



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

BUXORO MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

**«CHIZMACHILIK VA CHIZMA GEOMETRIYA»
KAFEDRASI**

O'.T.YODGOROV

**"CHIZMA GEOMETRIYA"
FANIDAN BAKALAVRLAR UCHUN**

MA'RUZALAR MATNI

BUXORO 2014

Taqrizchilar:

1. Buxoro DU "Chizma geometriya va chizmachilik"
kafedrasi mudiri Yodgorov N.J.
2. Buxoro muhandislik-texnologiya instituti
"Chizmachilik va chizma geometriya" kafedrasi
Mudiri t.f.n., Xaitov B.U.

Ma'ruza matni Buxoro muhandislik-texnologiya institutining o'quv-uslubiy kengashida bayon № _____ 2014 yilda tasdiqlangan.

Matn chizma geometriya va chizmachilik kafedrasining
_____ 2014 yil № _____ bayoni bilan tasdiqlandi.

Ma'ruza matni "Chizma geometriya, muhandislik grafikasi" fanidan o'quv yurtlarida bakalavrlar tayyorlash uchun dastur asosida yozilgan. Unda xar bir ma'ruza nomi, mavzu rejasi, foydanilayotgan adabiyotlar, takrorlash uchun savollar va tayanch iboralar berilgan.

Ma'ruza matni kimyo texnologiya, muhandislik texnologiyasi, "Elektrotexnika va ishlab chiqarishda axborot-kommunikasiya texnologiyalari" fakultetlari talabalariga mo'ljallangan bo'lib, undan chizma geometriya fani o'qitiladigan barcha oliy o'quv yurtlarining talabalari ham foydalanishlari mumkin.

MUNDARIJA

MUNDARIJA.....	4
SO'Z BOSHI.....	5
KIRISH.....	6
1. MA'RUZA.....	8
FAZOVIY SHAKLLARNI TEKISLIKKA TASVIRLASHNING PROYEKSIYALAR	
USULI.....	8
2 MA'RUZA.....	15
GEOMETRIK ELEMENTLARNING PROYEKSIYALARI.....	15
3. MARUZA.....	25
VAZIYATI ANIQLANADIGAN (POZISION)MASALALAR.....	25
4. MA'RUZA.....	35
O'LCHAMI ANIQLANADIGAN (METRIK) MASALALAR.....	35
5. MARUZA.....	43
PROYEKSIYALARNI QAYTA TUZISH USULLARI.....	43
6. MA'RUZA.....	49
PROYEKSIYALARNI QAYTA TUZISH USULLARI.....	49
7. MARUZA.....	59
KO'PYOQIKLAR	59
8. MA'RUZA.....	63
KO'PYOQLIKLAR.....	63
9 MA'RUZA.....	68
EGRI CHIZIQLAR.....	68
10 MA'RUZA.....	78
SIRTLARNING	
UMUMIY MA'LUMOTLARI.....	78
11 MA'RUZA.....	83
AYLANISH SIRTLARI.....	83
12 MA'RUZA.....	90
CHIZIQLI SIRTLAR.....	90
13 MA'RUZA.....	96
VINT SIRTLAR.....	96
14 MA'RUZA.....	99
KINEMATIK SIRTLAR.....	99
15 MA'RUZA.....	105
UMUMLASHGAN POZITSION MASALALAR.....	105
16 MA'RUZA.....	111
SIRTGA URINMA TEKISLIK. SIRTLARNI YOYISH.....	111
17.MA'RUZA.....	120
AKSONOMETRIK PROYEKSIYALAR.....	120
18. MA'RUZA.....	120
GYEOMETRIK MASALALARNI EXM da YECHISH	
ALGORITMLARINI TUZISH.....	132
ADABIYOTLAR.....	138

S O'Z B O S H I

Ma'lumki, Respublikamiz oliy o'quv yurtlarida 1994-1995 o'quv yilidan boshlab bakalavr tayyorlashga kirishildi. Shu munosabat bilan oliy o'quv yurtlarida bakalavrlar tayyorlash uchun o'quv rejalari va dasturlar tuzildi.

Tabiiyki yangi tuzilgan rejada bir qator o'zgartirishlar bo'ldi. Bu o'zgartirishlar o'z navbatida yangi o'quv dasturini yozishni talab etdi.

Ana shunday dastur respublikamiz etakchi olimlari tomonidan yozildi va amalda foydalanishga kiritildi.

Ma'ruza matni O'zbekiston Respublikasining barcha oliy o'quv yurtlari bakalavr yo'nalishi mutaxassisliklariga mo'ljallangan bo'lib, 36 soatlik ma'ruzani o'z ichiga oladi.

Ma'ruza matni chizma geometriyaning o'qitilishi va rivojlanishiga doir qisqacha ma'lumot va chizma geometriyaning asosiy bo'limlarini o'z ichiga oladi.

Ma'ruza matniga kiritilgan mavzular I kursda dars mashg'ulotlarida olib boriladi.

Ma'ruza jarayonida slaydlar va video projektrlar, model va o'qitishning turli xil texnik vositalaridan foydalaniladi.

KIRISH

Chizma geometriya fanining mavzusi fazoviy shakllar va ularning o'zaro munosabatlariga asoslangan. Chizma geometriya umumiy geometriyadan proyektsiyalash usuli bilan farqlanadi.

Chizma geometriya fanini o'rganishdan asosiy maqsad fazoviy tasavvur etishni rivojlantirish, konstruktiv-geometrik fikrlash, taxlil qilish va umumlashtirish qobiliyatini o'zlashtirish, turli geometrik hamda texnik obyektlarni loyixalash usullarini va ularning chizmalarni tuzishni o'rganishdan iborat.

Kursning fazoviy vazifasi - fazoviy shakllarni tekislikda tasvirlash usullarini mukammal o'rganish va uning nazariy asoslarini turli texnik konstruktorlik, loyixalash masalalarini esa grafik yasashlar yo'li bilan yechishdir.

Chizma geometriyani qo'llab hal qilinadigan loyixalash ishlari eng ratsional usullardan xisoblanadi. Chizma geometriya fanini egallash va uni amaliy texnik, konstruktorlik va loyixalashga oid masalalarni yechishga qo'llash, bakalavr va magistrlik tayyorlashda juda zarurdir.

Chizma geometriyaning oliy texnika o'quv yurtlarida o'rganishdan asosiy maqsad - fazoviy tasavvurni taraqqiy ettirish, konstruktiv - geometrik fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirish, fazoviy shakllar va ularning o'zaro vaziyatlariga oid masalalarni yechish maxoratini egallashdan iborat. Keyingi yillarda chizma geometriya usullarini qo'llab yechiladigan masalalar doirasi ancha kengaymoqda. Uning universal va maxsus usullari loyixalashda va texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda keng qo'llanilmoqda. Shu sababli hozirgi chizma geometriyani modellashtirishda ijodkorlikning roli oshmoqda.

Chizma geometriyani o'rganish geometrik fazo xususiyatlari va mavxum tushunchadan, inson tafakkuriga bog'liq bo'lmagan holda mavjud olamga o'tishga yordam beradi.

Chizma geometriya kursini bayon etishda ma'ruzalar, amaliy mashg'ulotlar o'tkaziladi va hisoblash grafik ishlari (XGI) bajariladi. Ma'ruzalarda fanning muhim qoida va konunlari, uning asosiy mazmunini aniq ifoda qilish va isbotlash, namunali masalalarni ko'rib chiqish hamda ularni yechish algoritmlarini berish nazarda tutilishi kerak.

Chizma geometriya kursini o'rganish natijasida talaba quyidagilarni bilishi kerak:

- Fazoviy geometrik shakllarni tekislikda tasvirlashning nazariy asoslarini;
- geometrik masalalarni yechish algoritmlarining asosiy printsiplarini;
- bo'lajak mutaxassis uchun fanning ilmiy va amaliy jihatdan qo'llanishini;
- chizma geometriya nazariyasi va usullarini turli geometrik va texnikaviy yechishda qo'llashni;
- asosiy pozitsion va metrik masalalarni yechishni;
- proyektsiyalash usuliga asoslangan chizmalarni tuzish va o'qishni;
- chizma geometriyani proyektsiyalash usullari va chizmalar tuzish to'g'risidagi fan sifatida, boshqa muxandislik fanlari bilan bog'liqligini;
- chizma geometriyaning qurilish, arxitektura va turli inshootlarni loyixalashdagi mohiyatini;
- chizma-konstruktorlik ishlarini avtomatlashtirish printsiplari va asoslarini.

I M A ‘ R U Z A.

“Chizma geometriya” fanining maqsadi va vazifalari: fazoviy shakllarni tekislikda tasvirlashning proyeksiyalash usullari.

REJA:

- 1.1. Chizma geometriya fani
- 1.2. Asosiy geometrik tushunchalar va figuralar
- 1.3. Geometrik fazo
- 1.4. Markaziy proyeksiyalash usuli va uning xossalari
- 1.5. Parallel proyeksiyalash usuli va uning xossalari
- 1.6. Aksonometrik proyeksiyalar

Adabiyotlar:

1. Murodov Sh.K. va boshqalar. “Chizma geometriya kursi” Toshkent “O’qituvchi”, 2006.
2. Xorunov R. “Chizma geometriya kursi” Toshkent “O’qituvchi”, 1974 y.
3. Frolov S.A. “Nachertatel’naya geometriya” “Mashinostroyeniye” Moskva 1978.

1.1. Chizma geometriya fani

Fan bizni o’rab turgan obyektiv borliqning qonunlarini o’rganadi va o’z tadqiqotlari bilan ular haqidagi bilimimizni boyitadi. Borliqning dialektik qonuniyatlarini o’rganishda geometrik xossalari ham katta rol o’ynaydi.

Oliy texnika o’quv yurtlarida o’qitiladigan fundamental texnika fanlari bo’lajak injenerlarga shunday apparatlar beradiki, bular orqali amaliy injenerlik masalalari yechiladi.

Chizma geometriyaning asosiy apparati proyeksiyalash usullari bo’lib, u chizma vositasida o’rganiladi.

Chizma geometriya umumiy geometriyaning bir shaxobchasidir, u narsalarning geometrik xususiyatlariga asoslangan holda tasvirlash metodlari yordamida ularning shakllari, o’lchamlari va o’zaro joylashishlari, shuningdek pozitsion metrik va konstruktiv masalalarni yechish algoritmlarini o’rganiladi.

Chizma geometriya boshqa geometriyalardan o’zining asosiy usuli tasvirlash usuli bilan farq qiladi.

Chizma geometriya matematika fanlari bilan uzviy bog’liq bo’lib, umumiy texnika fanlaridan hisoblanadi. U o’zining tasvirlash usullari yordamida o’quvchining fazoviy tasavvurini kengaytiradi, tasvirlarni yasash va oldindan yasalgan tasvirlarni chizma geometriya o’qiy bilish hamda injenerlik masalalarini yechishga yordam beradi.

Chizma geometriya qonunlari bilan bor narsalargina emas, balki tasavvur qilinadigan narsalar ham tasvirlanadi.

Chizma geometriyaning asosiy mazmuni quyidagilardan iborat:

1. Fazodagi figuralarning tekislikdagi (umuman sirdagi) tasvirlarini yasash usullarini yaratish
2. Figuralarning berilgan tasviriga asosan unga oid fazoviy masallarni yechish va tekshirish usullarini o’rganish.

Chizma geometriya kursida quyidagilar o’rganiladi:

1. Fazoviy figuralarning tekislikdagi tasvirlarini, ya'ni tekis modellar yasash usullari.
2. Chizmada geometrik masalalarni grafik yo'l bilan yechish usullari.
3. Figuralarning berilgan tekis chizmalari bo'yicha ularning fazoviy ko'rinishini va vaziyatini tasavvur qilish hamda ularning yaqqol tasvirlarini yasash usullari.
4. Figuralarning garfik va analitik modellari hamda ularning biridan ikkinchisiga o'tish usullari.

1.2. Asosiy geometrik tushunchalar va figuralar.

Geometriyaning asosiy tushunchalaridan biri geometrik figuralardir.

Ta'rif. Har qanday tartibda joylashgan nuqtalar to'plami geometrik figura deyiladi. Geometrik figuralarni tashkil qiluvchi nuqtalar to'plami bir necha va cheksiz ko'p nuqtalardan tuzilgan bo'lishi mumkin. Geometrik figuralar juda ko'p. Ammo shulardan eng asosiylari to'g'ri chiziq va tekislikdir. Nuqtalar, to'g'ri chiziqlar va tekisliklar orasida ma'lum munosabat o'rnatilgan bo'lib, buni yotishlilik yoki tegishlilik deb yuritildi. Masalan, A nuqta to'g'ri chiziqda yotadi (yoki tegishli): $A \in a$ to'g'ri chiziq h tekislikda yotadi. (yoki tegishli): $a \in h$ va hokazo.

Nuqta. Nuqta eng boshlang'ich geometrik obrazdir. Nuqtani hajmsiz, yuzasiz, uzunlikka ega bo'lmagan geometrik element deb qarash mumkin. Biz buni chizmalarda shartli ravishda kichkina aylana ko'rinishida tasvirlaymiz.

To'g'ri chiziq. To'g'ri chiziqni bitta nurda yotuvchi nuqtalar to'plami deb qarash mumkin. Berilgan ikki nuqtadan o'tishi mumkin bo'lgan yagona geometrik figura faqat to'g'ri chiziq bo'ladi.

Tekislik. Tekislik ustida cheksiz ko'p nuqtalar va to'g'ri chiziqlar mavjuddir. Shunga ko'ra tekislikni nuqtalar yoki to'g'ri chiziqlar to'plamidan iborat deb qarash mumkin. Aniq sonli nuqtalar va to'g'ri chiziqlar berilganda quyidagi hollarda: bir to'g'ri chiziqda yotmaydigan uch nuqta orqali yoki bir to'g'ri chiziq va unda yotmaydigan bir nuqta orqali, yoki kesishuvchi ikki to'g'ri chiziqlar orqali birgina tekislik o'tkazish mumkin.

1.3. Geometrik fazo.

Xozirgi zamon geometriyasida bir jinsli (bir xil) obyektlarning to'plami geometrik fazo deb yuritiladi.

Geometrik fazoni nuqtalar, chiziqlar yoki sirtlar to'plamlaridan tuzilgan deb qarash mumkin. Ma'lumki, chiziqlar va sirtlar nuqtalardan tashkil topadi.

Nuqta esa birinchi geometrik tushunchadir.

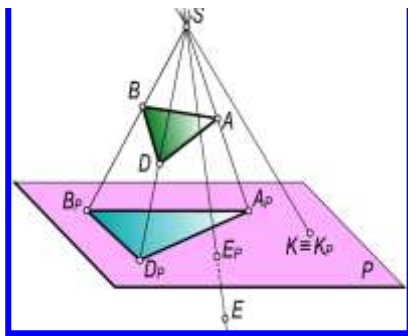
Demak, geometrik fazoni figura deb qarash mumkin.

Tasvirlash usullari.

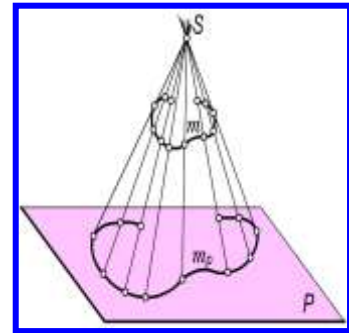
Chizma geometriyada figuralar markaziy yoki parallel proyeksiyalash usullari bilan biror tekislikda tasvirlanadi. Bu tekislikni proyeksiyalar tekisligi deb yuritiladi.

1.4. Markaziy proyeksiyalash usuli va uning xossalari.

Markaziy proyeksiyalash geometrik obrazlarni tekislikda proyeksiyalashning umumiy bir xolidir. Markaziy proyeksiyalashning geometrik apparati proyeksiyalar markazi S va proyeksiyalar tekisligi P dan iborat.



Chizma 1.



Chizma 2.

$SA, SB, \dots$ to'g'ri chiziq, proyeksiyalovchi to'g'ri chiziqlar deyiladi. Markaziy proyeksiyalash konusli yoki perespektiva deb yuritiladi.

$$AS = \cap A (BS) P = B$$

Markaziy proyeksiyalashning xossalari

Markaziy proyeksiyalashda geometrik figuralar quyidagicha tasvirlanadi.

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

2-xossa. Proyeksiyalash markazidan o'tmaydigan barcha to'g'ri chiziqlarning proyeksiyalari ham to'g'ri chiziq bo'ladi.

3-xossa. S markazdan o'tmaydigan tekislikning markaziy proyeksiyasi tekislik bo'ladi.

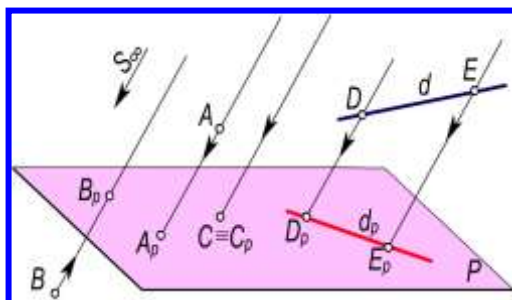
4-xossa. Markaziy proyeksiyalashda parallel tekisliklardagi figuralarning proyeksiyalari o'xshash bo'ladi.

5-xossa. S proyeksiyalash markazidan o'tuvchi va proyeksiyalar tekisligi R ga parallel bo'lgan proyeksiyalovchi barcha nurlar ustidagi nuqtalar to'plamining markaziy proyeksiyasi proyeksiya tekisligi R ning xosmas chizig'i ustida bo'ladi.

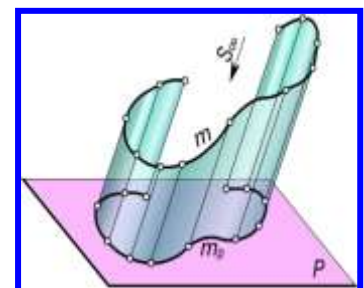
6-xossa. Markaziy proyeksiyalashda figuralarning o'zaro tegishliligi va uzluksizligi shaklanadi.

1.5. Parallel proyeksiyalash usuli va uning xossalari

Markaziy proyeksiyalash apparatida markazni ma'lum yo'nalishda cheksiz uzoqlashtirishsa $SA, SB \dots$ proyeksiyalovchi nurlar berilgan yo'nalishiga parallel bo'ladi 4 (shakl). Bunday proyeksiyalash parallel proyeksiyalash deyiladi.



Chizma 3.



Chizma 4

Proyeksiyalar tekisligi - P

Proyeksiyalar yo'nalishi - S

Parallel proyeksiyalashni tsilindrik proyeksiyalash deb ham yuritiladi.

Parallel proyeksiyalash 2 xil bo'ladi:

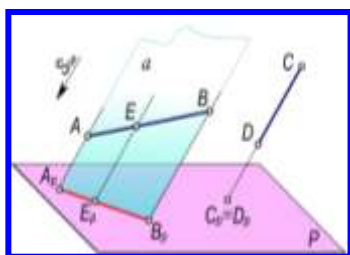
1. Qiyshiq burchakli parallel proyeksiyalash. Bunday proyeksiyalash yo'nalishi proyeksiyalar tekisligi P bilan o'tkir burchak tashkil qiladi.
2. To'g'ri burchakli parallel proyeksiyalash. Bunda proyeksiyalash yo'nalishi proyeksiyalar tekisligi P ga perpendikulyar bo'ladi.

Parallel proyeksiyalash xossalari

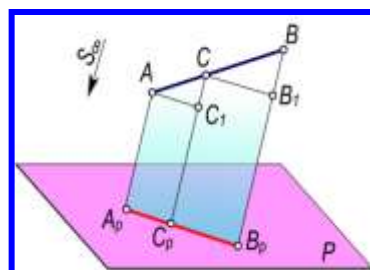
Geometrik figuralarni parallel proyeksiyalashda uning quyidagi xossalardan foydalanish mumkin.

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

2-xossa. Proyeksiyalash yo'nalishiga parallel bo'lmagan to'g'ri chiziqlarning proyeksiyasi to'g'ri chiziq bo'ladi.



Chizma 5.



Chizma 6.

3-xossa. AB to'g'ri chiziqqa tegishli E nuqtaning parallel proyeksiyasi shu to'g'ri chiziq proyeksiyasi ustida bo'ladi.

4-xossa. Biror nuqta to'g'ri chiziq kesmasini biror nisbatda bo'lsa, u holda bu nuqtaning proyeksiyasi ham kesma proyeksiyasini shunday nisbatda bo'ladi.

5-xossa. To'g'ri chiziqlarning kesishuv nuqtasining proyeksiyasi ularning proyeksiyalarining kesishishi nuqtasi bo'ladi.

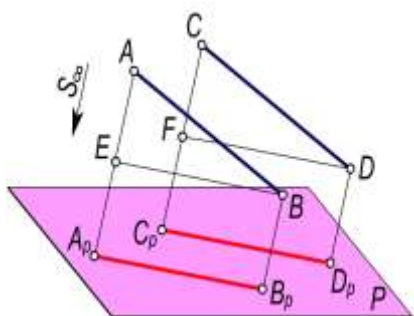
Y nuqtada kesishuvchi AB va SD to'g'ri chiziq berilgan. Agar $AB \cap CD = E$ bo'lsa, $AB \cap CD = E$ bo'ladi.

6-xossa. Parallel to'g'ri chiziqlarning tekislikdagi proyeksiyalari ham parallel bo'ladi.

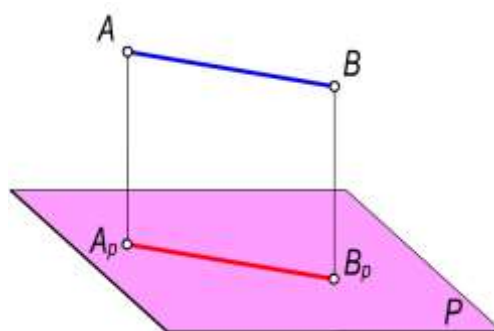
$AB \parallel SD$ bulsa $AB \parallel CD$ bo'ladi

$AY(AE \parallel AV) \parallel CF(CF \parallel CD)$, $\triangle ABE \triangle CDF$

7-xossa. Parallel to'g'ri chiziqlarning tekislikdagi proyeksiyalari ham parallel bo'ladi.



Chizma 7.



Chizma 8

7-xossa. Parallel to'g'ri chiziq kesmalarning nisbati bu kesamalar proyeksiyalarining nisbatiga teng bo'ladi.

8-xossa. Parallel proyeksiyalashda to'g'ri chiziq kesmasining proyeksiyasi kichik yoki o'ziga teng bo'ladi.

1.6. Aksonometrik proyeksiyalar.

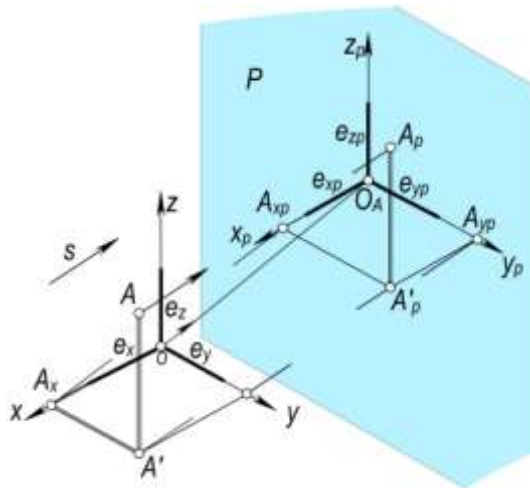
Parallel proyeksiya usulidan foydalanib olinadigan proyeksiyalardan yana biri aksonometrik proyeksiyalardir. Predmetning aksonometrik proyeksiyasi quyidagicha hosil qilinadi. Fazodagi $OXYZ$ to'g'ri burchakli koordinatalar sistemasida parallelepiped berilgan bo'lsin (9 chizma).

Endi biror ixtiyoriy P tekislik tanlab olamiz va parallelepipedni x, y va z o'qlar bilan birgalikda S yo'nalishi bo'yicha o'sha tekislikka proyeksiyalaymiz.

P tekislikda hosil bo'lgan proyeksiyaga parallelepipedning aksonometrik proyeksiyasi deyiladi.

Aksonometrik proyeksiyalar boshqa proyeksiyalardan yaqqollik bilan farq qiladi, lekin bu proyeksiyalar bo'yicha predmetning o'lchamlarini o'lchash bir oz murakkabroqdir.

Proyeksiyalash yo'nalishi S ning aksonometriya tekisligi P ga nisbatan tashkil qilgan burchagiga qarab aksonometrik proyeksiyalar qiyshiq burchakli va to'g'ri burchakli bo'ladi. Bunday aksonometriyalar maxsus mavzu sifatida to'laroq qarab chiqiladi.



Chizma 9.

Takrorlash uchun savollar.

1. Qanday proyeksiyalash metodlarini bilasiz?
2. Markaziy va parallel proyeksiyalarning qanday umumiy xossalarini bilasiz?
3. Geometrik fazo nima?
4. Qanday geometrik tushunchalar va figuralarni bilasiz?
5. Aksonometrik proyeksiya deganda nimani tushunasiz?

Tayanch iboralar.

Geometrik fazo, nuqta, to'g'ri chiziq, tekislik, markaziy proyeksiya,, parallel proyeksiya , ortogonal proyeksiya, kiyshik burchakli proyeksiya, aksonometrik proyeksiya.

2 M A' R U Z A .

Geometrik elementlarning proyeksiyalari

Reja:

- 2.1. Ortogonal proyeksiyalash
- 2.2. Nuqtaning ortogonal proyeksiyalari
- 2.3. Nuqtaning uchta tekisligidagi ortogonal proyeksiyalari
- 2.4. To'g'ri chiziqlarning ortogonal proyeksiyalari
- 2.5. Xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlarning proyeksiyalari
- 2.6. Tekislikning chizmada berilish usullari
- 2.7. Ko'pyoqning Monj chizmasida tasvirlanishi

Adabiyotlar:

Murodov Sh.K. va boshqalar "Chizma geometriya kursi" Toshkent "O'qituvchi" 2006.

2.1.Ortogonal proyeksiyalash.

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

Ortogonal proyeksiyalashda proyeksiyalovchi nur yo'nalishi ko'rsatilmaydi.

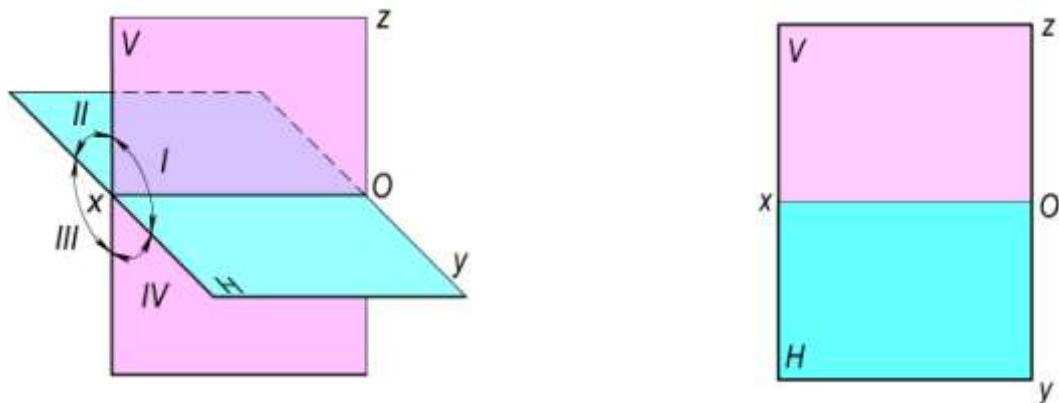
Parallel proyeksiyalarning barcha xossalari ortogonal proyeksiyalar uchun tegishlidir.

Buyumlarni ikki o'zaro perpendikulyar tekislikdagi ortogonal proyeksiyalash usuli birinchi marta fransuz injineri va matematigi **Gaspar Monj (1746-1819)** tomonidan sistemalashtirilgan. Shuning uchun bu usulni Monj usuli deb, hosil bo'lgan chizmani esa Monj chizmasi deb yuritiladi.

2.2. Nuqtaning ortogonal proyeksiyalari.

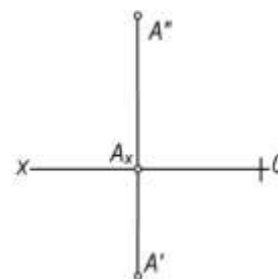
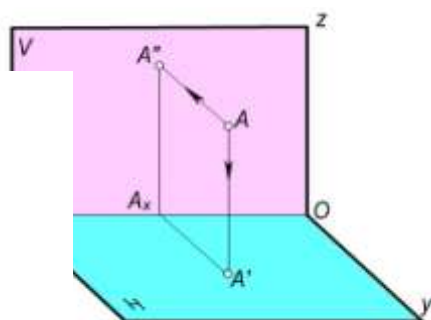
O'zaro perpendikulyar bo'lgan ikki tekislik bir-biri bilan kesishib fazoni to'rt qismga (choraklarga) bo'ladi. Fazoda gorizontal vaziyatda joylashgan **a1** tekislik gorizontal proyeksiyalar tekisligi, vertikal joylashgan **a** tekislik frontal proyeksiyalar tekisligi deb ataladi. **a 1** va **a 2** proyeksiyalar tekisligidagi o'zaro kesishgan **OX** chizig'i proyeksiyalar o'qi deyiladi.

Geometrik figuraning bitta tekislikdagi joylashtirilgan ikki gorizontal va frontal tasvirlari - epyuri (Monj chizmasi) yoki Kompleks chizma deyiladi.



Chizma 10.

Birinchi chorakda joylashgan nuqtaning chizmasi.



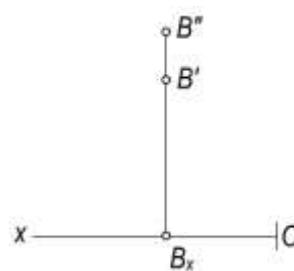
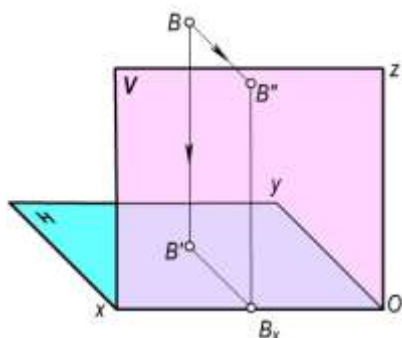
Chizma 11.

Chizma 12.

A nuqtadan a_1 va a_2 tekislikka o'tkazilgan perpendikulyarlarning A_1 va A_2 asoslari A nuqtaning ortogonal yoki to'g'ri burchakli proyeksiyalari deyiladi.

Bu yerda A_1 - A nuqtaning gorizontaal proyeksiyasi, A_2 uning frontal proyeksiyasi deb ataladi. 11-chizmadagi AA_1 va AA_2 chiziqlar proyeksiyalovchi nurlar deyiladi.

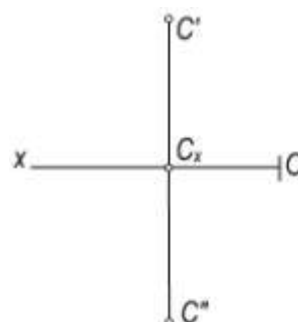
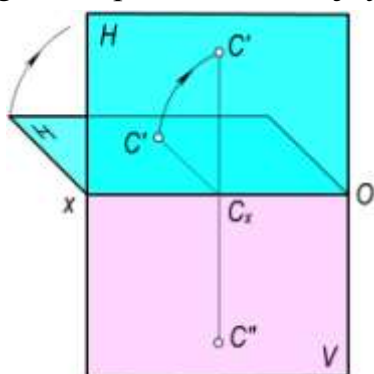
Demak, **I** chorakda joylashgan har qanday nuqtaning gorizontaal proyeksiyasi **OX** o'qining ostida, frontal proyeksiyasi uning yuqorisida, **OX** o'qiga perpendikulyar bo'lgan bir boglovchi chiziqda joylashadi. Ikkinchi chorakda nuqta chizmasi.



Chizma 13.

Chizma 14.

Nuqtaning gorizontaal va frontal proyeksiyasi **OX** o'qidan yuqorida joylashadi. Uchinchi chorakda joylashgan nuqtaning chizmasi. Fazodagi S nuqta 3 chorakda joylashgan.

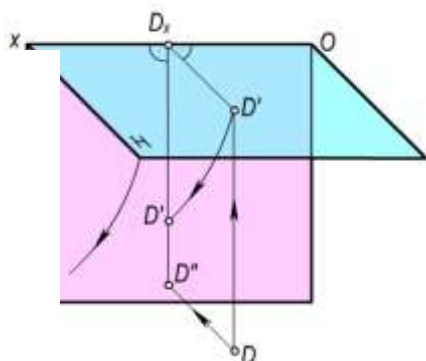


Chizma 15.

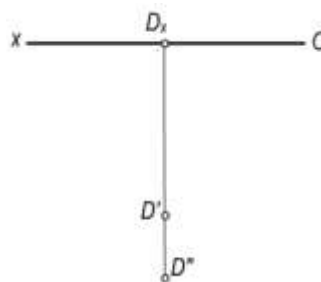
Demak, III chorakda joylashgan har qanday nuqtaning gorizontal proyeksiyasi OX o'qining yuqorisida, frontal proyeksiyasi esa uning ostida, OZ o'qiga parallel bo'lgan bir bog'lovchi chiziqda joylashadi.

D nuqta fazoda 4 chorakda joylashgan.

Shunday qilib, 4 chorakda joylashgan har qanday nuqtaning gorizontal va frontal proyeksiyalari bir bog'lovchi chiziqda va OX o'qining ostida bo'ladi.



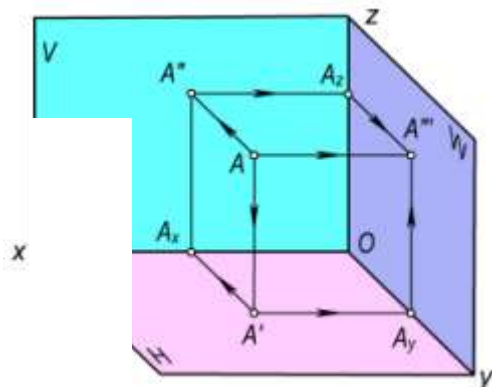
Chizma 17.



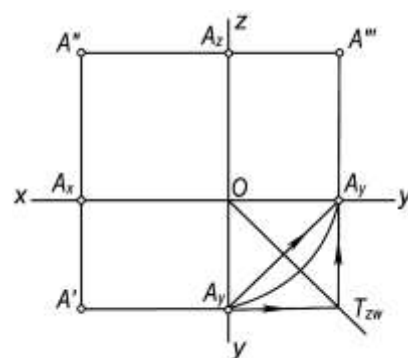
Chizma 18.

2.3. Nuqtaning uchta tekislikdagi ortogonal proyeksiyalari

O'zaro perpendikulyar bo'lgan 3 proyeksiyalar tekisligi kelishib, fazoni 8 qismga - oktantlarga bo'ladi.



Chizma 19.



Chizma 20.

Ma'lumki, a_1 tekislik gorizontal proyeksiyalar tekisligi, a_2 frontal proyeksiyalar tekisligi deyiladi. Tasvirlash tekislik a_3 profil proyeksiyalar tekisligi deb ataladi.

Nuqtadan proyeksiya tekisliklarigacha bo'lgan masofalarni bildiruvchi sonlar nuqta koordinatalari deyiladi.

Nuqtadan a_1 proyeksiya tekisligigacha bo'lgan masofani belgilovchi AA_1 masofa (19-chizma) nuqtaning aplikatasi deyiladi va ZA bilan belgilanadi. a_2 proyeksiya tekisligigacha bo'lgan masofa AA_2 masofani bildiruvchi son Y_2 nuqta ordinatasi deyiladi. Nuqtadan a_3 proyeksiya tekisligigacha bo'lgan masofani (AA_3) belgilovchi Z_A ni nuqta abtsissasi deyiladi.

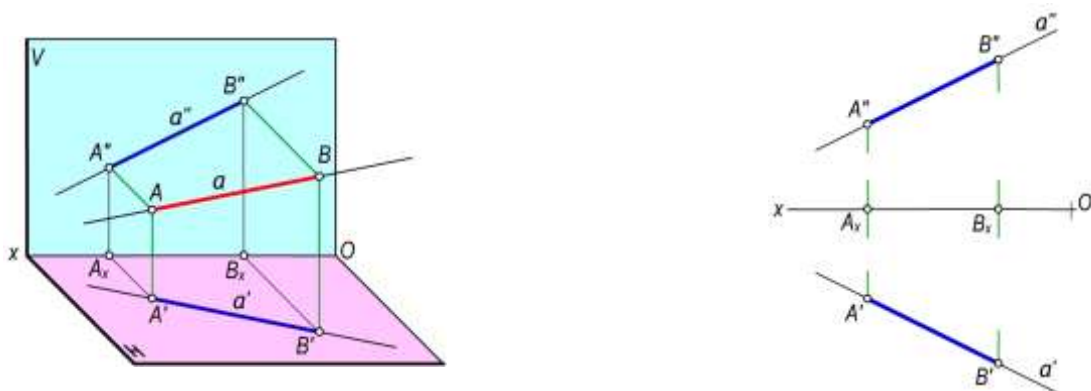
Shunday qilib, nuqtaning gorizontal proyeksiyasi koordinatalari X va Y , frontal proyeksiyasi koordinatalari X va Z profil proyeksiyasi koordinatalari Y va Z bo'ladi.

2.4. To'g'ri chiziqlarning ortogonal proyeksiyalari

To'g'ri chiziq eng oddiy geometrik figura hisoblanadi. Bir-biridan farqli ikki nuqta orqali faqat bitta to'g'ri chiziq o'tkazish mumkin.

Agar bir-biridan farqli bo'lgan A va B nuqtalarni o'zaro tutashtirib, uni ikki qarama-qarshi tomonga davom ettirsak, to'g'ri chiziq to'g'risida tasavvur hosil qilamiz.

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



Chizma 21.

Agar to'g'ri chiziq proyeksiyalar tekisligiga nisbatan ixtiyoriy vaziyatda joylashgan bo'lsa, bunday to'g'ri chiziqlar umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq deyiladi. Fazoviy chizmani tugatib, F nuqtaning a chizig'iga nisbatan vaziyatini aniqlang. (Chizma 21)

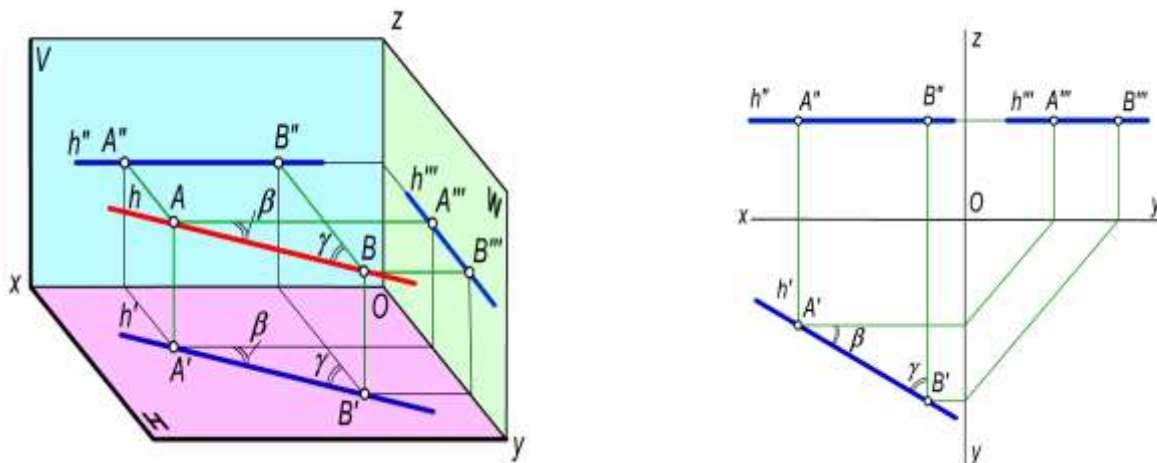
2.5. Xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlarning proyeksiyalari

Proyeksiyalar tekisligiga parallel, perpendikulyar yoki bu tekislikka tegishligi bo'lgan to'g'ri chiziq xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq deyiladi.

