakli; agar $0^\circ < \varphi \neq 90^\circ$ bo'lsa, qiyshiq burchakli aksonometriya deb ataladi.

Biror figuraning aksonometrik proyeksiyasini yasash uchun figuraning o'zi va uning ortogonal proyeksiyalaridan birini aksonometrik proyeksiyalar tekisligiga proyeksiyalash yetarlidir. Masalan, fazodagi A nuqta ortogonal proyeksiyalaridan biri A' proyeksiyasi bilan birga R aksonometriya tekisligiga tasvirlangan (19.1-rasm). Bunda A_r nuqta A nuqtaning aksonometrik proyeksiyasi bo'ladi. A'_p nuqta esa A nuqtaning *ikkilamchi proyeksiyasi* deb yuritiladi. Shakldagi OA_xA' sinig chiziq tomonlari A nuqtaning x, y va z koordinatalaridan iborat bo'lganligi uchun uni *koordinatalar sinig chizig'i* deb yuritiladi. Uning aksonometrik proyeksiyasi O_rA_{xp}A'_r bo'ladi.

O_rx_r, O_ry_r, O_rz_r lar aksonometrik proyeksiyalar o'qlari, O_r esa O koordinatalar boshining aksonometriyasi bo'ladi.

Aksonometrik proyeksiyalar parallel proyeksiyalar turiga mansub bo'lganligi sababli ular parallel proyeksiyalarning hamma xossalriga ega.

Shunga ko'ra AA'∥OZ, A'A_x∥OY, A'A_y∥OX bo'lganligi uchun A_rA'_r∥O_pZ_p, A'_rA_{xr}∥O_pY_p, A'_pA_{yp}∥O_pX_p bo'ladi.

19.2- Aksonometrik o'qlar va ular bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari

Dekart koordinatalar sistemasidagi uchala koordinata o'qlari uchun umumiy bo'lgan e uzunlikni masshtab birligi sifatida qabul qilamiz (19.1-rasm). Buni ***natural masshtab birligi*** deb ataymiz. Natural masshtab birligi e kesmani Ox, Oy va Oz koordinata o'qlariga qo'yib, ularni P tekislikka proyeksiyalasak, e_x, e_y, e_z, kesmalar hosil bo'ladi. Bu kesmalar aksonometrik masshtab birliklari deb yuritiladi. Ularning e ga nisbatlari aksonometrik o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari deb yuritiladi va quyidagicha belgilanadi:

$$\frac{e_x}{e} = k_x, \quad \frac{e_y}{e} = k_y, \quad \frac{e_z}{e} = k_z, \quad (1)$$

13.1-rasmdan

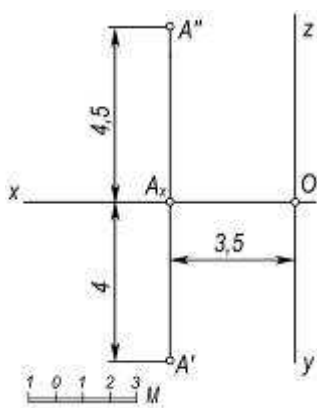
$$\frac{O_p A_{xp}}{OA_x} = \frac{e_x}{e} = k_x, \quad \frac{O_p A_{yp}}{OA_y} = \frac{e_y}{e} = k_y, \quad \frac{O_p A_{zp}}{OA_z} = \frac{e_z}{e} = k_z, \quad (2)$$

tengliklarni yozish mumkin.

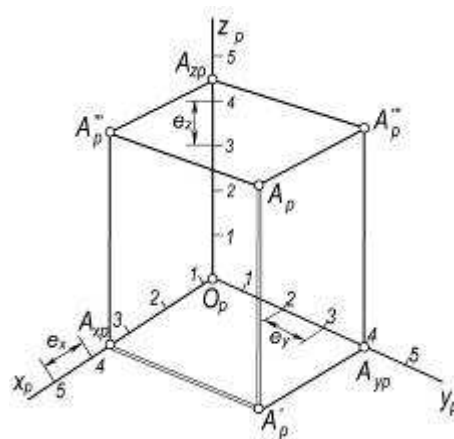
Demak, A nuqtaning dekart va aksonometrik koordinatalari orasidagi bog'lanishni quyidagicha yozishimiz mumkin:

$$\frac{x_p}{x} = k_x \text{ yoki } x_p = k_x x, \quad \frac{y_p}{y} = k_y \text{ yoki } y_p = k_y y, \quad \frac{z_p}{z} = k_z \text{ yoki } z_p = k_z z. \quad (3)$$

Aksonometrik o'qlarning vaziyatlari va shu o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari berilgan bo'lsa, fazodagi har qanday nuqtaning aksonometriyasini yasash mumkin. Buning uchun nuqtaning x, y va z koordinatalarini mos o'zgarish koeffitsientlariga ko'paytirib, aksonometrik o'qlar bo'yicha (yoki ularga parallel) o'lchab qo'yiladi va uch zvenoli koordinatalar sinig chizig'ining aksonometriyasi yasaladi. Masalan, fazodagi koordinatalari 3,5; 4 va 4,5 sonlarga teng bo'lgan A nuqtaning aksonometriyasini yasash kerak bo'lsin (19.2,a-rasm). Buning uchun O_pX_p o'qiga O_p nuqtalardan boshlab O_pA_{xp}=3,5e_x kesmani o'lchab qo'yiladi va A_{xp} nuqtani belgilab olinadi (19.2,b-rasm). Bu nuqtadan O_pY_p o'qiga parallel qilib A_{xp}A'_p=4e_y kesmani o'lchab qo'yiladi va hosil bo'lgan A'_p nuqtadan O_pZ_p o'qiga parallel qilib A'_pA_p=4,5e_z; kesmani o'lchab qo'yiladi. Hosil bo'lgan A_p nuqta A nuqtaning aksonometrik proyeksiyasi, A'_p esa A nuqtaning ikkilamchi proyeksiyasi bo'ladi.



a)



b)

19.2-rasm.

Aksonometrik proyeksiyalar uch turga bo'linadi.

- Agar uchala o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari o'zaro teng bo'lsa, ya'ni $k_x=k_y=k_z$ bo'lganda hosil bo'lgan aksonometriya *izometrik proyeksiyalar* deyiladi.
- Agar o'zgarish koeffitsientlaridan ikkitasi o'zaro teng bo'lib, uchinchi ulardan farqli bo'lsa, ya'ni $k_x=k_y \neq k_z$, $k_z=k_y \neq k_x$, yoki $k_x=k_z \neq k_y$ bo'lganda, hosil bo'lgan aksonometriya *dimetrik proyeksiyalar* deyiladi
- Uchala o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffisienti turlicha bo'lgan aksonometriyalar ($k_x=k_y \neq k_z$ bo'lsa), trimetrik *proyeksiyalar* deyiladi.

19.3- Aksonometriyaning asosiy teoremasi

Qiyshiq burchakli aksonometrik proyeksiyada aksonometrik o'qlar va ular bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari ixtiyoriy tanlab olinishi mumkin. Aksonometrik proyeksiyalardagi bunday xususiyatni 1853 yilda avstriyalik matematik Karl Polke aniqlab, quyidagi xulosaga kelgan:

Teorema. Tekislikka tegishli bitta nuqtadan chiquvchi ixtiyoriy uchta kesma fazoda joylashgan bitta nuqtadan chiquvchi o'zaro perpendikulyar va teng uchta kesmaning parallel proyeksiyasi bo'lishi mumkin.

1864 yilda K.Polkening shogirdi G.A.Shvars bu teoremani umumlashtirdi va uning sodda isbotini berdi. Keyinchalik aksonometriyaning bu teoremasini Polke-Shvars nomi bilan yuritiladigan asosiy teoremasi quyidagicha ta'riflanadi.

Teorema. Diagonalari bilan berilgan har qanday tekis to'rtburchakni ixtiyoriy olingan tetraedrga o'xshash tetraedrning parallel proyeksiyasi deb qabul qilish mumkin.

Ushbu teoremadan quyidagi natija kelib chiqadi:

Natija: Bir nuqtadan chiqqan uchta har qanday to'g'ri chiziqli aksonometrik o'qlar bo'la oladi.

Bu teoreмага binoan aksonometriya o'qlari orasidagi burchaklarni va ular bo'yicha o'zgarish koeffitsientlarini, umuman ixtiyoriy olish mumkin. Ammo buyumning har qanday aksonometrik tasviri uning tabiiy ko'rinishiga butunlay o'xshamay qolishi yoki juda oz o'xshashi mumkin. Shuning uchun ham buyumning aksonometriyasi tabiiy ko'rinishiga mumkin qadar ko'proq

o'xshash bo'lishi, hamda aksonometriyani osonroq yasash maqsadida, amalda, aksonometriyaning ba'zi xususiy turlarigina qo'llaniladi.

Nazorat savollari

1. Aksonometrik proyeksiyalar qanday hosil qilinadi?
2. Aksonometriya asosiy teoremasining mohiyati nimadan iborat?
3. O'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlarini ta'riflab bering.
4. Haqiqiy va keltirilgan o'zgarish koeffitsientlarning farqini tushuntiring.
5. Izlar uchburchagi nima va u haqidagi teoremlarning qaysi birini bilasiz?

19-mashg'ulot bo'yicha xulosa

1. Ortogonal proeksiyalardan aksonometrik proeksiyalarga o'tish jarayoni o'rganiladi.
2. Aksonometriya o'qlari va ular bo'yicha o'zgarish koeffitsiyentlarini aniqlash ko'rsatiladi.
3. Aksonometriyaning asosiy teoremasi keltiriladi.

20 – mavzu Aksonometrik proeksiyalar.