Proyeksiyalar tekisligiga parallel to'g'ri chiziqlar.

1. Gorizontal to'g'ri chiziq.

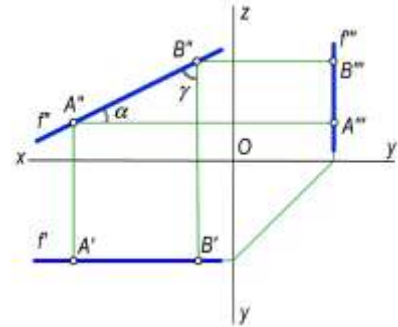
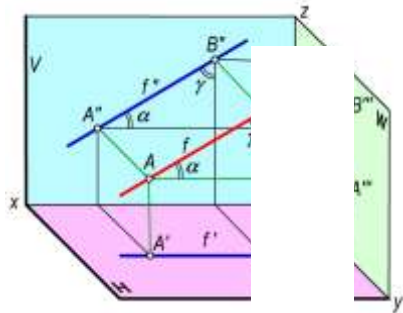
Gorizontal proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lgan to'g'ri chiziq gorizontal to'g'ri chiziq deb ataladi.



Chizma 22.

2. Frontal to'g'ri chiziq.

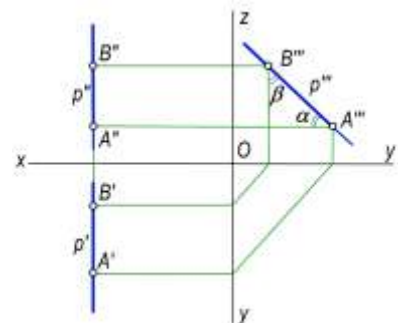
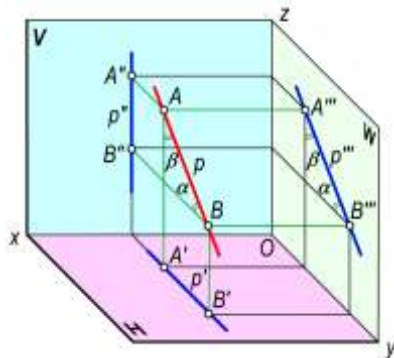
Frontal proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lgan chiziq frontal to'g'ri chiziq deyiladi.



Chizma 23.

3. Profil to'g'ri chiziq.

Profil proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lgan to'g'ri chiziq profil to'g'ri chiziq deb ataladi.



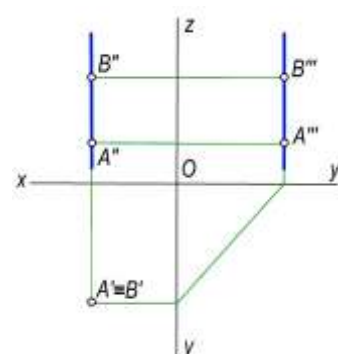
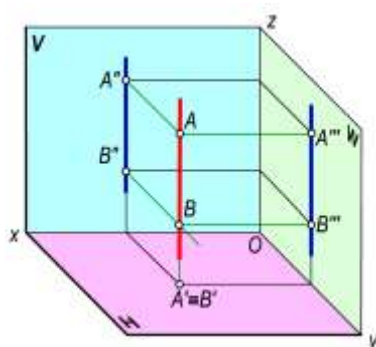
Chizma 24.

Proyeksiya tekisligiga perendikulyar to'g'ri chiziq

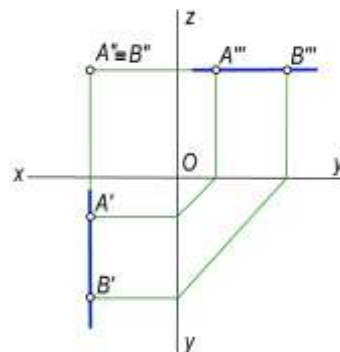
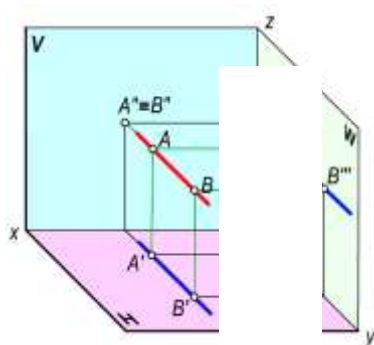
Proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar to'g'ri chiziqlar proyeksiyalovchi deb ataladi.

Proyeksiyalovchi to'g'ri chiziqlar gorizontal proyeksiyalovchi, frontal proyeksiyalovchi va profil proyeksiyalovchi to'g'ri chiziqqa bo'linadi.

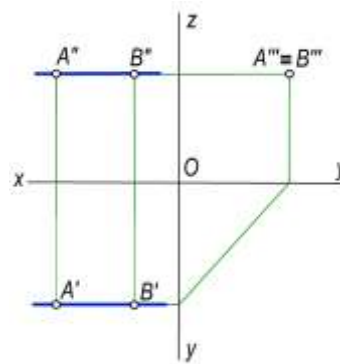
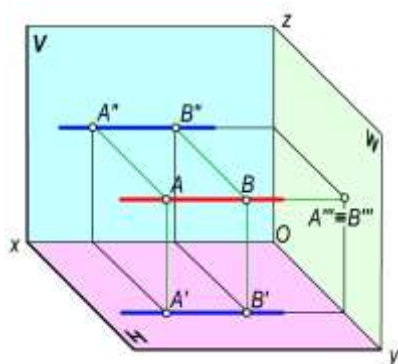
Gorizontal proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar chiziqlar gorizontal proyeksiyalovchi to'g'ri chiziqlar deb ataladi.



Chizma 25.



Chizma 26

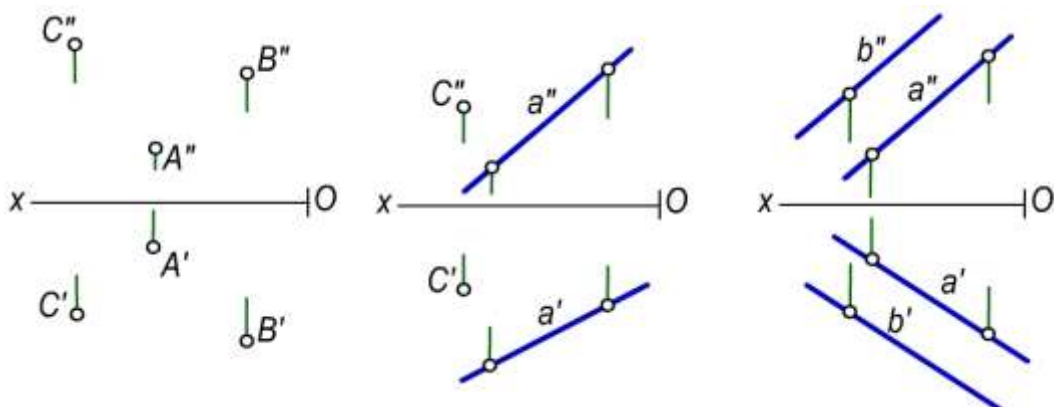


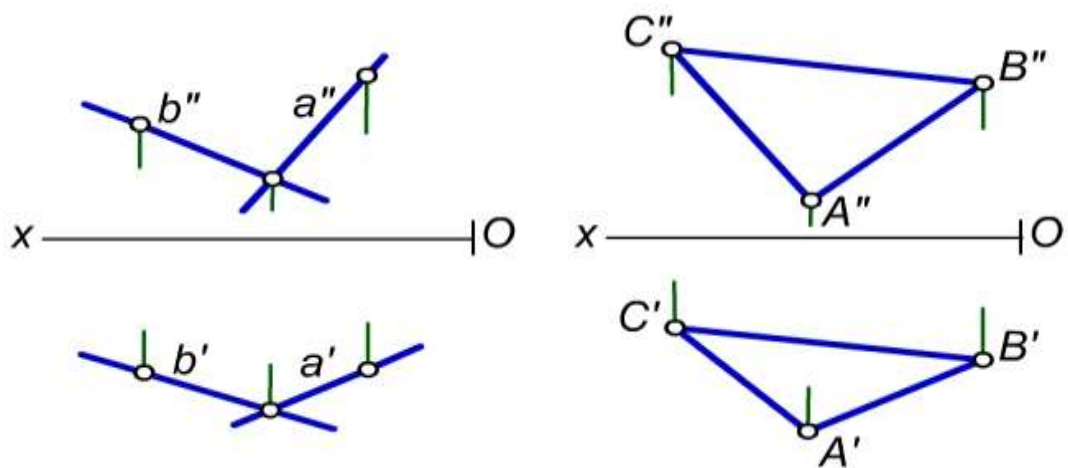
Chizma 27.

Frontal proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar to'g'ri chiziqlar deb ataladi. Profil proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar to'g'ri chiziq proyeksiyalovchi to'g'ri chiziq deyiladi.

2.6. Tekislikning chizmada berilish usullari.

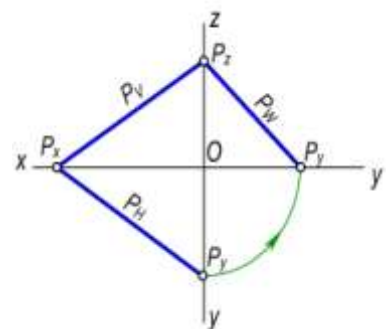
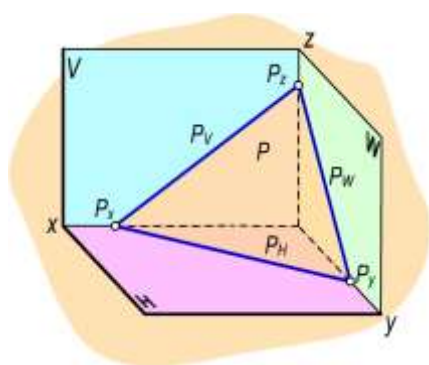
Chizmada tekislik: bir to'g'ri chiziqda yotmagan uch nuqta, to'g'ri chiziq va unda yotmagan nuqta, kesishuvchi ikki to'g'ri chiziq va ikki parallel to'g'ri chiziq proyeksiyalari orqali tasvirlanadi.





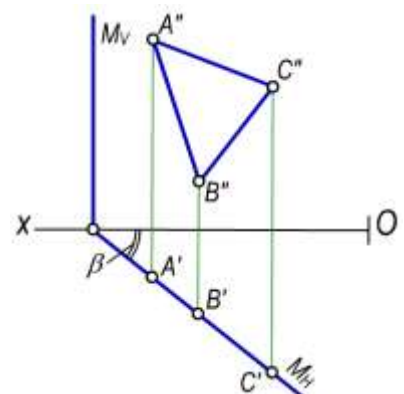
Chizma 28.

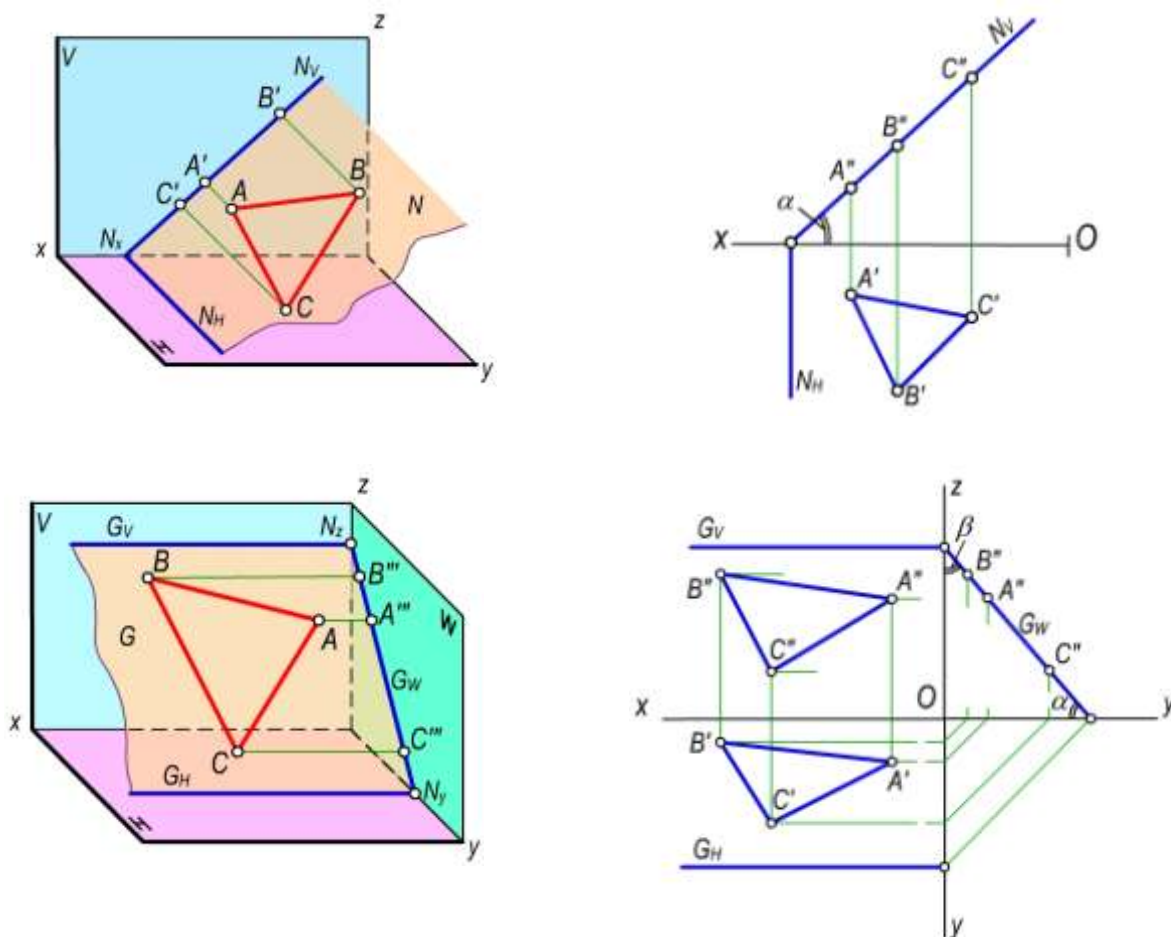
Tekislikning proyeksiya tekisliklari bilan kesishuv chiziqlari uning gorizontal, frontal va profil izlari deyiladi.



Chizma 29.

Yuqorida sanab o'tilgan tekisliklar umumiy vaziyatdagi tekislik deyiladi. Agar proyeksiya tekisliklaridan birtasiga yoki ikkitasiga perpendikulyar bo'lsa, maxsus (xususiy) vaziyatdagi tekislik deyiladi. Agar u faqat bir proyeksiya tekisligiga perpendikulyar bo'lsa, tekislik shu tekislikka proyeksiyalovchi deyiladi.

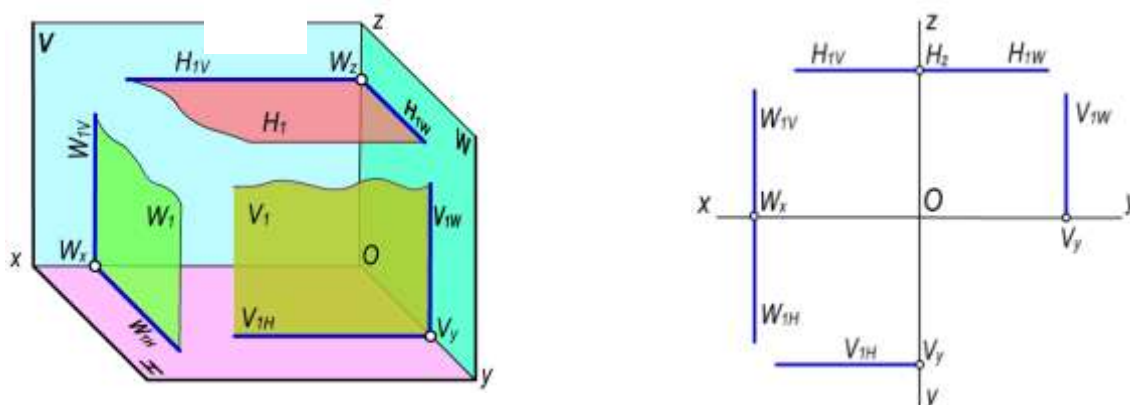




Chizma 30.

a_1 ga perpendikulyar a tekislik gorizontal a_2 ga perpendikulyar β tekislik frontal, perpendikulyar γ tekislik profil proyeksiyalovchi tekislik deyiladi. (mos ravishda 30-chizma a,b,v)

a_1 ga parallel (31-chizma) gorizontal (u frontal va profil proyeksiya tekisliklariga perpendikulyar) tekislik deyiladi.



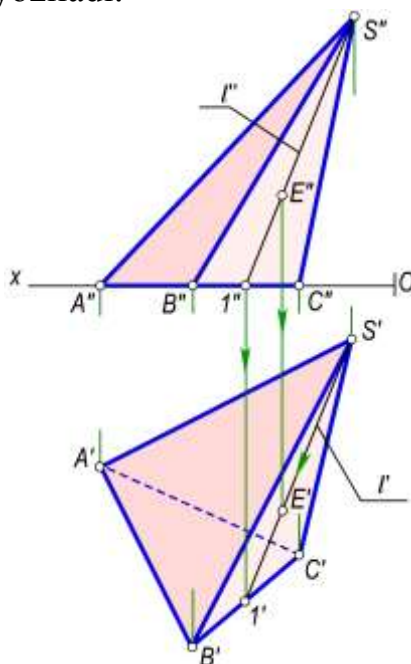
Chizma 31.

α_2 ga parallel tekislik - frontal tekislik (30-b chizma), α_3 ga parallel tekislik - profil tekislik (30-v chizma) deyiladi.

2.7. Ko'pyoqlikning Monj chizmasida tasvirlanishi.

Ko'pyoqlik Monj chizmasida o'z aniqllovchilarining ortogonal proyeksiyalari orqali beriladi.

32 chizmada $SABC$ piramidaning kompleks chizmasi o'z aniqllovchilari: S uchi asosi uchburchak AVS ning ortogonal proyeksiyalari orqali tasvirlangan va u qisqacha $F(S, \Delta ABS)$ deb yoziladi.



Chizma 32

SA, SB ... qirralar S, A, B, C uchlarining bir nomli proyeksiyalarini birlashtiruvchi $(S_1 A_1)$ va $(S_2 A_2)$, $(S_1 B_1)$ va $(S_2 B_2)$ kesmalar bo'ladi. Yoqlarning proyeksiyalari esa atrofi qirralarning proyeksiyalari bilan chegaralangan $S_1 A_1, B_1$ va $S_1 A_2 B_2, S_1 A_1 S_1$ va $S_2 A_2 S_2$ tekislik shakllaridan iborat bo'ladi.

Ko'pyoqlik qirralari proyeksiyalarining ko'rinishligi va ko'rinmasligi quyidagi qoidalar asosida aniqlanadi.

1. Ko'pyoqlik proyeksiyasini chegaralovchi chiziq xar doim ko'rinadigan bo'ladi.
2. Chegaralovchi chiziqqa tegishli bo'lmagan qirraning o'rtasidagi biror nuqta ko'rinadigan bo'lsa, qirra ham ko'rinadigan, aksincha ko'rinmaydigan bo'ladi.
3. Chegaralovchi chiziq ichida o'zaro kesishgan uchrashmas qirralarning har doimo ko'rinadigan bo'ladi. (S, B) qirra ko'rinadi.
4. Chegaralovchi chiziq ichida ko'rinadigan uchdan chiqqan qirralarning hammasi ko'rinadi, ko'rinmaydigan uchdan chiqqan qirralar esa ko'rinmaydigan bo'ladi.

Ko'pyoqlik yoqlari ustida ixtiyoriy Ye nuqta tanlash uchun avval SAC yoq ustida yotuvchi ixtiyoriy h to'g'ri chiziq yasaladi, so'ngra shu to'g'ri chiziq ustida izlangan Ye nuqta tanlanadi.

Ko'pyoqlik qirralarining MONJ chizmasida ko'rinishi va ko'rinmasligi konkurent nuqtalar vositasida aniqlanadi.

Takrorlash uchun savollar.

1. Ortogonal proyeksiyalash deb nimaga aytiladi?
2. Nuqtaning ortogonal proyeksiyasi deganda nimani tushunasiz?
3. Nuqtaning uchta tekislikdagi ortogonal proyeksiyasi qanday ko'rinishda bo'ladi?
4. To'g'ri chiziqning ortogonal proyeksiyasi deb nimaga aytiladi?
5. Qanday to'g'ri chiziq umumiy va xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq deyiladi?
6. Chizmada tekislik qanday beriladi?
7. Ko'pyoqlik MONJ chizmasida qanday tasvirlanadi?
8. Nuqtaning koordinatalari nima?
9. Nuqtaning abstsissasi deb nimaga aytiladi?
10. Nuqtaning ordinatasi va applikatasi nima?

Tayanch iboralar.

Gorizontal proyeksiya, frontal proyeksiya, profil proyeksiya, koordinata, abstsissa, ordinata, aplikata, chorak, oktant, umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq, gorizontal to'g'ri chiziq, frontal to'g'ri chiziq, profil to'g'ri chiziq, gorizontal proyeksiyalovchi to'g'ri chiziq, frontal proyeksiyalovchi to'g'ri chiziq, profil proyeksiyalovchi to'g'ri chiziq, tekislik izi, gorizontal proyeksiyalovchi tekislik, frontal proyeksiyalovchi tekislik, profil proyeksiyalovchi tekislik, gorizontal tekislik, frontal tekislik, profil tekislik. Ko'pyoqlik.

3 M A' R U Z A

Vaziyati aniqlanadigan (pozitsion) masalalar

Reja:

- 3.1. Ikki nuqtaning o'zaro joylashuvi
- 3.2. Nuqta va to'g'ri chiziqlarning o'zaro joylashuvi
- 3.3. Ikki to'g'ri chiziqlarning o'zaro joylashuvi
- 3.4. To'g'ri chiziq va tekislikning o'zaro joylashuvi
- 3.5. Tekislikning bosh chiziqlari
- 3.6. Nuqta va tekislikning o'zaro joylashuvi
- 3.7. Ikki tekislikning o'zaro vaziyatlari

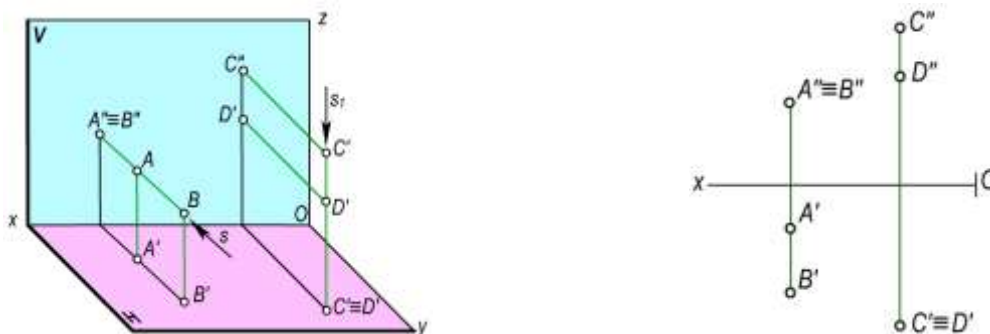
Adabiyotlar:

- 1 Murodov Sh.K va boshqalar "Chizma geometriya kursi" "O'qituvchi" 2006 yil
2. Xorunov R.X "Chizma geometriya kursi" O'qituvchi Toshkent 1974 yil

Oddiy geometrik elementlar: nuqta, to'g'ri chiziq va tekislikdir. Shu elementlardan tuzilgan juftliklar orasidagi qanday munosabatlar bo'lishini ko'rib o'tamiz.

3.1. Ikki nuqtaning o'zaro joylashuvi

Ikki nuqta fazoda ustma - ust tushishi mumkin yoki tushmasligi mumkin.

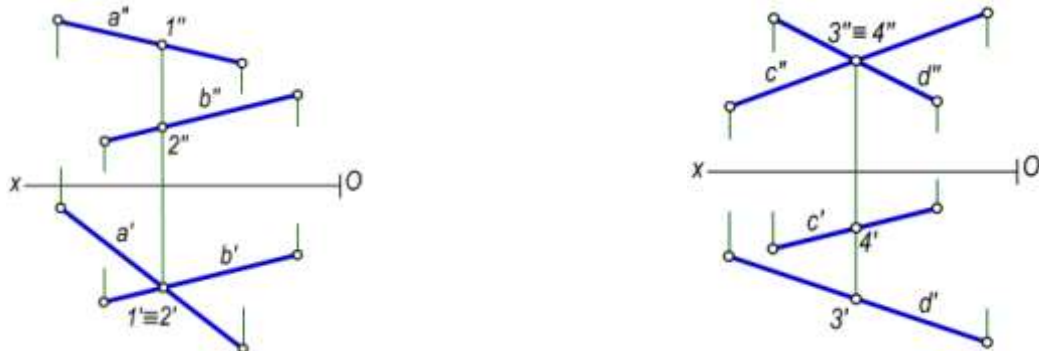


Chizma 33

33 chizmada A va V nuqtalar ustma - ust tushadi. Shuning uchun $A1=V1$ va $A2=V2 \cdot A$ nuqta boshqa biror nuqta bilan ustma - ust tushmaydi. A va S nuqtalar gorizontaal proyeksiyalovchi nurga A va D nuqtalar esa frontal proyeksiyalovchi nurga tegishli. Shu sababli ularning faqat bir proyeksiyalarigina ustma - ust tushadi. Bunday nuqtalar konkurent nuqtalar deyiladi. Konkurent nuqtalarning xossalari asosida epyurda ko'rinar – ko'rinmaslik aniqlanadi. A va S nuqtalaridagi A nuqta kuzatuvchiga yaqin, shu sababli S nuqtaning gorizontaal proyeksiyasi $S1$ ko'rinmaydi. Xuddi shunday A va D frontal proyeksiyalovchi nurga yotibdi. Lekin D nuqta kuzatuvchiga yaqin. Shu sababli A nuqtaning frontal proyeksiyasi $A2$ ko'rinmaydi.

3.2. Nuqta va to'g'ri chiziqning o'zaro joylashuvi

A nuqta n to'g'ri chiziqqa tegishli bo'lishi mumkin. (AN) va tegishli bo'lmashligi mumkin (AN 34 chizma).



Chizma 34

34 a) chizmada n to'g'ri chiziqqa tegishli bo'lgan A nuqta tasvirlangan.

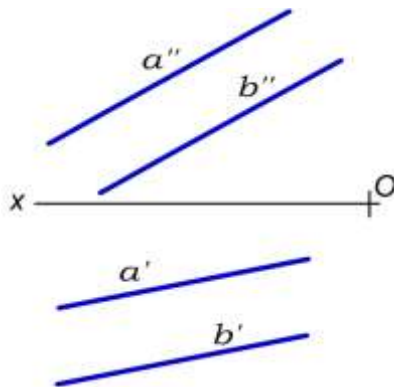
34 b) chizmada n to'g'ri chiziqqa tegishli bo'lmagan nuqtalar tasvirlangan

Ikki to'g'ri chiziq o'zaro parallel, kesishgan va uchrashmas bo'lishi mumkin.

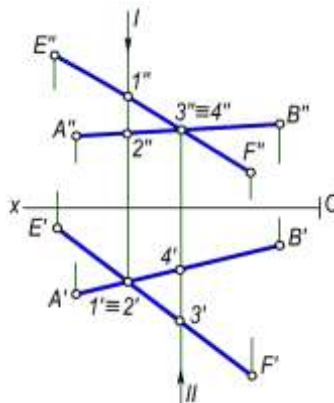
A) Parallel to'g'ri chiziqlar. Fazoda o'zaro parallel bo'lgan chiziqlarning bir nomli proyeksiyalari ham o'zaro parallel bo'ladi, ya'ni $(AB) \parallel (SD)$ bo'lsa $(A_1 B_1) \parallel (S_1 D_1)$; $(A_2 B_2) \parallel (S_2 D_2)$ hamda $(A_3 B_3) \parallel (S_3 D_3)$ bo'ladi.

B) Kesishgan chiziqlar. Fazoda bir umumiy nuqtaga ega bo'lgan ikki to'g'ri chiziq kesishgan chiziqlar deyiladi.

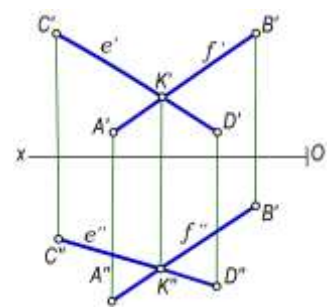
Kesishgan chiziqlarning bir nomli proyeksiyalari ham o'zaro kesishadi va ularning kesishuv nuqtalari epyurda OX proyeksiyalar o'qiga nisbatan bir perpendikulyarda yotadi. (36 chizma K_1, K_2 perpendikulyar OX).



Chizma 35



Chizma 36



Chizma 37

V) Uchrashmas (ayqash) chiziqlar. O'zaro parallel bo'lmagan va kesishmagan to'g'ri chiziqlar uchrashmas (ayqash) chiziqlar deyiladi. Uchrashmas chiziqlarning bir nomli proyeksiyalari kesishgani bilan ularning kesishgan nuqtalari epyurda proyeksiyalar o'qiga nisbatan bir perpendikulyarda yotmaydi.

37 chizmadagi 1 va 2 hamda 3 va 4 nuqtalar konkurent nuqtalardir. Yuqoridan pastga qaralsa 2 nuqta ko'rinadi, 1 nuqta ko'rinmaydi. Demak gorizantal

proyeksiyada 2 ko'rinar 1 esa ko'rinmasdir. Frontal proyeksiyada 3 ko'rinar 4 ko'rinmasdir.

3.4. To'g'ri chiziq va tekislikning o'zaro joylashuvi

To'g'ri chiziq va tekislik orasida quyidagi pozitsion munosabatlar bo'lishi mumkin.

A) $\alpha \subset a$, a – to'g'ri chiziq, α – tekislikka tegishli

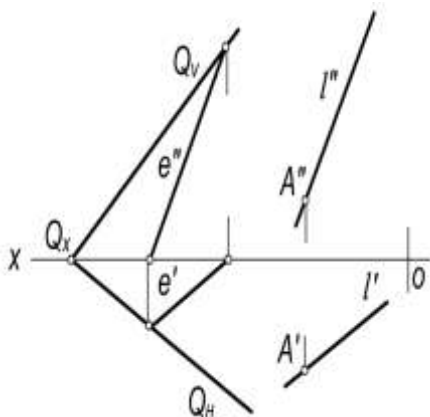
B) $\alpha \parallel a$

V) $\alpha \cap a = k$

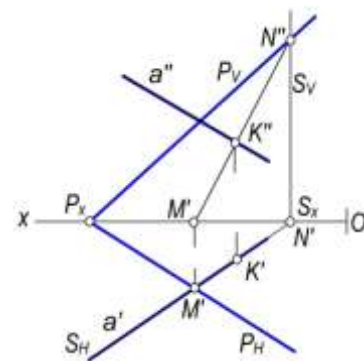
Bu holni tekislikning o'zaro kesishuvini o'rgangandan keyin ko'rib o'tamiz.

A) Tekislikda yotgan to'g'ri chiziq. Agar to'g'ri chiziqning ikki nuqtasi tekislikda yotgan bo'lsa, uning hamma nuqtasi, ya'ni to'g'ri chiziq tekislikda yotadi.

Tekislik epyurda $hh1$ va $hh1$ izlari bilan berilgan va bu tekislikda birorta ixtiyoriy to'g'ri chiziq olish kerak, deb faraz qilaylik. Buning uchun tekislikning gorizontal izida $M=M_1$ nuqtani, frontal izida $N=N_2$ nuqtani belgilab olamiz. Bu nuqtaning ikkinchi proyeksiyalari (M_2 va N_1 nuqtalar) XO o'qida bo'ladi. Bir nomli proyeksiyalarni o'zaro tutashtirishdan hosil bo'lgan chiziqlar ($M_1 N_1$ va $M_2 N_2$) berilgan tekislikda yotgan MN to'g'ri chiziqning proyeksiyalaridir. (38 chizma)



38 chizma



39 chizma

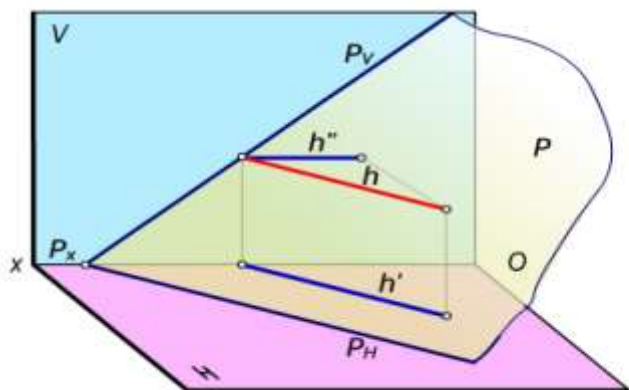
39 chizmada tekislik ikki to'g'ri chiziq proyeksiyalari orqali berilgan (AB) va (AS) to'g'ri chiziqlarga mos ravishda tegishli bo'lgan 1 va 2 nuqtalardan o'tgan to'g'ri chiziq hamda 2 - nuqtasi (AS)

To'g'ri chiziqqa tegishli va izi (AB) ga parallel ($2D$) to'g'ri chiziq ham berilgan tekislikka tegishli bo'ladi.

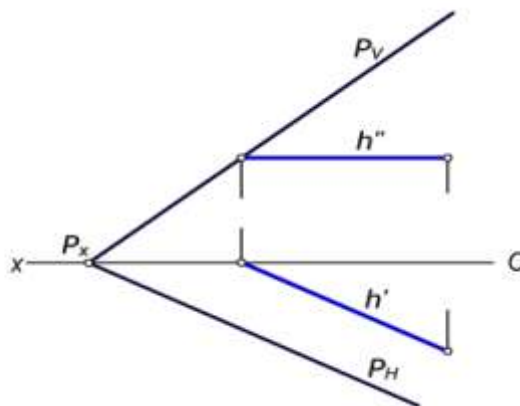
3.5. Tekislikning bosh chiziqlari

Tekislikda yotgan gorizontal, frontal va profil chiziqlar hamda tekislikning eng kata ogish (kiyalik) chiziqlari shu tekislikning bosh chiziqlari deyiladi.

Tekislikning gorizontallari.



40 chizma



41 chizma

Tekislikda yotgan va $h1$ tekislikka parallel bo'lgan to'g'ri chiziqlar tekislikning gorizontallari deyiladi. 40 chizmada izlari bilan berilgan tekislik gorizontallaridan birining proyeksiyalari ($h1 h2$) tasvirlangan.

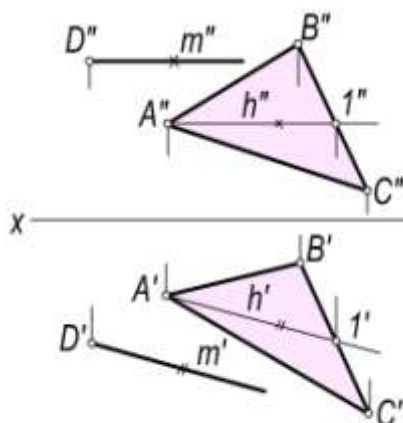
Tekislikning frontallari:

Tekislikda yotgan $h2$ tekislikka parallel bo'lgan to'g'ri chiziqlar tekislikning frontallari deyiladi. 41 chizmada AVS uchburchak bilan berilgan tekislikning S nuqtasidan o'tgan frontali tasvirlanadi.

Frontallarning gorizontal proyeksiyasi $S1 I1$ proyeksiyalar o'qiga parallel qilib chiziladi, so'ngra frontallarning frontal proyeksiyasi ($S2 I2$) yasaladi.

B) Tekislikka parallel to'g'ri chiziqlar. Nuqtalarining hammasi tekislikdan baravar uzoqlikda turgan yoki tekislikda yotgan biror to'g'ri chiziqqa parallel bo'lgan to'g'ri chiziq o'sha tekislikka parallel bo'ladi.

42 chizmada berilgan ($A1 A2$) nuqtada berilgan ($hh1 hh2$) tekislikka parallel qilib to'g'ri chiziq ($h1 h2$) o'tkazish ko'rsatilgan. Buning uchun berilgan tekislikda birorta ixtiyoriy to'g'ri chiziq (masalan $M1 N1, M2 N2$) olinadi.



Chizma 42

Berilgan nuqtadan shu to'g'ri chiziqqa parallel qilib, to'g'ri chiziq o'tkazildi.

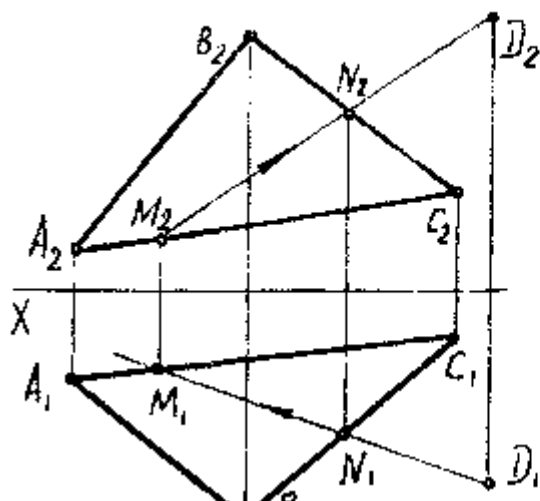
3.6. Nuqta va tekislikning o'zaro joylashuvi.

Nuqta tekislikka tegishli bo'lishi yoki tegishli bo'lmasligi mumkin.

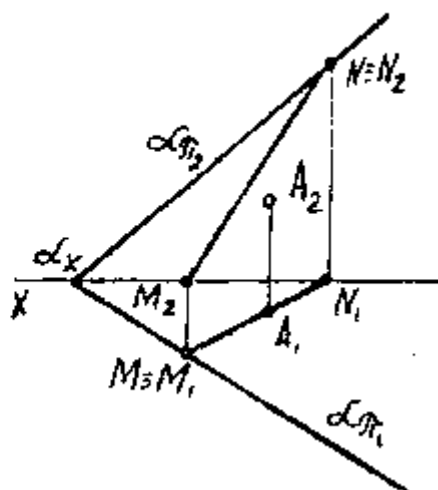
Agar nuqta tekislikda yotsa shu nuqta orqali tekislikda yotuvchi istalgancha to'g'ri chiziq o'tkazish mumkin. 43 chizmada ABS ($A1 B1 S1, A2 B2 S2$) tekislikda yotuvchi

$D (D_1 D_2)$ nuqtaning gorizontaal proyeksiyasi D_1 bo'yicha bu nuqtaning frontal proyeksiyasi D_2 ni topish ko'rsatilgan. Bu masalani yechishdan avval D_1 orqali $ABS (A_1 B_1 S_1, A_2 B_2 S_2)$ da yotuvchi ixtiyoriy to'g'ri chiziqlarning gorizontaal proyeksiyasi $M_1 N_1$ o'tkazgandan so'ngra yasash yo'li bilan $M_2 N_2$ da D_2 topilgan.

Nuqta va tekislik berilsa, bu nuqtaning tekislikda yotishi yoki yotmasligi aniqlash mumkin. Masalan $\alpha (\alpha_{\pi 1}, \alpha_{\pi 2})$ tekislik va $A (A_1, A_2)$ nuqta berilgan (44 chizma) $A (A_1, A_2)$ nuqtaning $\alpha (\alpha_{\pi 1}, \alpha_{\pi 2})$ tekislikda yotishi yotmasligi aniqlansin.



Chizma 43



Chizma 44

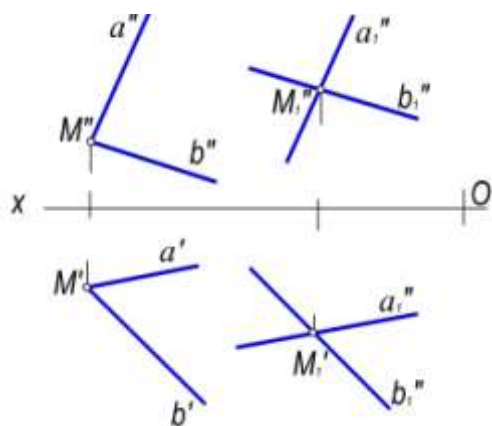
A_1 orqali $\alpha (\alpha_{\pi 1}, \alpha_{\pi 2})$ tekislikda yotuvchi MN to'g'ri chiziqlarning gorizontaal proyeksiyasi $M_1 N_1$ chiziladi, so'ngra $M_1 N_1$ bo'yicha $M_2 N_2$ topiladi. Agar A nuqta α tekislikda yotsa uning frontal A_2 proyeksiyasi MN to'g'ri chiziqlarning frontal proyeksiyasi $M_2 N_2$ da yotishi kerak. Demak A nuqta α tekislikda yotmas ekan.

3.7. Ikki tekislikning o'zaro vaziyatlari

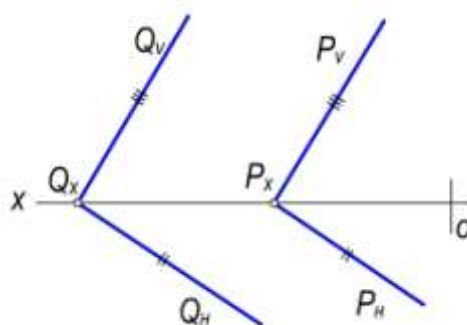
Ikki tekislik o'zaro parallel yoki kesishgan bo'lishi mumkin.

A) Parallel tekislik

Biror α tekislikdagi kesuvchi ikki (AB) va (BS) to'g'ri chiziq (45 chizma). Ikkinchi tekislikdagi ikki $(A'B')$ va $(B'S')$ to'g'ri chiziqqa mos ravishda parallel bo'lsa, bu tekisliklar o'zaro parallel bo'ladi.



Chizma 45



Chizma 46

Ma'lumki, bir-biriga parallel tekisliklar, uchinchi tekislik bilan o'zaro parallel bo'lgan ikki to'g'ri chiziq bo'yicha kesishadi.

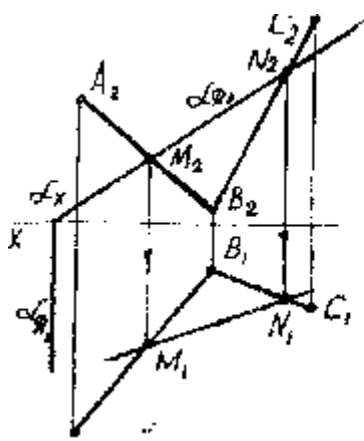
Bundan shunday xulosa kelib chiqadiki, fazoda o'zaro parallel bo'lgan tekisliklarning bir nomli izlari ham o'zaro parallel bo'ladi, ya'ni $\alpha \parallel \beta$ bo'lsa $\alpha_{\pi 1} \parallel \beta_{\pi 1}$ va $\alpha_{\pi 2} \parallel \beta_{\pi 2}$ bo'ladi. (46 chizma).

Parallel tekisliklarning gorizontal va frontallarining bir nomli proyeksiyalari ham o'zaro parallel bo'ladi.

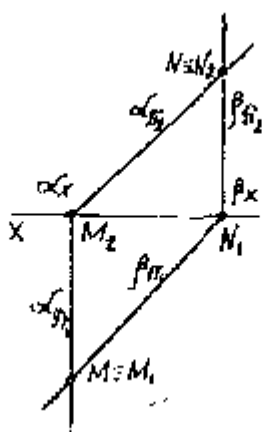
B) Agar kesishuvchi tekisliklardan birortasi proyeksiya tekisliklaridan biriga perpendikulyar bo'lsa kesishuv chizig'ining bir proyeksiya hech qanday yasashlarsiz aniqlaymiz.

1. Faraz qilaylik kesishuvchi tekisliklardan biri α frontal proyeksiyalovchi. Kesishuv chizig'ining frontal proyeksiyasi $\alpha_{\pi 1}$ bilan ustma-ust tushadi. Faqat ikkinchi tekislikdagi chiziqning yotishmagan gorizontal proyeksiyasini yasash qoladi.

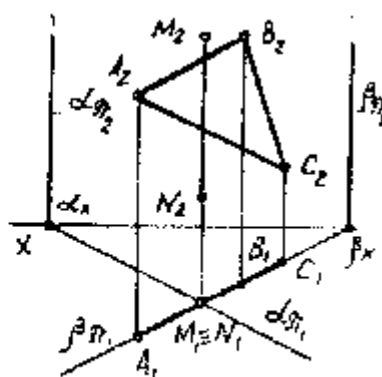
2. 48 chizmada kesishuvchi tekisliklar har xil proyeksiya tekisliklariga proyeksiyalovchi shuning uchun kesishuv chizig'ining gorizontal proyeksiyasi $M_1 N_1 \subset \beta_{\pi 1}$ va frontal proyeksiyasi $M_2 N_2 \subset \alpha_{\pi 2}$



Chizma 47



Chizma 48



Chizma 49

3. Agar kesishuvchi tekisliklar birta proyeksiya tekisligiga proyeksiyalovchi bo'lsa ularning kesishuv chizig'i ham shu tekislikka perpendikulyar bo'ladi (49 chizmada) $M_1 N_1$ va $(M_2 N_2) \perp OX$

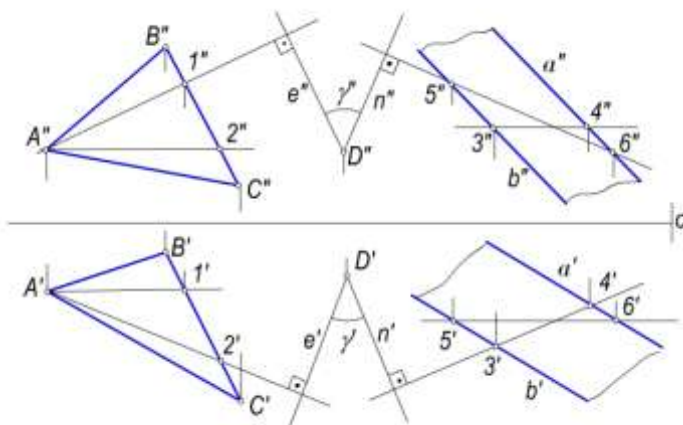
4. Umumiy vaziyatdagi ikki tekislik kesishganda ikkala tekislikka tegishli bo'lgan ikki nuqta topilib, ular o'zaro tutashtiriladi.

Agar tekisliklar izlari orqali berilgan bo'lsa bir nomli izlarning kesishuv nuqtasi umumiy nuqtalar bo'ladi.

Agar ikkala tekislik ham umumiy holda berilgan bo'lsa umumiy nuqtalar quyidagicha yasaladi. (51 chizma)

A) Yordamchi proyeksiyalovchi p ($p_{\pi 1}$) tekislik o'tkazamiz.

B) Yordamchi p ($p_{\pi 1}$) tekislikning berilgan α va β ikki tekislik bilan kesishuv chizig'ini 12 ($1_1 2_1$, $1_2 2_2$) va 34 ($3_1 4_1$, $3_2 4_2$) yasaymiz.



Chizma 50

Chizma 51

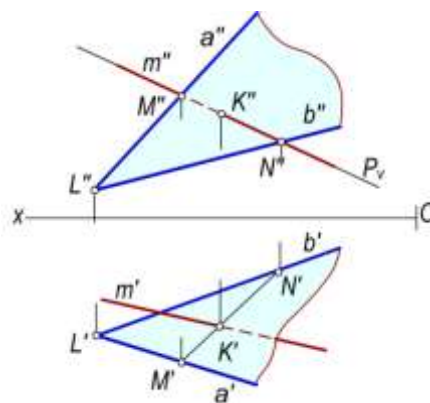
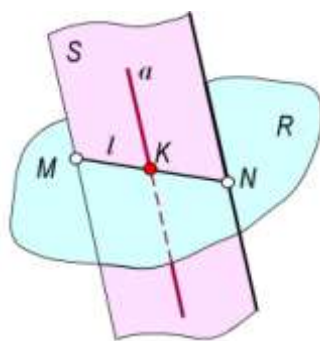
V) Yasalgan 12 va 34 ($1_1 2_1, 3_1 4_1$) kesishuv chiziqlarining o'zaro kesishuv nuqtasi $M (M_1)$ izlangan nuqtalardan faqat birtasi bo'ladi. Agar shu jarayon yana bir marta takrorlansa, yana bir $N (N_1 N_2)$ umumiy nuqta yasaladi.

G) Yasalgan ikki (M va N) nuqtadan o'tgan to'g'ri chiziq ($M_1 N_1$) va ($M_2 N_2$) izlangan kesishuv chizig'i MN ning proyeksiyalari bo'ladi. To'g'ri chiziqning tekislik bilan kesishuvi. Endi umumiy vaziyatdagi 1 to'g'ri chiziq 1 ning umumiy vaziyatdagi $a (a \parallel b)$ tekislik bilan kesishuv nuqtasini yasash mumkin. Buning uchun 52 chizma

A) 1 to'g'ri chiziq orqali frontal proyeksiyalovchi tekislik o'tkazamiz (chizmada $\beta_{\pi 2} = I_2$)

B) O'tkazilgan yordamchi tekislikning berilgan tekislik bilan kesishuv chizig'i 12 ($I_1 2_1, I_2 2_2$) yasaladi.

V) Yasalgan yordamchi 12 ($I_1 2_1, I_2 2_2$) chiziqning ($I_1 2_1 I_1 = k_1$) berilgan chiziq bilan uchrashuv nuqtasi izlangan nuqta bo'ladi.



Chizma 52

Takrorlash usun savollar

1. Ikki to'g'ri chiziq bir - biriga nisbatan o'zaro qanday joylashuvi mumkin?
2. Nuqta va to'g'ri chiziqning o'zaro joylashuvi deganda nimani tushunasiz?
3. Tekislikning bosh chizig'i nima?
4. Tekislikning frontali deganda nimani tushunish mumkin?
5. Ikki tekislik o'zaro qanday vaziyatda bo'lishi mumkin?
6. Fazoda o'zaro parallel bo'lgan tekisliklarning izlari epyurda qanday joylashadi?

7. Epyurda nuqtalar yoki to'g'ri chiziqlar bilan tasvirlangan tekisliklarning parallel emasligini qanday bilish mumkin?
8. Ikki tekislikning o'zaro kesishuv chizig'ini yasashning umumiy usuli nimaga asoslangan?
9. Qanaqa qilib, epyurda ma'lum nuqta orqali berilgan tekislikka parallel bo'lgan to'g'ri chiziq o'tkazish mumkin?
10. Epyurda to'g'ri chiziq bilan tekislikning kesishuv nuqtasi proyeksiyalarini yasashning umumiy usuli nimadan iborat?

Tayanch iboralar

Konkurent nuqtalar, parallel to'g'ri chiziqlar, kesishuv to'g'ri chiziqlar, ayqash to'g'ri chiziqlar, tekislikdagi nuqta, tekislikdagi to'g'ri chiziq, tekislik gorizontali, tekislik frontali, tekislikning eng katta qiyalik chizig'i. Parallel tekisliklar, tekisliklarning kesishuv chizig'i, to'g'ri chiziq va tekislikning kesishuv chizig'i.

4 M A' R U Z A

O'lchami aniqlanadigan (metrik) masalalar

REJA:

- 4.1. Ikki to'g'ri chiziq orasidagi burchak.
- 4.2. To'g'ri chiziq kesmasining haqiqiy uzunligini topish.
- 4.3. Tekislikka perpendikulyar to'g'ri chiziqning proyeksiyalarini yasash.
- 4.4. Ikki nuqta orasidagi metrik munosabat
- 4.5. Nuqta va to'g'ri chiziq orasidagi metrik munosabat
- 4.6. Nuqta va tekislik orasidagi metrik munosabat
- 4.7. Ikki to'g'ri chiziq orasidagi metrik munosabat
- 4.8. To'g'ri chiziq va tekislik orasidagi metrik munosabatlar
- 4.9. Ikki tekislik orasidagi metrik munosabatlar

Adabiyotlar:

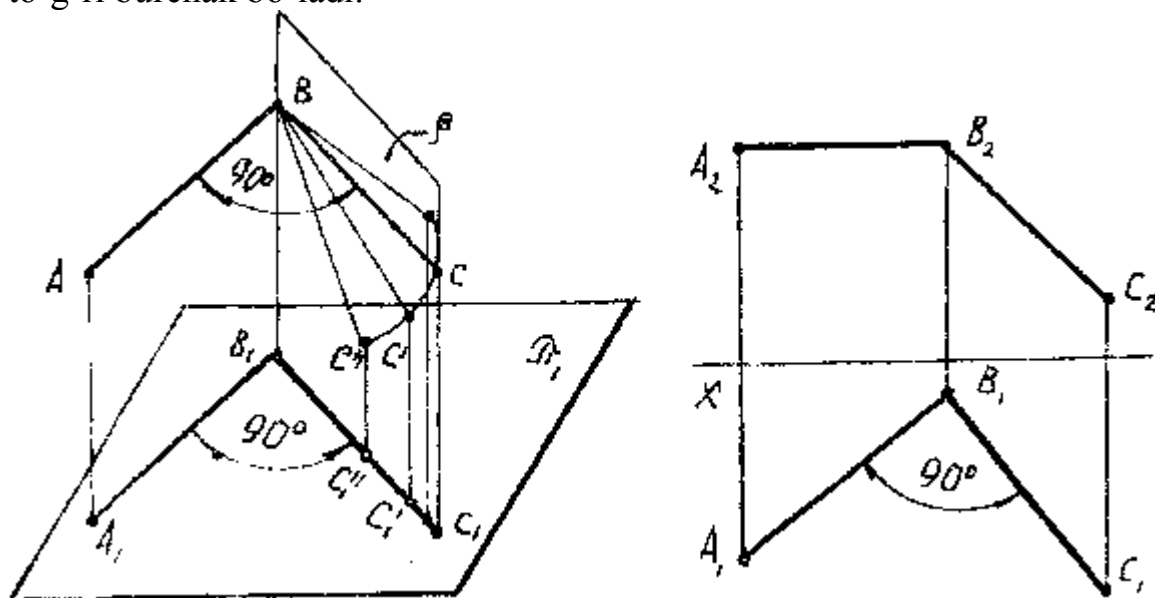
1. Murodov Sh.K va boshqalar "Chizma geometriya kursi" "O'qituvchi" 2006 yil
 2. Xorunov R.X "Chizma geometriya kursi" O'qituvchi Toshkent 1974 yil
- Bu mavzuni yoritish uchun avvalo ba'zi ma'lumotlarga ega bo'lishimiz lozim.

4.1. Ikki to'g'ri chiziq orasidagi burchak.

Agar to'g'ri chiziqlar umumiy vaziyatidagi to'g'ri chiziqlar bo'lsa, ular orasidagi burchak o'zgarib proyeksiyalanadi.

Agar berilgan to'g'ri chiziqlar biror tekislikka parallel bo'lsa, ular orasidagi burchak shu proyeksiya tekisligiga o'z kattaligida proyeksiyalanadi.

To'g'ri burchakning tomonlaridan biri proyeksiya tekisliklaridan biriga parallel bo'lgan holda ham to'g'ri burchakning shu tekisligidagi proyeksiyasi to'g'ri burchak bo'ladi.



Chizma 53

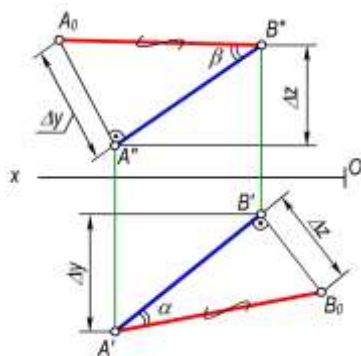
Burchak $ABS = 90^\circ$ va uning ikkala tomoni $h1$ tekislikka parallel joylashgan deb faraz qilaylik (53 chizma). Bunda burchakning π_1 tekislikdagi proyeksiyasi o'ziga teng bo'ladi. Endi to'g'ri burchakning BS tomoni atrofida aylantirilsa, u hama vaqt AB ga va π_1 ga perpendikulyar bo'lgan β tekislikda qoladi. AB perpendikulyar β bo'lgani uchun $ABS = ABS' = 90^\circ$ S' , S'' nuqtalarning proyeksiyalari B_1 S_1 ga tushadi. Shunday qilib $ABS = ABS' = AS'' = 90^\circ$

Shakldan ko'rinib turibdiki AVS yoki ABS' burchakning yolg'iz AB tomoni π_1 tekislikka parallel ikkinchi tomoni π_1 ga og'madir. Demak, to'g'ri burchakning proyeksiyasi o'zgarmasdan tushishi uchun uning bir tomoni proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lishi kerak.

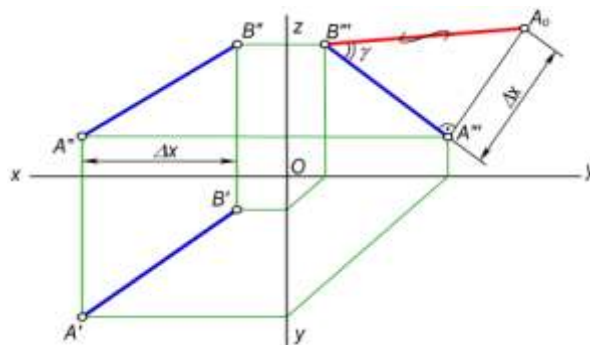
4.2. To'g'ri chiziqli kesmasining haqiqiy uzunligini topish

Buning uchun 54 chizmada kursatilganidek, to'g'ri burchakli uchburchak yasaymiz (uchburchak ABE).

ABE da bir katet $BE = A_1 B_1$ ikkinchi katet $AE = AA_1 - l$ gipotenuza AB kesmaning haqiqiy uzunligi burchak $ABE = \alpha$ – og'ish burchagi. 55 chizmada AB kesmaning haqiqiy uzunligi va uning π_1 , π_2 va π_3 tekisliklariga og'ish burchagi (α β γ) ni topish ko'rsatilgan.

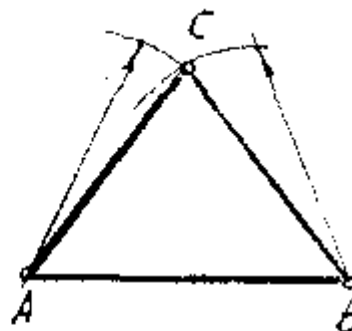
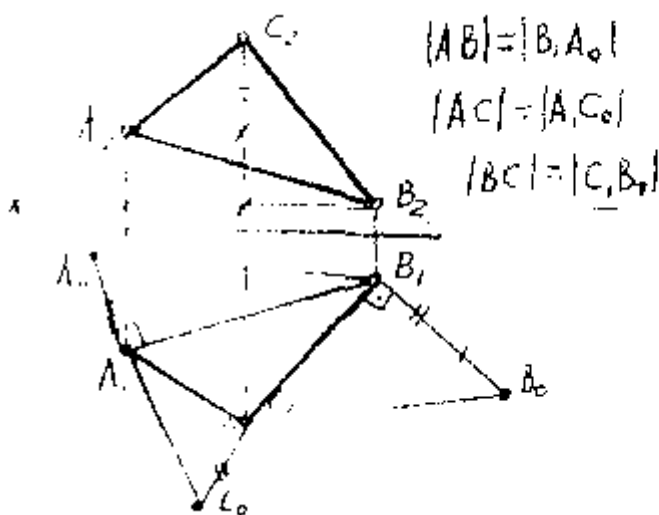


Chizma 54



Chizma 55

Ba'zi hollarda tekis shakllarning haqiqiy kattaligini topishga to'g'ri keladi. Masalal ikki to'g'ri chiziqli orasidagi t burchakning haqiqiy kattaligi. Buning uchun uchburchakning haqiqiy kattaligini topishni ko'rib chiqamiz.

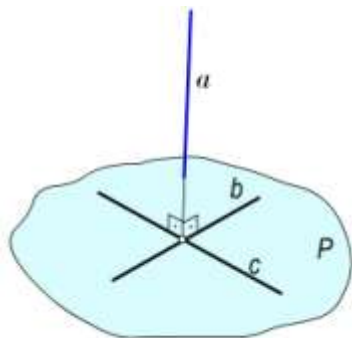


Chizma 56

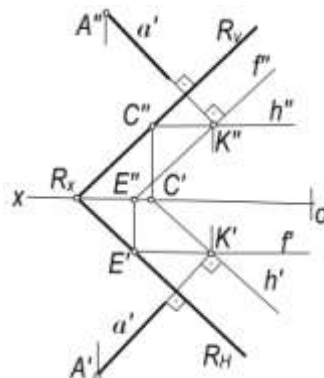
56 chizmada ABS ($A_1 B_1 S_1$, $A_2 B_2 S_2$) uchburcha proyeksiyalari bo'yicha haqiqiy kattaligini topish ko'rsatilgan. Buning uchun uchburchak tomonlari AB , BS va AS larning haqiqiy kattaliklarini aniqlang.

4.3. Tekislikka perpendikulyar to'g'ri chiziqning proyeksiyalrini yasash.

Agar to'g'ri chiziq tekislikka yotuvchi o'zaro kesishuvchi ikki to'g'ri chiziqqa perpendikulyar bo'lsa, u tekislikka ham perpendikulyar bo'ladi (57 chizma).



Chizma 57



Chizma 58

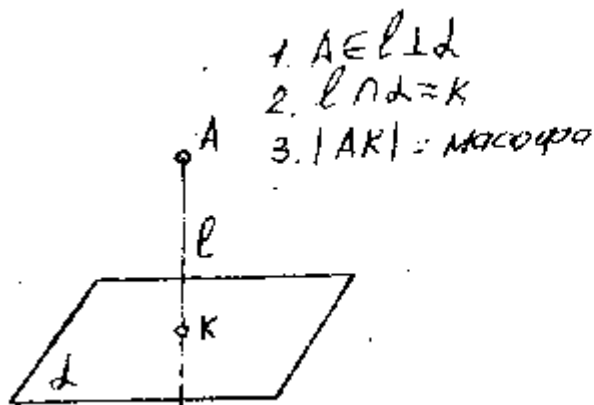
To'g'ri chiziqning umumiy vaziyatidagi tekislikka perpendikulyar bo'lishini ko'rib chiqish uchun to'g'ri burchakning proyeksiyasi haqidagi mavzudan foydalanamiz (58 chizma). Shunga asosan a tekislikda yotuvchi o'zaro kesishuvchi ikki to'g'ri chiziqning birini h gorizontal va ikkinchisini f frontal chiziq qilib olamiz.

To'g'ri chiziqning tekislikka perpendikulyar bo'lishi quyidagicha ta'riflanadi. Agar to'g'ri chiziq tekislikka perpendikulyar bo'lsa, bu to'g'ri chiziqning gorizontal proyeksiyasi tekislik gorizontalining gorizontal proyeksiyasiga va tekislik gorizontal iziga perpendikulyar bo'ladi, to'g'ri chiziqning frontal proyeksiyasi esa tekislik frontalining frontal proyeksiyasiga va tekislik frontal iziga perpendikulyar bo'ladi (59-60 chizmalar).

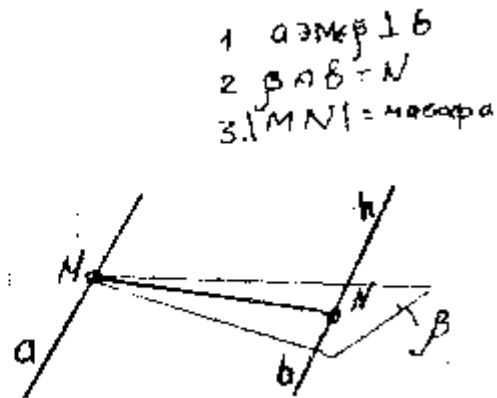
Endi juft geometrik elementlar orasidagi metrik munosabatlar proyeksiyalarini qarab chiqishimiz mumkin.

4.4. Ikki nuqta orasidagi metrik munosabat - masofani aniqlash hisoblanadi.

A va B nuqtalar orasidagi masofani aniqlash uchun, shu nuqtalarni tutashtiruvchi kesma haqiqiy kattaligini aniqlash kifoyadir (55 chizma).



Chizma 62

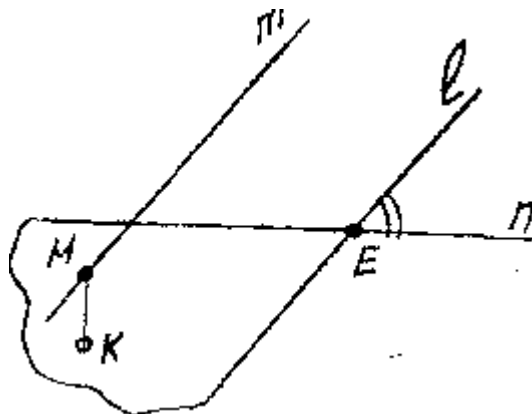


Chizma 63

Nuqtadan tekislikgacha bo'lgan masofani aniqlash uchun: to'g'ri chiziq va tekislikning perpendikulyarligi: to'g'ri chiziqning tekislik bilan kesishuvi va kesma uzunligini aniqlash kabi mavzulardan foydalaniladi.

4.7. Ikki to'g'ri chiziq orasidagi metrik munosabat masofa va ular orasidagi burchak xisoblanadi.

A) Ikki parallel to'g'ri chiziqlar orasidagi masofani aniqlash uchun ularning birida biror nuqta olib ikkinchi to'g'ri chiziqgacha bo'lgan masofa aniqlanadi. (63 chizma)

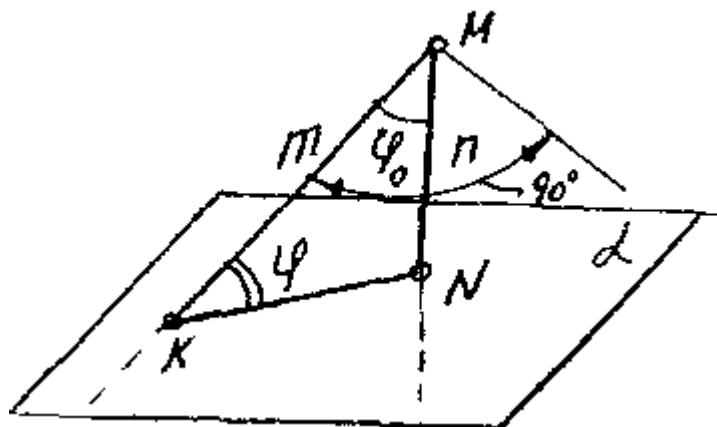


Chizma 64

B) Kesishuvchi to'g'ri chiziqlar orasidagi metrik munosabatlar orasidagi burchak xisoblanadi. Bu amal 56 chizmada ko'rsatilganidek bajariladi.

V) Aykash to'g'ri chiziqlar orasidagi metrik munosabatlar ular orasidagi burchak va masofa hisoblanadi.

1. Ikki ayqash to'g'ri chiziqlar orasidagi masofani aniqlash uchun ularning biriga tegishli bo'lgan nuqtadan ikkinchisiga parallel to'g'ri chiziq o'tkazamiz, kesishuvchi ikki to'g'ri chiziq bir tekislikni hosil qiladi. Ikkinchi to'g'ri chiziqdagi nuqtadan hosil bo'lgan tekislikgacha masofa ikki ayqash to'g'ri chiziqlar orasidagi masofa (MK) bo'ladi.



Chizma 65

2. Ayqash to'g'ri chiziqlar orasidagi burchakni aniqlash uchun oldingi holdagidek ulardan biri masalan n to'g'ri chiziq ustida Ye nuqta tanlanadi va Ye nuqtadan m ga parallel 1 to'g'ri chiziq o'tkaziladi n va 1 to'g'ri chiziqlar orasidagi burchak izlangan burchak bo'ladi.

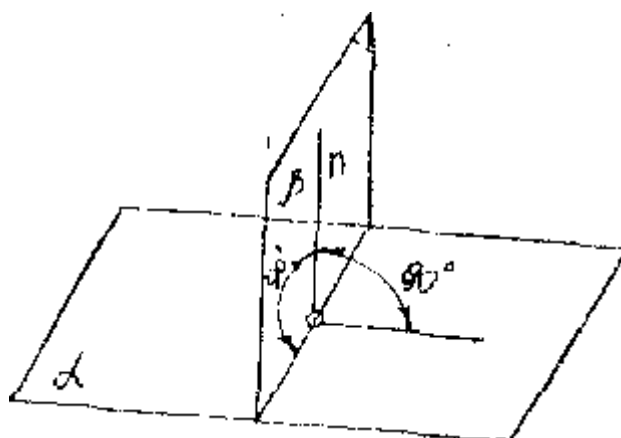
3. Ikki to'g'ri chiziq perpendikulyarligini tekshirish uchun ularning biridan o'tgan ikkinchisidan perpendikulyar tekislik mavjudligi tekshiriladi. Agar shunday tekislik mavjud bo'lsa, to'g'ri chiziqlar o'zaro perpendikulyar bo'ladi.

4.8. To'g'ri chiziq va tekislik orasidagi metrik munosabatlar.

A) Agar to'g'ri chiziq va tekislik parallel bo'lsa ular orasidagi metrik munosabat masofa bo'ladi. Bu masofani aniqlash uchun to'g'ri chiziqdagi biror nuqtadan tekislikgacha bo'lgan masofani topish kifoya.

B) To'g'ri chiziq tekislik bilan kesishsa u tekislikka perpendikulyar bo'lishi mumkin (59-60 chizmalar) yoki og'ma bo'lishi mumkin.

To'g'ri chiziq va tekislik orasidagi burchakni aniqlash uchun, to'g'ri chiziqning tekislikdagi proyeksiyasini yasash lozim. Lekin, chizma geometriya usullarini qullab, to'g'ri chiziq va tekislik orasidagi burchakni osongina aniqlash mumkin. Buning uchun to'g'ri chiziqdagi biror M nuqtadan h tekislikga (65 chizma) perpendikulyar n to'g'ri chiziq o'tkazib, m va n to'g'ri chiziqlar orasidagi $h\theta$ burchak aniqlanadi. Izlangan h burchak esa $h\theta$ ni 90° to'ldiruvchi burchakdir.



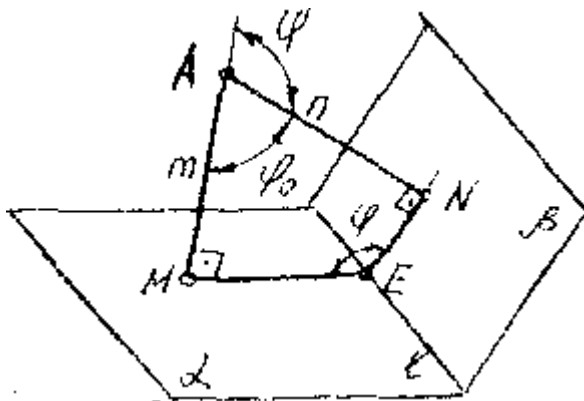
Chizma 66

4.9. Ikki tekislik orasidagi metrik munosabatlar masofa (ular parallel bo'lsa) va burchakdir (ular kesishsa)

A) parallel tekisliklar orasidagi masofa, nuqtadan tekislikkacha bo'lgan masofani aniqlagandek topiladi.

B) Tekisliklar kesishsa, ular o'zaro perpendikulyar bo'lishi mumkin yoki ular og'ma bo'lishlari mumkin.

1. Tekisliklar perpendikulyar bo'lishi uchun, ularning biriga tegishli ikkinchisiga perpendikulyar to'g'ri chiziqli mavjud bo'lishi kerak (66 chizma).



Chizma 67

2. Ikki tekislik orasidagi chiziqli burchakni aniqlash uchun ixtiyoriy A nuqtadan h va h tekisliklariga m va n perpendikulyarlar tushurib, shu perpendikulyarlar orasidagi h_0 burchak aniqlanadi, izlangan burchak esa h_0 burchakni 180 gradusga to'ldiruvchi burchakdir.

Takrorlash uchun savollari

1. Ikki to'g'ri chiziqli orasidagi burchak deganda nimani tushunasiz?
2. To'g'ri chiziqli kesmasining haqiqiy uzunligi qanday qilib topiladi?
3. Tekislikka perpendikulyar to'g'ri chiziqli proyeksiyasi qanday yasaladi?
4. Juft geometrik elementlar orasidagi metrik munosabatlar deganda nimani tushunasiz?
5. Berilgan nuqtadan berilgan tekislikka parallel to'g'ri chiziqli mumkin?
6. Bir nomli izlari o'zaro perpendikulyar bo'lgan umumiy vaziyatdagi tekisliklar fazoda bir - biriga perpendikulyar bo'lishi mumkin?
7. Umumiy vaziyatdagi (kesishgan va uchrashmas) ikki to'g'ri chiziqlining o'zaro perpendikulyarligini epyurda qanday bo'lishi mumkin?
8. Berilgan egri chiziqli bilan tekislik orasidagi burchakni epyurda topish uchun nimalar qilish kerak?
9. Ikki yoqli burchakning kattaligini epyurda qanday usullari bilan topish mumkin?

Tayanch iboralar

To'g'ri burchak proyeksiyasi, kesma uzunligi, aplikatalar ayirmasi, ordinatalar ayirmasi, masofa, burchak, to'g'ri chiziqli va tekislik orasidagi burchak, chiziqli burchak.

5 M A' R U Z A

Projektsiyalarni qayta tuzish usullari

Reja:

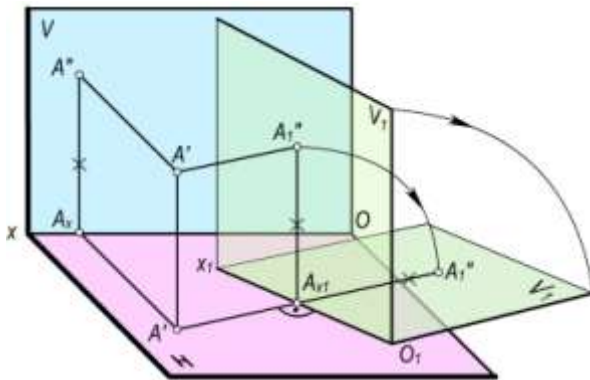
- 5.1. Projektsiya tekisliklarini almashtirish.
- 5.2. Frontal projektsiya tekisliklarini almashtirish.
- 5.3. Gorizontal projektsiya tekisliklarini almashtirish.
- 5.4. Projektsiya tekisliklarining ikkalasini ketma - ket almashtirish.
- 5.5. Tekis parallel harakat usuli.

Adabiyotlar:

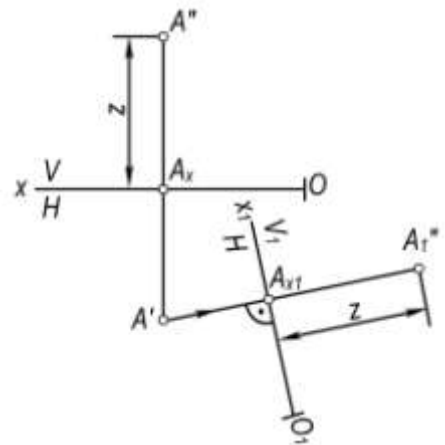
1 Murodov Sh.K va boshqalar “Chizma geometriya kursi” “O’qituvchi” 2006 yil

5.1. Projektsiya tekisliklarini almashtirish

Bu usulda berilgan geometrik obraz fazoda o’z vaziyatini o’zgartirmaydi. Balki unga nisbatan projektsiya tekisliklari o’z vaziyatlarini o’zgartiradilar. Yangi sistemada h_1 yoki h boshqa tekisliklar bilan yoki ikkalasi ham birin-ketin almashtiriladi. Bu masalaning sirtiga bog’liq. Yangi hosil qilingan sistemada projektsiyalar tekisliklari o’zaro perpendikulyar bo’lishi shart.



Chizma 69



Chizma 70

Projektsiya tekisliklarini almashtirish usulida obyektning projektsiyalari berilgan tekisliklar sistemasidan bir - biriga perpendikulyar bo’lgan. Yangi tekislik sistemasiga o’tiladi. Shu bilan birga obyektning fazodagi vaziyati o’zgarmas bo’lib qoladi.

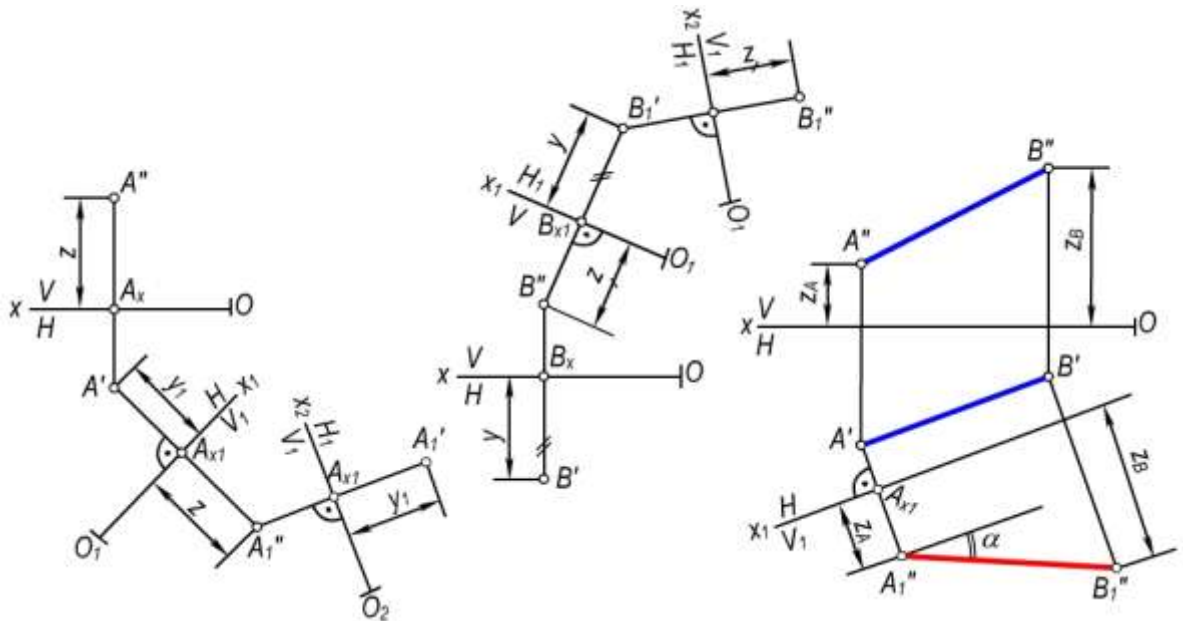
Bir qancha masalani yechish uchun eski projektsiya tekisliklaridan faqat birini, masalan π_1 ni π_4 tekislikka almashtirib, π_1 perpendikulyar π_4 sistemasiga yoki π_1 tekislik frontal projektsiyalovchi π_5 tekislikka almashtirilib, π_2 perpendikulyar π_5 sistemasiga o’tish kifoya.

Murakkab masalalarni yechish uchun eski sistema tekisliklarining ikkalasini Yangi tekisliklarga ketma-ket almashtirib π_4 perpendikulyar π_5 sistemasiga o’tishga to’g’ri keladi.

Xulosa qilib aytsak, projektsiya tekisliklaridan ikkalasini birdan almashtirib bo’lmas ekan. Shuning uchun tekisliklar faqat ketma - ket almashtirilishi kerak.

5.2. Frontal proyeksiyalar tekisligini almashtirish

69 chizmada π_1 va π_2 tekisliklar sistemasida A nuqtaning tasviri berilgan. π_2 tekislikni π_4 tekislikka almashtirish va A nuqtaning π_4 dagi A_4 proyeksiyasini yasash kerak.



Chizma 71

π_4 tekislik π_1 ga perpendikulyar (gorizontal proyeksiyalovchi) qilib olinib, bu tekislik yangi frontal proyeksiyalar tekisligi deyiladi. Uning gorizontal izi yangi proyeksiyalar o'qi deb qabul qilinadi va X_{14} bilan belgilanadi. A nuqtaning π_4 tekislikdagi A_4 proyeksiyasi yangi frontal proyeksiya deyiladi. π_4 tekislik π_1 ga perpendikulyar bo'lgani uchun, A nuqtadan π_1 gacha bo'lgan masofa (applikata z) o'zgarmaydi.