20.1 Ma'ruza mashg'ulotini o'qitish texnologiyasi	
Ma'ruza mashg'uloti rejasi.	1. O'zgarish koeffitsientlari va proeksiyalash burchagi orasidagi o'zaro bog'lanish. 2. Aylananing aksonometriyasi. 3. To'g'ri burchakli standart aksonometriyalar. 4. Sirtlar ocherkining aksonometriyasini yasash.
O'quv mashg'ulotining maqsadi: talabalarga o'zgarish koeffitsientlari proeksiyalash burchaklari orasida o'zaro bog'lanish, aylanish aksonometriyasi, to'g'ri burchakli standart aksonometriyalar, sirtlar ocherkini aksonometriyasini yasash haqidagi bilimlarni shakllantiradi.	
Pedagogik vazifalar: O'qituvchi o'zgarish koeffitsientlari va proeksiyalash burchaki orasida bog'lanish, aylananing aksonometriyasi, to'g'ri burchakli standart aksonometriyalar, sirtlar ocherkini aksonometriyasini yasashni tushuntiradi.	O'quv faoliyatining natijalari. Talaba: - O'zgarish koeffitsientlari va proeksiyalash burchagi orasida bog'lanishni o'rganadi. - Aylananing aksonometriyasini o'rganadi. - Standart aksonometriyalarni yodlaydi. - Sirtlar ocherkining aksonometriyasini yasashni o'rganadi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, bilish- so'rov, bayon qilish
O'qitish shakli	Jamoa, guruh
O'qitish shart sharoiti	Plakatlar, vidioproektor va kompyuter bilan jixozlangan auditoriya, o'quv kinofilmlari.

20- Ma’ruza mashg’ulotining texnologik kartasi

Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O’qituvchi	O’qituvchi
1- bosqich Kirish (10- min)	1.1 Mazmuni, uning maqsadi, o’quv mashg’ulotidan kutilayotgan natijalarni ma’lum qiladi.	1.1 Eshitadi, yozib oladi.
2- bosqich Asosiy (60- min)	2.1 Talabalarni darsga tayyorgarligini darajasini aniqlash uchun tezkor savol – javob o’tkazadi. 1. O’zgarish koeffitsienti nima? 2. Proeksiylash burchagi nima? 3. Standart nima? 2.2 O’qituvchi virtual materiallardan foydalangan holda ma’ruzani bayon etadi. Ya’ni o’zgarish koeffitsientlari va proeksiylash burchagi orasidagi o’zaro bog’lanish, aylananing aksonometriyasi, to’g’ri burchagli standart aksonometriyalar va sirtlar ocherkini aksonometriyasini yasashni tushuntiradi. 2.3 Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga va ta’rifiga e’tibor berishlarini va yozib olishlarini ta’kidlaydi.	1. Savolga birin ketin javob beradi. 2. o’ylaydi va yozib oladi. Chizmani muhokama qiladi. Savollar berib asosiy joylarni yozib oladi.
3-bosqich Yakuniy (10- min)	Mavzu bo’yicha yakun yasaydi va talabalar e’tiborini asosiy masalalarga qaratadi. Uyga vazifa bajaradi.	Eshitadi, Uyga vazifa oladi.

20.1- O’zgarish koeffitsientlari va proyeksiyalash burchagi orasidagi o’zaro bog’lanish

Aksonometriyaning asosiy teoremasiga asosan aksonometrik proyeksiyalar o’qlari va ular bo’yicha o’zgarish koeffitsientlarini ixtiyoriy olish mumkin. Ammo ular bir-biri bilan o’zaro uzviy bog’liq bo’ladi.

Ox, Oy va Oz koordinatalar o’qlarini P aksonometrik proyeksiyalar tekisligiga φ burchak ostida proyeksiyalaymiz (20.1-rasm). Bunda koordinatalar boshi O nuqtaning P tekislikdagi proyeksiyasi O_r bo’ladi. Bunday qiyshiq burchakli aksonometrik proyeksiyalashning proyeksiyalanish burchagi φ ni chizmada hosil qilish uchun O nuqtadan P tekislikka OO_p perpendikulyarni tushiramiz. OO_p va O_rO_o to’g’ri chiziqlar orasidagi φ burchak proyeksiyalash burchagi bo’ladi.

1-teorema. Qiyshiq burchakli aksonometrik proyeksiyada o’qlar bo’yicha o’zgarish koeffitsientlari kvadratlarining yig’indisi 2 soni bilan proyeksiyalash burchagi kotangensi kvadratining yig’indisiga teng.

$$k_x^2 + k_y^2 + k_z^2 = 2 + ctg^2 \varphi \quad (1)$$

Ushbu teoremani isboti Sh.Murodov va boshqalarning «Chizma geometriya kursi», 1988 yil chop etilgan kitobida keltirilgan.

2-teorema. To'g'ri burchakli aksonometrik proyeksiyalashda o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari kvadratlarining yig'indisi 2 ga teng.

$$k_x^2 + k_y^2 + k_z^2 = 2. \quad (2)$$

Isboti. 20.2-rasmda P aksonometrik proyeksiyalar tekisligi va OXYZ – Dekart koordinatalar sistemasi keltirilgan.

O koordinatalar boshini P tekislikdagi ortogonal proyeksiyasi O_P nuqtasi bilan tutashtirilsa, $O_P A$, $O_P B$, $O_P C$ aksonometriya o'qlari hosil bo'ladi. Bu o'qlarni Ox , Oy va Oz hosil qilgan burchaklarini mos ravishda α , β va γ bilan belgilaymiz. Bunda $OO_P A$, $OO_P B$, $OO_P C$ lar to'g'ri burchakli uchburchaklar bo'lganligi uchun

$$O_P A:OA = \cos \alpha, O_P B:OB = \cos \beta \text{ va } O_P C:OC = \cos \gamma \text{ bo'ladi.} \quad (3)$$

OO_P proyeksiyalash yo'nalishi bilan Ox , Oy va Oz o'qlar orasidagi burchaklar α_1 , β_1 va γ_1 yo'naltiruvchi burchaklar deyiladi.

Analitik geometriyadan ma'lumki, yo'naltiruvchi burchaklar kosinuslari kvadratlarining yig'indisi 1 ga teng, ya'ni

$$\cos^2 \alpha_1 + \cos^2 \beta_1 + \cos^2 \gamma_1 = 1 \quad (4)$$

Chizmadan ko'rinib turibdiki, $\alpha_1 = 90 - \alpha$, $\beta_1 = 90 - \beta$ va $\gamma_1 = 90 - \gamma$ bo'lgani uchun ularni (4) ifodaga qo'yib soddalashtirilsa,

$$\sin^2 \alpha + \sin^2 \beta + \sin^2 \gamma = 1 \text{ bo'ladi.} \quad (5)$$

$\sin^2 \alpha = 1 - \cos^2 \alpha$, $\sin^2 \beta = 1 - \cos^2 \beta$, $\sin^2 \gamma = 1 - \cos^2 \gamma$ ekanligini e'tiborga olgan holda (5) ifodani soddalashtirishdan so'ng quyidagicha yozish mumkin:

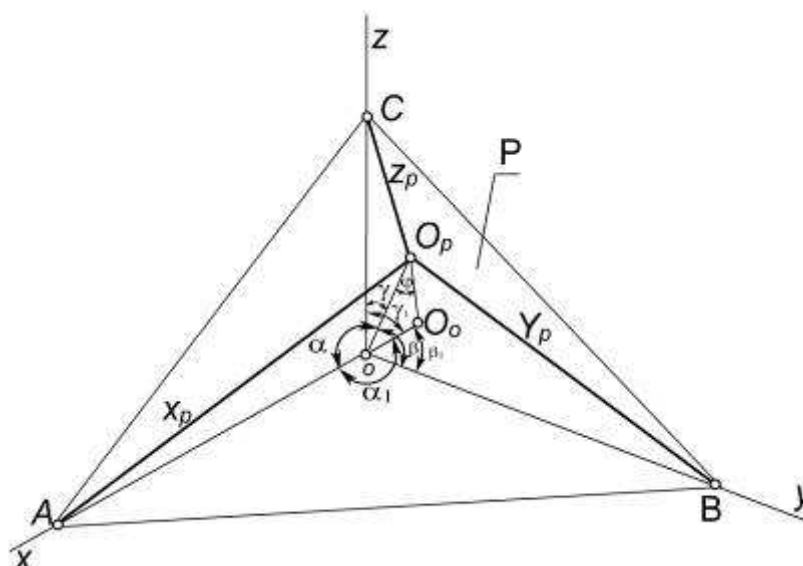
$$\cos^2 \alpha + \cos^2 \beta + \cos^2 \gamma = 2 \quad (6)$$

$K_x = O_P A:OA = \cos \alpha$; $K_y = O_P B:OB = \cos \beta$ va $K_z = O_P C:OC = \cos \gamma$ bo'lgani uchun (2) ifodaning to'g'riligi isbotlandi.

To'g'ri burchakli aksonometrik proyeksiyalarda keltirilgan o'zgarish koeffitsientlari

Aksonometrik masshtablardan foydalanmasdan aksonometrik proyeksiyalar yasash juda ko'p vaqtni oladi. Chunki dekart koordinatalar o'qlariga parallel bo'lgan har bir kesma aksonometriyalarning uzunliklarini hisoblab topishga to'g'ri keladi. Shuning uchun keltirilgan o'zgarish koeffitsientlaridan foydalaniladi. Masalan, ixtiyoriy to'g'ri burchakli trimetrik proyeksiyalar quyidagi o'zgarish koeffitsientlari bilan berilgan bo'lsin:

$$k_x = 0.92, k_y = 0.47, k_z = 0.96;$$



a)

b)

20.1-rasm.

Bularni (2) ifodaga qo'yilsa,

$$k_x^2 + k_y^2 + k_z^2 = (0.92)^2 + (0.47)^2 + (0.96)^2 = 1.9889 \approx 2$$

hosil bo'ladi.

Bu koeffitsientlarni $\frac{1}{0.92} = 1.09$ ga ko'paytirsak, $k_x = 1.0028$, $k_y = 0.5123$, $k_z = 1.0464$ bo'ladi.

Bularni yaxlitlab $k_x^k = 1$, $k_y^k = 0.5$ va $k_z^k = 1$ deb olsak, $k_x^k = k_x \cdot 1.09$, $k_y^k = k_y \cdot 1.09$, $k_z^k = k_z \cdot 1.09$ bo'ladi. Bunda K_x^k , K_y^k va K_z^k o'qlar bo'yicha keltirilgan o'zgarish koeffitsientlari deb belgilangan. Bunda 1,09 keltirish koeffitsienti bo'lib, uni **m** bilan belgilaymiz. U holda

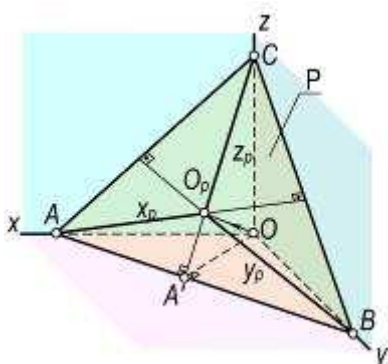
$$k_x = \frac{k_x^k}{m}, \quad k_y = \frac{k_y^k}{m}, \quad k_z = \frac{k_z^k}{m}, \text{ yoki } (k_x^k)^2 + (k_y^k)^2 + (k_z^k)^2 = 2m^2$$

hosil bo'ladi.

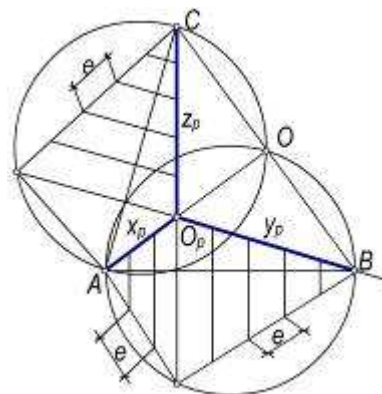
Demak, keltirilgan koeffitsientlari bo'yicha bajarilgan aksonometrik proyeksiyalarda o'qlar bo'yicha aksonometrik masshtablar keltirish koeffitsientiga proporsional ravishda o'zgaradi.

20.2- To'g'ri burchakli aksonometriyada izlar uchburchagi va aksonometriya o'qlari

Dekart koordinatlar sistemasi OXYZ da P aksonometriya tekisligini joylashtirganda u koordinata tekisliklari bilan kesishib **ABC** uchburchakni hosil qiladi. (20.2, a-rasm). Bu uchburchak aksonometriyada *izlar uchburchagi* deb yuritiladi.



a)



b)

20.2-rasm

1-teorema. To'g'ri burchakli aksonometriyada aksonometriya o'qlari izlar uchburchagining balandliklari bo'ladi.

Isboti: Oz koordinatalar o'qi XOY tekislikka perpendikulyar va $OO_p \perp P$ bo'lganligi uchun $A'OC$ uchburchak tekisligi XOY va P tekisliklarga ham perpendikulyar bo'ladi. $\triangle A'OC \perp XOY$ bo'lganligi uchun $A'C \perp AB$ yoki $z_p \perp AB$ bo'ladi. Xuddi shuningdek, $y_p \perp AC$ va $x_p \perp BC$ ekanligini ham isbot qilish mumkin.

2-teorema. To'g'ri burchakli aksonometriyada izlar uchburchagi o'tkir burchakli uchburchakdir.

Isboti: XOY, XOZ va YOZ koordinatalar tekisliklari to'g'ri burchakli uchyoqlikni hosil qiladi (20.2,a-rasm). Bu uchyoqliklarning P tekislik bilan kesishuvidan hosil bo'lgan ABC uchburchakda $A'C \perp AB$ bo'lishi 1-teoremadan ma'lum. Demak, $AA'C$ uchburchak to'g'ri burchakli bo'lganligi sababli $\angle CAA' < 90^\circ$ bo'ladi. Shuningdek, $\angle A'BC < 90^\circ$ va $\angle ACB < 90^\circ$ bo'ladi.

3-teorema. To'g'ri burchakli aksonometriyada aksonometriya o'qlari orasidagi burchaklar o'tmas burchaklardir.

Isboti: 1-teoremada aksonometriya o'qlari izlar uchburchagining balandliklari, 2-teoremada esa izlar uchburchagining o'tkir burchakli bo'lishini isbot qilingan edi. Planimetriyadan ma'lumki, har qanday o'tkir burchakli uchburchakning balandliklari o'zaro o'tmas burchak ostida kesishadi.

To'g'ri burchakli aksonometriyada izlar uchburchagi teng tomonli uchburchak bo'lsa, bunday aksonometriya izometriya bo'ladi, teng yonli uchburchak bo'lsa - **dimetriya**, tomonlari har xil bo'lgan uchburchak bo'lsa - **trimetriya** bo'ladi.

Izlar uchburchagi ABC berilgan bo'lsa, O_pA , O_pB va O_pC , kesmalarning uzunliklarini aniqlash mumkin. (20.2,b-rasm). Izlar uchburchagida x_p , y_p va z_p o'qlar o'tkazilgan. Bunday chizmani XOY, XOZ, YOZ tekisliklar bilan ifodalangan uchyoqlikning P tekislikka to'g'ri burchakli proyeksiyasi deyish mumkin (20.3,a-rasmga qarang). Jipslashtirish usulidan foydalanib, AO_pB uchburchakning proyeksiyasiga ko'ra, uning haqiqiy kattaligi AO_pB ni yasaymiz. Buning uchun $\angle AOB = 90^\circ$

bo'lganligi uchun diametri AB ga teng bo'lgan aylana chizamiz. O_p nuqta dan ABga perpendikulyar tushirib, O_1 nuqta ni belgilab olamiz. Uni A va V nuqtalar bilan tutashtiramiz.

$\frac{O_p A}{O_1 A}$ va $\frac{O_p B}{O_1 B}$ nisbatlar x_p va y_p o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari hisoblanadi:

$$k_x = \frac{O_p A}{O_1 A}, \quad k_y = \frac{O_p B}{O_1 B}.$$

Xuddi shuningdek, O_2 nuqta ni aniqlab, Z_p o'q bo'yicha o'zgarish koeffitsienti $k_y = \frac{O_p}{O_2 C}$, ni aniqlash mumkin. Agar $AO_1 B$ va $AO_2 S$ uchburchaklarning tomonlariga O_1 va O_2 nuqtalardan boshlab natural uzunlik birliklarni qo'yib, ularning mos aksonometrik o'qlardagi proyeksiyalarini aniqlash bilan aksonometrik masshtablarni yasash mumkin.

20.3-§. Aylananing aksonometriyasi

Aylana tekisligining aksonometriya tekisligiga nisbatan vaziyatiga qarab aylana aksonometriyasi ellips, aylana yoki to'g'ri chiziqli kesmasidan iborat bo'lishi mumkin. Umumiy hollarda aylananing aksonometriyasi ellips bo'ladi.

Ta'rif. Aylananing har qanday o'zaro perpendikulyar diametrlarining aksonometriyasi - ellipsning qo'shma diametrlaridan iborat bo'ladi.

Aksonometriya o'qlariga parallel bo'lgan qo'shma diametrining uzunligi aylana diametrining mos o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientiga ko'paytirilganiga teng.

Qiyshiq burchakli aksonometriyada ellips kichik o'qining uzunligi 0 (nol) dan aylana diametri d gacha, katta o'qining uzunligi d dan ∞ gacha o'zgarishi mumkin.

To'g'ri burchakli aksonometriyalarda ellips katta o'qining uzunligi d ga, kichik o'qining uzunligi $d \cos \varphi$ ga, teng. Bu yerda φ aylana tekisligi bilan aksonometrik proyeksiyalar tekisligi orasidagi burchak.

Aylananing to'g'ri burchakli aksonometriyasi. Chizmachilikda aylananing to'g'ri burchakli aksonometriyasi bo'lgan ellipsni chizish ko'p hollarda uchraydi.

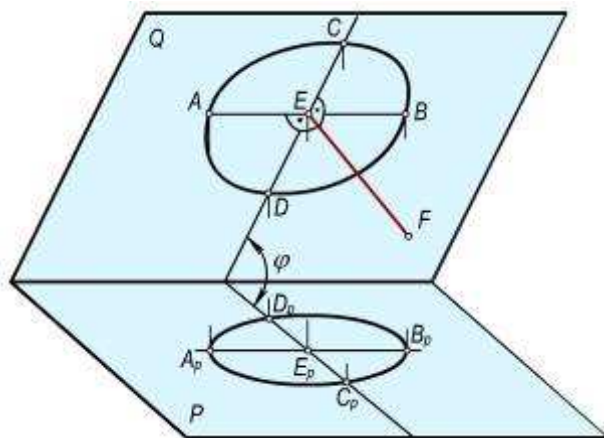
Aylana tekisligi Q aksonometrik proyeksiyalar tekisligi P bilan o'zaro o'tkir burchak φ° hosil qilib kesishganda aylananing aksonometriyasi ellips bo'ladi (20.3-rasm). Bu ellipsning katta o'qi $A_p B_p$ aylananing AB diametriga, kichik o'qi $C_p D_p$ esa aylana diametrini φ burchak kosinusiga ko'paytirilganiga teng bo'ladi.

$$A_p B_p = AB, \quad C_p D_p = CD \cos \varphi.$$

Parallel proyeksiyalarning xossalriga ko'ra ellipsning $A_p B_p$ katta o'qi Q va P tekisliklarning o'zaro kesishish chizig'i a ga parallel, $C_p D_p$ kichik o'qi esa bu to'g'ri chiziqqa perpendikulyar bo'ladi, ya'ni:

$$A_p B_p \parallel a, \quad C_p D_p \perp a.$$

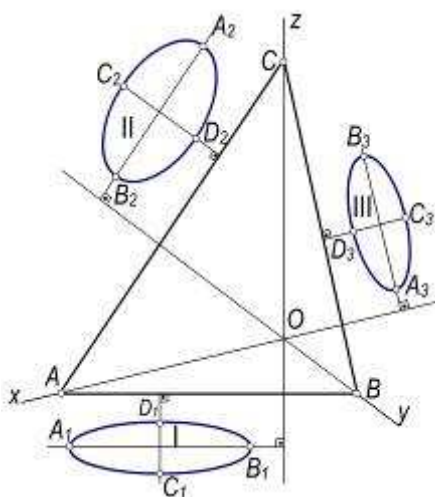
Shunday qilib, aylananing aksonometrik proyeksiyasini yasash uchun aylana markazining proyeksiyasi e_r nuqta yasali va bu nuqtadan ellipsning katta va kichik o'qlari o'tkaziladi. Ellipsni uning katta va kichik o'qlari bo'yicha yasash qiyin emas.