Yangi frontal A_4 proyeksiyasini yasash uchun fazoda A nuqtadan π_4 tekislikka perpendikulyar tushurilishi kerak.

(AA_4 perpendikulyar π_4) π_4 perpendikulyar π_1 va $AA_1 // A_4 A_{x14}$ bo'lgani uchun $AA_1 A_{x14} A_4$ to'g'ri burchaklar, demak $AA_2 A_{x12} = AA_1 A_{x14} A_4$ bo'ladi. Bu xolni istalgan nuqta uchun qo'llash mumkin.

Shunday qilib π_2 tekislik π_4 tekislikka almashtirilganda, nuqtaning yangi frontal proyeksiyasidan yangi proyeksiyalar o'qigacha bo'lgan masofa o'sha nuqtaning eski frontal proyeksiyasigacha bo'lgan masofaga teng bo'ladi ($A_4 A_1 = A_2 A_x$).

70 chizmada nuqtaning π_2 perpendikulyar π_1 sistemada berilgan ($A_1 A_2$) proyeksiyalari bo'yicha uning π_4 perpendikulyar π_1 sistemasidagi proyeksiyalarini epyurda yasash ko'rsatilgan.

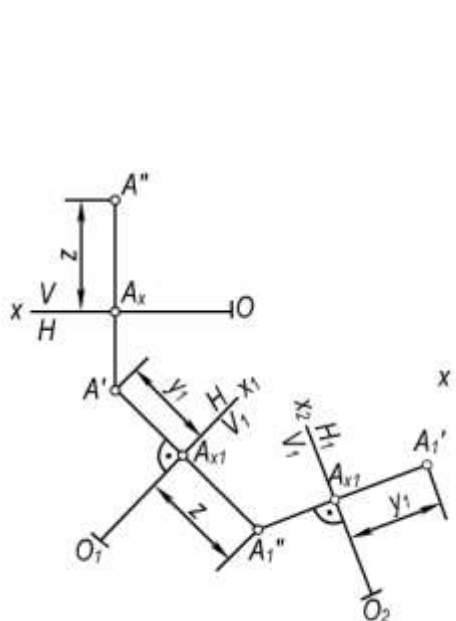
Buning uchun nuqtaning gorizontal proyeksiyasi A_1 orqali OX_{14} o'qiga nisbatan perpendikulyar o'tkazilgan va unda

$$A_4 A_{x12} = A_{x14} A_2 = Z$$

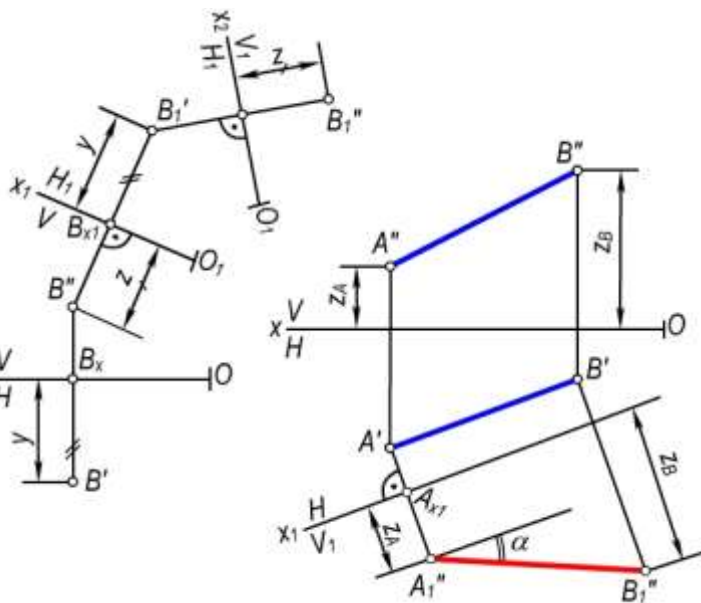
Masofani qo'yib, yangi frontal proyeksiya (A_4) topilgan. Hosil bo'lgan ($A_1 A_4$) lar nuqtaning $h4$ perpendikulyar $h1$ sistemasidagi yangi ortogonal proyeksiyalaridir.

5.3. Gorizontal proyeksiyalar tekisligini almashtirish

72 chizmada B nuqta uchun gorizontal proyeksiyalar tekisligi π_1 ni π_5 tekislikka almashtirishning fazoviy sxemasi ko'rsatilgan.



Chizma 72



Chizma 73

Π_5 tekislik π_2 ga perpendikulyar (frontal proyeksiyalovchi) bo'lgani uchun, π_5 shartli ravishda, yangi gorizontal proyeksiyalar tekisligi deyiladi. π_5 tekislikning frontal izi X_{25} yangi proyeksiyalar o'qi deyiladi. Epyur hosil qilish uchun π_5 tekislik X_{25} atrofida aylantiriladi va π_2 tekislikka jipslashtiriladi. π_5 bilan birga nuqtaning yangi gorizontal proyeksiyasi (B_5) ham aylanib borib, π_2 tekislikka tushadi va eski frontal proyeksiya (B_2) bilan ikkalasi X_{25} o'qiga perpendikulyar bir to'g'ri chiziqda bo'lib qoladi.

Nuqtadan π_2 tekisligigacha bo'lgan masofa (ordinata u) o'zgarmaydi ($B_1 B_{x12} = B_5 B_{x25} = u$).

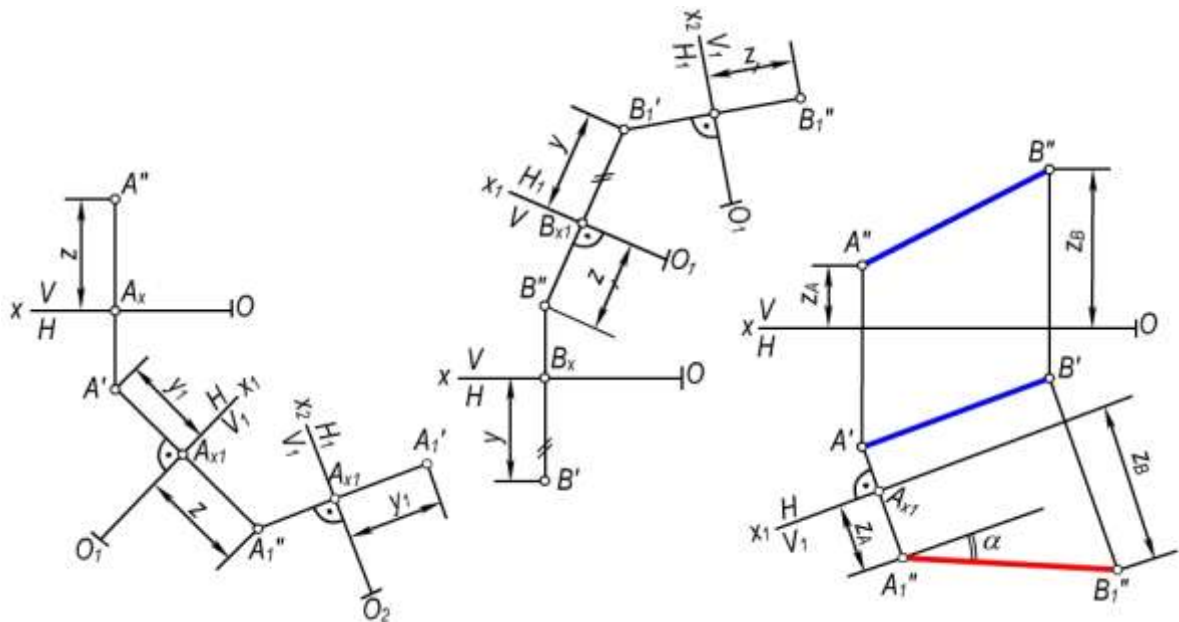
Nuqtaning yangi aplikatasi $Z = BB_5 = B_2 B_{x25}$ bo'lib qoladi.

Shunday qilib, π_1 tekislik π_5 tekislikka almashtirilganda nuqtaning yangi gorizontal proyeksiyasidan yangi proyeksiyalar o'qigacha bo'lgan masofa o'sha nuqtaning oldingi gorizontal proyeksiyasidan oldingi proyeksiyalar o'qigacha bo'lgan masofaga teng, ya'ni $B_1 B_{x12} = B_5 B_{x25} = u$ bo'ladi. Shuning uchun epyurda X_{25} ma'lum bo'lsa, X_{25} ga perpendikulyar tushurish va unda $B_{x12} B_1 = B_{x25} B_5$ kesmani o'lchab qo'yish kerak. (71 chizma)

71 chizmada umumiy vaziyatdagi $|AB|$ kesmaning uzunligini aniqlash tasvirlangan. Buning uchun yangi π_4 tekisligi $|AB|$ 2a parallel holda ulangan. Chizmada yangi o'q $X_{14} // (A_1 B_1)$ ga qolgan yasashlar ko'rinib turibdi.

5.4. Proyeksiya tekisliklarining ikkalasini ketma - ket almashtirish.

A nuqtaning π_2 perpendikulyar π_1 sistemasidagi proyeksiyalaridan foydalanib, uning butunlay yangi π_5 perpendikulyar π_4 sistemasidagi proyeksiyalarini yasash zarur bo'lsin.



Chizma 74

Masalaning shartiga qarab, dastlab X_{14} o'qi chiziladi va tekisliklardan biri, masalan π_2 tekislik π_4 ga almashtiriladi.

Buning uchun A nuqta orqali X_{14} o'qiga perpendikulyar o'tkaziladi va unda $A_{x14}A_4 = A_{x12}A_2 = Z$ masofa qo'yilib, A_4 topiladi.

Shunday qilib berilgan sistemadan π_4 perpendikulyar π_1 sistemaga o'tiladi. Keyin X_{45} proyeksiyalar o'qi chiziladi va π_1 tekislik yangi π_5 tekislikga almashtiriladi. Buning uchun nuqtaning yangi frontal proyeksiyasi A_4 dan X_{45} o'qiga perpendikulyar tushuriladi va unda $A_{x45}A_5 = A_{x14}A_1 = Y_1$ masofa qo'yilib A_5 topiladi.

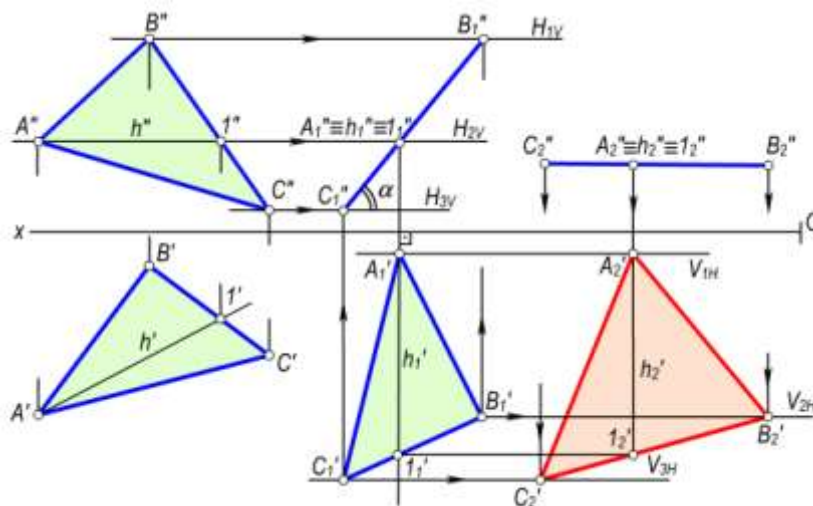
Shu yo'l bilan π_4 perpendikulyar π_5 sistemaga ko'chiriladi, hosil bo'lgan (A_4, A_5) nuqtaning yangi ortogonal proyeksiyalardir. Bu yangi sistemada nuqtaning koordinatalari ham yangi; ordinatasi $Y_1 = A_{x45}A_5$ va aplikatasi $Z = A_{x45}A_4$ bo'lib qoladi.

(Mazkur belgilashlarni masalalarni yechishda tavsiya etiladi).

5.5. Tekis parallel harakat usuli

Qattiq jismning hamma nuqtalarini fazoda o'zaro parallel bo'lgan tekisliklarda yotgan tekis trayektoriyalar bo'yicha harakat qilishi, jismning tekis parallel harakati deyiladi. Bunday harakatni hamma vaqt trayektoriyalar tekisligida sodir bo'layotgan siljish va burilish deb qarash mumkin. Shaklning o'q atrofida aylanishi tekis parallel harakatga oddiy misol bo'la oladi. Bunda nuqtalar aylantirish o'qiga perpendikulyar binobarin, o'zaro parallel tekisliklarda aylanalar chizadi. Demak, aylantirish usulini tekis-parallel harakat usulining xususiy xoli deb qarash mumkin.

75 chizmada AVS uchburchakning haqiqiy ko'rinishini tekis parallel harakat usuli bilan yasash ko'rsatilgan. Buning uchun uchburchak ikki marta tekis parallel harakatlantirilib $h1$ tekislikka parallel holatga keltirilgan.



Chizma 75

Uchburchakda A_I gorizontaal o'tkazamiz va gorizontaalning gorizontaal proyeksiyasi OX o'qiga perpendikulyar vaziyatiga keltirilib, uchburchakning gorizontaal proyeksiyasi boshqa joyga ko'chiriladi. ($A'_1 I'_1$ perpendikulyar OX ga va $\pi A'_1 V'_1 S'_1 = \pi A'_1 B'_1 S'_1$).

Buning natijasida uchburchakning yangi vaziyatidagi frontal proyeksiyasi ($A'_2 B'_2 S'_2$) to'g'ri chiziq kesmasi ko'rinishda bo'lib qoladi. Shundan keyin, frontal proyeksiya ($A'_2 B'_2 S'_2$) proyeksiyalar o'qiga paralel ($A''_2 B''_2 S''_2$) vaziyatga surilgan ($A'_2 B'_2 S'_2 = A''_2 B''_2 S''_2$) bu harakat natijasida uchburchak fazoda π_1 tekislikka paralel bo'lib qoladi; shuning uchun uning yangi gorizontaal proyeksiyasi o'ziga teng bo'ladi.

Takrorlash uchun savollari

1. Epyurni qayta tuzish usullari qaysilar?
2. Proyeksiya tekisliklarini almashtirish usulining aylanish va tekis parallel harakatlantirish usullaridan qanday farqi bor?
3. Proyeksiya tekisliklarini almashtirishda nimalarga rioya qilish kerak?
4. Proyeksiya tekisliklaridan birini almashtirish yo'li bilan qanday asosiy masalalarni yechish mumkin?
5. Proyeksiya tekisliklarining ikkalasini almashtirish yo'li bilan qanday masalalarni yechish mumkin?

Tayanch iboralar

Yangi proyeksiyalar tekisligi, yangi proyeksiya, yangi proyeksiya o'qi harakat tekisligi, tekis - parallel harakat.

6 M A' R U Z A

Proyektsiyalarni qayta tuzish usullari

Reja:

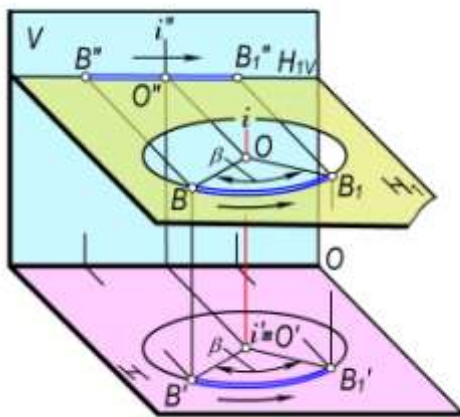
- 6.1. Aylantirish usuli
- 6.2. Qo'shimcha proyektsiyalar usuli
- 6.3. Asosiy metrik masalalar

Adabiyotlar:

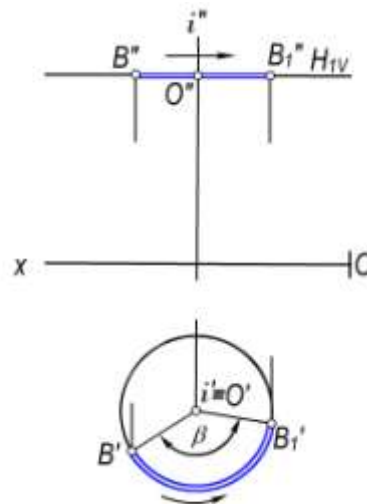
1. Murodov Sh.K va boshqalar "Chizma geometriya kursi" "O'qituvchi" 2006 yil

6.1 Aylantirish usuli

Bu usulda berilgan geometrik obrazni qo'zg'almas to'g'ri chiziq atrofida aylantirib, masala sharti talab qilgan vaziyatga keltiriladi. Qo'zg'almas chiziq aylanish o'qi deyiladi va uni proyektsiyalar tekisligidan biriga perpendikulyar yoki parallel qilib, yoki ularga nisbatan umumiy vaziyatda olish mumkin. Biror geometrik obrazni



76 chizma



77 chizma

aylantirish uchun oldin uning birta nuqtasi masalani sharti talab qilgan burchakka buriladi.

Berilgan geometrik obrazning qolgan nuqtalari ham birinchi nuqta aylantirilgan burchakka aylantiriladi. 76 - chizmada $A(A_1, A_2)$ nuqtani burchakka aylantirish ko'rsatilgan.

Aylantirish elementlari:

- Aylantirish o'qi - $I \pi_1$
- Aylantirish nuqtasi - $A (A_1, A_2)$
- Aylantirish tekisligi - $\pi (\pi_1, \pi_2)$
- Aylantirish markazi - $O (O_1, O_2)$
- Aylantirish radiusi $OA (O_1A_1, O_2A_2)$
- Aylantirish radiusining haqiqiy uzunligi $OA (O_1A_1)$
- Aylantirish nuqtasining yangi holati $A_1 (A_1', A_2')$

77 chizmada $AB (A_1B_1, A_2B_2)$ kesmaning haqiqiy uzunligi π_1 ga perpendikulyar bo'lgan o'q atrofida aylantirib topish ko'rsatilgan.

6.2. Yordamchi proyeksiyalash usuli

Usulning maqsadi va mohiyati

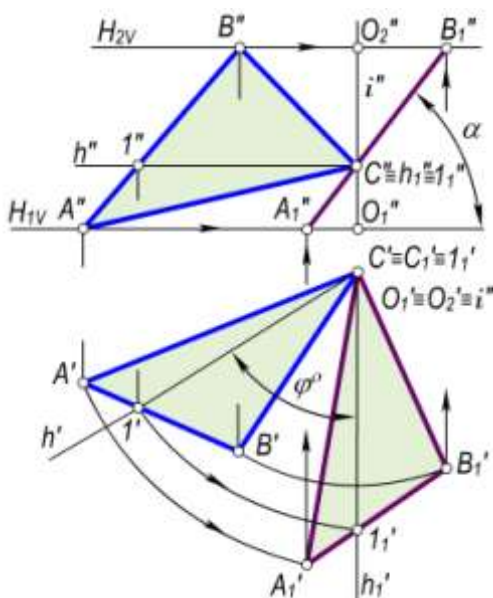
Markaziy va parallel proyeksiyalarni almashtirish usullaridan biri, har qanday proyeksiyalash yo'li bilan hosil qilinadigan yordamchi yoki qo'shimcha proyeksiyalash usulidir.

Proyeksiyalash yo'nalishi va qo'shimcha proyeksiyalar tekisligi har bir masalaning shartiga ko'ra tanlab olinadi. Ko'p pozitsion masalalarni yechishda asosiy proyeksiya tekisliklaridan biriga (π_1 ga yoki π_2 ga) yoki 2 hamda 4 choraklarning bissektor tekisligiga qiyshiq burchakli yo'nalish bo'yicha proyeksiyalash ma'qul.

78 chizmada berilgan S ($S_1 S_2$) yo'nalish bo'yicha A nuqtaning π_1 tekislikka proyeksiyalangandagi qo'shimcha proyeksiyasini yasash tasvirlangan.

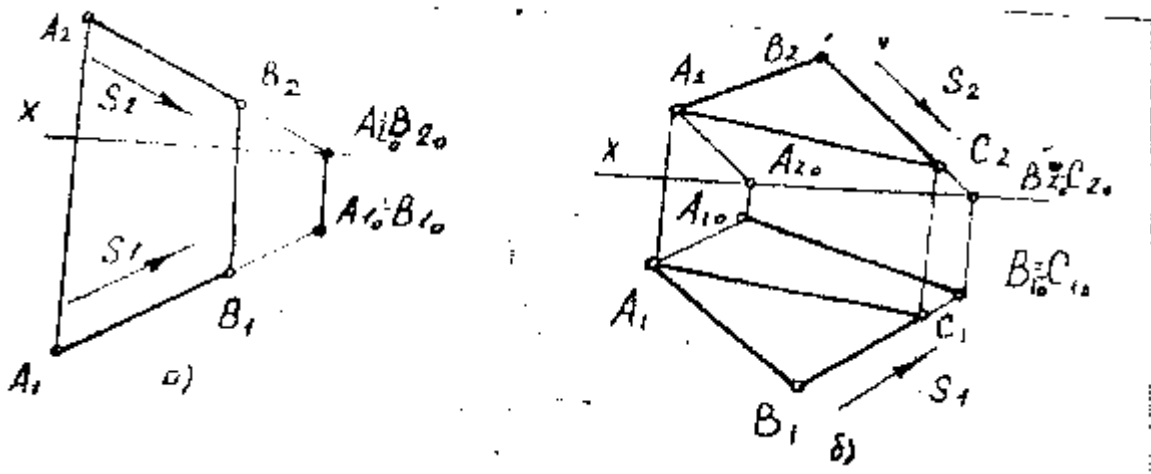
Buning uchun A nuqta orqali berilgan yo'nalishga parallel qilib o'tkazilgan to'g'ri chiziqlarning h_1 tekislikdagi izi A_0 topilgan.

To'g'ri chiziq kesmasining qo'shimcha proyeksiyasini yasash uchun uning 2 nuqtasining qo'shimcha proyeksiyalarini topib, ularni o'zaro tutashtirish kerak.



Chizma 78

Agar berilgan to'g'ri chiziq yo'nalishiga parallel bo'lsa, bunday to'g'ri chiziqlarning qo'shimcha poektsiyasi nuqta (izi) bo'ladi. (79 a chizma)

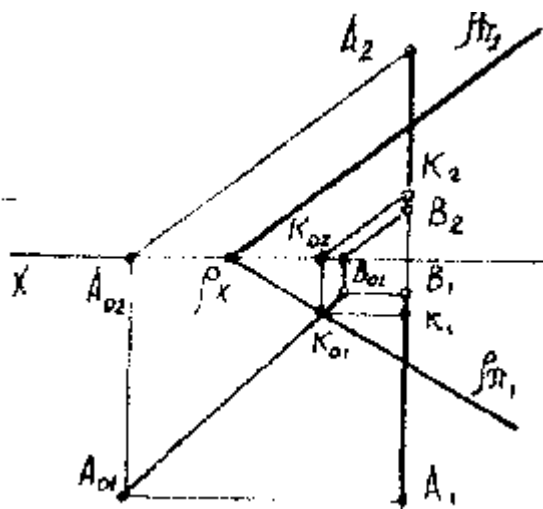


Chizma 79

Tekislikning qo'shimcha proyeksiyasini yasash uchun uning 3 ta nuqtasini proyeksiyalash kifoya. Agar berilgan tekislik yo'nalishga parallel bo'lsa bunday tekislikning qo'shimcha proyeksiyasi to'g'ri chiziq bo'ladi.

79 b chizmada yo'nalishga parallel bo'lgan ABS uchburchakning π_1 tekislikdagi qo'shimcha proyeksiyasini yasash tasvirlangan. Yo'nalish uchburchakning BS tomoniga parallel, demak uchburchakka ham parallel.

Epyurda qo'shimcha proyeksiyalar π_1 va π_2 tekislikda tasvirlanadi. Misol izlari orqali berilgan π tekislik bilan profil AB to'g'ri chiziqlarning kesishuv nuqtasi topilsin.



Chizma 80

Yo'nalishni π tekislikning frontal iziga parallel qilib olamiz va qo'shimcha proyeksiyalar tekisligi sifatida π_1 tekislikni olib unga berilgan AB chiziqni va π tekislikni proyeksiyalaymiz. π tekislikning qo'shimcha proyeksiyasi uning $hh1$ iziga to'g'ri keladi (80 chizma).

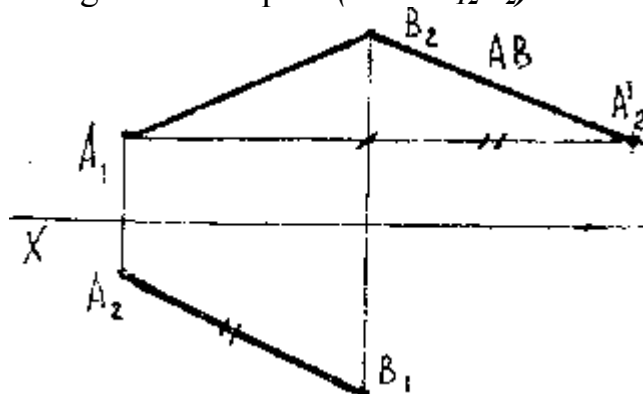
AB chiziqlarning qo'shimcha proyeksiyasi ($A_{01} B_{01}$) bilan $hh1$ ning kesishuv nuqtasi (K_{01}) izlangan nuqtaning qo'shimcha proyeksiyasidir. Bu nuqta ($K_{01} K_{02}$) orqali yo'nalishga parallel qilib o'tkazilgan teskari nur proyeksiyalarining to'g'ri chiziq proyeksiyalari bilan kesishuv joylarida izlangan nuqtaning proyeksiyalari ($K_{01} K_{02}$) topamiz.

6.3. Asosiy metrik masalalar

A) masofalarning haqiqiy kattaliklarini aniqlash.

1. Ikki nuqta orasidagi masofa

Proyektsiyalari (A_1B_1, A_2B_2) orqali berilgan kesmaning xaqiqiy uzunligini aniqlash uchun A_2 nuqtadan o'tkazilgan gorizontal chiziqlarning B_1 nuqtasidan δ_1 chizma $V_1A_1=A_{12}$ V_1 kesma qo'yib hosil bo'lgan A_{12} nuqta B_2 nuqtaga ulansa berilgan kesmaning haqiqiy uzunligi kelib chiqadi. $(AB=A_{12}B_2)$



Chizma 81

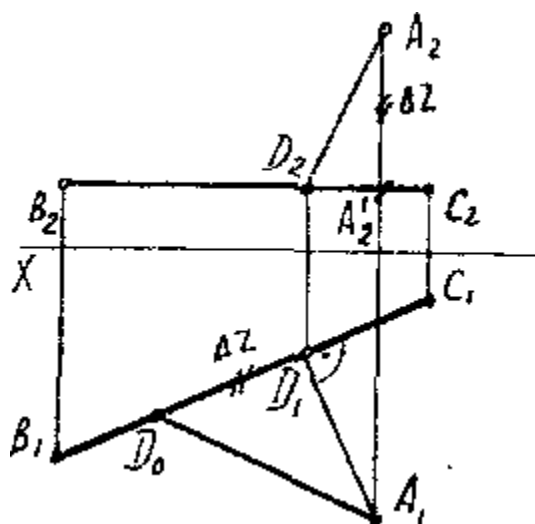
2. Nuqtadan to'g'ri chiziqli bo'lgan masofa

Nuqtadan to'g'ri chiziqli bo'lgan masofa shu nuqtadan shu chiziqqa tushirilgan perpendikulyarning uzunligi bilan o'lchanadi. A nuqtadan gorizontal BS chiziqli bo'lgan masofani topish kerak deb faraz qilaylik. Nuqtaning gorizontal proyektsiyasidan chiziqlarning gorizontal proyektsiyasiga perpendikulyar tushurilib D_1 nuqtani va bu nuqtadan ko'tarilgan vertikal chiziq bilan chiziqlarning frontal proyektsiyasi kesishgan joyida D_2 ni aniqlaymiz. Hosil bo'lgan A_1D_1 , A_2D_2 kesmalar A nuqtadan BS to'g'ri chiziqli bo'lgan masofani tushurilgan perpendikulyarning proyektsiyalaridir. Perpendikulyarning haqiqiy uzunligini to'g'ri burchakli uchburchak $(A_1D_1D_0)$ ni yasab aniqlaymiz. 82 chizmada $D_1D_0=A_{11}A_2hZ$.

$A_1D_0=AD$ so'ralgan masofa bo'ladi.

3. Nuqtadan tekislikgacha bo'lgan masofa.

Nuqta bilan tekislik orasidagi masofa nuqtadan tekislikga tushurilgan perpendikulyarni uzunligi bilan o'lchanadi. 83 chizmada A nuqtadan izlari orqali berilgan h tekislikgacha bo'lgan masofani topish tasvirlangan. Epyurda



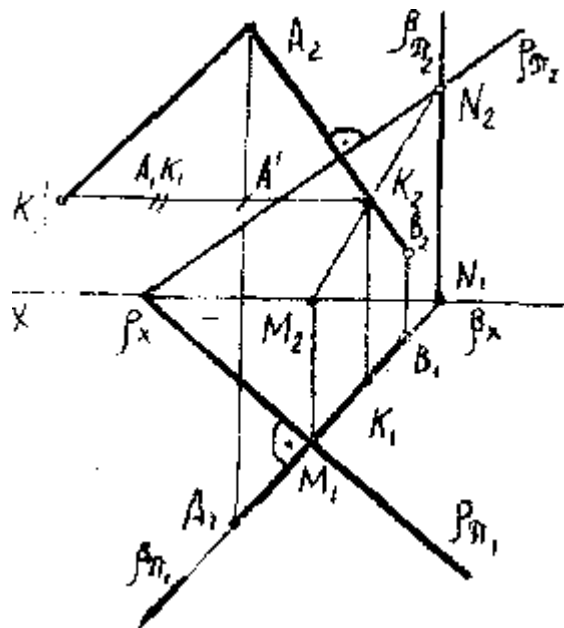
82-chizma

Nuqtaning gorizontal proyeksiyasidan chiziqning gorizontal proyeksiyasiga perpendikulyar tushirib, D_1 nuqtani va bu nuqtadan ko'tarilgan vertikal chiziq bilan chiziqning frontal proyeksiyasi kesishgan joyida D_2 ni aniqlaymiz. Hosil bo'lgan A_1D_1 , A_2D_2 kesmalar A nuqtadan BS to'g'ri chiziqqa tushirilgan perpendikulyarning proyeksiyalaridir. (82-chizma)

Perpendikulyarning haqiqiy uzunligini to'g'ri burchakli uchburchak ($A_1 D_1 D_0$) yasab aniqlaymiz. 82-chizmada $D_1 D_0 = A_{11} A_2 = hZ A_1 D_0 = AD$ so'ralgan masofa bo'ladi.

3. Nuqtadan tekislikgacha bo'lgan masofa.

Nuqta bilan tekislik orasidagi masofa nuqtadan tekislikga tushirilgan perpendikulyarning uzunligi bilan o'lchanadi. 83- chizmada A nuqtadan izlari orqali berilgan r tekislikgacha bo'lgan masofani topib tasvirlangan.



Chizma 83

Epyurda A_2B_2 perpendikulyar $p\pi_2$, A_1B_1 perpendikulyar $p\pi_1$ qilib chiziladi. (B_1B_2 perpendikulyarda ixtiyoriy olingan birorta nuqtaning proyeksiyalari) $p\pi_1$, $p\pi_2$ perpendikulyar orqali o'tkazilgan yordamchi tekislikning izlari; M_1N_1 , M_2N_2 chiziq yordamchi r tekislik bilan berilgan r tekislikning kesishuv chizig'i proyeksiyalari; K_1, K_2 perpendikulyar asosining proyeksiyalari; A_1K_1 va A_2K_2 kesmalar A nuqtadan r tekislikka tushirilgan perpendikulyarning proyeksiyalaridir.

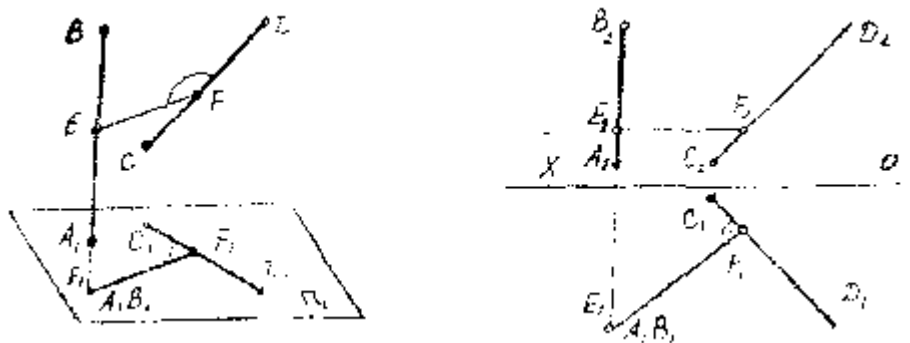
83-chizmadagi to'g'ri burchakli uchburchakning $A_1 K_1$ kateti $A_1 K_1$ ga teng, gipotenuzasi $A_1 K_1$ izlangan masofaga teng.

4. Ikki parallel to'g'ri chiziq orasidagi masofa

Ikki parallel to'g'ri chiziq orasidagi masofa chiziqlardan birida olingan birorta nuqtadan ikkinchisiga tushirilgani perpendikulyarning uzunligi bilan o'lchanadi. Shunday qilib, bu masala nuqtadan chiziqgacha bo'lgan masofani topish masalasiga keltiriladi.

5. Uchrashmas ikki to'g'ri chiziq orasidagi masofa.

Uchrashmas ikki to'g'ri chiziq orasidagi masofa shu chiziqlarga umumiy bo'lgan perpendikulyarning uzunligi bilan o'lchanadi. Agar AB va CD uchrashmas chiziqlardan biri, masalan AB (84-chizma) π_1 tekislikka perpendikulyar bo'lsa, chiziqlarga umumiy bo'lgan (EF) perpendikulyar tekislikka parallel bo'ladi va (EF) bilan (SD) orasidagi to'g'ri burchak π_1 tekislikka o'zgarmay proyeksiyalanadi. Shuning uchun epyurda AB chiziqning gorizontl proyeksiyasi A_1B_1 va C_1D_1 ga tushurilgan perpendikulyar umumiy perpendikulyarning gorizontl proyeksiyasi (E_1F_1) bo'ladi. E_2F_2 epyurda proyeksiyalar o'ziga parallel joylashadi. Epyurda E_1F_1 uchrashmas chiziqlar orasidagi masofaga teng.

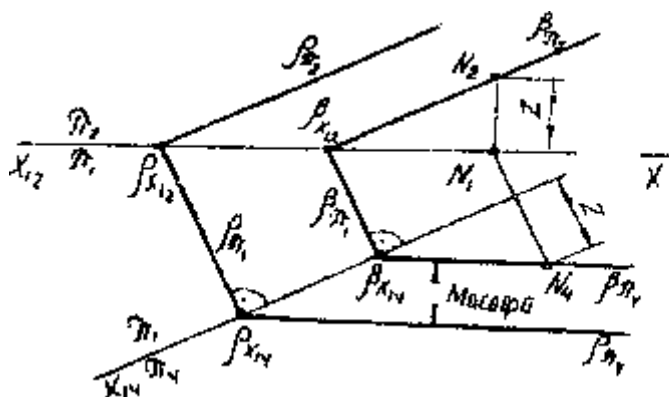


Chizma 84

6. Ikki parallel tekislik orasidagi masofa.

Ikki parallel tekislik orasidagi masofa tekisliklardan birida olingan birorta nuqtadan ikkinchisiga tushurilgan perpendikulyarning uzunligi bilan o'lchanadi. Bunday masalalar nuqtadan tekislikkacha bo'lgan masofani topish masalasiga keltiriladi.

85-chizmada r va h tekisliklar orasidagi masofa tekislikni berilgan tekisliklarga perpendikulyar bo'lgan yangi h_4 tekislikka almashtirish yo'li bilan topilgan.



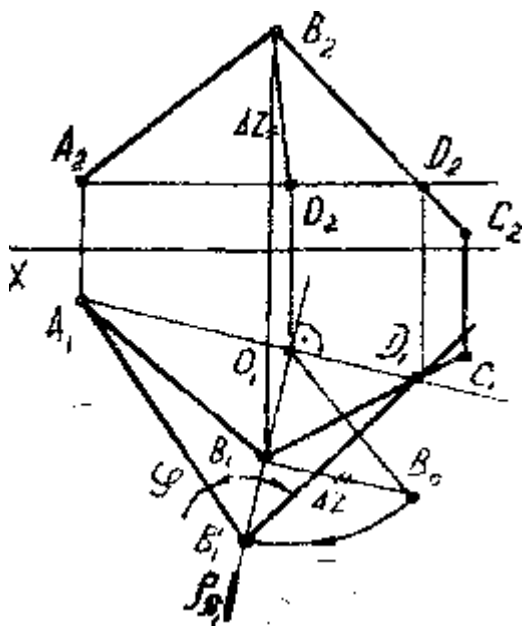
Chizma 85

Izlangan masofa tekisliklarni yangi frontal izlari ($r \pi_4$) orasidagi masofaga teng.

8. Burchaklarning haqiqiy kattaliklarini aniqlash.

1. Kesishuvchi ikki to'g'ri chiziq orasidagi burchak.

Agar kesishuvchi ikki to'g'ri chiziqliq AB va BS bilan ifodalangan tekislik π_1 tekislikka parallel qo'yilsa, ABS burchak π_1 tekislikka o'zgarmay proyeksiyalanadi.



Chizma 86

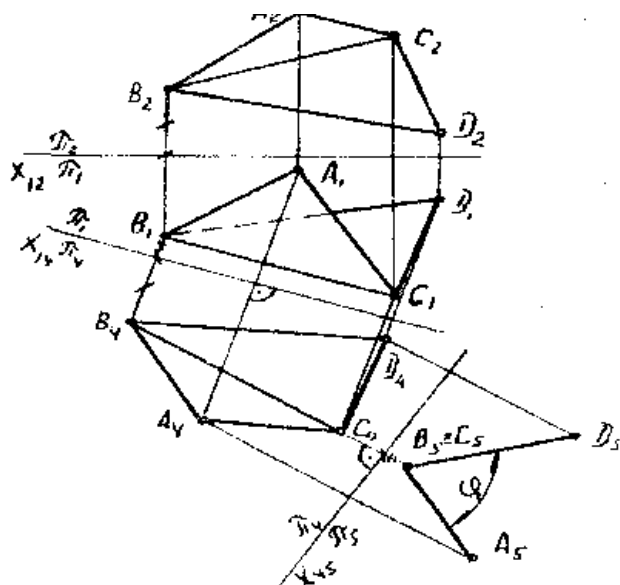
Bu chizmada ABS burchakning haqiqiy kattaligi uning AD gorizontali atrofida aylantirish yo'li bilan aniqlanadi.

2. Uchrashmas ikki to'g'ri chiziqliq orasidagi burchak.

Bu burchakning kattaligi berilgan uchrashmas chiziqlar parallel bo'lgan ikki kesishuvchi chiziqlar orasidagi burchakning kattaligi bilan aniqlanadi.

3. Ikki tekislik orasidagi ikki yoyli burchak. Kesishuvchi tekisliklar uchburchaklar (ABC , BCD) orqali berilgan deb faraz qilaylik.

4. To'g'ri chiziqliq bilan tekislik orasidagi burchak. To'g'ri chiziqliq bilan tekislik orasidagi burchakning kattaligi to'g'ri chiziqliqning o'zi va uning shu tekislikdagi ortogonal proyeksiyasi orasidagi burchakning kattaligi bilan aniqlanadi.



Chizma 87

Oldin π_1 tekislik BS ga parallel π_4 tekislikka almashtiriladi ($X_{14}IIBC$); Keyin π_1 tekislik BS ga perpendikulyar π_5 tekislikka almashtirilgan ($X_{45} B_4S_4$). Izlangan burchak uchburchaklarning π_5 tekislikdagi yangi gorizontal proyeksiyalari orasidagi burchakka teng bo'ladi (85 chizma).

Takrorlash uchun savollar

1. Epyurni qayta tuzishning qanday asosiy usullari bor?
2. Aylantirish usulini qanday tushunasiz?
3. Masofalarning haqiqiy uzunliklari qanday usullar bilan aniqlanadi?
4. Burchaklarning haqiqiy kattaliklarini aniqlashda qanaqa masalalarni yechishda foydalanish mumkin?
5. Aylantirish usulining elementlari nimalardan iborat?
6. Aylantirish o'qi sifatida qanday to'g'ri chiziqlarni olish qulay?
7. Bir necha nuqtani bir o'q atrofida aylantirishda, asosan, nimalarga rioya qilish kerak?
8. Qo'shimcha proyeksiyalash yo'li bilan epyurni qanday qayta tuzish mumkin va bu usuldan qanaqa masalalarni yechishda foydalanish qulay?

Tayanch iboralar:

Aylantirish o'qi, aylantirish markazi, aylantirish tekisligi, aylantirish radiusi, aylantirish burchagi, qo'shimcha proyeksiyalash yo'nalishi.

7 M A' R U Z A

Ko'pyoqliklar

Reja:

- 7.1. Ko'pyoqliklarning tasvirlanishi.
- 7.2. Ko'pyoqlikning tekislik bilan kesilishi.
- 7.3. Piramidaning yoyilmasini yasash.
- 7.4. Ko'pyoqlikning to'g'ri chiziqli bilan kesilishi.

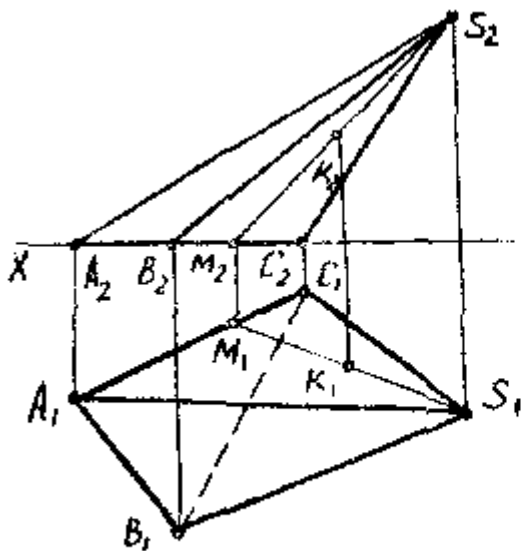
Adabiyotlar:

- 1. Mypodov Sh.K. va boshqalar. "Chizma geometriya kursi" "O'qituvchi" Toshkent 2006 yil
- 2. Xorunov R. "Chizma geometriya kursi" "O'qituvchi" Toshkent 1974 yil

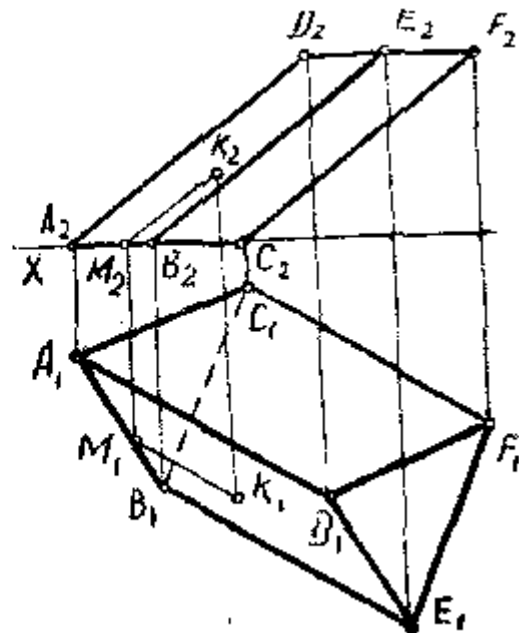
7.1. Ko'pyoqliklarning tasvirlanishi

Tekislik bo'laklari bilan chegaralangan jism ko'pyoqlik deyiladi. Tekislik bo'laklari ko'pyoq yoqlari deyiladi. Yoqlarning umumiy tomonlari qirralari deb, qirralarning kesishuv nuqtalari esa ko'pyoqlikning uchlari deb ataladi. Demak, ko'pyoqlik nuqta, kesma va tekislik bo'laklaridan tashkil topgan ekan, shuning uchun ko'pyoqlik chizmada shu elementlarning proyeksiyalari orqali beriladi.

Ko'pyoqlikning yoqlaridan biri ko'pburchak bo'lib, qolgan yoqlari umumiy uchga ega uchburchaklar bo'lsa, bunday ko'pyoqlik piramida deyiladi (88-chizma). Ko'pburchak piramidaning asosi deb ataladi. Chizmada piramidaning ACS yog'iga tegishli MS ($M_1 S_1 M_2 S_2$) to'g'ri chiziqli va K ($K_1 K_2$) nuqta tasvirlangan.



Chizma 88

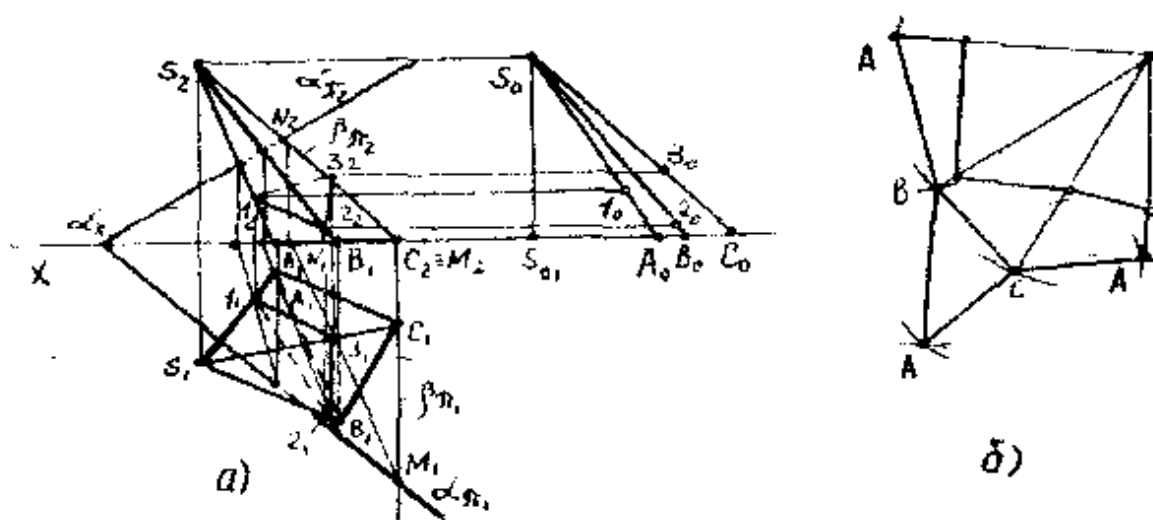


Chizma 89

Ko'pyoqlikning ikki yog'i-mos tomonlari bir-biriga parallel bo'lgan teng ko'pburchaklardan iborat bo'lib, qolgan yoqlari parallelogramlar bo'lsa, bunday ko'pyoq prizma deyiladi (89-chizma).

7.2. Ko'pyoqning tekislik bilan kesilishi va uning yoyilmasini yasash.

Ko'pyoqlik biror tekislik bilan kesilsa, tekis ko'pburchak hosil bo'ladi. Bu ko'pburchak kesim shakli deyiladi. Ko'pyoqlikning tekislik bilan kesishuv chizig'ini yasash uchun, ko'pyoqlik qirralarining tekislik bilan uchrashuv nuqtalarini topib, ularni bir-biri bilan tartibli ravishda tutashtirish kerak.



Chizma 90

90 a)-chizmada tekislikda turgan og'ma $SABS$ piramidaning umumiy vaziyatdagi a (ah1 ah2) tekislik bilan kesilishi va uning yoyilmasini yasash usuli ko'rsatilgan. Piramidaning a tekislik bilan kesilishidan hosil bo'lgan shaklning proyeksiyalarini ($1_1 2_1 3_1$) yasash uchun, piramida qirralarining a tekislik bilan kesishuv nuqtalari topilgan. Masalan, piramida SS qirrasining a tekislik bilan kesishuv nuqtasini topish uchun oldin bu qirra orqali yordamchi frontal proyeksiyalovchi h tekislik o'tkazilgan va h bilan a tekisliklarining o'zaro kesishuv chizig'i MN ($M_1 N_1 M_2 N_2$) yasalgan; keyin $M_1 N_1$ bilan $S_1 S_1$ ning kesishuv joyida 31 nuqta va undan $S_2 S_2$ ga chiqarib, 32 nuqta topilgan. AS va BS qirralarning a tekislik bilan kesishuv nuqtalari ($1_1 1_2, 2_1 2_2$) ham xuddi shu tartibda topilgan. Hosil bo'lgan uchburchak $1_1 2_1 3_1$ va uchburchak $1_2 2_2 3_2$ kesim shaklining proyeksiyalaridir.

7.3. Piramidaning yoyilmasini yasash.

Piramida yoyilmasini yasash uchun uning yon qirralarining haqiqiy uzunligini va asosining haqiqiy ko'rinishini bilish lozim. Bizning misolimizda piramida asosining gorizontaal proyeksiyasi uning haqiqiy ko'rinishidir ($\pi A_1 B_1 S_1 = ABS$).

Piramida yon qirralarning haqiqiy uzunligini yasash uchun OX oqidagi birorta S_0 nuqtadan, ko'tarilgan perpendikulyar bo'yicha $S_{01} S_0 = S_x S_2$ kesmani qo'yib S_0 nuqtani topamiz. Keyin S_{01} nuqtadan proyeksiyalar o'qi bo'yicha $S_{01} S = S_1 A_0$, $S_{01} V_0 = S_1 V_1$, $S_{01} C_0 = S_1 C_1$, kesmalarni qo'yib, A_0, B_0, S_0 nuqtalarni topamiz va ularni S_0 nuqta bilan tutashtiramiz. Hosil bo'lgan $A_0 S_0$, $B_0 S_0$, $S_0 S_0$ kesmalar AS , BS , CS qirralarning haqiqiy uzunligiga teng bo'ladi, Frontal proyeksiyadagi $1_2 2_2 3_2$ nuqtalardan OX o'qiga parallel to'g'ri chiziqlar o'tkazib, $1_0 2_0 3_0$ nuqtalarni topamiz.

Endi yoyilmani yasash uchun qog'ozni bo'sh joyida $SA = S_0 A_0$ kesma chizamiz va uning S uchidan $S_0 V_0$ radius bilan A uchidan $A_1 B_1$ radius bilan bir

birini kesuvchi yoqlar chizib B nuqtani topamiz va piramidaning ABS yoqini yasaymiz. Xuddi shunday BSS , ACS yoqlari hamda ABS asosi yasaladi.

Piramida yoqlarining α tekislik bilan kesilishidan hosil bo'lgan chiziqni yoyilmada ko'rsatish uchun, $1_0 2_0 3_0$ nuqtalardan foydalanamiz. ($A_1=A_{010}$, $V_2=V_{020}$, $S_3=S_{30}$.)

7.4. Ko'pyoqlikning to'g'ri chiziq bilan kesishuvi.

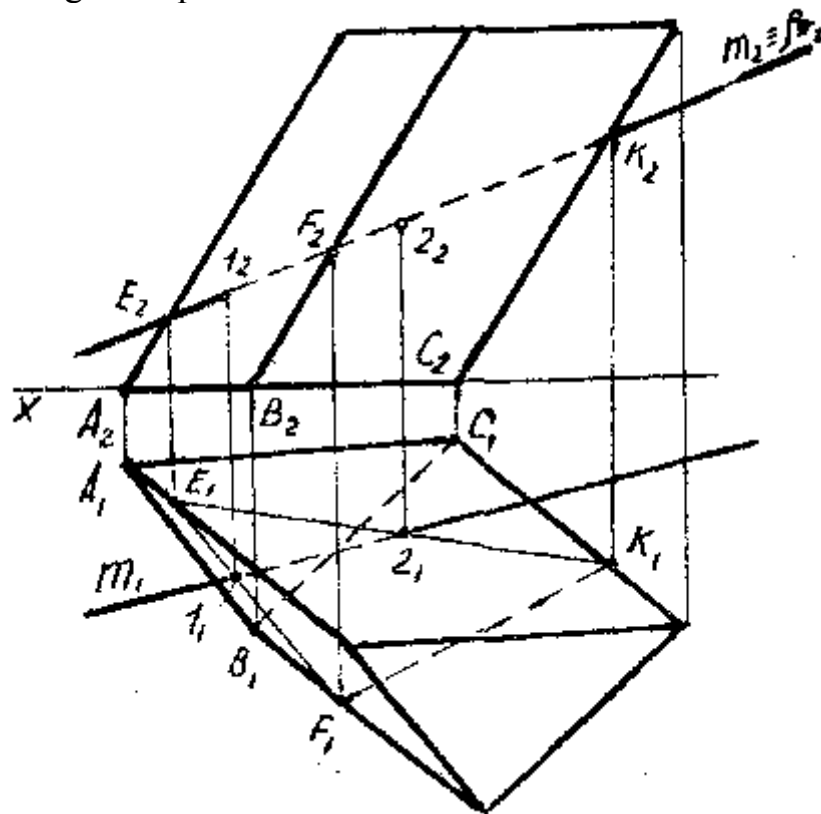
Ko'pyoqlikning to'g'ri chiziq bilan kesishuv nuqtasini yasash uchun to'g'ri to'g'ri chiziqning tekislik bilan kesishuv nuqtalarini yasashdan foydalanamiz. Chunki ko'pyoqliklar tekislik bo'laklari bilan chegaralangandir, faqat bu yerda ikki nuqta hosil bo'ladi. Bu nuqtalar biri kirish ikkinchisi chiqish nuqtalaridir.

91-chizmada og'ma prizmaning m to'g'ri chiziq bilan kesishuv nuqtalari yasalgan buning uchun:

A) m to'g'ri chiziq orqali π ($\pi\pi_2=m_2$) proyeksiyalovchi tekislik o'tkazamiz

v) prizma bilan r tekislikning kesim shakli EFK ni topamiz.

s) uning berilgan m to'g'ri chiziq bilan kesishuv nuqtalarini yasaymiz $1(1_1,1_2)$ va $2(2_1,2_2)$ nuqtalar izlangan nuqtalar bo'ladi.



Chizma 91

Takrorlash uchun savollar

1. Qanday jism ko'pyoqlik deyiladi.
2. Ko'pyoqlikning tekislik bilan kesishidan qanday shakl hosil bo'ladi.
3. Piramidaning yoyilmasini yasash uchun nimalarni bilish kerak.
4. Ko'pyoqlikning to'g'ri chiziq bilan kesishuv nuqtalarini qanday yo'l bilan topish mumkin.

Tayanch iboralar.

Ko'pyoqlik, yoq, qirra, ko'pyoq, uchi, piramida, prizma, to'g'ri prizma, og'ma prizil, ko'pyoqlik asosi, yoyilma, kesim yuzasi.

8 M A' R U Z A

Ko'pyoqliklar

Reja:

- 8.1. Ko'pyoqliklarning o'zaro kesishuvi.
- 8.2. Ko'pyoqliklarning yoyilmalarini yasash.

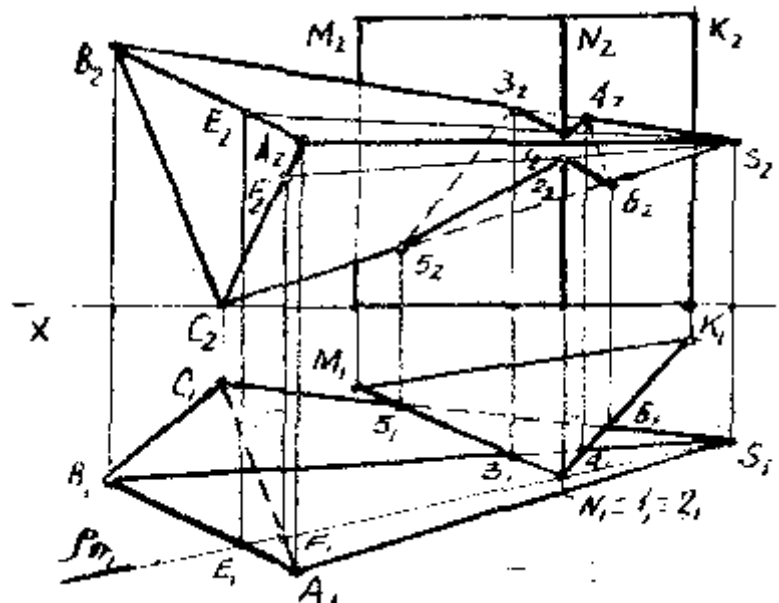
Adabiyotlar:

1. Murodov Sh.K. va boshqalar. "Chizma geometriya kursi" "O'qituvchi" Toshkent 2006 yil.
2. Xorunov R. "Chizma geometriya kursi" "O'qituvchi" Toshkent 1974 yil.

8.1. Ko'pyoqliklarning o'zaro kesishuvi.

Ikki ko'pyoqning o'zaro kesishuv chizig'i siniq chiziq bo'lib, bu chiziq ko'pyoqliklar yoqlarining kesishuv chiziqlaridan hosil bo'ladi. Ko'pyoqliklarning o'zaro kesishuv chizig'ini yasash uchun avval birinchi ko'pyoq qirralarining ikkinchi ko'pyoqlik qirralari bilan uchrashuv nuqtalarini, keyin ikkinchi ko'pyoqlik qirralarining birinchi ko'pyoqlik yoqlari bilan uchrashuv nuqtalarini topish va ularni tartibli ravishda o'zaro tutashtirish kerak.

Agar ko'pyoqlardan xech bo'lmaganda birining yoqlari proyeksiyalovchi bo'lsa, bunday ko'pyoqlarning o'zaro kesishuv chizig'ini yasash juda oson bo'ladi.



Chizma 92

Misol tariqasida prizma bilan piramidaning kesishuv chizig'ini yasash ko'rsatilgan (92-chizma).

Bu yerda $1(1_1, 1_2)$ va $2(2_1, 2_2)$ nuqtalar yordamchi gorizontal proyeksiyalovchi tekislik $h(h \perp l)$ vositasi bilan topilgan.

Qolgan nuqtalarning hammasi berilgan proyeksiyalar bo'yicha to'g'ridan-to'g'ri yasalgan. Yordamchi tekislik piramidaning uchidan va prizmaning M qirrasidan o'tgan. Shuning uchun bu tekislik piramidani uchburchak (EFS) bo'yicha kesadi.

8.2. Ko'pyoqliklarning yoyilmalarini yasash.

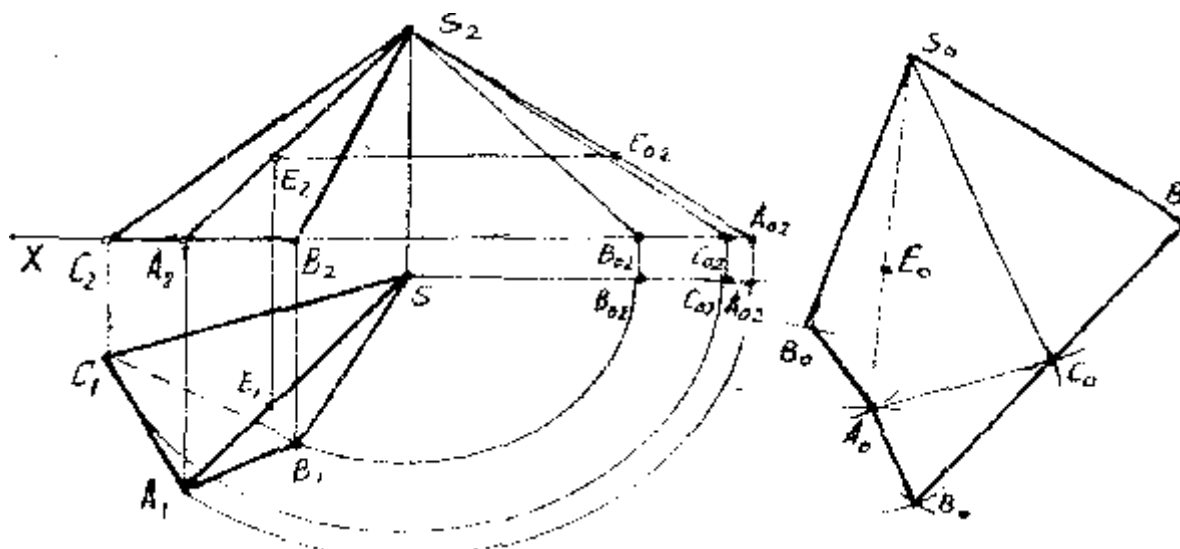
Ko'pyoqlik sirtining yoyilmasi uning har bir yog'ining haqiqiy kattaligini yasab, ularni bir tekislikda yonma-yon joylashtirish yo'li bilan hosil qilinadi.

Ko'pyoqlik yoqlarining haqiqiy kattaligini yasash usuli ko'pyoqlik shakliga qarab tanlanadi. Shunga ko'ra ko'pyoqliklar yoyilmasini yasashning ikki usuli mavjud.

1. Uchburchak usuli
2. Normal kesim usuli.

Piramida va shunga o'xshash ko'pyoqliklar uchburchak usuli bilan yasaladi, bu usul triangulyatsiya usuli deb ham ataladi. Yoyilmani bu usulda yasashda ko'pyoqlik yoqlari uchburchaklarga ajratilib, har bir uchburchakning haqiqiy kattaligi yasaladi va ularning yig'indisidan berilgan ko'pyoqlikning yoyilmasi hosil qilinadi.

93-chizmada $SABS$ piramidaning to'la yoyilmasini yasash ko'rsatilgan. Chizmada $SAVS$ asos h_1 , tekisligida yotgani uchun asos tomonlarining gorizontal proyeksiyasi o'z kattaligicha bo'ladi. Yoyilmadagi S_0A_0 qirra ustidagi ixtiyoriy Yeo nuqtaning o'rni $[A_0E_0]$ kesmaning haqiqiy kattaligini yasash orqali aniqlanadi. Buning uchun shu nuqtaning frontal proyeksiyasi E_2 dan OX o'qiga parallel chiziq o'tkazilsa, S_2A_{02} bilan E_{02} nuqtada kesishib, $[A_{02}E_{02}]=[A_0E_0]$ kesmani hosil qiladi.



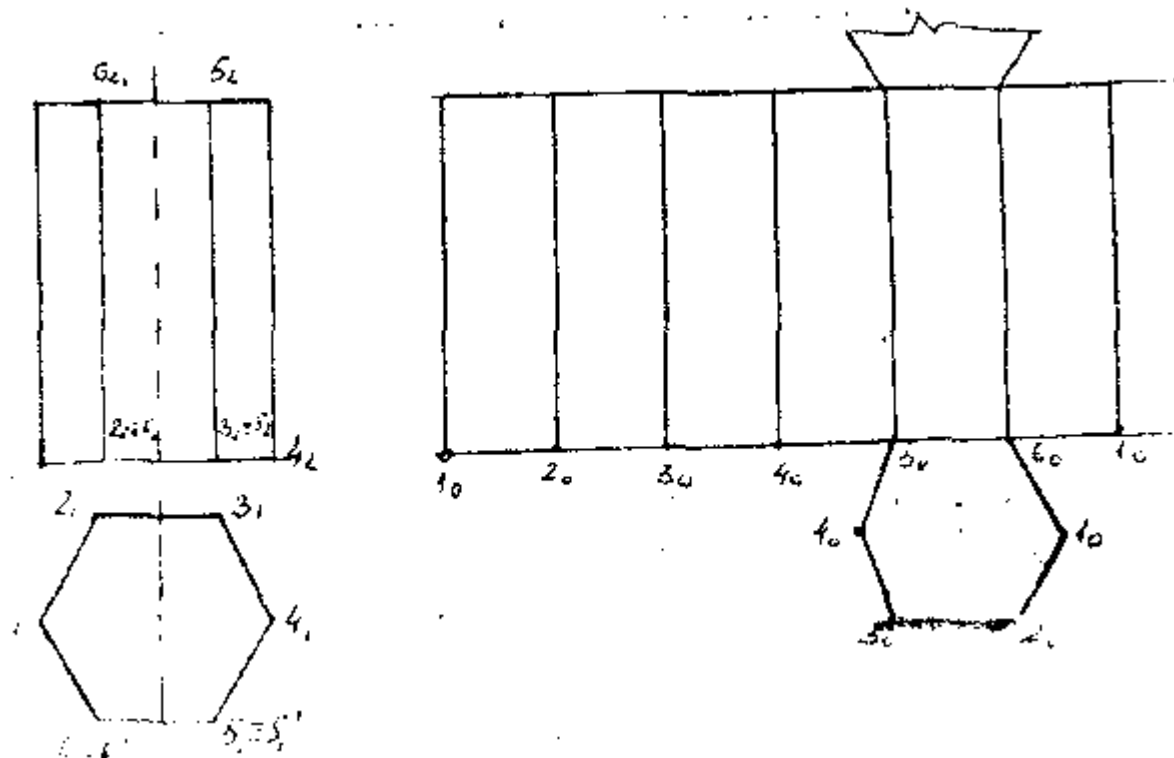
Chizma 93

Prizmasimon sirtlarning yoyilmasi asosan normal, ya'ni perpendikulyar kesimiga nisbatan yoyiladi. Normal kesimni umuman ko'pyoqliklarning proyeksiyalovchi tekislik bilan kesishish chizig'ini yasash algoritmi asosida bajariladi.

Prizma yoyilmasini yasash uchun uning normal kesimi tomonlari va yon qirralarining haqiqiy uzunliklarini yasash lozim. Bunda 3 xol bo'lishi mumkin.

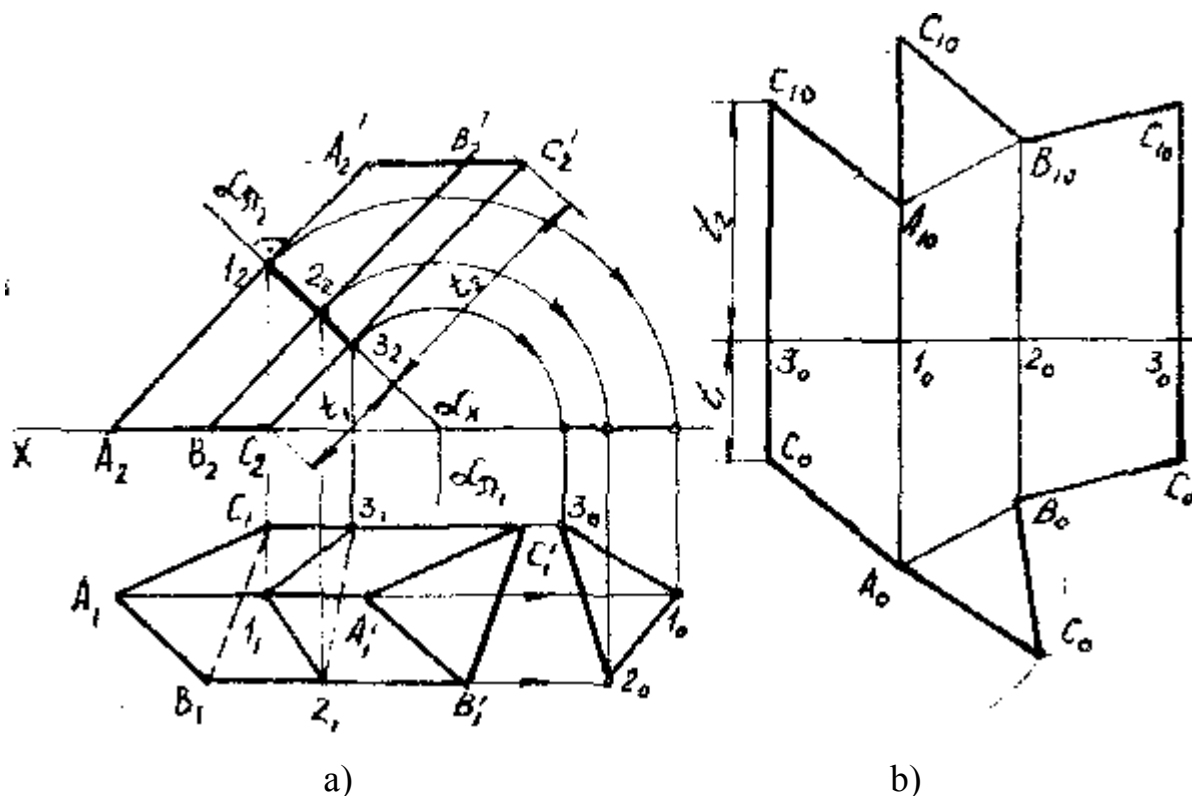
1. Normal tekislikning va yon qirralarining haqiqiy uzunliklari mavjud. Bu to'g'ri chizma bo'lib yoyilma uchun normal kesim tomonlari va yon qirralarining uzunliklari bevosita epyurdan olinadi. 94-chizmada $1_12_13_14_15_16_1$ asos normal kesim hisoblanadi.

Bu prizma yon yoqlarining yoyilmasi asos yoyilmasining $1_0, 2_0, 3_0, 4_0, 5_0, 6_0$, nuqtalaridan qirra uzunliklari mos ravishda perpendikulyar qo'yilib hosil qilinadi, yoyilmaning ostki va ustki asoslari esa epyurdagi $1_1, 2_1, 3_1, 4_1, 5_1, 6_1$ asosga teng bo'ladi.



Chizma 94

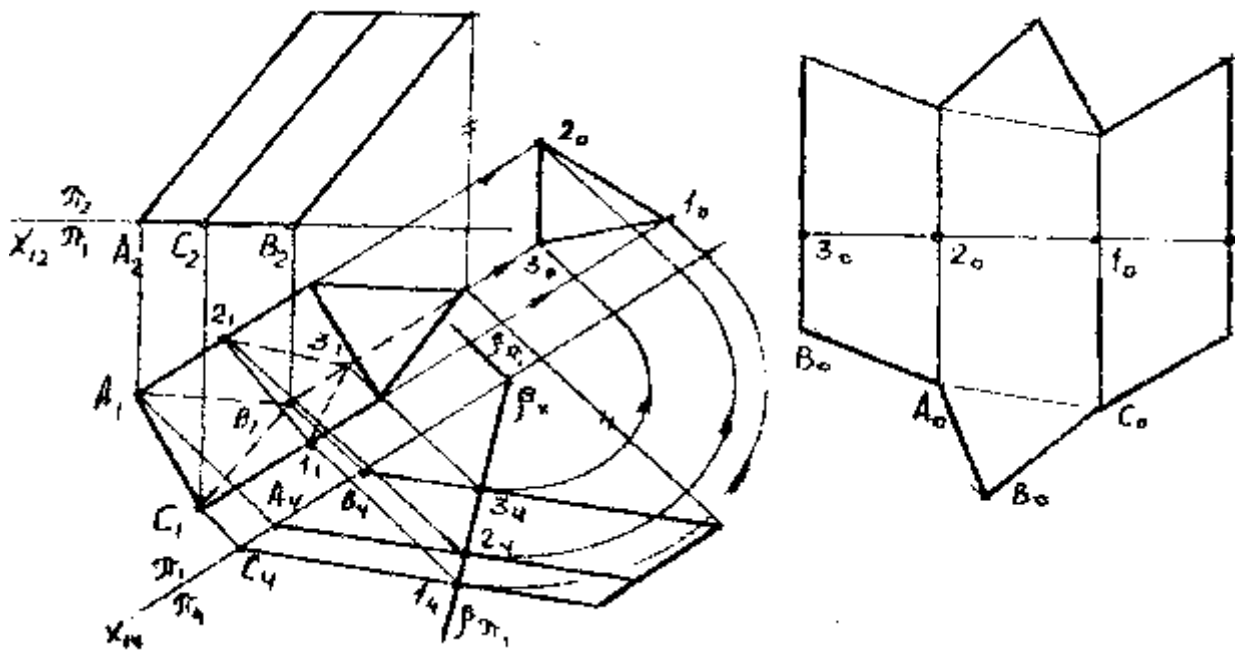
2. Epyurda faqat prizma yon hirralarining haqiqiy uzunliklari mavjud. Bunday prizma frontal proyeksiya tekisligiga parallel bo'lgan og'ma prizmadir. Bu holda normal kesim tomonlarining haqiqiy kattaligi epyurni kayta tuzish usullarining biri yordamida yasaliib, so'ngra 1-banddagidek yoyilma yasaladi. (95-a,b chizmalar) 95-chizmada.a shakldagi $1_0, 2_0, 3_0$ normal kesim shu kesim tekisligini gorizontali izi **hh1** atrofida aylantirish usuli yordamida yasalgan.



Chizma 95

Yon yoqlarning yoyilmasini yasash uchun normal kesimning yoyilmasidagi $3_0, 1_0, 2_0, 3_0$ nuqtalaridan normal kesim yoyilmasiga perpendikulyar qilib to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi. Uning ust tomoniga $[Z_0S_{10}]-[3_2S_2]$, $[1_0A_{10}]=[1_2A_2]$ $[2_0B_{10}]=[2_2B_2]$ kesmalarni, ostki tomoniga esa $[Z_0S_0]=[3_2S_2]$, $[1_0A_0]=[1_2A_2]$ $[2_0B_0]=[2_2B_2]$ kesmalarni o'lcham qo'yib, prizma yon yog'ining yoyilmasini hosil qilamiz. Ushbu prizma asoslari $\pi ABS \parallel \pi A'B'S' \parallel \pi_1$ bo'lgani uchun yoyilmaning ostki $A_0B_0S_0$ va ustki $A_{10}B_{10}S_{10}$ uchburchakli asoslar prizma asosining A_1, B_1, S_1 gorizontal proyeksiyasiga teng bo'lib, $[A_0B_0]$ va $[A_{10}B_{10}]$ kesmalarga yopishtirib yasalgan.

3. Epyurda prizma yon qirralari va normal kesimi tomonlarining haqiqiy kattaligi mavjud emas. Bu holda prizma yon qirralarining va normal kesimi tomonlarining haqiqiy kattaligi oldingi bobdan bizga ma'lum bo'lgan proyeksiyalarni qayta tuzish usullaridan biri yordamida aniqlanadi. 96-chizmada uchburchakli prizma frontal proyeksiyalar tekisligini almashtirish usuli yordamida 95-chizmada tasvirlangan prizma holatiga keltirib yasalishi ko'rsatilgan. Ixtiyoriy kesim yuzasining haqiqiy kattaligini esa epyurni qayta tuzish usullaridan biri-proyeksiya tekisliklarini almashtirish, aylantirish, tekis parallel ko'chirish yordamida yasaladi.



Chizma 96

Takrorlash uchun savollar.

1. Ikki ko'pyoqlikning o'zaro kesishuv chizig'ini qanday yasash mumkin?
2. Ko'pyoqliklarning o'zaro kesishuv chizishga oid nuqtalar topilgan?
3. Qachon kesishuv nuqtalari ko'rinmas shtrix chiziq qilib tutashtiriladi?

Tayanch iboralar

Yopiq siniq to'la kesishuv, qisman kesishuv, yoyilma, normal kesim.

9-MA'R U Z A

Egri chiziqlar

Reja:

- 9.1. Egri chiziqlar. Asosiy ta'riflar.
- 9.2. Egri chiziqlarning proyeksiyalanish xususiyatlari.
- 9.3. Vint chiziqlar.
- 9.4. Tekis egri chiziqlariga urinma va normallar o'tkazish.
- 9.5. Tekis egri chiziq cho'qqilarining klassifikatsiyasi
- 9.6. Ikkinchi tartibli to'g'ri chiziqlar
- 9.7. Fazoviy egri chiziqlar va ularga urinma hamda normallar o'tkazish.

Adabiyotlar:

1. Murodov Sh.K. va boshqalar. "Chizma geometriya kursi" "O'qituvchi" 2006 yil
2. Frolov S'.L. "Nachertatelnaya geometriya" "Mashinostroyeniye" Moskva 1978 god.

9.1. Egri chiziqlar. Asosiy ta'riflar.

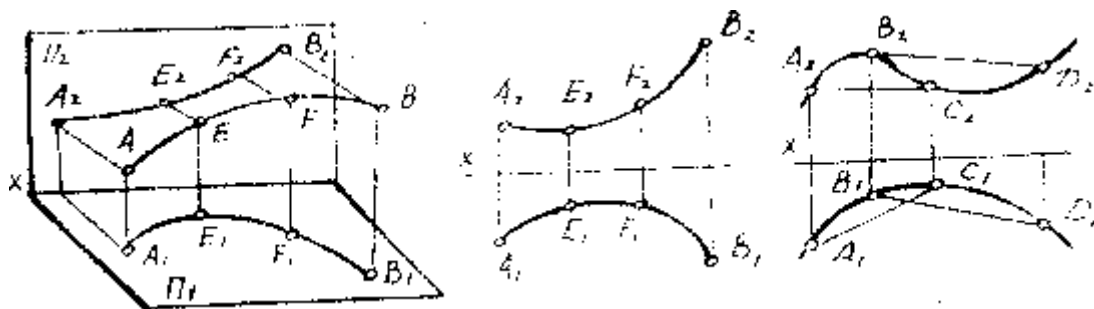
Egri chiziqlarning geometrik va mexanik xususiyatlaridan to'liq mexanizmlar, mashina detallari, qurilish konstruksiyalari, optika, tasviriy san'at, arxitekturada va insoniyat faoliyatining boshqa turli tuman tarmoqlarida keng foydalaniladi. Chiziq tushunchasi qadim zamonlardan ma'lum bo'lsada, u matematikada eng murakkab tushunchalaridan biri bo'lib qoldi. Chiziqning umumiy ta'rifi birinchi marta rus matematigi Urison tomonidan o'tgan asrning 20-yillaridagina bayon qilindi va hozirgi vaqtda maxsus matematik fanopologiyada beriladi.

Fazoda xarakatlanayotgan nuqtaning traektoriyasi chiziq deyiladi. Egri chiziqlar tekis va fazoviy bo'ladi. Hamma nuqtalari bitta tekislikda yotgan egri chiziqlar tekis egri chiziq deyiladi. Hamma nuqtalari bitta tekislikda yotmagan egri chiziq fazoviy yoki ikki xil egrilikka ega egri chiziq deb ataladi.

Bundan tashqari egri chiziqlar qonuniy va qonunsiz egri chiziqlarga bo'linadi. Egri chiziqni tashkil qiluvchi nuqtalar to'plami biron qonunga bo'ysunsa qonuniy, aksincha nuqtalar to'plami hech qanday qonunga asoslanmay empirik (tajriba orqali olingan) harakterga ega bo'lsa, bunday egri chiziq qonunsiz egri chiziq deyiladi.

9.2. Egri chiziqlarning proyeksiyalarning xususiyatlari

Egri chiziqning proyeksiyasini yasash uchun uning barcha nuqtalari proyeksiyalari yasaladi va ular ravon tutashtiriladi. (Lekalo yordamida). Umuman egri chiziqning proyeksiyasi egri chiziqdir. (97 a-chizma) faqat tekis egri chiziqning tekisligi bo'lsa egri chiziqning proyeksiyasi to'g'ri chiziq bo'ladi.

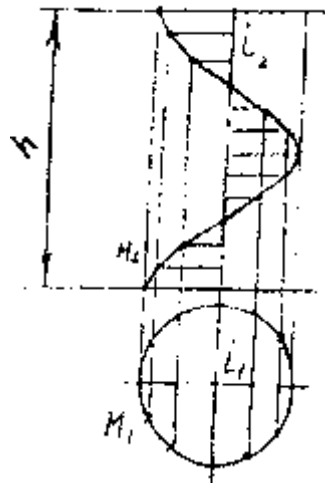


Chizma 97

Egri chiziq tekis yoki fazoviy ekanligini tekshirish uchun undagi barcha nuqtalarning bir tekislikda yotish yotmasligi tekshiriladi. (97 v-chizmada) fazoviy egri chiziq tasvirlangan.