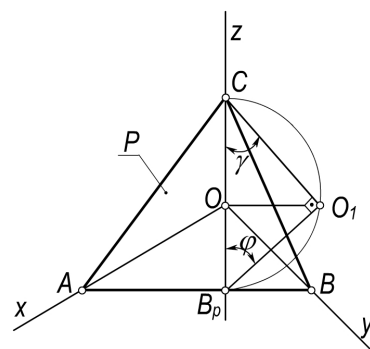
20.3-rasm.

Ko'pincha, H , V , W yoki ularga parallel tekisliklarda yotuvchi aylanalarning aksonometrik proyeksiyalarini yasashga to'g'ri keladi. Bunday aylanalar aksonometriyalarini yasashni batafsil ko'rib chiqamiz.

Ma'lumki, to'g'ri burchakli aksonometriyada P aksonometrik proyeksiyalar tekisligi H , V , W tekisliklar bilan kesishadi. P tekislikning bu tekisliklar bilan kesishish chiziqlari izlar uchburchagining tomonlaridan iborat bo'ladi. Demak, H tekislikka tegishli aylanani P tekislikka proyeksiyalashdan hosil bo'ladigan **I** ellipsning katta o'qi izlar uchburchagining **AB** tomoniga, **V** tekislikka tegishli aylana proyeksiyasi - **II** ellipsning katta o'qi **AC** tomoniga, **W** tekislikka tegishli aylana proyeksiyasi - **III** ellipsning katta o'qi **BC** tomoniga parallel bo'ladi (20.4-rasm). To'g'ri burchakli aksonometriyada aksonometriya o'qlari izlar uchburchagining balandligidan iborat bo'ladi. Shunga ko'ra, **I** ellips uchun $A_pB_p \perp O_pC$, (Oz) **II** ellips uchun $A_pB_p \perp O_pB$ (Oy), **III** ellips uchun $A_pB_p \perp O_pA$ (Ox) bo'ladi. Ellipslarning C_pD_p kichik o'qlari A_pB_p katta o'qlariga doim perpendikulyar bo'ladi.



20.4-rasm.



20.5-rasm.

To'g'ri burchakli aksonometriyada ellipsning katta o'qi doim tegishli aylanalarning diametrlariga teng bo'ladi. Kichik o'qlari aksonometriyaning turiga qarab o'zgaradi. Kichik o'qining uzunliklarini hisoblash mumkin. Buning uchun 20.5-rasmga murojaat qilamiz. Oz o'qidan o'tuvchi va izlar uchburchagining **AB** tomoniga perpendikulyar qilib o'tkazilgan tekislik P tekislikni CB_p to'g'ri chiziq bo'yicha, XOY tekislikni esa eng katta og'ma chizig'i O_1B_p bo'yicha kesib o'tadi. Natijada CO_1B_p to'g'ri burchakli uchburchakni hosil qilinadi. Bu uchburchakning CO_1B_p jipslashgan vaziyati rasmda ko'rsatilgan. Buning uchun diametri CB_p kesma bo'lgan yarim aylana chiziladi va O_1 nuqtadan Oz o'qqa perpendikulyar chiqarib, uning yarim aylana bilan

kesishish nuqtasi O_1 ni belgilab olinadi. O_1 nuqtani C va B_p nuqtalar bilan tutashtirib γ va φ burchaklar aniqlanadi. Bu burchaklar mos ravishda P tekislik bilan Oz o'qi va XOY tekislik orasidagi burchaklar bo'ladi. Bundan Oz o'qi bo'yicha o'zgarish koeffitsienti $k_z = \cos \gamma$ ekanligini ma'lum. XOY tekislikning eng katta qiyalik chizig'i O_1B_p ning yo'nalishi bo'yicha o'zgarish koeffitsienti $k_{xoy} = \cos \varphi$ bo'ladi. To'g'ri burchakli CO_1B_p uchburchakdan $\cos^2 \varphi = 1 - \cos^2 \gamma$ bo'lgani uchun

$$k_{xoy} = \sqrt{1 - k_z^2}$$

bo'ladi.

Xuddi shuningdek, xOz va yOz tekisliklarining eng katta qiyalik chiziqlari yo'nalishlari bo'yicha o'zgarish koeffitsientlarining qiymatlarini keltirib chiqarish mumkin:

$$k_{xOz} = \sqrt{1 - k_y^2}, \quad k_{yOz} = \sqrt{1 - k_x^2}.$$

Yuqorida ellipsning kichik o'qi $C_pD_p = CD \cos \varphi$ ekanligini ko'rib chiqqan edik. Bunda CD – proyeksiyalanayotgan aylananing diametri, φ esa aylana tekisligi bilan P tekislik orasidagi burchakdir. Shunga ko'ra:

- XOY tekislikka tegishli aylanani proyeksiyasi bo'lgan ellips uchun

$$C_pD_p = CD \cdot \sqrt{1 - k_z^2};$$

- XOZ tekislikka tegishli aylananing proyeksiyasi uchun

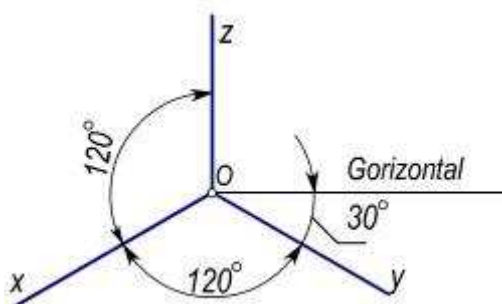
$$C_pD_p = CD \cdot \sqrt{1 - k_y^2};$$

- YOZ tekislikka tegishli aylanani proyeksiyasi uchun

$$C_pD_p = CD \cdot \sqrt{1 - k_x^2};$$

bo'ladi.

20.4- To'g'ri burchakli standart aksonometriyalar



20.6-pacm.

20.7.1. To'g'ri burchakli standart izometriya.

To'g'ri burchakli aksonometriyada aksonometrik proyeksiyalar tekisligi P koordinatalar tekisliklari bilan bir xil burchak hosil qilsa, izlar uchburchagi teng tomonli bo'lib, uning balandligi bissekrissasi ham bo'ladi. Shuning uchun to'g'ri burchakli izometriyada aksonometrik o'qlar orasidagi burchaklar 120° ga teng (20.6-rasm). Bu holda o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari $k_x = k_y = k_z$ bo'lib,

$$k_x^2 + k_y^2 + k_z^2 = 2 \quad \text{tenglikdan} \quad 3k_x^2 = 2 \quad \text{yoki}$$

$$k_x = \sqrt{\frac{2}{3}} = 0.82 \quad \text{hosil bo'ladi. Demak, } k_x = k_y = k_z = 0.82$$

bo'lib, u natural o'zgarish koeffitsienti deyiladi. Buyumning aniq izometriyasini yasash uchun dastlab undagi har bir nuqtani x, y, z koordinatalari yoki uning eni, bo'yi va balandligini 0,82 ga ko'paytirib, chizishga to'g'ri keladi.

Lekin buyumlarining to'g'ri burchakli izometriyasini yasashda o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari 1 ga teng qilib olinsa, chizish sur'ati tezlashadi. Bu holda $k_x = k_y = k_z = 1$ bo'lib, ular izometriyada keltirilgan o'zgarish koeffitsientlari deb yuritiladi. Bunda keltirish koeffitsienti

$m = \frac{1}{0.82} = 1.22$ ga teng bo'lib, buyumning aksonometriyasi asliga nisbatan 1,22 marta kattalashadi.

20.7-rasmda kub va uning yoqlariga ichki chizilgan aylanalarning izometriyalari bo'lgan ellipslar tasvirlangan. Aylananing tekisliklari (kubning yoqlari) H, V va W proyeksiyalar tekisliklariga parallel. Natural o'zgarish koeffitsientlari 0,82 bo'yicha ellipsning katta va kichik o'qlari quyidagicha bo'ladi:

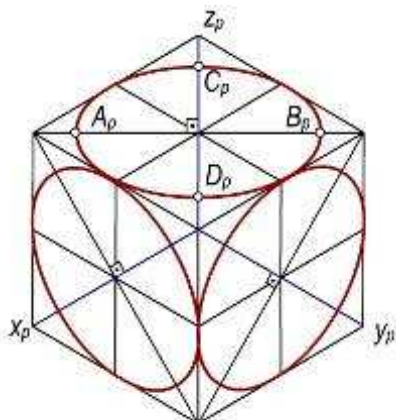
$$A_p B_p = d, \quad C_p D_p = \sqrt{1 - 0.82^2} d = 0.58 \cdot d$$

Bunda d - berilgan aylana diametri.

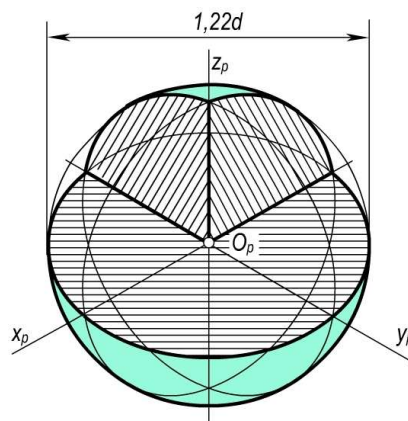
Keltirilgan o'zgarish koeffitsientlari bo'yicha standart izometriyada ellipsning katta o'qlari $A_p B_p = 1,22d$ ga kichik o'qlari $C_p D_p = 0,58d = 0,71d$ ga teng bo'ladi.

Shunday qilib, diametri d ga teng bo'lgan aylanalar gorizontal, frontal va profil yoki ularga parallel bo'lgan tekisliklarda joylashgan bo'lsa, bunday aylanalarning izometriyasidagi ellipsning $A_p B_p$ katta o'qi d ga, $C_p D_p$ kichik o'qi esa $0,58d$ ga teng, keltirilgan o'zgarish koeffitsientlar bo'yicha esa $A_p B_p = 1,22d$, $C_p D_p = 0,71d$ bo'ladi.