9.3 Vint chiziqlar

Tsilindr yoki konus o'q'i atrofida tekis aylanayotgan yasovchidagi nuqtaning tekis ilgarilanma harakatidan hosil bo'lgan chiziq vint chiziq deyiladi. Yasovchi bir marta aylanganda nuqtaning bosib o'tgan yo'li h - vint chiziq raqami deyiladi. (98-chizma)

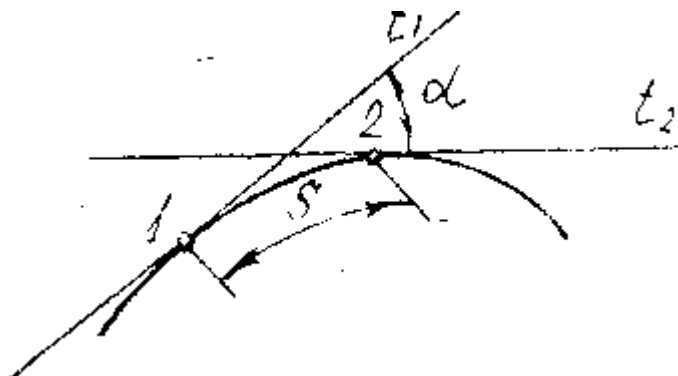


Chizma 98

9.4. Tekis egri chiziqlarga urinma va normallar o'tkaziladi.

Tekis egri chiziqni tekislikda uzluksiz harakatlanuvchi biror nuqtaning izi sifatida qabul qilish mumkin. Bu nuqtaning harakati ikki narsaga:

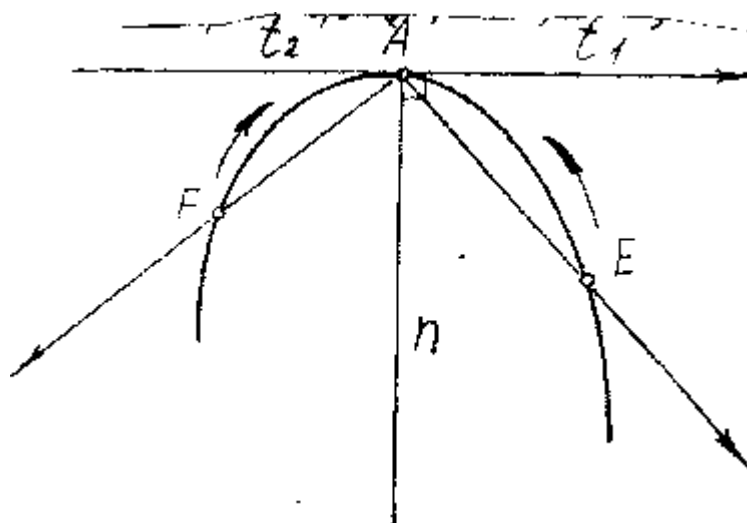
1. Biror boshlang'ich birinchi nuqtadan uning izohlashuv masofasi va egri chiziqqa o'tkazilgan urinmalar burilish burchagining uzluksiz o'zgarib borishi bilan bevosita bog'liqdir (99-chizma)



Chizma 99

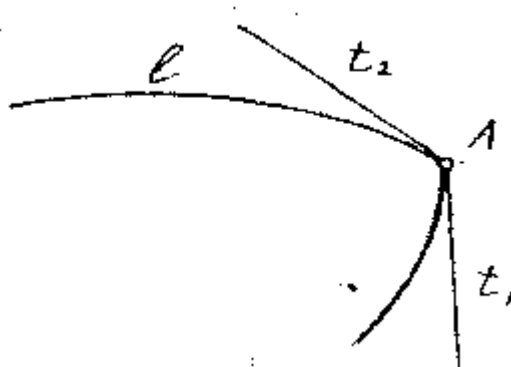
Berilgan tekis egri chizig'iga uning biror A nuqtasiga urinma va normal o'tkazish kerak bo'lsin. Buning uchun tekis egri chiziqda E va F ixtiyoriy nuqtalar

olamiz. (100-chizma). Agar AF va AE kesuvchilardagi E hamda F nuqtalarni egri chiziqli bo'ylab A nuqtaga egri chiziqli bo'ylab yaqinlashtirsak kesuvchilar t_1 va t_2 urinmalarga aylanadi. t_1 va t_2 ustma-ust tushsa A nuqtaga egri chiziqli oddiy nuqtasi bo'ladi.



Chizma 100

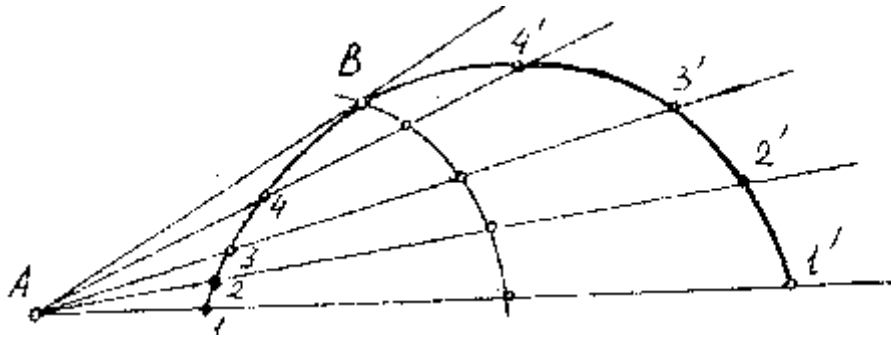
Hosil qilingan t_2 va t_1 to'g'ri chiziqli egri chiziqli berilgan nuqtadan o'tkazilgan urinma deyiladi. Shunday nuqtalardan tashkil topgan egri chiziqli ravon egri chiziqli deyiladi. A nuqtada t urinmaga o'tkazilgan perpendikulyar n to'g'ri chiziqli, egri chiziqli normali deb ataladi. Baza yarim urinmalar o'zaro ustma-ust tushmasdan o'zaro kesishishi mumkin. Bunday nuqtalar sinish nuqtasi deyiladi. (101-chizma)



Chizma 101

Berilgan egri chiziqli undan tashqarida olingan nuqta orqali urinma o'tkazish. Egri chiziqli va A nuqta berilgan. A nuqtadan egri chiziqli urinma o'tkazish talab qilinsin. (102-chizma). A nuqta orqali egri chiziqli kesib o'tuvchi $1'1, 2'2, 3'3, 4'4 \dots$ vatarlar o'tkazamiz.

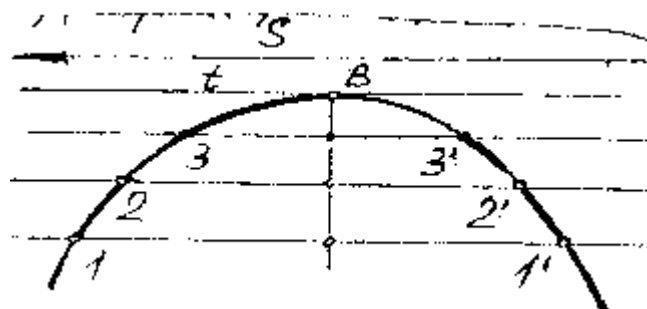
Vatarlarning o'rta nuqtalari birlashtirilib egri chiziqli hosil qilamiz. Bu egri chiziqli xatoliklar egri chiziqli'i deyiladi va uning egri chiziqli bilan kesishish nuqtasi B, A nuqtadan o'tuvchi urinmaning egri chiziqli urinish nuqtasi bo'ladi.



Chizma 102

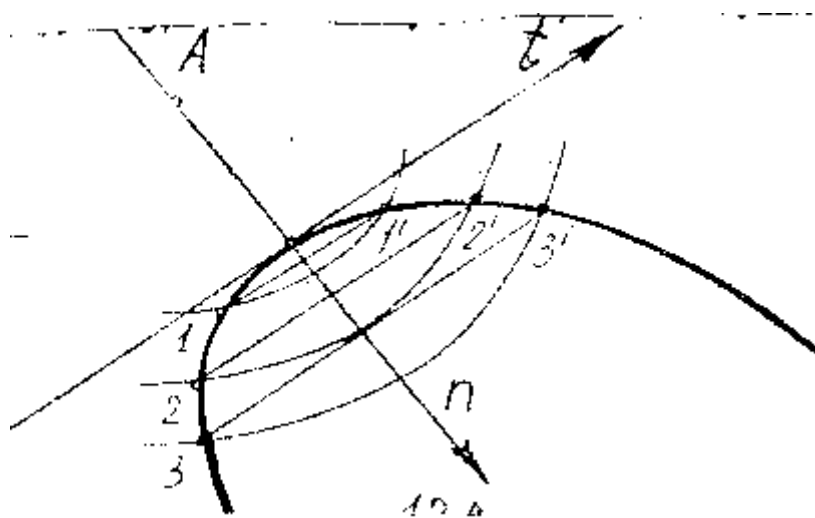
A va B nuqtalarni to'g'ri chiziq bilan birlashtirsak urinmaga ega bo'lamiz.

Berilgan S yo'nalishga parallel urinma o'tkazish.(102-chizma) uchun xatoliklar egri chizig'i berilgan egri chiziq bilan B nuqtada kesishadi. B nuqtadan S ga parallel urinma chiziq o'tkaziladi.



Chizma 103

Egri chiziqdan tashqarida yotgan nuqtadan unga normal o'tkazish uchun, egri chiziqdan tashqarida yotgan A nuqtani aylanalarning markazi sifatida qabul qilib, undan berilgan egri chiziqqa kesuvchi aylanalar chizamiz. Ular hosil qilgan vatarlarga perpendikulyar, A nuqtadan egri chiziqqa tushirilgan normal bo'ladi. t unga urinmadir.

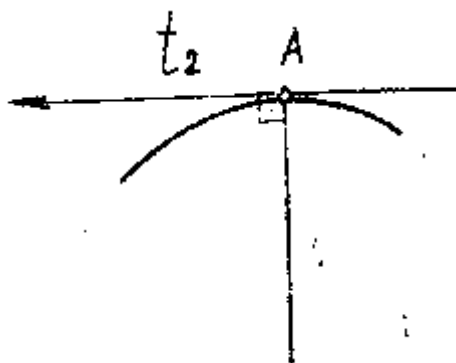


Chizma 104

9.5. Tekis egri chiziq nuqtalarining klassifikatsiyasi.

Yoylarning ulanish harakteriga qarab, ulama chiziqning uchlari oddiy va maxsus nuqtalar bo'lishi mumkin. Egri chiziqning oddiy nuqtasida yarim urinmalar

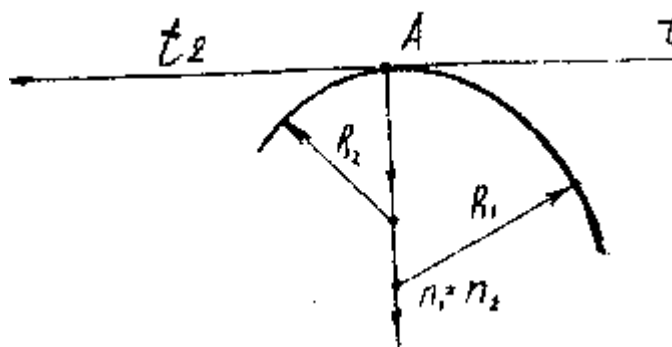
qarama-qarshi yo'nalishda bo'lib, birta to'g'ri chiziq ustida yotadi va egrilik markazlari ustma-ust tushadi. (105-chizma)



Chizma 105

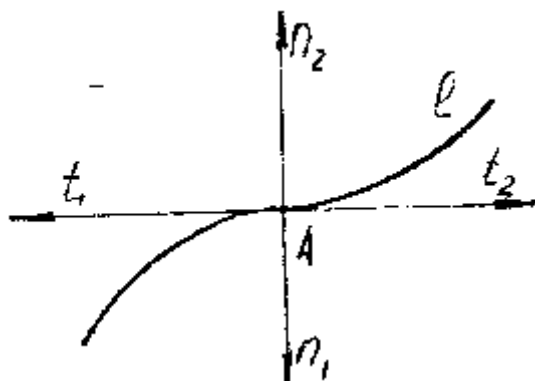
Egri chiziqning maxsus nuqtalari quyidagilardan iborat:

a) Yarim urinmalar qarama-qarshi yo'nalishga ega, normallar ustma ust tushadi, lekin egrilik markazlari har xil joylashadi.



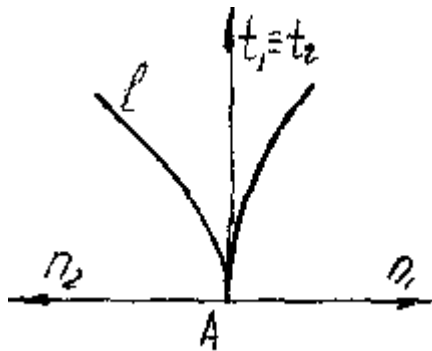
Chizma 106

b). Egilib o'tish nuqtasi. Yarim urinmalar ham, normallar ham qarama-qarshi yo'nalishda bo'ladi.



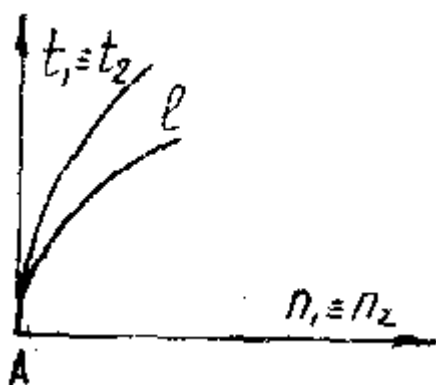
Chizma 107

v) Birinchi 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.



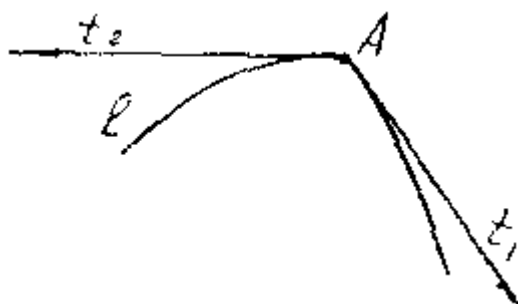
Chizma 108

g) Ikkinchi turdagi qaytish nuqtasi. Yarim urinmalar va normallar juft-juft bo'lib bir xil yo'nalishga ega bo'ladi.



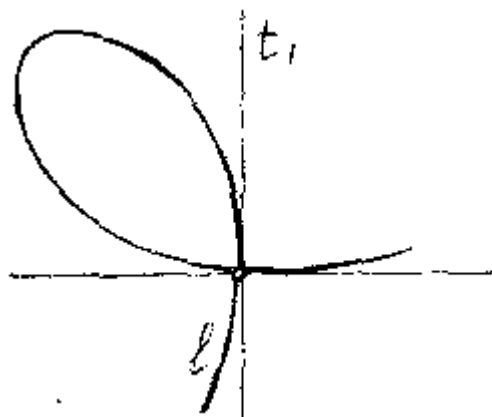
109 -chizma

d) Sinish nuqtasi. Yarim urinmalar va normallar har xil yo'nalishda bo'ladi.



Chizma 110

e) Tugun nuqta. Tugun nuqtada egri chiziq o'zini o'zi bir va bir necha marta kesib o'tadi



Chizma 111

9.6 Birinchi tartibli egri chiziqlar.

Ta'rif. Ikkinchi darajali tenglama bilan ifodalanuvchi egri chiziqlar ikkinchi tartibli egri chiziqlar deyiladi. Bunday chiziqlar to'g'ri chiziq bilan eng ko'pi ikkinchi nuqtada kesishadi.

Ikkinchi tartibli egri chiziqlar va ularning xususiyatlaridan mashinasozlikda, binokorlikda, optikada, artileriyada, aviatsiyalarda va xalq xo'jaligining boshqa tarmoqlarida keng tarqalgan. Shuning uchun bu chiziqlar mukammal o'rganiladi. Ularga aylana, ellips, parabola, giperbola va ularning xususiy hollari kiradi.

9.7. Fazoviy egri chiziqlar va ularga urinma hamda normallar o'tkazish.

Ta'rif. Hamma nuqtalari bitta tekislikda yonma-yon egri chiziq fazoviy egri chiziq deyiladi.

Urinma tekislik quyidagicha yasalanadi. S nuqta orqali t_1 va t_2 yarim urinmalar o'tkazilgan (112-chizma) SA va SB kesuvchi to'g'ri chiziqlar t_1SA va t_2SB kesuvchi r_1 va r_2 tekisliklarni hosil qiladi. A va B ni S ga yaqinlashtirib borsak, r_1 va r_2 , t_1 va t_2 yarim urinmalar atrofida aylana boshlaydi.

r-urinma tekislik

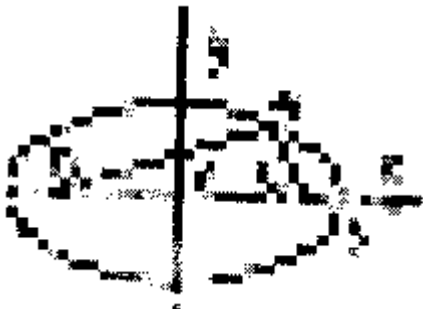
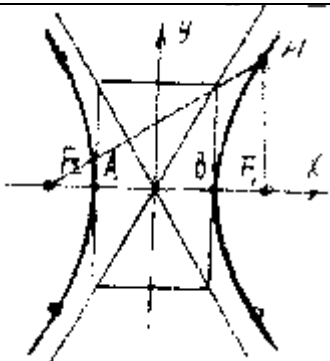
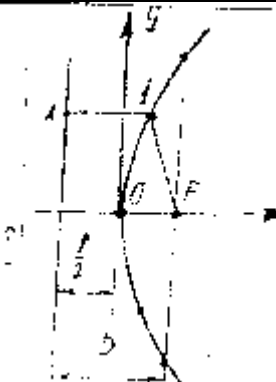
h-normal tekislik

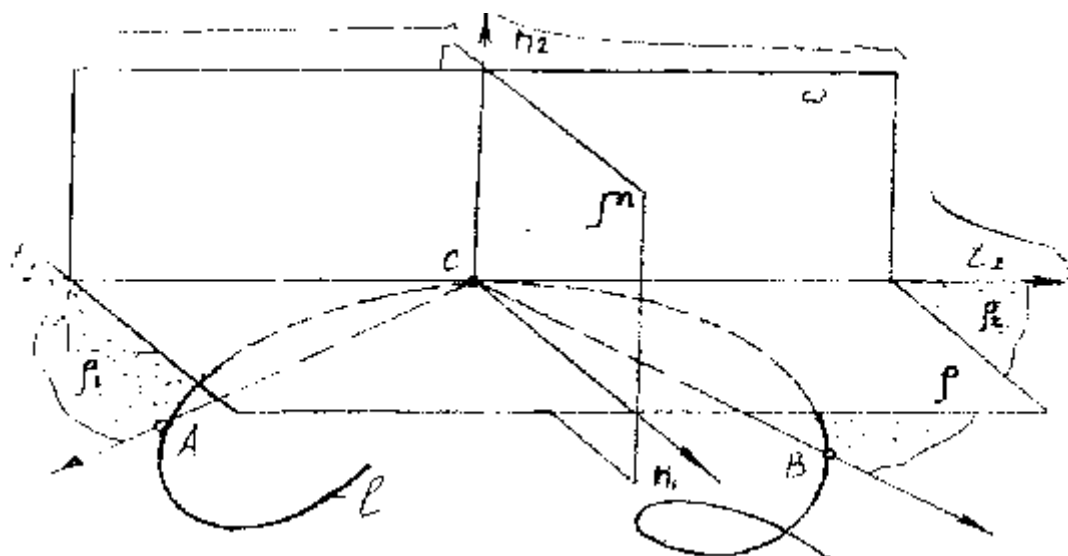
n2-binormal tekislik

n1-boshnormal

h- rostlovchi tekislik.

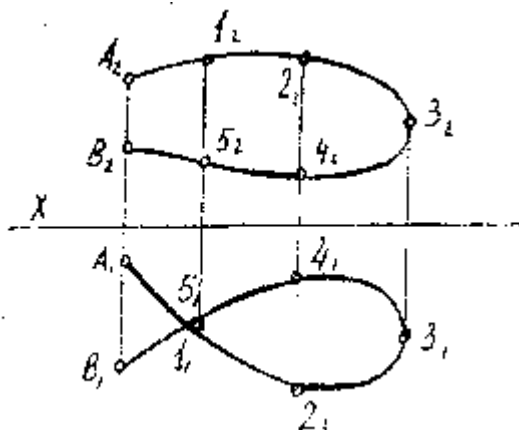
№	Nomi, ta'rif va analitik tenglamasi	Tasviri
1	Aylana markazi deb ataluvchi nuqtadan teng masofalarga joylashgan nuqtalarning to'plami aylana deb aytiladi. $x^2+y^2=R^2$	

2	Ellips. Fokuslar deb ataluvchi ikki va nuqtadan uzoqliklarning yigindisi o'zgarmas miqdor bo'lgan nuqtalarning to'plami ellips deyiladi. $(F_1M)+(F_2M)=(AB)$	
3	Giperbola. Fokuslar deb ataluvchi va ikki nuqtadan uzoqliklarning ayirmasi o'zgarmas miqdor bo'lgan nuqtalarni to'plami giperbola deyiladi. $(F_1M)-(F_2M)=(AB)$	
4	Parabola. Fokus va to'g'ri chiziqdan teng masofalarda joylashgan nuqtalarning to'plami parabola deyiladi. $(F_1)=(A_1) y^2=2px$	



Chizma 112

Fazoviy egri chiziq epyurda ikki proyeksiyasi va berilgan bir yoki bir necha nuqtasi bo'yicha beriladi.



Chizma 113

Takrorlash uchun savollar.

1. Egri chiziq nima va uning qanday turlari bor?
2. Egri chiziqning tarkibini qanday qilib bilish mumkin?
3. Tekis egri chiziqlarga qanday qilib urinma va normal o'tkazish mumkin.
4. Egri chizikli maxsus nuqtalar nimalardan iborat?
5. Ikkinchi tartibli egri chiziq nima?
6. Qanday chiziq vint chiziq deb ataladi va uning qanday turlari bo'ladi.

Tayanch iboralar.

Tekis egri chiziq, fazoviy egri chiziq, konuniy egri chiziq, ixtiyoriy egri chiziq, urinma, normal, bukilish nuqtasi, ko'shaloh nuqta, kaytish nuqtasi, sinish nuqtasi, tugun nuqta, aylana, ellips, parabola, giperbola.

10 M A' R U Z A
SIRTLAR. UMUMIY MA'LUMOTLAR.

Reja:

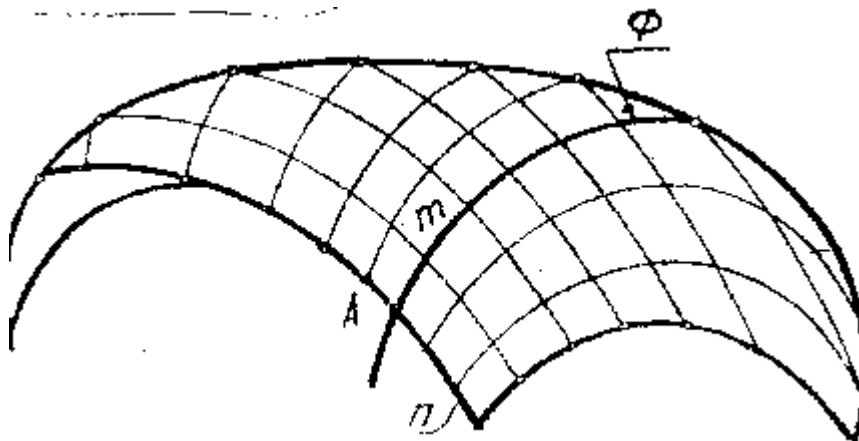
- 10.1. Sirtning hosil bo'lishi va ularning Monj chizmasida berilishi hamda texnikada qo'llanishi.
- 10.2. Sirtlarning analitik usulda berilishi.
- 10.3. Sirtlarning kinematik usulda berilishi.
- 10.4. Sirtlarning karkas usulida berilishi.

Adabiyotlar:

1. Murodov Sh.K. va boshqalar "Chizma geometriya kursi" "O'qituvchi" 2006.
2. Frolov S.A. "Nachertatel'naya geometriya" "Mashinostroyeniye" Moskva 1978.

10.1. Sirtning hosil bo'lishi va ularning Monj chizmasida berilishi hamda texnikada qo'llanishi.

Hozirgi vaqtda sirt hosil qilishning turli usullari ma'lum. Lekin chizma geometriyada grafik tasvirlashning qulayligi hisobga olinib sirtni biror chiziq yoki sirtning fazoda uzluksiz harakatlanishi davomida qoldirgan izi deb qaraladi. Ikkita jismning bir-biriga tegib turgan soxasi shu jismning sirti deyiladi. Harakatlanib sirt hosil qiluvchi n chiziq yasovchi deyiladi. Yasovchi chiziqning harakatini belgilovchi m chiziqlar yo'naltiruvchilar deyiladi.



Chizma 114

Hamma sirtlar yasovchilarning turiga qarab ikki sinfga bo'linadi.

1. Chiziqli sirt - yasovchilari to'g'ri chiziq deyilgan sirtlar. Masalan tsilindr, konus.
2. Chiziqsiz sirt – to'g'ri chiziqning harakatidan hosil bo'lishi mumkin bo'lmagan sirtlar M: shar, ellipsoid. Sirtlar hosil bo'lish harakteriga qarab qonuniy va qonunsiz sirlarga bo'linadi. Sirtning hosil bo'lishi biror qonunga asoslangan bo'lsa, bunday sirt qonuniy sirt deyiladi. M: Doiraviy tsilindr va konus, sfera sirtlari. Sirtning hosil bo'lishi hech qanday qonunga asoslanmagan bo'lsa, bunday sirt qonunsiz sirt deyiladi. Bunga topografik va Empirik sirtlar kiradi. Qonuniy sirtlar analitik yoki grafik usulda berilishi mumkin. Qonunsiz sirtlar faqat grafik va jadval usulida beriladi. Qonuniy sirtlar o'z navbatida algebraik va transtsendent sirlarga bo'linadi. Algebraik tenglamalar bilan ifodalangan sirt algebraik, transtsendent tenglamalar bilan ifodalangan sirt transtsendent sirt deyiladi.

Algebraik sirtlarning tartibi va klassi mavjud. Ularning tartibi sirtni ifodalovchi tenglamaning darajasiga, klassi esa sirt tangentsial tenglamasining darajasiga teng.

Sirtlarning berilish usullari.

Chizma geometriyada sirtlar asosan: analitik, kinematik va karkas usullarida beriladi.

10.2 Sirtlarning analitik usulida berilishi.

Geometrik sirtni berilgan barchasi bitta xususiyatga ega bo'lgan nuqtalarning to'plami (geometrik o'rni) sifatida talaqin qilinadi. Sirtidagi biror ixtiyoriy A nuqtaning x, y, z kordinatalar orasidagi bog'lanish orqali beriladi. Undagi hamma nuqtalarga tegishli xususiyatni ifodalovchi tenglama sirtining tenglamasi deyiladi.

Uch o'lchamli fazoda sirt uch xil analitik usulda beriladi.

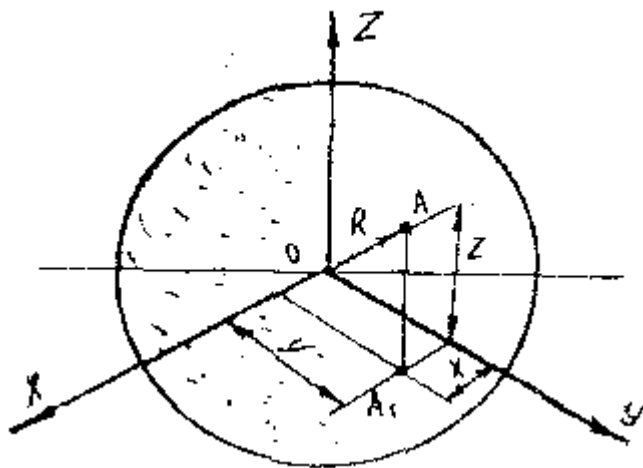
1. Umumiy ko'rinishidagi oshkormas funktsiya shakldagi tenglamasi orqali quyidagicha beriladi:

$$F(x, y, z) = 0$$

115-chizmadagi sfera sirtida yotgan A nuqtaning x, u, z kordinatalari orasidagi bog'lanishlar aniqlaydigan tenglama sferani tenglamasini ifodalaydi va u quyidagi ko'rinishda yoziladi.

$$X_2 + y_2 + z_2 - R_2 = 0$$

2. Sirtni funktsiyaning grafigi sifatida aniqlaydigan oshkor ko'rinishda berish mumkin.



Chizma 115

Sferaning tenglamasi z applikataga nisbatan ko'rinishda bo'ladi.

3. Parametrlar orqali quyidagicha beriladi.

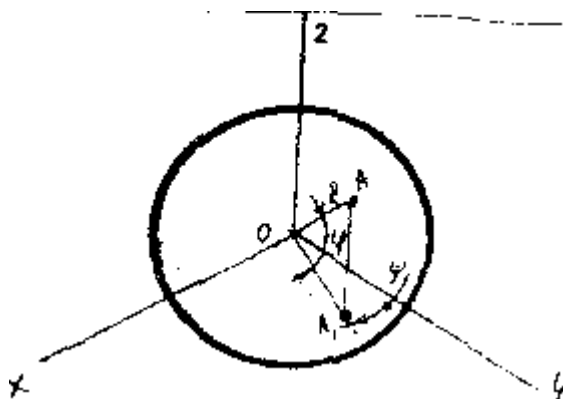
Sirtni $r = r(u, v)$ vektorlar orqali ifodalab; uni quyidagicha yozish mumkin.

$$x = x(u, v), y = y(u, v), z = z(u, v)$$

Bu tenglamalardan u va v parametrlar bo'lib, ular (u, v) tekislikning ma'lum qismini uzluksiz bosib o'tadi.

Sferaning parametrik tenglamasi kenglik va uzunlik parametrlari orqali quyidagicha yoziladi: (116-chizma).

$$X = R \cosh \cosh, y = \cosh \sinh, z = \sinh$$



Chizma 116

Sirtlarning analitik usulda berilishi ularning chizmalarini maxsus elektron xisoblash va chizish mashinalari yordamida yasash, sirtlarning differentsial geometrik xossalarini tekshirish, sirtlarning yoyilmalarini aniq bajarish imkoniyatlarini beradi.

10.3 Sirtlarning kinematik usulda berilishi.

Kinematik harakatning oddiy asosiy turlari: ilgarilanma aylanma va ikki harakatning yigindisi vintsimon harakatdir.

Ta'rif. Yasovchining kinematik harakatlarning biri natijasida hosil bo'lgan sirt kinematik sirt deyiladi.

Shuningdek harakatning 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. Biror chiziqlarning fazodagi uzluksiz harakatidan kinematik sirtlar hosil bo'ladi. Unda sirtning o'zi ham, uzluksiz bo'ladi. Kinematik sirtlarning shakli uning yasovchisining shakliga va fazodagi harakat qonuniga bog'liq bo'ladi. Har bir kinematik sirt yasovchisining shakli va uning fazodagi harakat qonuni beriladi.

10.4 Sirtlarning karkas usulida berilishi.

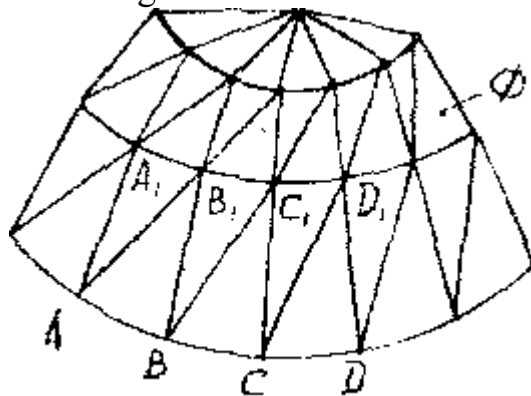
Ba'zi bir sirtlarni aniq geometrik qonuniyatlar asosida berib bo'lmaydi. Bunday sirtlar shu sirt ustida yotuvchi bir nechta nuqtalar yoki chiziqlar bilan beriladi.

Sirtning ustidagi bir nechta nuqtalar yoki chiziqlar bilan berilishi uning karkas usulida berilishi deyiladi.

Sirt ustida tanlangan chiziqlar to'plami sirtning karkaslari deyiladi. Amalda sirtlarni hosil qilishning asosiy usullaridan biri ularni uzluksiz karkaslar orqali yasashdir.

Sirtlar nuqtasi karkas yoki chiziqlar karkas shaklida berilishi mumkin. Sirt nuqtali karkas bilan berilgan bu nuqtalar to'plami shunday tanlanishi kerakki, uning asosan sirtning va uning har bir bo'lagining ko'rinishi va shaklini tasavvur qilish mumkin bo'lsin.

Sirt nuqtali karkas bilan berilgan, nuqtalar bir-biri bilan kesmalar orqali tutashtirilishi va tutashtirilmasligi mumkin.



Chizma 117

117-chizmada F sirt $A, B, C, D, \dots$ va $A_1, B_1, C_1, D_1, \dots$ nuqtalar karkasi bilan berilgan. Bu nuqtalarni kesmalar orqali tutashtirsak, uchburchaklar to'g'ri hosil bo'ladi. Bu uchburchaklar to'plamini triangulyatsiya to'ri deb yuritiladi.

Uchburchaklar to'plamidagi har bir kesmani biror uzunlikning qirralari deb qabul qilinsa, nuqtalar karkasidan tuzilgan ko'pyoqlik F sirtning ichiga chizilgan bo'ladi va sirtning ko'rinishi hamda shakli haqida to'la ma'lumot beradi.

Takrorlash uchun savollar.

1. Qanday narsa sirt deb ataladi?

2. Sirtlar hosil bo'lish tartibiga qarab qanaqa sirtlarga bo'linadi?
3. Sirtlar qanday usullarda beriladi?
4. Qanday sirtlar tekislikka yoyiladi va qandaylari yoyilmaydi?

Tayanch iboralar.

Sirt, yasovchi, yo'naltiruvchi, chiziqli sirt egri chiziqli sirt. Sirt tartibi, kinematik sirt karkasi, sirtlarning analitik usulda berilishi.

11 M A' R U Z A AYLANISH SIRTLARI.

Reja:

- 11.1. Aylanish sirtlari to'g'risida umumiy ma'lumotlar
- 11.2. Ikkinchi tartibli aylanish sirtlari
- 11.3. Sfera
- 11.4. Konus va tsilindr
- 11.5. Bir kovakli giperboloidi
- 11.6. Tor sirti

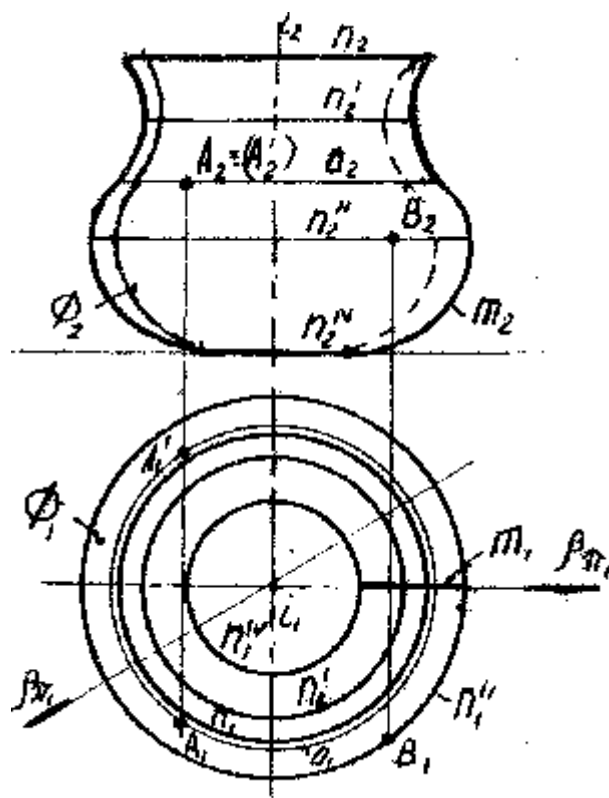
Adabiyotlar:

1. Murodov Sh.K. va boshqalar. "Chizma geometriya kursi" "O'qituvchi" 2006 yil
2. Frolov S.A. "Nachertatelnaya geometriya" "Mashinastroyenie"
Moskva 1978 god.

11.1 Aylanish sirtlari to'g'risida umumiy ma'lumotlar.

Ta'rif. Birorta tekis yoki fazoviy chiziqning qo'zgalmas to'g'ri chiziq atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirt aylanish sirti deb ataladi. Harakatlanuvchi chiziq sirtning yasovchisi, to'g'ri chiziqqa aylanish o'qi deyiladi. Yasovchi va aylanish o'qi aylanish sirtining aniqlovchilarini tashkil qiladi.

118-chizmada m ($m1$, $m2$) egri chiziqning i ($i1$ $i2$) aylanish o'qi atrofida aylanishidan hosil bo'lgan umumiy ko'rinishdagi aylanish sirti Monj chizmasida tasvirlangan. Yasovchi va aylanish o'qi ma'lum bo'lsa aylanish sirti to'la berilgan hisoblanadi.



118-chizma

Sirtning berilishini uning aniqlovchilari orqali $F(m, i)$ ko'rinishida yozish mumkin. Monj chizmasida aylanish sirti $F_1(m_1, i_1)$ va $F_2(m_2, i_2)$ bilan yoki aniqlovchilarining istalgan ikki proyeksiyasi bilan beriladi.

Aylanish jarayonida yasovchining hamma nuqtalari aylanalar bo'yicha harakat qilib, bu aylanalar sirtning parallellari deb ataladi. Aylanish o'qidan o'tgan barcha tekisliklar meridian tekisliklari, ularning aylanish sirti bilan kesishish chiziqlari esa meridianlar deyiladi.

Sirtning barcha meridianlari kongruent bo'ladi. Frontal meridian tekisligi bosh meridian tekisligi hisoblanib, uning sirt bilan kesishish chizig'i bosh meridian yoki sirtning frontal ocherki deb ataladi. 118-chizma umumiy ko'rinishdagi aylanish sirtining aylanish o'qi gorizonttal proyeksiyalari tekisligi $h1$ ga perpendikulyar joylashganligi uchun sirdagi parallellarning (n'_2, n''_2, n'''_2) frontal proyeksiyalari kesma ko'rinishida, gorizonttal proyeksiyalari esa haqiqiy kattalikda, ya'ni aylana ko'rinishida tasvirlangan.

Chizmada β bosh va ρ oddiy meridian tekisliklari hosil qilgan meridian kesimlar ko'rsatilgan. Bosh meridian π_2 ga parallel bo'lganligi uchun uning frontal proyeksiyasi o'zining haqiqiy kattaligiga teng bo'ladi.

Agar parallelning bosh meridian bilan kesishish nuqtasidan bosh meridianga o'tkazilgan urinma aylanish o'qiga parallel bo'lsa, bu parallel ekvator yoki bo'yin chizig'i deyiladi. Bu parallel ikki yon ko'shni parallellardan katta bo'lsa, ekvator kichik bo'lsa bo'yin chizig'i deb tanlanadi. Demak biror aylanish sirtida bir necha ekvator va bo'yin chiziqlari bo'lishi mumkin.

118-chizmadagi aylanish sirtida parallellardan $n''(n''_1, n''_2)$ bo'yin $n'''(n'''_1, n'''_2)$ esa ekvator chizig'i hisoblanadi.

Boshqa sirtlar singari aylanish sirti ham cheksiz ko'p nuqtalar to'plamidan (ya'ni ikki parametrlil) iboratdir. Bu nuqtalarni to'la to'qis chizmada tasvirlab bo'lmaydi shuning uchun ham, π_1 va π_2 ga perpendikulyar qilib aylanish sirtiga urinma tsilindrlar o'tkaziladi. Urinma tsilindrlarning π_1 bilan kesishiga chizig'i sirtning gorizontal ocherki, π_2 bilan kesishish chizig'i esa uning frontal ocherki deyiladi. Aylanish sirlari, ko'pincha, o'zining gorizontal va frontal ocherklari bilan tasvirlanadi. 118-chizmadagi aylanish sirtining frontal ocherki bosh meridian m_2 va n'_2 n_{w2p} parallellari bilan gorizontal ocherki n''_1 va n'''_1 parallellari bilan cheklangan.

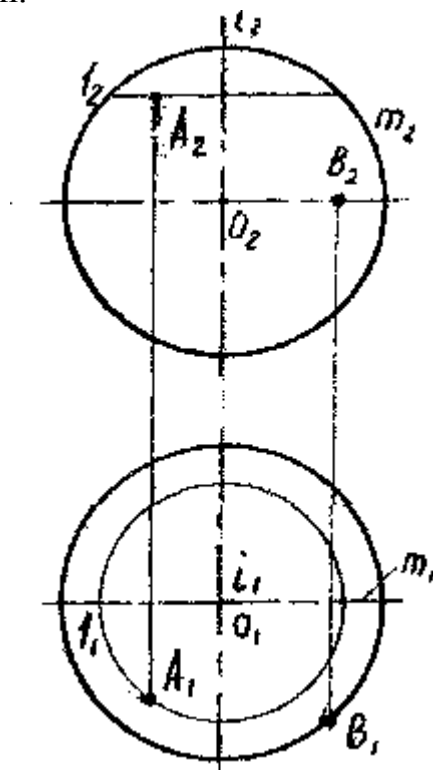
Aylanish sirlari mashinasozlikda va qurilish amaliyotida keng qo'llaniladi. Ko'pchilik mexanizmlar aylanma harakat qiladi va aylanish sirlari stanokda osongina yasaladi. Loyihalanadigan mashina mexanizmlarning vazifasi, unga qo'yiladigan texnik talablar va shaklga qarab aylanish sirtining yasovchisi tanlanadi. Muxandislik amaliyotida ikkinchi tartibda aylanish sirlari eng ko'p tarqalgan.

10.2. Ikkinchi tartibli aylanish sirlari

Ta'rif. Ikkinchi tartibli egri chiziqlarni o'z o'qlaridan biri atrofida va to'g'ri chiziqning biron to'g'ri chiziq atrofida aylanishdan hosil bo'lgan sirt ikkinchi tartibli aylanish sirt deyiladi.

10.3. Sfera.

Aylananing o'z diametrdlaridan birining atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirg sfera deb ataladi. 119-chizmada aylana diametri orqali o'tgan o'qi atrofida m (m_1, m_2) aylananing aylanishidan hosil bo'lgan sferaning frontal va gorizontal proyeksiyalari tasvirlangan.



Chizma 119

Sfera ustida yotgan A nuqtaning frontal va B nuqtaning gorizontal proyeksiyasi berilgan. A nuqtaning A_1 gorizont proyeksiyasini yasash uchun orqali

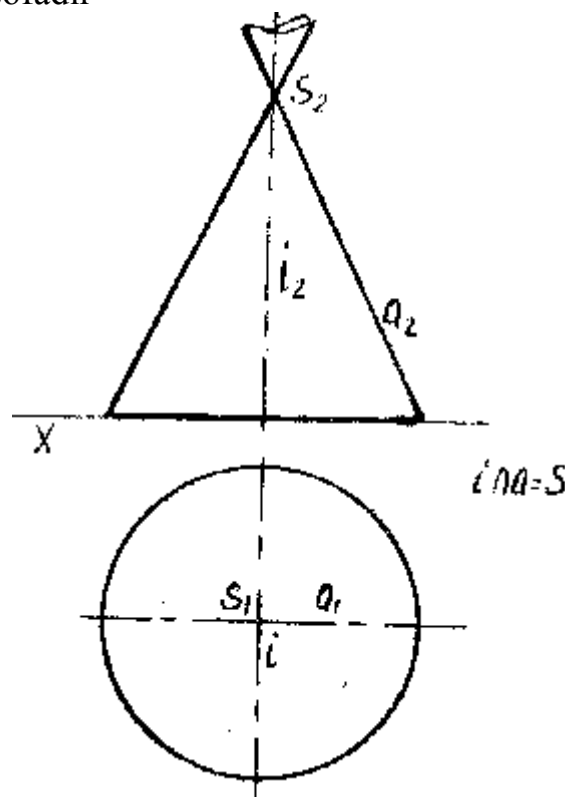
$O_{I2} I_2$ radiusli parallel o'tkazamiz. A nuqtaning gorizontaal proyeksiyasi ana shu parallelning gorizontaal proyeksiyalariga yotadi. Lekin A nuqta sferaning oldingi yoki orqa yarmida joylashganligi aniq aytilmaganligi uchun uning A_I va A_{II} gorizontaal proyeksiyalarini yasaymiz.

Demak, masalaning bunday qo'yilishida yetishmovchi proyeksiya bir qiymatli bo'lmaydi. B nuqta ekvatorida yotganligi uchun o'tish B_2 frontal proyeksiyasi bir qiymatli bo'lib, u ekvatorning frontal proyeksiyasida topiladi.

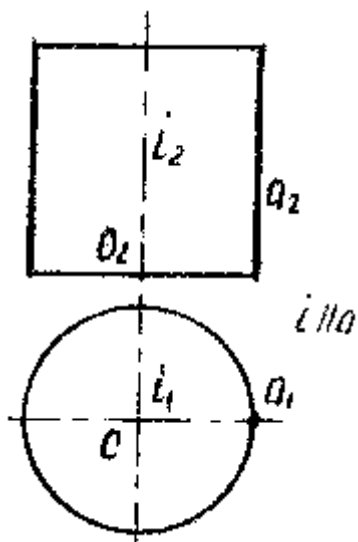
14.4 Konus va tsilindr-to'g'ri chiziqning aylanishidan hosil bo'lgan ikkinchi tartibli aylanish sirtlari.

A) Yasovchi a to'g'ri chiziq aylanish o'qi bilan kesishsa, ikkinchi tartibli aylanma konus sirti $h(I, a)$ hosil bo'ladi (120-chizma).

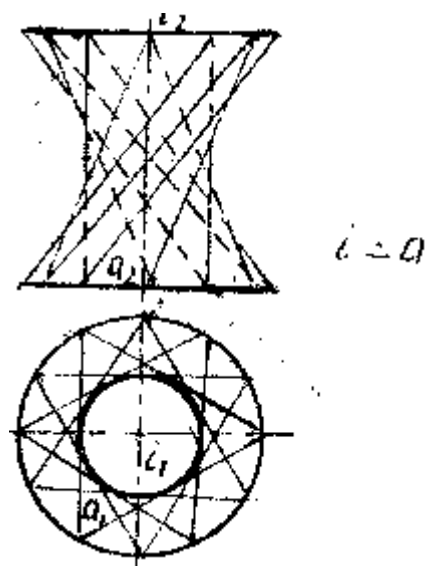
B) $a(a_1, a_2)$ yasovchi to'g'ri chiziq $i(i_1, i_2)$ o'qqa parallel bo'lsa, ikkinchi tartibli aylanma tsilindr sirti $h(I, a)$ hosil bo'ladi (121 -chizma). R miqdor a va i to'g'ri chiziqlar orasidagi masofadir



Chizma 120



Chizma 121



Chizma 122

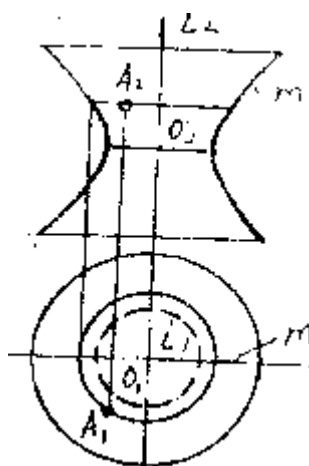
10.5 Bir kovakli aylanish giperboloid.

Aylanish o'qi atrofida u bilan ayqash a ($a_1 a_2$) to'g'ri chiziqlarning aylanishi natijasida bir kovakli aylanma giperboloid sirti h (I, a) (12-chizma hosil bo'ladi. Aytib o'tilgan sirtlar ham aylanish, chiziqli sirtlar gruppasiga kiradi.

Giperboloid, giperbolaning o'z mavxum yoki haqiqiy o'qi atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirt aylanma giperboloid deyiladi.

Giperbolaning mavxum o'q atrofida aylanishdan hosil bo'lgan sirt bir kovakli aylanma giperboloid deyiladi.

123-chizmada I o'qi atrofida m giperbolaning aylanishidan hosil bo'lgan bir kovakli giperboloid va uning ustida nuqta tanlash ko'rsatilgan.



Chizma 123

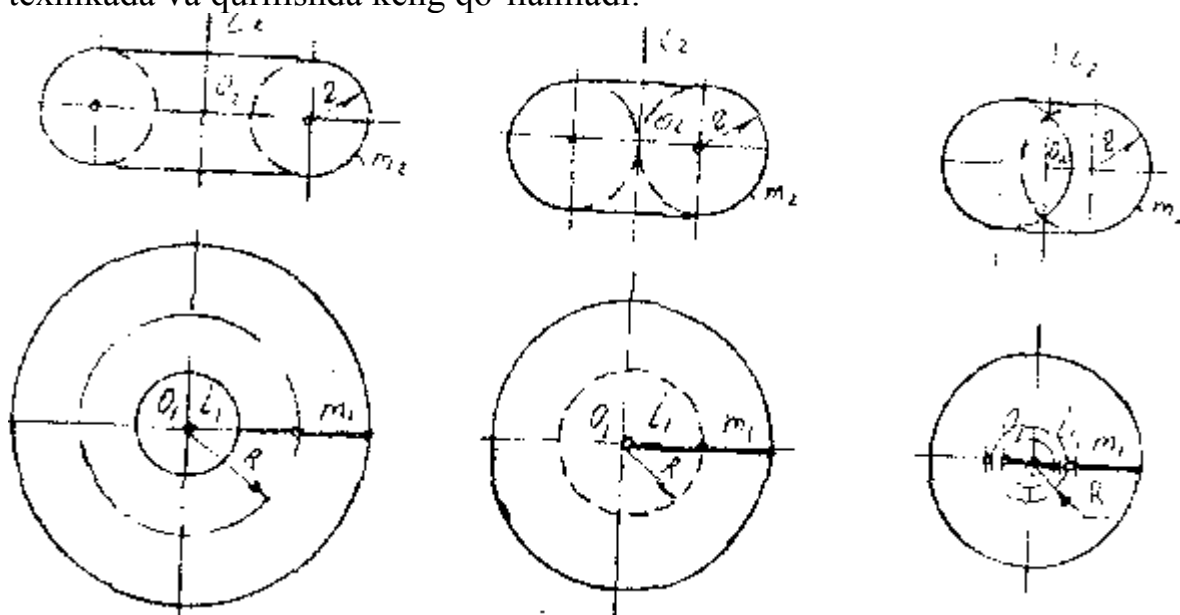
10.6 Tor sirti.

Ta'rif. Biror aylananing shu aylana tekisligida yotuvchi, ammo aylana markazidan o'tmaydigan, ixtiyoriy i o'q atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirt tor sirt deyiladi. Yasovchi m aylana radiusi g va aylana markazidan o'qqacha bo'lgan R masofalarning o'zaro nisbatiga ko'ra tor sirlari turlicha bo'ladi:

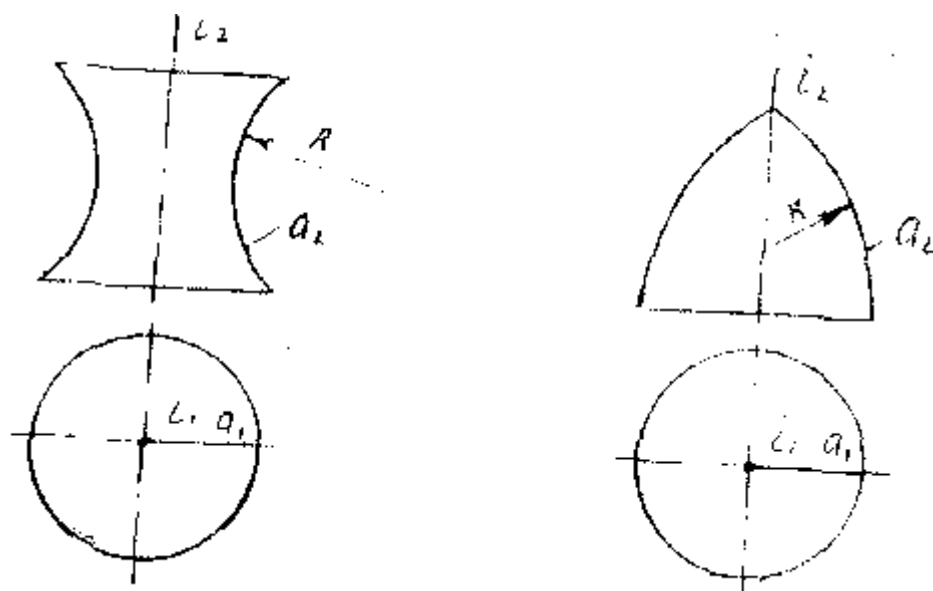
1. $g < R$ bo'lganda yasovchi m (m_1, m_2) aylana aylanish o'qi i (i_1, i_2) ni kesmaydi va hosil bo'lgan tor ochiq tor yoki halqa deyiladi. (124 a- chizma)
2. $g = R$ bo'lganda yasovchi m (m_1, m_2) aylana aylanish o'qi i (i_1, i_2) urinadi. Bunday tor yopiq tor deb ataladi. (124 b- chizma)
3. $g > R$ bo'lganda yasovchi m (m_1, m_2) aylana aylanish o'qi i (i_1, i_2) ni kesadi. Bu holda hosil bo'lgan tor ham yopiq tor deyiladi. (124 v- chizma)

Ixtiyoriy tekislik torni 4-tartibli egri chiziq bo'yicha kesadi, shuning uchun tor ham 4-tartibli sirtidir.

I. Aylana bo'lagining aylanishidan hosil bo'lgan tor-globoid va gumbaz shaklida o'xshagan yopiq tor sirtlari mavjud bo'lib (125- chizma) umuman tor sirtlari texnikada va qurilishda keng qo'llaniladi.



Chizma 124



Chizma 125

Takrorlash uchun savollar.

1. Aylanish sirtlari qanday hosil qilinadi?
2. Aylanish sirtlarida nechta harakterli parallel bo'ladi?

3. Aylanish sirti deb nimaga aytiladi?
4. Aylanish o'qi deganda nimani tushunasiz?
5. Ikkinchi tartibli aylanish sirti nima?
6. Tor sirt deb nimaga aytiladi?
7. Sirt meridiani nima?

Tayanch iboralar

Sirt o'qi, parallel, bo'yin, ekvator, meridian, bosh meridian, sfera, konus, tsilindr, bir kovakli giperboloid, ellipsoid, paraboloid, tor sirti, ochiq tor, yopiq tor.

12 M A' R U Z A: CHIZIQLI SIRTLAR

Reja:

- 12.1. Uch yo'naltiruvchili chiziqli sirt.
- 12.2. Parallelizm tsiklikli sirtlar.
- 12.3. Yoyiladigan chiziqli sirtlar.

Adabiyotlar:

1. Murodov Sh.K. va boshqalar. "Chizma geometriya kursi" "O'qituvchi" Toshkent 2006.
2. Frolov S.L. "Nachertatelnaya geometriya" "Mashinostroyeniye" Moskva 1978 god.

12.1. Uch yo'naltiruvchili chiziqli sirt.

Fazoda harakatlanayotgan yasovchi to'g'ri chiziq hosil qilgan sirt chiziqli sirt deyiladi. Agar yasovchi to'g'ri chiziq biror chiziq bo'ylab harakatlansa, u chiziq yo'naltiruvchi deyiladi.

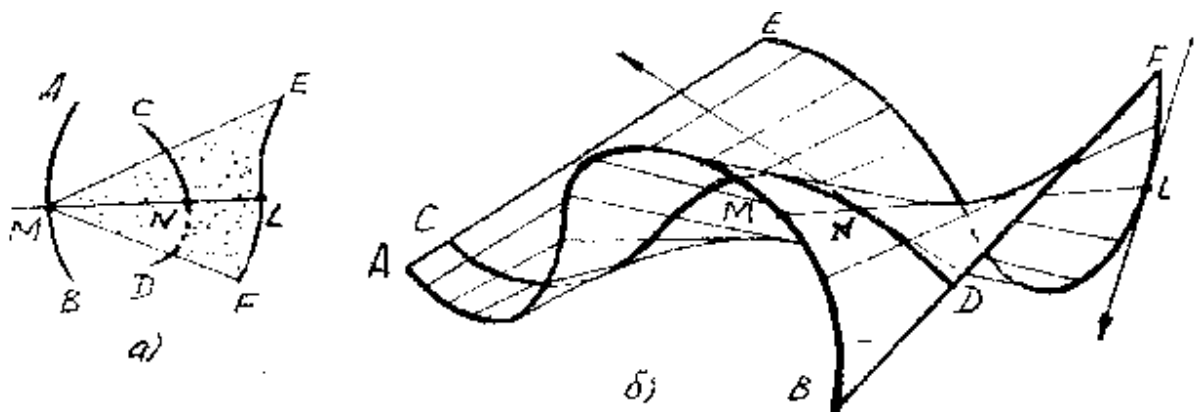
Chiziqli sirtlar yoyiladigan va yoyilmaydigan chiziqli sirtlarga bo'linadi. Yoyiladigan chiziqli sirtlarning barcha nuqtalari uzluksiz va buklanmasdan (uni yasovchilar bo'ylab ketma-ket kamayish yo'li bilan) tekislikka yoyiladi. Bunday sirtlarning juda yaqin turgan ikki yasovchi yo parallel yoki kesuvchi to'g'ri chiziqlardan iborat.

Yoyilmaydigan chiziqli sirtlarning cheksiz yaqin yasovchilari ayqash to'g'ri chiziqlardan iborat bo'ladi. Ular to'g'ri chiziq bo'ylab harakatidan hosil bo'lishi mumkin. Yasovchi harakat qonunini uchun yoki sirt to'la berilishi uchun uchta yo'naltiruvchi chiziq bo'lishi zarur. Ular orqali qiyshiq chiziqli sirt yasovchisining harakati aniqlanadi.(126-chizma).

Qiyshiq sirtning yasovchilari to'g'ri chiziq va egri chiziqlar bo'lishi mumkin.

12.2 Parallelizm tekislikli sirtlar.

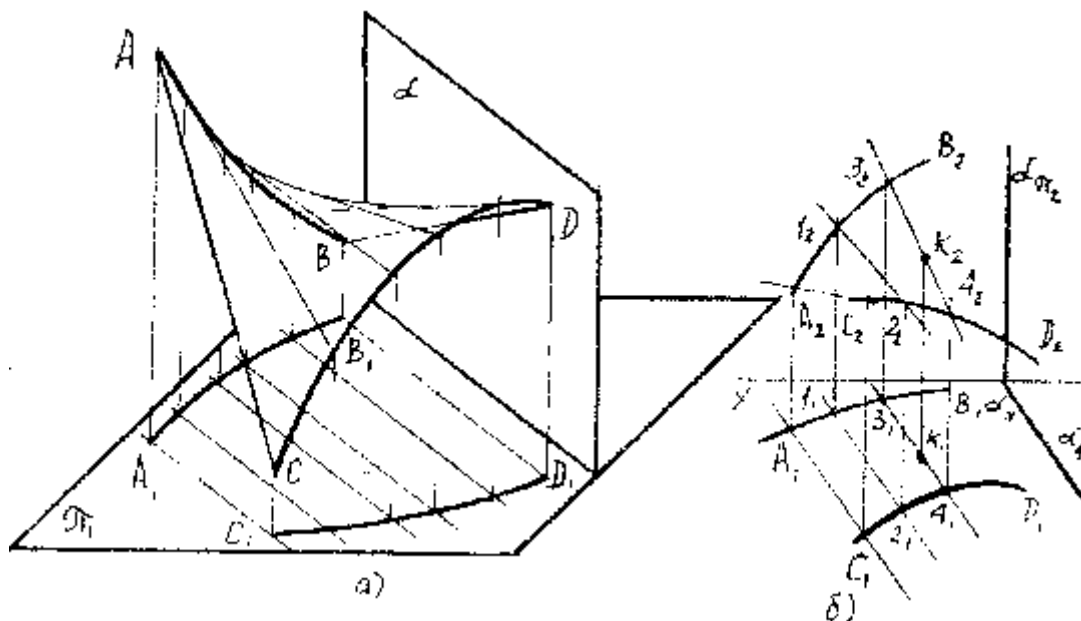
Qiyshiq sirtlardan yana bir turi yo'naltiruvchi tekislikli va parallelizm tekislikli sirtlardir. Bunday sirtlarning yasovchilari biror tekislik bilan doimiy burchak tashkil etadi yoki parallel bo'ladi.



Chizma 126

Berilganlar orasidagi yo'naltiruvchi tekislik berilgandan keyin qiyshiq chiziqli sirtning yo'naltiruvchi chiziqlari birtaga kamayadi. Bunday sirtlar yoyilmaydigan chiziqli sirtlarga kiradi.

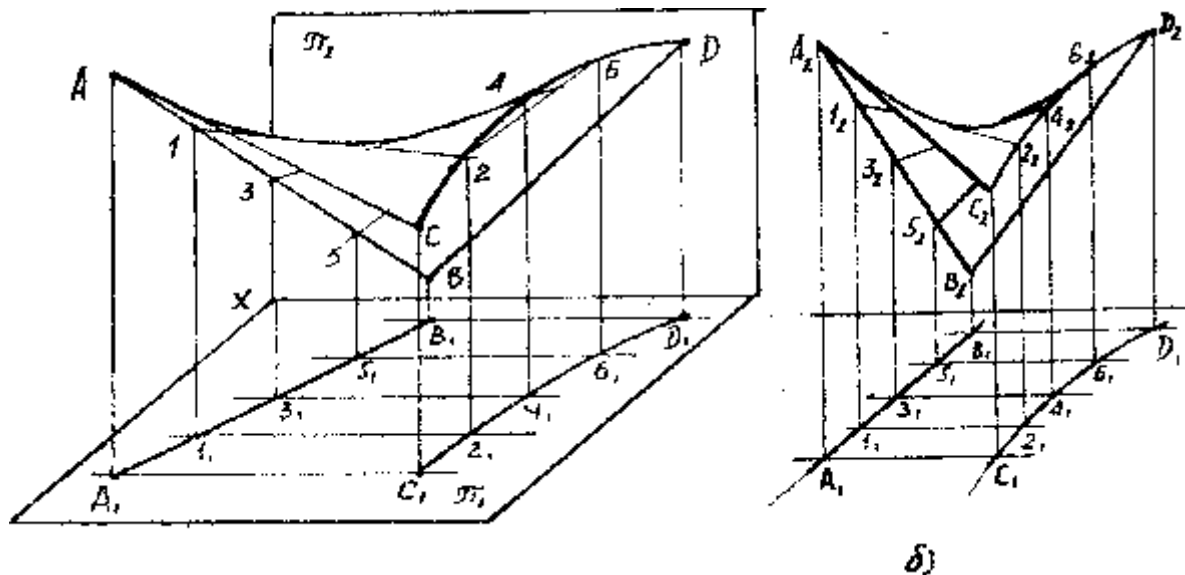
Bunday sirtlar yasovchi to'g'ri chiziqning yo'naltiruvchi ikki chiziq bo'ylab biror α tekislikka (127-chizma) parallel harakatidan hosil bo'ladi. α tekislik sirtning parallelizm tekisligi deyiladi.



Chizma 127

A) Tsilindroidlar. Yo'naltiruvchilari bir tekisda yotmagan ikkita egri chiziq bo'lgan va parallel tekislikligi bor chiziqli sirt tsilindroid deyiladi. 127-chizma *b*, da parallelizm tekisligi gorizonta proyeksiyalovchi α tekislik, yo'naltiruvchilari esa AV va SD bo'lgan tsilindroid tasvirlangan. Chizmadan ko'rinib turibdiki, yasovchilarning gorizonta proyeksiyalari tekislikning gorizonta iziga parallel, demak yasovchilarning hammasi α tekislikka parallel. Chizmada tsilindroidda olingan ixtiyoriy nuqta K ($K_1 K_2$) ning proyeksiyalarini yasash va ko'rsatilgan. U sirtning 34 ($3_1, 4_1, 3_2, 4_2$) yasovchilariga tegishli

B) Konoid. Yo'naltiruvchilaridan biri AB to'g'ri chiziq, ikkinchisi esa SB egri chiziq bo'lgan parallelizm tekislikli sirt konoid deyiladi (128-chizma). Bu konoid uchun frontal proyeksiya tekisligi (π_2) parallelizm tekisligi bo'lib xizmat qiladi



Chizma 128

Chizmada $AS_{12,34,56}BD$ yasovchilar o'tkazilgan barcha yasovchilarning gorizontaal proyeksiyalari proyeksiya o'qi X ga paralleldirlar.

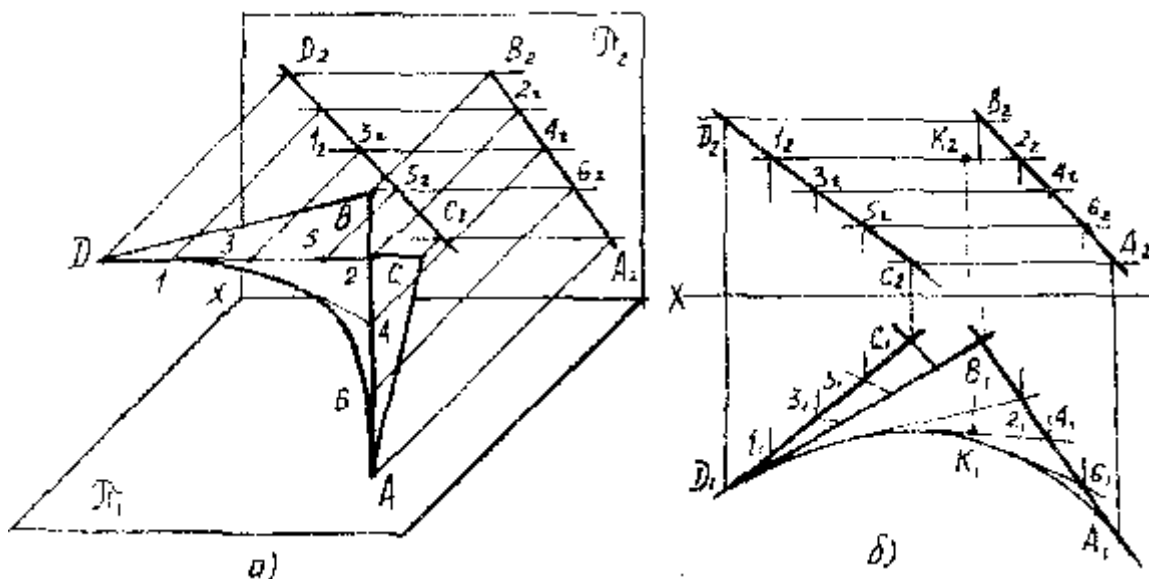
V) Qiyshiq tekislik yoki giperbolik paraboloid. Yo'naltiruvchilarining ikkalasi ham, to'g'ri chiziq bo'lgan, parallellizm tekislikli chiziqli sirt "qiyshiq" tekislik yoki giperbolik paraboloid deyiladi(129-chizma).

A) Bu sirtni kesuvchi tekisliklarning yunalishini shunday tanlab olish mumkinki, kesim chiziqlari giperbolalar yoki parabolalar bo'ladi; demak, "qiyshiq" tekislik parabolani giperbola bo'yicha harakatlantirishdan hosil bo'lishi mumkin. Sirtning ikkinchi nomi ana shundan kelib chiqadi.

129 b) chizmada AV va SD yo'naltiruvchi to'g'ri chiziqlar $DB_{12,34,56}AS$..lar yasovchilardir. Yasovchilar h tekislikka parallel, demak, bu yerda parallellizm tekisligi gorizontaal tekislikdir.

12.3 Yoyiladigan chiziqli sirtlar.

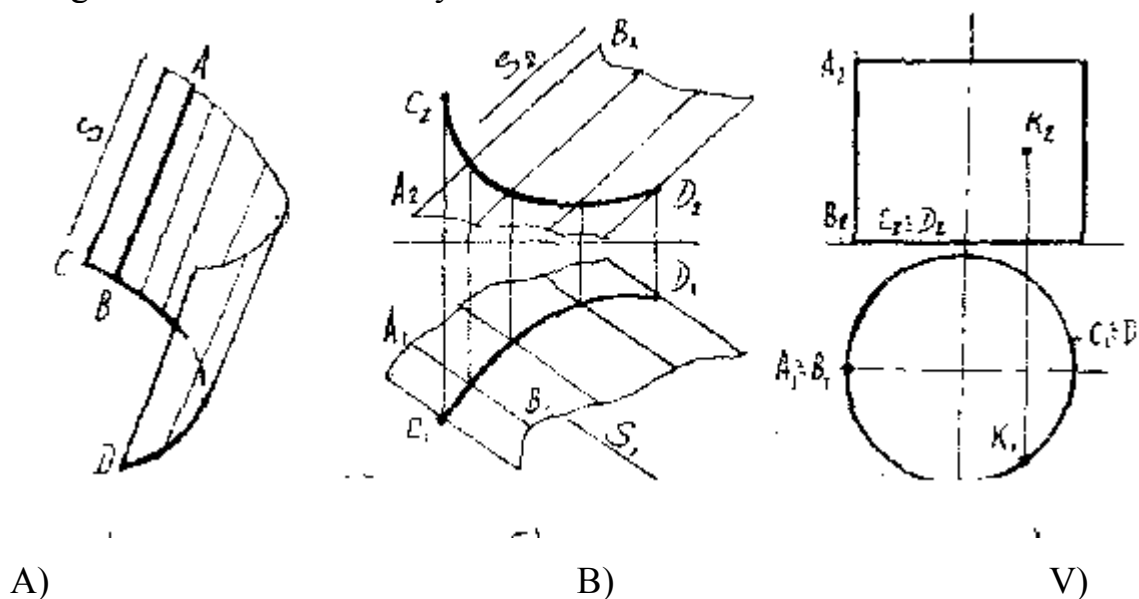
Bunday sirtlarning yo'naltiruvchilari birta egri chiziq bo'lib, juda yaqin turgan yasovchilari yo o'zaro parallel bo'lishadi yoki kesishuvchi bo'ladi. Ular uzluksiz va buklanmasdan chizma tekisliga yoyiladi.



Chizma 129

a) Tsilindrik sirti.

Ta'rif. Yasovchi AV to'g'ri chiziqlarning berilgan S yo'nalishiga parallel vaziyati shakllanib, yo'naltiruvchi SD egri chiziq bo'yicha harakatlantirilishidan hosil bo'lgan sirt tsilindrik sirt deyiladi.



Chizma 130

130-chizma b) da yo'naltiruvchisi SD ($S_1 D_2 S_2 D_2$) to'g'ri chiziq yasovchilari AB ($A_1 B_1 A_2 B_2$) lar S ($S_1 S_2$) yo'naltirishga parallel tsilindrik sirt berilgan.

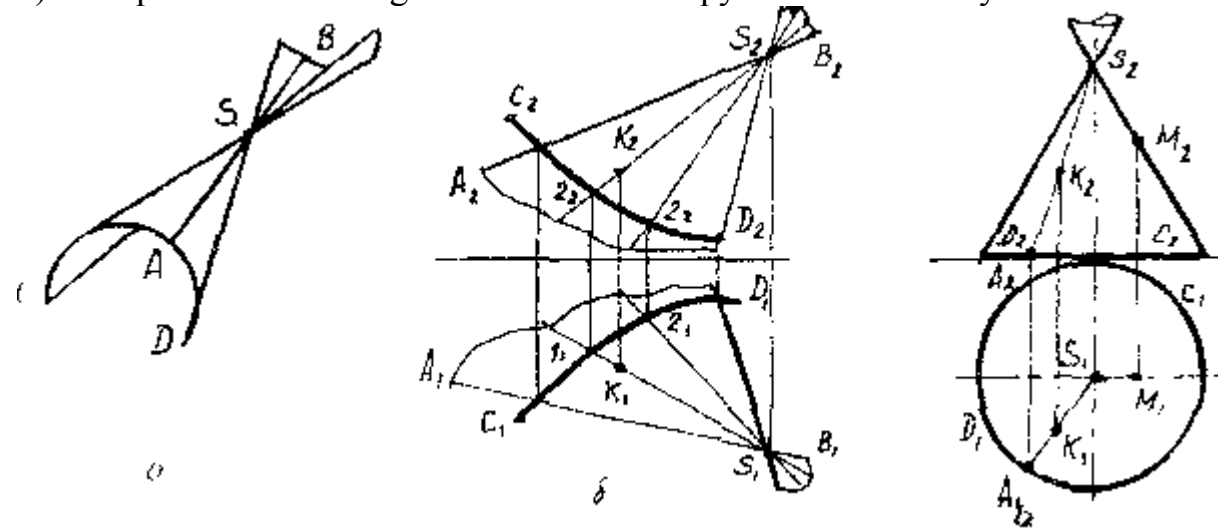
Agar umumiy vaziyatdagi tsilindrik sirtning yo'naltiruvchisi SD aylana bo'lib yo'naltiruvchisi AB aylana tekisligiga perpendikulyar bo'lsa, to'g'ri doiraviy tsilindr hosil bo'ladi chizma

v) Chizmada to'g'ri doiraviy tsilindr sirtiga tegishli K nuqtaning proyeksiyalar ham, tasvirlangan.

b) Konus sirti.

Yasovchi AV to'g'ri chiziqlarning yo'naltiruvchi SD egri chiziq bo'ylab, sirpanib V harakat qilishi bilan birga, doimo S nuqtadan o'tishi natijasida hosil bo'lgan sirt konus sirti deyiladi. (131-chizma)

A) S nuqta konus sirtining uchi deb SD chiziq yo'naltiruvchi deyiladi.



Chizma 131

131-chizma b) da yo'naltiruvchisi SD ($S_1 D_1, S_2 D_2$) uchi $S(S_1 S_2)$ umumiy vaziyatdagi konusning $AS, IS, 2S$ va DS yasovchilarining proyeksiyalari ko'rsatilgan IS yasovchiga tegishli bo'ladi.

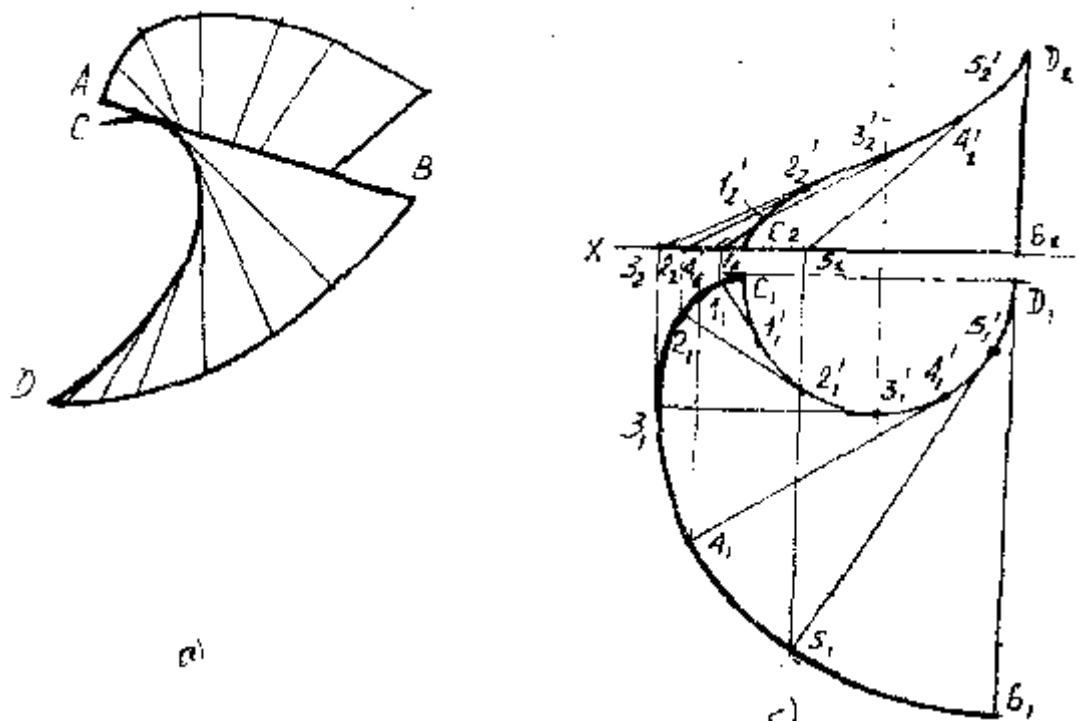
Agar SD yo'naltiruvchi aylana bo'lib, uning S uchi aylana bo'lib, uning S uchi aylana markazidan o'tgan to'g'ri chiziqqa tegishli bo'lib uni S uchi va aylana tekisligi orasidagi qismiga qarasak, to'g'ri doiraviy konus (131-chizma, v) hosil bo'ladi.

v) qaytish qirrali sirt (torslar).

Av yasovchi to'g'ri chiziqning yo'naltiruvchi SD egri chiziqqa hamma vaqt urinib harakatidan hosil bo'lgan sirt qaytish qirrali sirt (tor) deyiladi. (132-chizma a)

SD egri chiziq torsning qaytish qirrasi deyiladi.

132-chizma b) yo'naltiruvchisi SD vint bo'lgan qaytish qirrali tasvirlangan va uning gorizontaal proyeksiya tekislikdagi izi oralig'idagi kismining proyeksiyalari berilgan. Bunday sirt boshqacha ham, nomlanadi, lekin u kelasi ma'ruza mavzusiga ta'luqlidir.



Chizma 132

Takrorlash uchun savollar.

1. Qanday chiziqli sirt to'la berilgan hisoblanadi?
2. Qanday chiziqli sirt yoyiladigan chiziqli sirt deyiladi?
3. Yoyilmaydigan chiziqli sirtlarning ta'riflari?
4. Tsilindroid nima?
5. Konoidning yo'naltiruvchilari qanday chiziqlar?
6. "Qiyshiq" tekislik yoki giperbolik paraboloid deb qanday sirtga aytiladi?
7. Umumiy vaziyatdagi tsilindrik sirt nima?
8. Konus sirti qanday hosil qilinadi?
9. Qanday sirt qaytish qirrali sirt deyiladi?
10. Qaytish qirrasi nima?

Tayanch iboralar.

Parallellizm tekisligi tsilindroid, konoid, “qiyshiq” tekislik, giperbolik, paraboloid, konus sirti, to’g’ri doiraviy konus, tsilindrik sirt, to’g’ri doiraviy tsilindr torslar, qaytish qirrasi, qaytish qirrali sirtlar.

13. M A’ R U Z A VINT SIRTLAR.

Reja:

- 13.1. Umumiy ma’lumotlar.
- 13.2. To’g’ri gelikoid.
- 13.3. Og’ma gelikoid
- 13.4. Ochiq to’g’ri gelikoid.
- 13.5. Yopiq og’ma gelikoid.

Adabiyotlar.

- 1. Murodov Sh.K. va boshqalar. “Chizma geometriya kursi”. “O’qituvchi” Toshkent 2006 yil
- 2. Xorunov R. “Chizma geometriya kursi” “O’qituvchi” Toshkent
- 3. Florov S. A. “Nachertatelnaya geometriya” “Mashinostroniye” Moskva. 1978 god.

13.1. Umumiy ma’lumotlar

Yasovchi chiziqning vintli harakatidan hosil bo’lgan sirt deyiladi. Faraz qilaylik $AB (A_1 B_1 A_2 B_2)$ chiziq o’qi i bo’lgan $SD (S_1 D_1 S_2 D_2)$ vint chiziq bo’ylab harakatlansa vint sirt hosil bo’ladi. Unda AV chiziqning har bir nuqtasi o’qi i bilan ustma-ust tushuvchi vint chiziqlarni hosil qiladi. $SDn, m, e...$ vint chiziqlari vint sirti parallellari deyiladi.

Sirt o’qi gorizonttal proyeksiyalar tekisligi $h1$ ga perpendikulyardir. (133-chizma).

To’g’ri chiziqning vintsimon harakati natijasida hosil bo’lgan vint sirti gelikoid deb yuritiladi.

Vint sirtining yasovchi to’g’ri chizig’i uning o’qini kesib o’tsa, sirt yopiq vint sirt va kesma ochiq vint sirt (gelikoid) deyiladi.