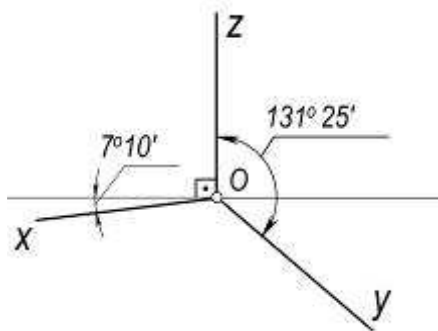
20.8-rasm to'g'ri burchakli izometriyada tasvirlangan sferaning diametri $1,22d$ ga teng. Bunda d sferaning diametri.



20.7-rasm.



20.8-rasm.



20.9-rasm.

20.7.2. To'g'ri burchakli standart dimetriya. Agar aksonometrik proyeksiyalar tekisligi koordinatalar tekisliklaridan ikkitasi bilan bir xil burchak hosil qilsa, bunday aksonometriya to'g'ri burchakli dimetriya deyiladi. Bunda o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari $k_x = k_y \neq k_z$, $k_x = k_z \neq k_y$ yoki $k_y = k_z \neq k_x$ bo'lishi mumkin.

To'g'ri burchakli dimetriyaning juda ko'p turlari mavjud bo'lib, ulardan aksonometrik o'qlarning o'zaro joylashuvi 20.9-rasmda ko'rsatilgan vaziyatdagi holati standartda tavsiya qilingan. Bu o'qlarni α va β burchaklarning tangenslari orqali oson yasash mumkin, chunki

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{8}, \quad \operatorname{tg} \beta = \frac{7}{8}.$$

Standart dimetriyada o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlarining $k_x = k_z \neq k_y$ holi qabul qilinib $k_x = k_z = 2k_y$ yoki $k_y = 1/2 k_x$ deb olingan.

U holda $k_x^2 + k_y^2 + k_z^2 = 2$ tenglikka yuqoridagi qiymatlarni qo'yib, $k_x^2 + k_x^2 + \frac{k_x^2}{4} = 2$ yoki $9k_x^2 = 8$ ga ega bo'lamiz. Bundan, $k_x = \sqrt{\frac{8}{9}} = \frac{2\sqrt{2}}{3} \approx 0.94$ ni hosil qilamiz. Demak, $k_x \approx 0,94$; $k_z \approx 0,94$; $k_y \approx 0,47$ hosil bo'ladi.

Amaliyotda to'g'ri burchakli dimetrik proyeksiyalarni yasash uchun quyidagi keltirilgan o'zgarish koeffitsientlaridan foydalaniladi:

$$k_x = 1, \quad k_y = 1, \quad k_z = 0.5$$

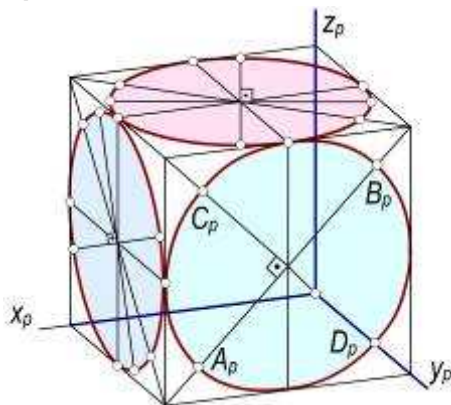
U holda keltirish koeffitsienti $m = \frac{1}{0.94} = 1.06$ bo'ladi. Bu holda buyumning aksonometriyasi asliga nisbatan 1,06 marta kattalashadi.

20.10,a-rasmda to'g'ri burchakli standart dimetriyada kub va uning yoqlarida ichki chizilgan aylanalarning dimetrik proyeksiyalari bo'lgan ellipslar tasvirlangan.

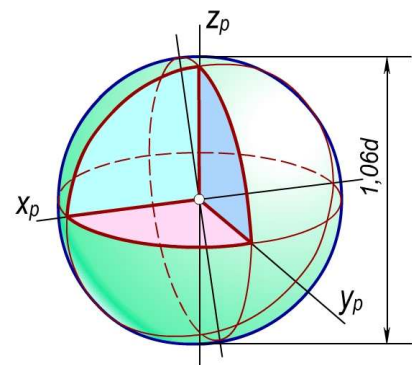
To'g'ri burchakli standart dimetriya uchun $k_x = k_z = 0,94$ va $k_y = 0,47$ bo'lganligi uchun $H(XOY)$ hamda $W(YOZ)$ tekisliklarga tegishli aylananing proyeksiyalari bo'lgan ellipslar uchun

$$C_p D_p = CD \cdot \sqrt{1 - 0.94^2} = 0.33 \cdot d$$

bo'ladi. $V(XOZ)$ tekislikka tegishli aylananing proyeksiyasi ellips uchun esa $C_p D_p = d \sqrt{1 - 0.47^2} = 0.88 \cdot d$ bo'ladi.



a)



b)

20.10-rasm.

Keltirilgan o'zgarish koeffitsientlari bo'yicha XOY va YOZ tekisliklariga parallel bo'lgan yoqlardagi ellipslar (aylananing dimetriyasi) uchun katta o'qlar $A_p B_p = 1,06d$, kichik o'qlar $C_p D_p = 0,35d$ bo'ladi. Chunki $C_p D_p = 1,06 \times 0,33d$. XOZ tekislikka parallel bo'lgan yoqdagi ellips uchun $A_p B_p = 1,06d$, $C_p D_p = 0,93d$. Chunki $C_p D_p = 1,06 \times 0,88d = 0,93d$.

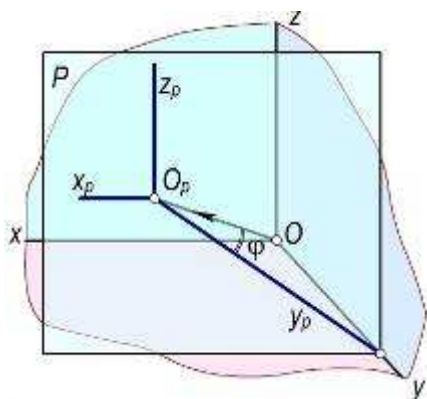
Sferani to'g'ri burchakli dimetriyasini keltirilgan o'zgarish koeffitsientlari bo'yicha chizish, 20.10,b-rasmda ko'rsatilgan. Sferaning dimetriyasi D_1 diametrli aylana bo'lib, $D_1 = 1,06d$ ga teng.

Diametri d ga teng aylanalar gorizont va profil tekisliklarda joylashgan bo'lsa, ularning dimetriyasidagi ellipsning katta va kichik o'qlari mos ravishda $1,06d$ va $0,35d$ ga teng. Agar diametri d ga teng aylana frontal tekislikda joylashgan bo'lsa, bunday aylananing dimetriyasidagi ellipsning katta va kichik o'qlari mos ravishda $1,06d$ va $0,94d$ ga teng bo'ladi.

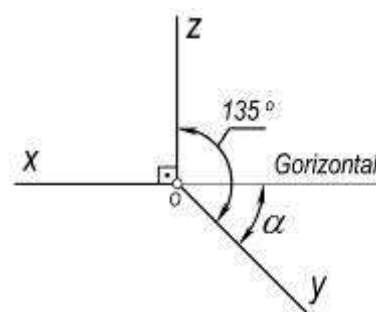
20.5- Qiyshiq burchakli standart aksonometriyalar

20.8.1. Qiyshiq burchakli standart frontal dimetriya. Buyumlarning yaqqol tasvirlarini qiyshiq burchakli aksonometriyada yasash uchun qiyshiq burchakli standart izometriya va

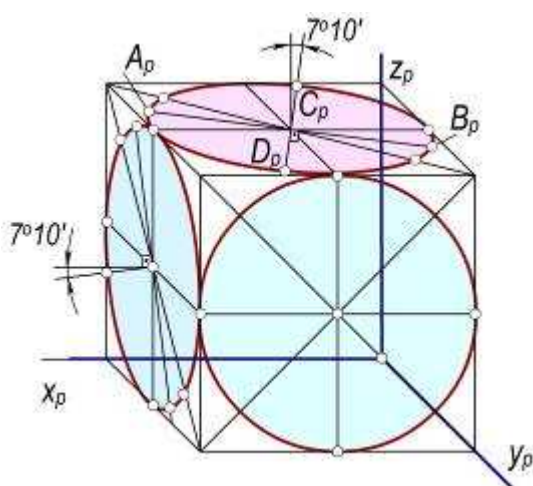
dimetrialardan foydalaniladi. Bunda P aksonometrik proyeksiyalar tekisligini xususiy holda, ya'ni koordinata tekisliklarining birortasiga parallel qilib olinadi. Bu holda proyeksiyalash yo'nalishini aksonometrik tekislikka perpendikulyar qilib olib bo'lmaydi. Chunki bunda koordinata o'qlaridan biri nuqta bo'lib proyeksiyalanadi. Bu esa tasvir yaqqoligini ta'minlamaydi. Agar P aksonometriya tekisligini xOz koordinatalar tekisligiga parallel qilib olinsa (20.11-rasm) $O_r x_r \parallel O_x$, $O_p z_p \parallel O_z$, bo'lganligi uchun, $O_r x_r$ va $O_p z_p$ o'qlar o'zaro perpendikulyar bo'lib, bu o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari $k_x = k_z = 1$ bo'ladi, k_y esa $OO_r V$ to'g'ri burchakli uchburchakdan topiladi va $k_y = \frac{OO_p}{OB} = \text{ctg } \varphi$ ga teng bo'ladi. Bu holda xOz koordinatalar tekisligi va unga parallel bo'lgan barcha tekisliklarda joylashgan shakllar aksonometriya tekisligiga o'zining kattaligicha proyeksiyalanadi. Bu esa predmet yaqqol tasvirini yasashni osonlashtiradi.



20.11-rasm.



20.12-rasm.



20.13-rasm.

Agar $\varphi = 45^\circ$ bo'lsa, $k_y = \text{ctg } 45^\circ = 1$ bo'lgani uchun aksonometriya o'qlari bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari $k_x = k_z = 1$ va $k_y = 1$ bo'ladi. Bu holda qiyshiq burchakli frontal izometriya hosil bo'ladi.

Amalda $O_p y_p$ o'qi $O_p x_p$ o'qining davomidagi gorizontal to'g'ri chiziq bilan hosil qilgan burchagi α ning 30° , 45° , 60° vaziyatlari olinadi (20.12-rasm) va bu o'q bo'yicha o'zgarish koeffitsienti $k_y = 0,5$ qabul qilingan $k_x = k_z = 1$, $k_y = 0,5$ bo'yicha chizilgan aksonometrialar qiyshiq burchakli frontal dimetrialar yoki kabinet proyeksiyalar deyiladi.

Qiyshiq burchakli frontal dimetriadagi aksonometriya o'qlarining vaziyati 20.12-rasmda ko'rsatilganidek qabul qilingan, ya'ni $XOZ = 90^\circ$, $YOZ = 135^\circ$ O'zgarish koeffitsientlari esa $k_x = k_z = 1$ va $k_y = 0,5$ bo'ladi.

20.13-rasmida kub va uning yoqlaridagi ichki chizilgan aylanalarning aksonometrialari qiyshiq burchakli frontal dimetrik proyeksiyada tasvirlangan. Bunda xOz tekislikka parallel yoqda yotgan aylanalar dimetriadagi aylanaga teng bo'lib proyeksiyalanadi. Qolgan yoqlardagi aylanalar, ellipslar bo'lib proyeksiyalanadi. Bu ellipslar o'qlar keltirilgan o'zgarish koeffitsientlari bo'yicha $1,06d$ va $0,33d$ ga teng bo'ladi.

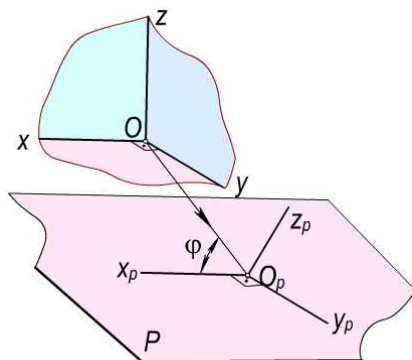
20.8.2. Qiyshiq burchakli standart frontal izometriya. Qiyshiq burchakli frontal izometriadagi $k_x = k_z = k_y = 1$ bo'lganligi uchun $k_x^2 + k_y^2 + k_z^2 = 2 + \text{ctg } 2\varphi$ dan $1^2 + 1^2 + 1^2 = 2 + \text{ctg } 2\varphi$ yoki $\text{ctg } 2\varphi = 1$ bo'ladi.

Bundan $\varphi^\circ = \arccos 1 = 45^\circ$. Demak, qiyshiq burchakli izometriyada φ proyeksiyalash burchagi 45° ga teng ekan.

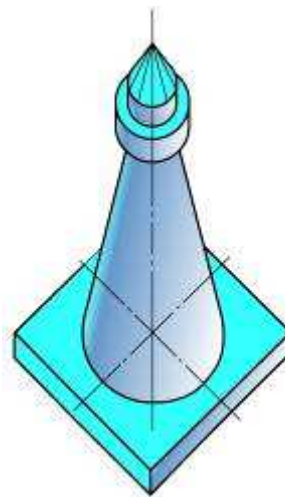
Qiyshiq burchakli dimetriya uchun $k_x = k_z = 1$ va $k_y = 0,5$ bo'lgani uchun, $1^2 + \left(\frac{1}{2}\right)^2 + 1^2 = 2 + \operatorname{ctg}^2 \varphi$ yoki $\operatorname{ctg}^2 \varphi = \frac{1}{4}$; bundan $\operatorname{ctg}^2 \varphi = \frac{1}{4}$; bo'lib, $\varphi^\circ = \arccos \frac{1}{2} \approx 63^\circ$ bo'ladi.

Qiyshiq burchakli dimetriyada proyeksiyalash burchagi $\varphi = 63^\circ$ ga teng bo'ladi.

20.8.3. Qiyshiq burchakli gorizontal izometriya (zenit aksonometriyasi). Agar P aksonometriya tekisligi XOY koordinatalar tekisligiga parallel bo'lsa, u holda hosil bo'lgan tasvir gorizontal izometriya (zenit aksonometriyasi) deyiladi (20.14-rasm). Bunda φ burchak ixtiyoriy bo'lishi mumkin.



20.14-rasm.



20.15-rasm.

$O_p X_p$ va $O_p Y_p$ o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari $k_x = k_y = 1$ bo'lib, $O_p Z_p$ o'q bo'yicha o'zgarish koeffitsienti k_z - esa 0,7 dan 1 gacha deb olinishi mumkin. Ko'p hollarda $k_z = 1$ deb olinadi.

Zenit aksonometriyasi juda katta qurilish maydonida joylashgan binolar, yo'llar, acrodromlar va hokazolarning o'zaro joylashuvini kichik masshtabda ko'rsatish uchun foydalaniladi. 20.15-rasmda minoraning zenit aksonometriyasi tasvirlangan. Minoraning plani α burchakka burilgan.

20.6- Aylanish sirtlarining ocherklarini aksonometriyada yasash

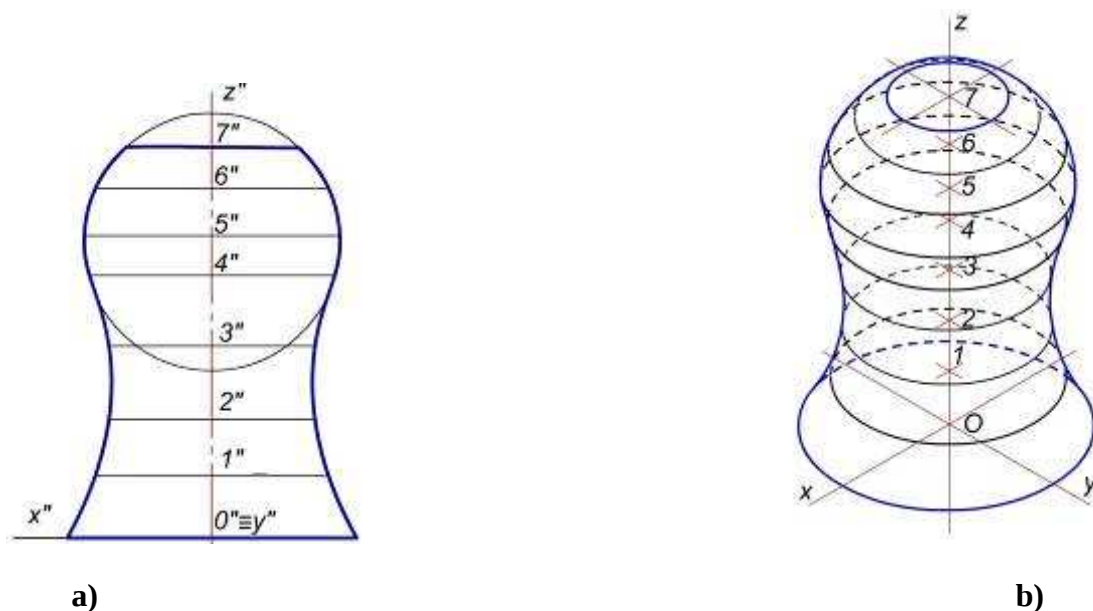
20.9.1. Parallellar usuli. Bu usul asosan aylanish o'qi bo'yilab cho'zilgan aylanish sirtlarning aksonometriyalarini yasash uchun qo'llaniladi. 20.16,a-rasmdagi chizmada berilgan aylanish sirtining bir necha paralellari (aylanalari) o'tkaziladi. Bu paralellarining aksonometriyalari bo'lgan ellipslar chiziladi. Bu ellipslarni o'rab oluvchi m egri chiziq aylanish sirtining ocherki bo'ladi. Sirtning aksonometriyasi 20.16,b-rasmda to'g'ri burchakli izometriyada yasalgan.

20.9.2. Meridianlar usuli. Aylanish o'qlari bo'yicha siqiq bo'lgan sirtlarning aksonometriyasini yasashda bu usuldan foydalanish mumkin. Sirtning bir necha meridianlari o'tkazilib, ularning aksonometriyasi yasaladi. 20.17,a-rasmda tor sirtining aksonometriyasi to'g'ri burchakli izometriyada ko'rsatilgan. Bunda tor meridianlari(aylana)larning aksonometriyalari bo'lgan ellipslarni o'rab oluvchi chiziq aylanish sirtining ocherkini ifodalaydi.

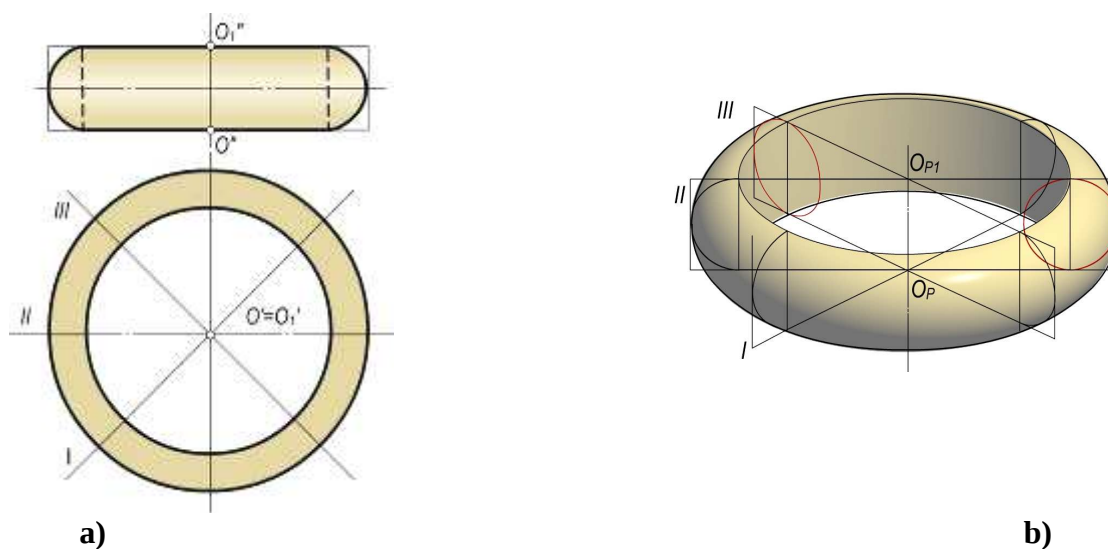
20.18,a-rasmda berilgan yarim tor (halqa) ning aksonometriyasini yasash 20.18,b-rasmda to'g'ri burchakli izometriyada bajarilgan.

Bunday torning aksonometriyasini yasash uchun,dastlab H tekislikka tegishli bo'lgan,markazlari $A(A',A'')$ va $B(B',B'')$ nuqtalarda bo'lgan ikki yasovchi aylananing aksonometriyalari bo'lgan ellipslar chiziladi. So'ngra bu ellipslar markazlari A_p va B_p nuqtalar

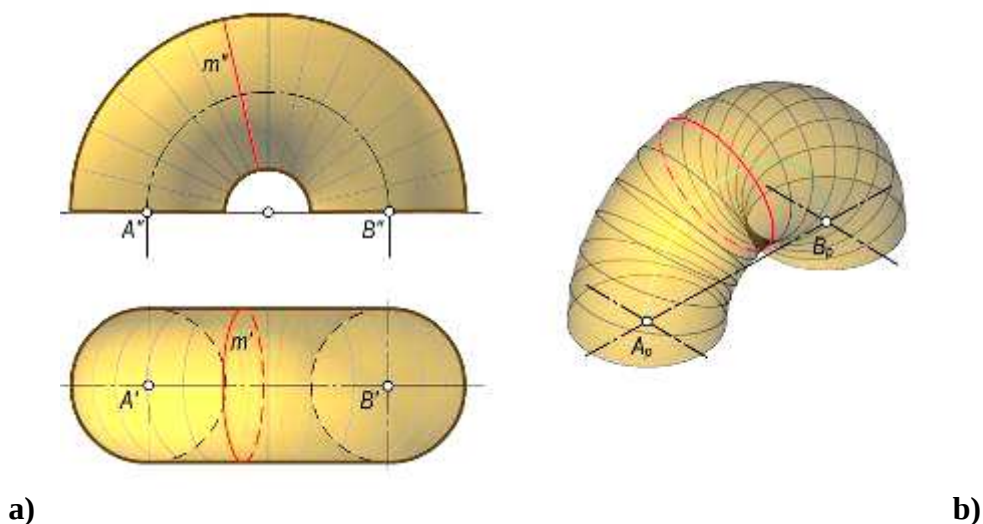
orqali o'tuvchi frontal vaziyatdagi $A''B''$ yarim aylananing aksonometriyasi chiziladi. Bu yarim aylana tor yasovchilari markazlari harakat qiluvchi chiziq bo'lib, unda bir necha (yetarli miqdorda) nuqtalar olinadi. Markazlari mazkur nuqtalarda bo'lgan $m(m',m'')$ kabi ellipslar yasovchi aylanalarning aksonometriyalari chiziladi. Ushbu aylanalar aksonometriyalarini o'rab (qamrab) oluvchi egri chiziq torning konturi hisoblanadi. Yasovchi aylanalarning aksonometriyalari o'rniga ushbu markazlar bo'yicha radiusi yasovchi aylana radiusi bilan bir xil bo'lgan sferalarning aksonometriyalari (aylanalar) chizilsa ham bo'ladi.



20.16-rasm.



20.17-rasm.



20.18-rasm.

20.7- Aksonometriyada pozitsion masalalarni yechish

Aksonometrik proyeksiyalarda geometrik figuralarning o'zaro joylashuviga qarab turli pozitsion masalalar ortogonal proyeksiyalardagi qoidalarga asoslanib yechiladi.

Bunda geometrik figuralarning aksonometriyasi hamda ularning ikkilamchi proyeksiyalaridan biri berilishi kerak. Ko'pincha figuralarning gorizontaal tekislikdagi ikkilamchi proyeksiyalaridan foydalaniladi.

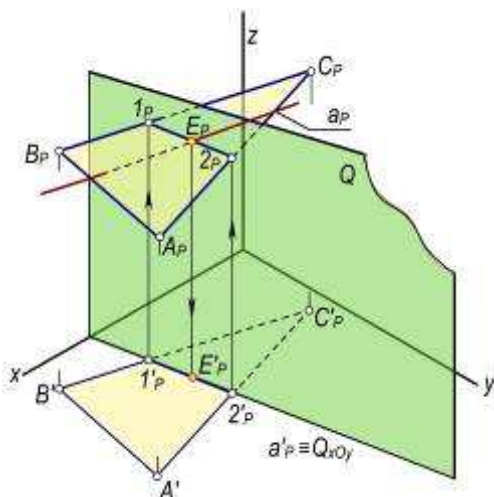
1-masala. Berilgan a to'g'ri chiziqlarning Q tekislik bilan kesishish nuqtasini yasalsin.

Yechish. ABC uchburchak tekisligining a to'g'ri chiziqlarning a_p proyeksiyasi hamda ularning ikkilamchi proyeksiyalari $A_pB_pC_p$, a'_p berilgan bo'lsin (20.19- rasm). Ularning kesishish nuqtasini yasash algoritmi quyidagicha bo'ladi:

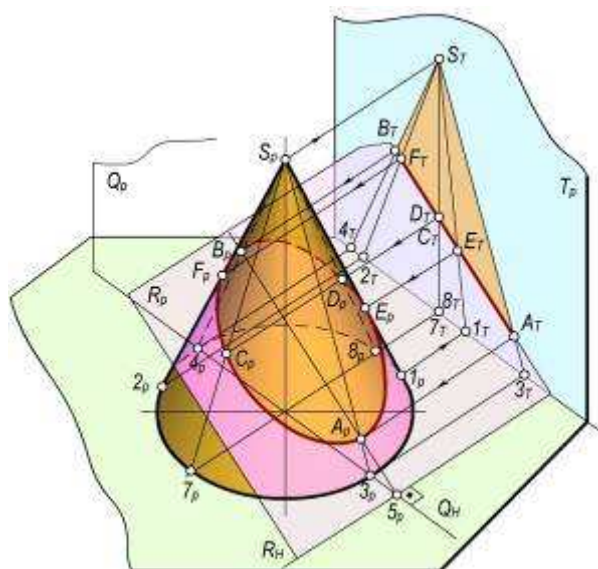
- a_p (a'_p) to'g'ri chiziqlar orqali Q_p tekislikni O_{pZ_p} o'qqa parallel qilib o'tkaziladi;
- Bu tekislik ABC tekislikning $A_pB_pC_p$ ikkilamchi proyeksiyasi bilan 1_p va 2_p nuqtalarda kesishadi. Bu nuqtalardan O_{pZ_p} o'qqa parallel chiziqlar chiqarib, 1_p va 2_p nuqtalarni B_pC_p va A_pB_p tomonlar ustida belgilanib, ular o'zaro tutashtiriladi;
- So'ngra a_p va 1_p 2_p to'g'ri chiziqlarning o'zaro kesishuv nuqtasi e_p belgilab olinadi. Uning ikkilamchi proyeksiyasi e'_p nuqta bo'ladi.

2-masala. Konusning tekislik bilan kesishish chizig'i yasalsin.

Yechish. To'g'ri burchakli izometriyada tasvirlangan F konusning R tekislik bilan kesishish chizig'ini yasash algoritmi qo'yidagicha bajariladi. $T \perp P$ tekislikka proyeksiyalanadi (20.20-rasm). U holda kesishish chizig'ining T_p tekislikdagi proyeksiyasi A_TB_T to'g'ri chiziqlar kesmasi bo'ladi. Bu kesmada ixtiyoriy $S_T \equiv D_T$ nuqtalarni belgilab, ular orqali $S_T T_T = S_T D_T$ yasovchilar o'tkaziladi. Bu yasovchilarning $S_p D_p$ aksonometriyalari o'tkazilib, ularda S_T va D_T nuqtalar belgilab olinadi. Boshqa nuqtalarning aksonometriyalari ham xuddi shunday topiladi. Kesishish chizig'ining konus ocherkiga urinish nuqtalari y_R va F_p lar quyidagicha topiladi. Konusning ocherkini ifodalovchi S_{p1p} va S_{p2p} yasovchilarning T_p tekislikdagi S_{T1T} va S_{T2T} preksiylarini o'tkaziladi. Ularning A_TB_T kesma bilan kesishish nuqtalari E_T va F_T larni belgilab olinadi. Y_T va F_T nuqtalardan teskari yo'nalishda nurlar o'tkazib, ularning mos ravishda S_{p1p} va S_{p2p} yasovchilar bilan kesishish nuqtalari E_p va F_p larni belgilab olinadi. Kesimning A_p - quyi va B_p - yuqori nuqtalarni ortogonal proyeksiyalarga oid qoidalarga asoslanib topish mumkin. Buning uchun konusning i_p o'qidan o'tuvchi va berilgan P_p tekislikka perpendikulyar Q_p tekislikdan foydalanamiz. Bu tekislik konusni S_{p3p} va S_{p4p} yasovchilari, berilgan tekislikni esa S_{p6p} to'g'ri chiziqlar bo'yicha kesadi. S_{p3p} va S_{p4p} yasovchilarning S_{p6p} to'g'ri chiziqlar bilan kesishishidan A_p va B_p nuqtalar hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan nuqtalarni tekis egri chiziqlar bilan tutashtirib, konusning P tekislik bilan kesishish chizig'ini yasaladi.



20.19-rasm.

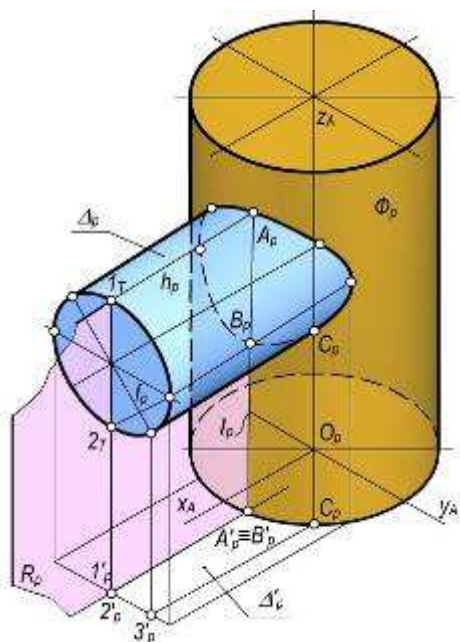


20.20-rasm.

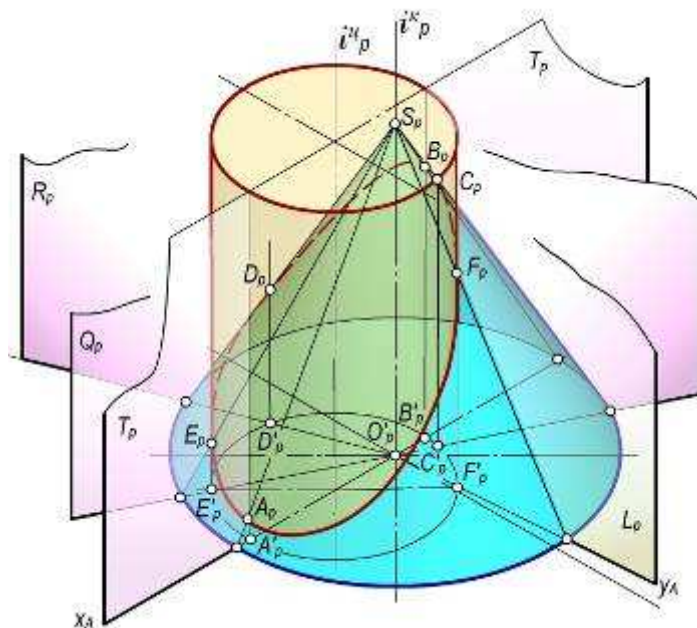
Sirtlarning o‘zaro kesishish chiziqlarini yasash. Ortogonal proyeksiyalardagi singari aksonometriyada ham sirtlarning o‘zaro kesishish chiziqlarini yasashda yordamchi kesuvchi tekisliklardan foydalanish mumkin. Bunda kesuvchi tekisliklar berilgan sirtlar bilan oddiy chiziqlar bo‘yicha kesishadi. Bu oddiy chiziqlar o‘zaro kesishib sirtlarning kesishish chizig‘iga tegishli nuqta larni hosil qiladi.

Yordamchi tekislikni yasalishi oson bo‘lgan chiziqlar hosil bo‘ladigan qilib tanlanadi. Bu shartga ko‘ra ba‘zi masalalarni yechishda qo‘shimcha proyeksiyalashdan ham foydalanish mumkin .

Quyidagi 20.21 va 20.22-rasmlarda tasvirlangan ikki sirtning o‘zaro kesishish chizig‘ini yasashda yordamchi kesuvchi tekisliklardan foydalanilgan. 20.21-rasmda gorizont va vertikal vaziyatda joylashgan silindrlarning o‘zaro kesishuv chizig‘ini yasash ko‘rsatilgan. Bu holatda yordamchi kesuvchi tekisliklar har ikkala silindrni yasovchilari bo‘yicha kesadigan qilib o‘tkazilgan. Silindrlar yasovchilari o‘zaro kesishib izlanayotgan egri chiziqqa tegishli nuqtalarini hosil qiladi. 20.22-rasmda esa aylanish o‘qlari o‘zaro parallel bo‘lgan vertikal vaziyatdagi silindr va konuslarning aksonometriyalari berilgan. Ularning o‘zaro kesishish chizig‘ini yasash uchun ham yordamchi tekisliklar ularning yasovchilari bo‘yicha kesishadigan qilib o‘tkazilgan. Bu tekisliklar konus sirtining o‘qidan o‘tkazilgan. Ular konus va silindrni yasovchilari orqali kesadi. Bu yasovchilarning o‘zaro kesishish nuqtalari ikki sirtning kesishi chizig‘iga tegishli nuqtalar bo‘ladi.



20.21-rasm.



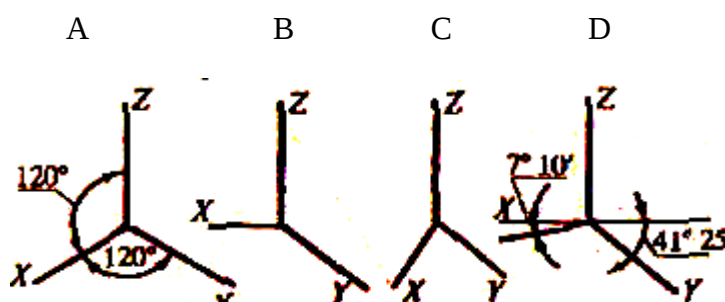
20.22-rasm.

Nazorat savollari

1. Proyeksiyalash burchagi va o'zgarish koeffitsientlari orasida qanday bog'lanish bor?
2. Aylananing aksonometriyasi haqida nimalar bilasiz?
3. Standart aksonometriyaning qanday turlarini bilasiz?
4. To'g'ri burchakli standart izometriya haqida nimalarni bilasiz?
5. To'g'ri burchakli standart dimetriyani ta'riflab bering?
6. Qiyshiq burchakli standart dimetriya (kabinet proyeksiya) haqida nimalar bilasiz?
7. Zenit aksonometrik proyeksiyalar qanday maqsadlarni ko'zlab chiziladi?
8. Aksonometrik proyeksiyalarda pozision masalalarni yechish uchun nimalarga e'tibor beriladi?

Testlar.

1. Qaysi chizmada to'g'ri burchakli dimetriyadagi x va y o'qlarining yo'nalishi to'g'ri chizilgan.

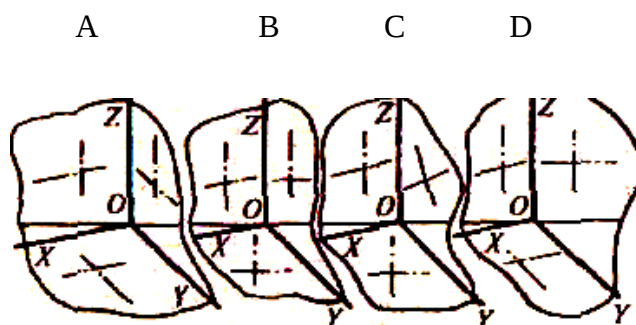


2. To'g'ri burchakli izomeriyada V tekislikka parallel joylashgan aylana ellepsining katta AB va kichik CD o'qlarining qiymatlari aniqlansin.

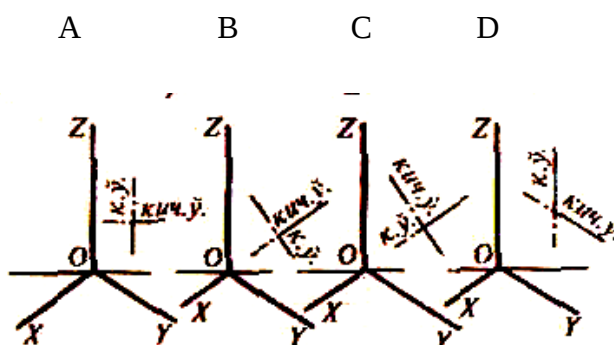
- A. $AB=1,06d$
 $CD=0,35d$
- B. $AB=1,22d$
 $CD=0,71d$

- C. $AB=1,06d$
 $CD=0,95d$
D. $AB=1,06d$
 $CD=0,54d$

3. To'g'ri burchakli dimetriyada H, V va W tekislikka parallel joylashgan aylana ellepsining katta va kichik o'qlarining yo'nalishlari qaysi chizmada to'g'ri ko'rsatilgan.



4. To'g'ri burchakli izomeriyada YOZ tekislik joylashgan aylana ellepsining katta va kichik o'qlarining yo'nalishlari qaysi chizmada to'g'ri ko'rsatilgan.



20-mashg'ulot bo'yicha xulosa

1. Aksonometrik proektsiyalash burchagining yo'nalishi aksonometriya tekisligiga og'ish o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsiyentlariga bog'liqligi ko'rib chiqiladi va to'g'ri burchakli aksonometriyadagi qiymati keltiriladi.
2. To'g'ri burchakli aksonometriyada koeffitsiyentlar orasidagi bog'lanish ko'rib chiqiladi.
3. Aylanish aksonometriyaning qanday yasalishi ko'rsatiladi.
4. To'g'ri va qiyshiq burchakli aksonometriyaning standartlashgan turlari keltiriladi.
5. Aylanish sirtlarining aksonometriyasi yasaladi.
6. Aksonometriyada ba'zi bir pozitsion masalalar yechiladi.

ADABIYOTLAR

1. Alijonov O.I., Xolmurzaev A.A. Muhandislik grafikasi. Farg'ona, Texnika nashriyoti, 2005, -216 b.
2. Bubennikov A.V. Nachertatelnaya geometriya. - M. : Vishshaya shkola, 1985.-288 s.
3. Gordon V.YU. i dr. Nachertatelnaya geometriya. Pod red. Krilova N.N. M., Vishshaya shkola, 2000. 224-st. usl. Pech. l. 18,45.
4. Ismatullaev R. Chizma geometriya. Toshkent, 2003, -111 b.
5. Mixaylenko V.E., Ponomarev A.M. Injenernaya grafika. Uchebnik. Kiev. Visha shkola, 1990. -303 s.
6. Murodov Sh. Hakimov L., Odilov P., Shomuradov A.U., Jumayev M. Chizma geometriya kursi. - Toshkent.: O'qituvchi, 1988. -363 s.
7. Frolov S.A. Nachertatelnaya geometriya. -M.: Mashinostroenie, 1983.- 240 b.
8. Xorunov R. Chizma geometriya kursi. -Toshkent: O'qituvchi, 1995.- 230 b.
9. Chekmarev A.A. Nachertatelnaya geometriya i cherchenie. M., Vishshaya shkola, Uchebnik. 1999. 470-st. usl. pech. l. 29,5.
10. Murodov Sh. Gidrotexniklar uchun chizma geometriya. Toshkent: O'qituvchi, 1991. -297 b,