13.2. To’g’ri gelikoid.

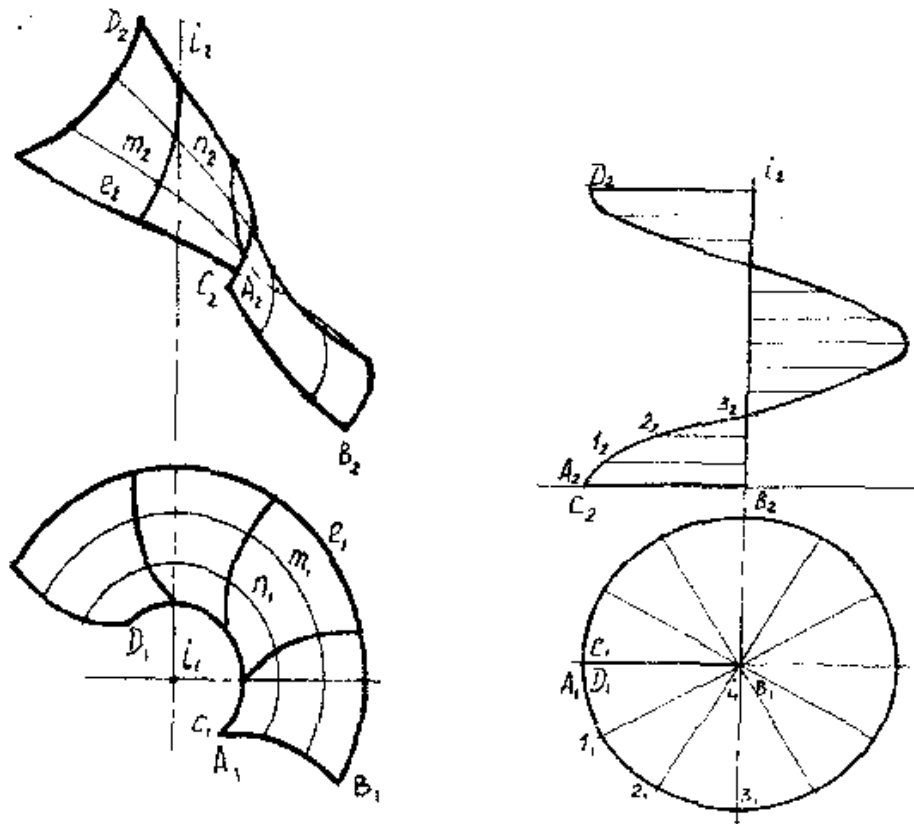
Yasovchi to’g’ri chiziq vint sirtining o’qiga perpendikulyar bo’lsa, to’g’ri gelikoid deyiladi.

134-chizmada to’g’ri chiziq gelikoid tasvirlangan. U AB yasovchi to’g’ri chiziqning ikki yo’naltiruvchi CD vint chiziq va uning o’qi i bo’ylab gorizonttal proyeksiya tekisligiga parallel xarakatidan hosil qilingan. Demak, hosil bo’lgan vintli konoid yasovchisi i ga perpendikulyar bo’lganligi uchun u to’g’ri gelikoid deb yuritiladi.

Bunday sirtlardan aylanma pilla poyalaridan yoyma materiallarni bir joydan ikkinchi joyda ko’chirish uchun ishlatidagan shneklarda ishlatiladi. Xuddi shuningdek kvadrat va to’g’ri to’rtburchakli rezbarlar chegarasi ham, to’g’ri gelikoiddir.

13.3. Og'ma gelikoid

135-chizmada o'ng yo'nalishdagi yopiq og'ma gelikoid tasvirlangan. Sirt yasovchilarining gorizontaal proyeksiyalari yo'naltiruvchi vint chiziq o'qi gorizontaal proyeksiyasidan o'tgan to'g'ri chiziqlardan iborat bo'ladi.

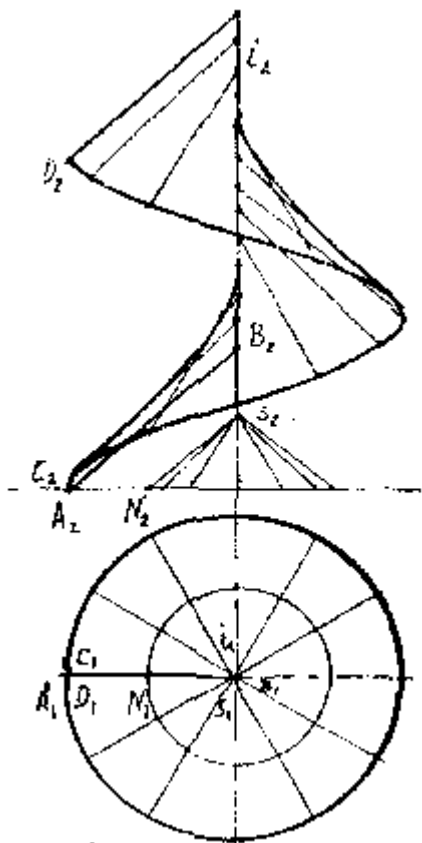


Chizma 133

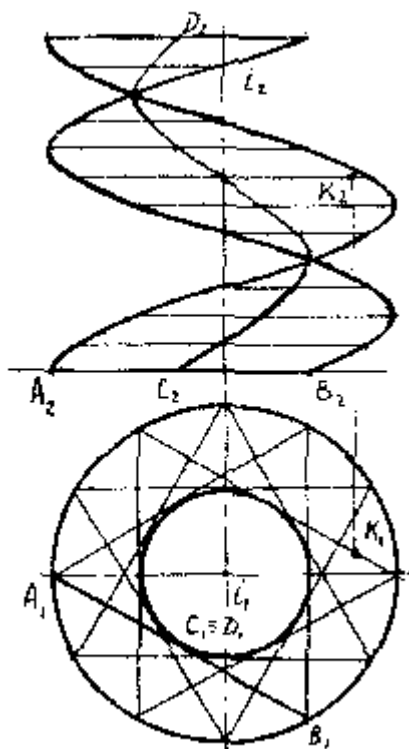
Yasovchi chiziqning frontal proyeksiyalarini yasash uchun yonaltiruvchi konus sirti yasalgan. Berilgan sirtni hosil qiluvchi yasovchi chiziq, yo'naltiruvchi konus yasovchilariga parallel bo'ladi.

Sirtning gorizontaal ocherki aylanadir. Frontal ocherki esa, yasovchi boshlang'ich nusxasi A nuqta hosil qilingan SD vint chiziq hamda yasovchi xolatlariga o'rama egri chiziqlaridan iborat. Bunday giperbolasimon chiziqlar, to'g'ri chiziqlar bilan juda ham, farq qiladigan, trantsendent egri chiziqlardan iborat. O'q sirtining torayishi chizig'ida (135-chizma).

Og'ma gelikoidlar texnikada ko'p foydalaniladi. Masalan 134 rezbasining profili uchburchak trapetsiya bo'lgan buyumlarning (chervyaklar, vintlar, boltlar va boshqalarning) sirtlari og'ma gelikoidlar bilan chegaralangan.



Chizma 135



Chizma 136

13.4 Ochiq to'g'ri gelikoid.

Yasovchi AV to'g'ri chiziqni hamma vaqt tsilindr o'qiga perpendikulyar vaziyatda saqlab yo'naltiruvchi ikkita vint chiziq bo'yicha harakatlantirish natijasi bo'yicha hosil bo'lgan sirt vintsimon tsilindroid yoki ochiq to'g'ri gelikoid deyiladi (136- chizma). Tsilindrning o'qiga perpendikulyar bo'lgan har qanday gorizontal tekislik bu sirtning parallelizm tekisligi bo'ladi. Vintsimon tsilindroid ochiq to'g'ri gelikoid va yuqorida ko'rib o'tilgan to'g'ri va og'ma gelikoidlar voyilmaydigan chiziqli sirtlar guruhiga kiradi.

13.5 Yopiq og'ma gelikoid.

Yasovchi to'g'ri chiziqlarning hamma vaqt tsilindrik vint chetiga urinma vintda saqlab harakatlantirish natijasida hosil bo'lgan sirt yoyiladigan yoki yopiq og'ma gelikoid deyiladi (132-chizma). Bu sirt qaytish qirrali sirtlar guruhiga kiradi. Sirtning qaytish qirrasi ving chiziqdır, shuning uchun bu sirt va tekislikka yoyiladi va toslar guruxiga kiradi.

Agar yasovchilarning uzunligi chegaralanmasa, sirtning o'qiga perpendikulyar bo'lgan tekislikdagi izi aylananing evolventasi bo'ladi. Shuning uchun u sirt evolventali gelikoid deb ham ataladi. Amalda sirtning yasovchisi sifatida ko'pincha, ma'lum uzunlikdagi to'g'ri chiziq kesmasi olinadi. Bunday kesmaning harakati natijasida yoyiladigan halqasimon gelikod deb ataladigan vint lenta hosil bo'ladi. Bunga o'xshash vintlar chervakli uzatmalarda ishlatiladi.

Takrorlash uchun savollar.

1. Vint sirt deb nimaga aytiladi?
2. To'g'ri gelikoid qanday hosil qilinadi?

3. Yo'naltiruvchi konus va og'ma gelikoid orasida qanday bog'liqligi bor?
4. Vintli tsilindroid nima?
5. Ochiq to'g'ri gelikoid deb nimaga aytiladi?
6. Yoyiladigan gelikoid qanday hosil qilinadi?
7. Vint sirtlar qaerlarda ishlatiladi.

Tayanch iboralar.

Vint sirt, vint sirt paralleli, gelikoid, ochiq gelikoid, og'ma gelikoid, yopiq gelikoid, to'g'ri gelikoid, yoyiladigan gelikoid, vintli tsilindroid.

14 M A' R U Z A **KINEMATIK SIRTLAR**

Reja:

- 14.1. Kinematik sirtlar.
- 14.2. Ikkinchi tartibli sirtlar
- 14.1. Parallel ko'chirish sirtlar.
- 14.4. Tsilindrik sirtlar.
- 14.5. Naysimon sirtlar
- 14.6. Kanals sirtlar
- 14.7. Grafik (Topografik) sirtlar

Adabiyotlar:

1. Murodov Sh.K. va boshqalar. "Chizma geometriya kursi" "O'qituvchi" Toshkent 2006 yil
2. Frolov S.A. "Nachertatelnaya geometriya" "Mashinostroyeniya" Moskva 1978 god.

14.1. Kinematik sirtlar.

Chizma geometriyada sirtlarning kinematik sirtlari deb qarash mumkin. Chunki ular biror chiziq yoki sirtning fazodagi uchluksiz harakatidan hosil bo'ladi. Yasovchi sirtning uzluksiz harakatidan hosil bo'lgan sirt deb yasovchi sirt barcha holatlarini qamrab (o'rama) oluvchi sirt deb qarash mumkin. Bunda hosil bo'lgan kinematik sirt yasovchi sirt turli holatlariga urinadi yoki ular qandaydir umumiy chiziqqa ega.

Bu chiziq sirtning tasnifi deyiladi. Kinematik sirt yasovchisi fazoda ma'lum qonun bo'yicha harakatlanadi. U harakat davomida o'z shaklini o'zgartirmasligi hamda harakat jarayonida uzluksiz o'zgartirishi mumkin.

Yuqorida ko'rib o'tilgan aylanish, chizig'i va vint sirtlar ham, kinematik sirtlar jumlasidan kiradi.

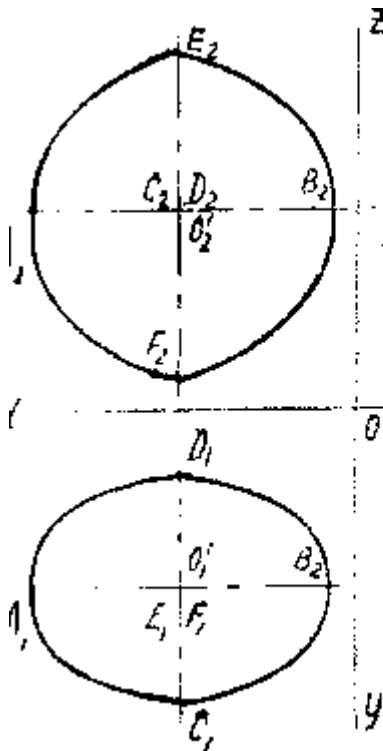
Bu maruzada kinematik sirtlarning boshqa turlarini ko'rib o'tamiz.

14.2. Ikkinchi tartibli sirtlar.

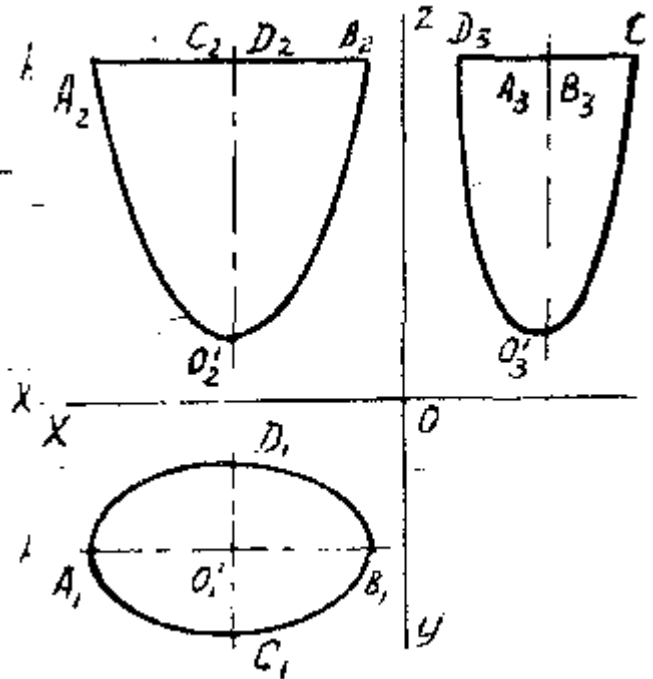
Yuqoridagi ikkinchi tartibli chiziqli sirtlar; Tsilindr, konus, giperboloid, paraboloid va bir kavakli giperboloid ko'rib chiqilgan edi. Endi qolgan ikkinchi tartibli egri chiziqli sirtlar: uch o'qli ellepsoid, ellitik paraboloid va ikki kovakli giperboloid parni ko'rib o'tamiz.

A) Uch o'qli ellepsiond. Ellepsiond diformattsialanayotgan **ABSD** ellepsning harakati natijasida olinishi mumkin (137-chizma).

Uning tekisligi hI tekislikka parallel harakatlanib, o'qlarining uchlari $AEBF$ va $CEDF$ ellipslar bo'ylab siljiydi. Agar bu ellipsoidning AV , SD va YeF diametrlari o'zaro teng bo'lmasa, ellipsoid uch o'qli deyiladi. Agar ulardan ikkitasi teng bo'lib, uchinchi teng bo'lmasa, qisilgan yoki cho'zilgan aylanish ellipsoidi hosil bo'ladi. Agar $AB=SD=E \pi$ bo'lsa sfera hosil bo'ladi. Ellipsoidani ixtiyoriy tekislik bilan kesganda ellips hosil bo'ladi, xususiyl holda aylana hosil bo'lishi mumkin.



Chizma 137

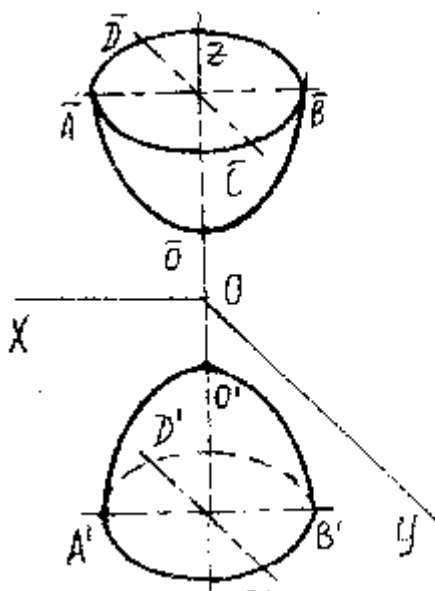


Chizma 138

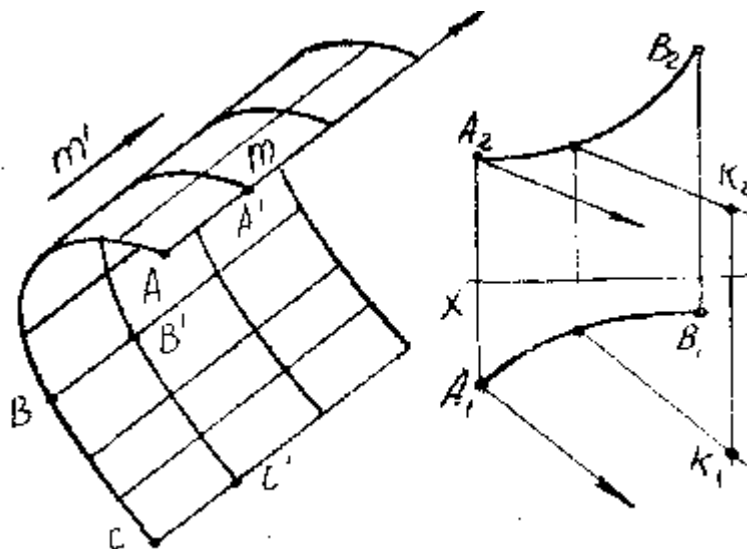
b) Elliptik paraboloid. Elliptik paraboloid tekisligi ham tekislikka parallel holda, o'qlarining oxiri AOB va SOD parabolalar bo'ylab sirpanayotgan diformatsiyalanayotgan ellipsning aylana bilan almashtirsak, aylanish paraboloiddan hosil bo'ladi.

v) Ikki kovakli pallali elliptik giperboloid. Ikki kovakli elliptik giperboloid cheksiz cho'zilgan ikki qismdan iborat (139-chizma).

Har bir kovakni hosil qilish uchun, tekisliklari XOU tekislikka parallel diformatsiyalanayotgan ellipsni ikkita giperbola bo'ylab harakatlantirish lozim. Diformatsiyalanayotgan ellips o'lcham giperbolalar o'lchamiga mos tushadi.



Chizma 139



Chizma 140

14.3. Parallel ko'chirish sirtlari.

Parallel ko'chirish sirtlari bo'yicha doimo o'z-o'ziga parallel harakatlanishidan hosil bo'lgan sirt parallel ko'chirish sirtlari deyiladi.

140-chizmada AVS egri chiziqli yasovchining berilgan yo'nalish bo'ylab doimo o'z-o'ziga parallel ravishda ilgarilanma harakatlanishi natijasida hosil bo'lgan sirt ko'rsatilgan. AVS yasovchining hamma nuqtalari harakat davomida o'ziga o'xshash tekis egri chiziqlar hosil qiladi. harakat yo'nalishi m egri chiziq ham, bo'lishi mumkin.

Agar m egri chiziqni AVS egri chiziq bo'ylab harakatlantirilsa, uning nuqtalari ham, o'ziga o'xshash egri chiziqlar hosil qiladi. Bu chiziqlar nuqtalarning yo'llari deyilib, sirt ustida tur hosil qiladi.

Kinematik sirt yasovchilarining uzluksiz harakati va sirtning o'zining uzluksizligidan quyidagi muhim xulosa kelib chiqadi: Kinematik sirtning ixtiyoriy nuqtasidan shu sirt yotuvchi va turkiolalarga kiruvchi ikkita egri chiziq o'tkazish mumkin.

14.4. Tsiklik sirtlar.

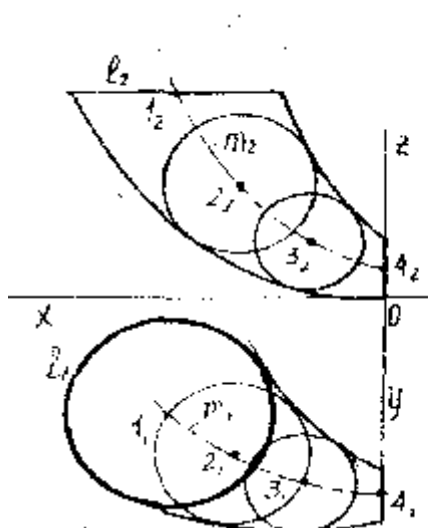
Markazi biror yo'naltiruvchi chiziqqa tegishli aylananing harakatidan hosil bo'lgan sirt tsiklik sirt deyiladi. Bunda harakatlanayotgan aylana sirt yasovchi deyiladi. Yasovchi aylanalar markazlarining geometrik o'rni m ($m1$ $m2$) tsiklik sirtning markazlar chizig'i deb yuritiladi (141-chizma).

Harakat davomida yasovchi aylananing radiusi o'zgaruvchan va o'zgarmas bo'lishi mumkin. Aylana tekisligi markazlar chizig'iga perpendikulyardir.

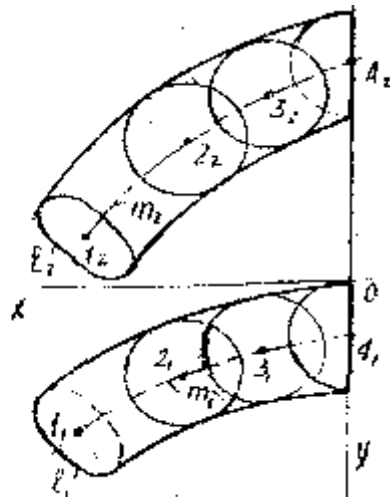
14.5. Naysimon sirtlar.

a) Markazi berilgan m egri chiziq bo'ylab surilayotgan o'zgaruvchan radiusni aylanani harakatlantirishdan hosil bo'ladigan tsikliklar naysimon sirtlariga misol bo'la oladi.

Agar naysimon sirt yasovchisi aylananing radiusi o'zgarmas bo'lsa, bunday sirt truba sirt deyiladi. O'qi to'g'ri chiziq bo'lgan truba sirt aylanish tsilindri bo'ladi (142-chizma).



Chizma 141

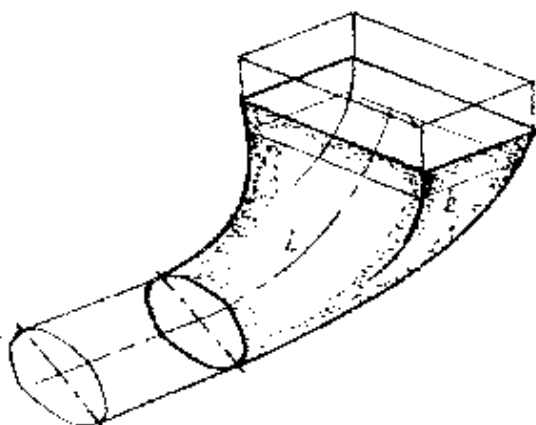


Chizma 142

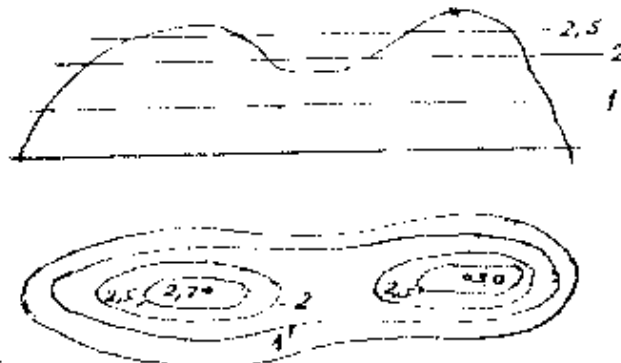
141 va 142-chizmalardagi tsiklik sirtlar proyeksiyalarini yasashda yasash ishlarini soddalashtirish maqsadida, markazi sirtning markazlar chizig'i bo'yicha harakatlanayotgan sferalarni qamrab oluvchi urinma sirtlar yasalgan. Buning uchun qator sferalarda urinuvchi egri chiziq yasalgan. Sferaning vint chizig'i bo'yicha harakatidan vintli truba sirti hosil bo'ladi. Vintsimon trubali sirtga prujina misol bo'la oladi.

14.6. Kanal sirtlar

Tsiklik sirtning yana bir turi kanal sirtidir. Kanal sirtining shakli bir tekis uzluksiz o'zgarib boruvchi yopiq chiziqning harakatlari hosil bo'ladi



Chizma 143



Chizma 144

143-chizmada ikkinchi tartibli tsilindr va to'g'ri burchakli prizma sirtlarini qo'llaydigan mufta vazifasini o'tovchi kanal sirtini yaqqol tasviri ko'rsatilgan. Yasovchi sifatidan to'rtinchi tartibli egri chiziq olingan. Uning tekisligi harakat davomida hamma vaqt yo'naltiruvchi 1 o'qqa perpendikulyar bo'lib qoladi. 1 egri chizig'i tsilindr bilan ulanish kismida ikkita ustma-ust tushgan ikkinchi tartibli egri chiziqlarga (aylanaga) ajratiladi.

Grafik (topografik) sirtlar hosil bo'lishi hech qanday geometrik qonunga bo'ysunmagan sirtlar grafik sirtlar deyiladi, bunday sirtlar shu sirtlarga yotgan bir tipdagi bir necha chiziq orqali tasvirlanadi. 144-chizmada grafik sirtga misol

keltirilgan. Topografiyada yer sirtining relevri gorizontal chiziqlar orqali tasvirlanadi. Shunday gorizontallar bilan tasvirlangan sirt topografik sirt deyiladi.

Nazorat uchun savollar.

1. Qanday sirt kinematik sirt deyiladi?
2. Uch yoqli ellipsoid qanday hosil qilinadi?
3. Ikki kavakli elliptik w giperboloidning yasovchisi qanday egri chiziq?
4. Elliptik paraboloidning yo'naltiruvchilari qanday egri chiziqlar va ular nechta?
5. Parallel ko'chirish sirtlari deb nimaga aytiladi?
6. Tsiklik sirt qanday hosil qilinadi?
7. Paysimon sirt nima?
8. Truba sirt qaerlarda ishlatilishi mumkin?
9. Kanal sirtlarning hosil qilinishini tushuntirin?
10. Topografik sirt qanday tasvirlanadi?

Tayanch iboralari

Kinematik sirt, uch o'qli elliptik paraboloid, ikki kavakli elliptik giperboloid, parallel ko'chirish tsiklik sirt, naysimon sirt, truba sirt, kanal sirt, topografik sirt.

15 M A' R U Z A

UMUMLASHGAN POZITSION MASALALAR

Reja:

- 15.1 Chiziqli sirtlarning umumiy vaziyatdagi tsiklik bilan kesishishi.
- 15.2. Sirtning tori chiziq bilan kesishuvi.
- 15.3 Sirtlarning o'zaro kesishuvi.
- 15.4 Shar bilan konusning o'zaro kesishuvi.
- 15.5 Yordamchi sferalar usuli.

Adabiyotlar:

1. Murodov Sh.K. va boshqalar. "Chizma geometriya kursi" "O'qituvchi" Toshkent 2006
2. Xorunov R. "Chizma geometriya kursi" "O'qituvchi" Toshkent 1974

15.1. Chiziqli sirtlarning umumiy vaziyatdagi tekislik bilan kesishishi.

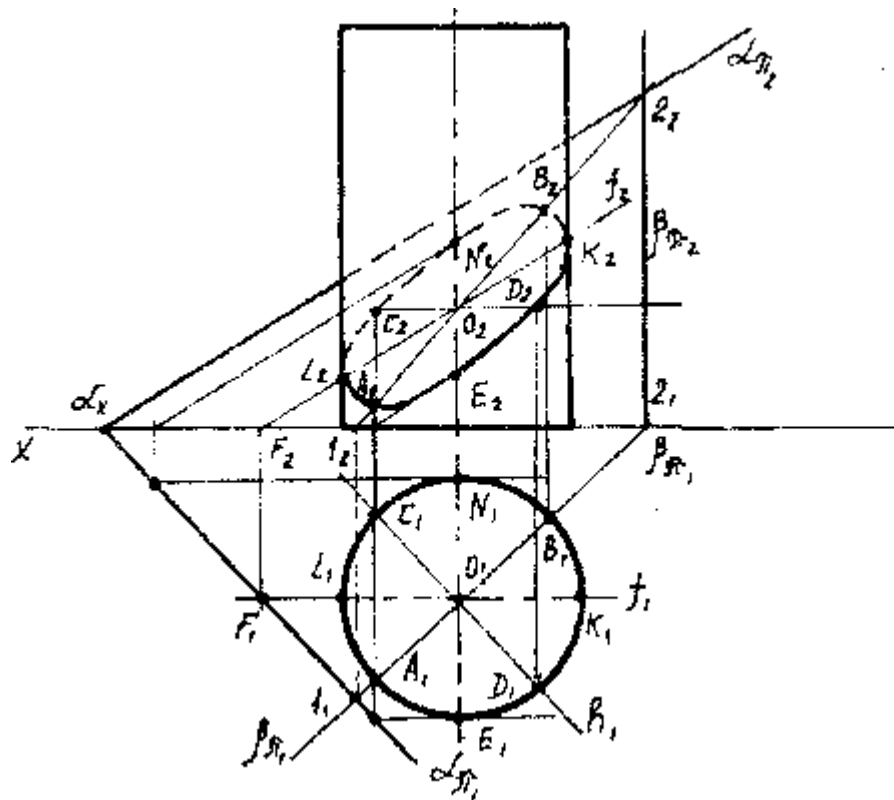
Bu vaziyat quyidagi reja bo'yicha bajariladi.

1. Sirtida bir qancha yasovchilar o'tkaziladi.
2. O'tkazilgan yasovchilarning berilgan tekislik bilan kesishgan nuqtalarini topamiz.
3. Topilgan nuqtalarning ko'rinar-ko'rinmasligiga qarab ravon birlashtirsak hosil bo'lgan chiziq izlangan chiziq bo'ladi.

145-chizmada tsilindrning umumiy vaziyatdagi tekislik bilan kesishuv chizig'ini yasash ko'rsatilgan kesmada ellips hosil bo'ladi.

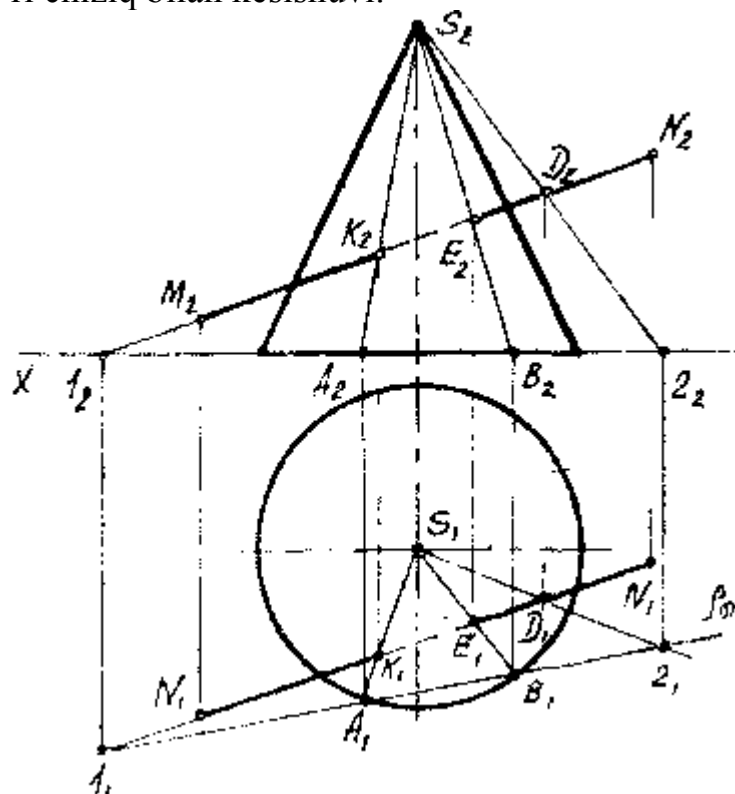
Ellipsning katta diametri tsilindr o'qi bilan kesishuvchi tekislikning eng katta qiyalik chizig'i $1,2 (1_1 2_1, 1_2 2_2)$ da bo'ladi.

Ellipsning kichik diametri esa, tsilindr o'qi bilan kesishuvchi tekislik paralleli ustida bo'ladi. Qolgan nuqtalar yuqorida ko'rsatilgan reja asosida yasalgan



Chizma 145

15.2 Sirtning to'g'ri chiziqli kesishuvi.



146 -chizma

146-chizmada MN to'g'ri chiziqli bilan to'g'ri doiraviy konusning kesishish nuqtalarini topish ko'rsatilgan.

Umuman to'g'ri chiziqli bilan kesishuv nuqtasini topish uchun:

1. Berilgan to'g'ri chiziqli orqali yordamchi tekislik o'tkaziladi.

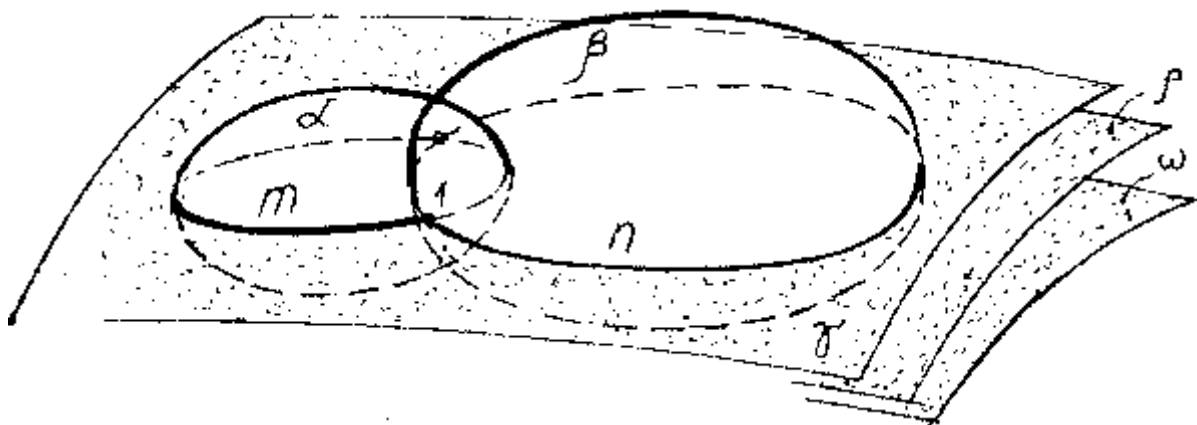
2. Berilgan sirtni o'tkazilgan tekislik bilan kesishish chizig'i
3. Yasalgan chiziq bilan berilgan to'g'ri chiziqlarning kesishgan nuqtalari izlangan nuqtalar bo'ladi.

Bu yerda MN to'g'ri chiziq orqali gorizontaal proyeksiyalovchi tekislik o'tkazilsa, kesmadan ellips hosil bo'ladi. Bu hollarda masalani yechish qiyinlashadi. Shu sababli konusning S uchidan va MN to'g'ri chiziq orqali yordamchi a tekislik o'tkaziladi. Agar konus asosini kesib o'tsa (A va B nuqtalar) kesimda uchburchak hosil bo'ladi. Uning berilgan shu to'g'ri chiziq bilan kesishuv nuqtalari $E(E_1, E_2)$ va $K(K_1, K_2)$ izlangan nuqtalar bo'ladi.

15.3. Sirtlarning o'zaro kesishuvi

Sirtlarning o'zaro kesishuvini yasash uchun ikkala sirtga ham, tegishli bo'lgan (yotgan) qator nuqtalar yasaladi va ular ravon (silliqlik) tutashtiriladi. Umumiy nuqtalar yordamchi kesuvchi sirtlar yordamida topiladi:

1. Yordamchi sirt ko'rinishi tanlanadi va u o'tkaziladi. (147-chizma).
2. Yordamchi sirtning berilgan sirtlar bilan kesishuv chiziqlari yasaladi.
3. Yasalgan chiziqlarning kesishuv nuqtalari topiladi va ular o'zaro tutashtiriladi. Yordamchi sirt sifatida tekislik yoki sfera tanlanishi mumkin.



Chizma 147

15.4. Shar bilan konusning o'zaro kesishuvi.

148-chizmada shar bilan konus sirtlarining o'zaro kesishish chizig'ini yasash ko'rsatilgan. Odatda yasashning harakterli nuqtalarning proyeksiyalarini topishdan boshlaydilar. Sfera markazi ka konus o'qi h_2 tekislikka parallel tekislikda yotganligi uchun sirtlar frontal proyeksiyalarining kesishuv nuqtalari kesishuv chizig'ining eng yuqori va eng pastki nuqtalari. Sfera markazi orqali o'tkazilgan gorizontaal tekislik h (h h_2) shar va konus sirtlar bilan kesishib aylanalar hosil qiladi. U aylanalar gorizontaal tekislikka o'z kattaliklarida proyeksiyalanadi va ularning kesishish nuqtalari tekislikka nisbatan eng uzoq va eng yaqin nuqtalarining gorizontaal proyeksiyalari bo'ladi. Shu bilan birga bu nuqtalar kesishish chizig'ining gorizontaal proyeksiyalarini ko'rinar va ko'rinmas qismlariga bo'luvchi nuqtalar ham hisoblanadi. Bu nuqtalarning frontal proyeksiyalari bog'lanish chiziqlar o'tkazish bilan π π_2 izda topiladi. Kesishish chizig'iga oid oraliq nuqtalarni topish uchun π_1 tekislikka parallel yordamchi tekisliklar o'tkaziladi. Masalan, π tekislik konus sirtini kesishishdan r_1 , radiusli aylana, shar sirtini

kesishishidan esa g_2 radiusli aylana hosil bo'ladi. Bu aylanalar kesishgan nuqtalar 5 ($5_1, 5_2$) va 6 ($6_1, 6_2$) izlangan nuqtalar bo'ladi.

15.4 Yordamchi sferalar usuli

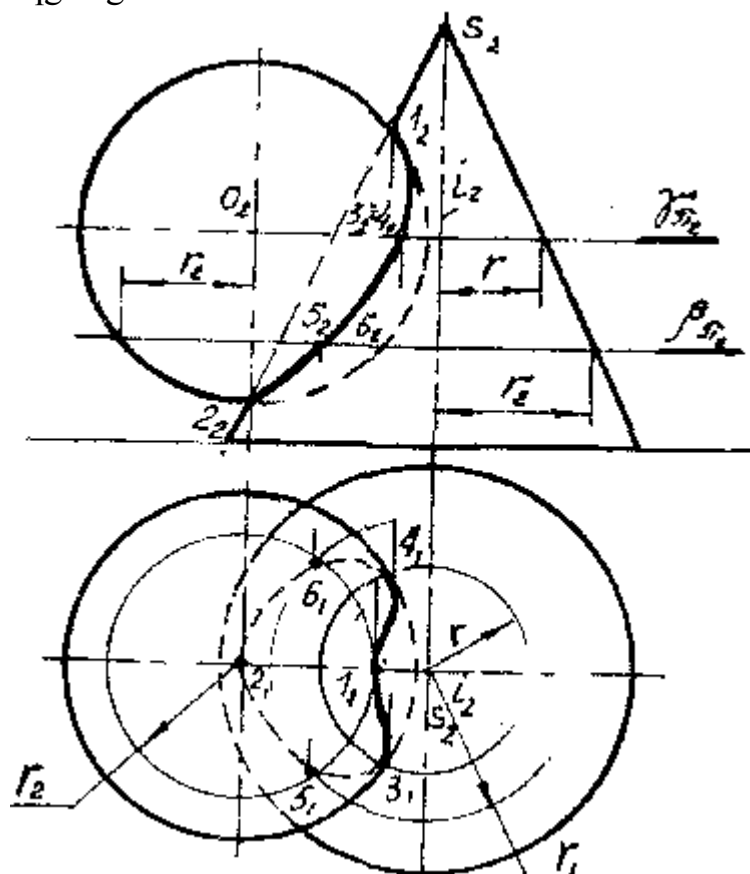
Ma'lumki, sfera markaz aylanish sirtining o'qida bo'lsa, ular o'zaro anlama bo'yicha kesishadi va shu bilan birga bu aylana aylanish o'qi parallel bo'lgan tekislikka kesma shaklda proyeksiyalanadi.

149 a)-chizmada aylanish o'qlari sfera markazidan o'tib biror proyeksiya tekisligiga parallel aylanish sirtining markazi shu o'qlarda joylashgan sfera bilan kesishuv chiziqlari ko'rsatilgan.

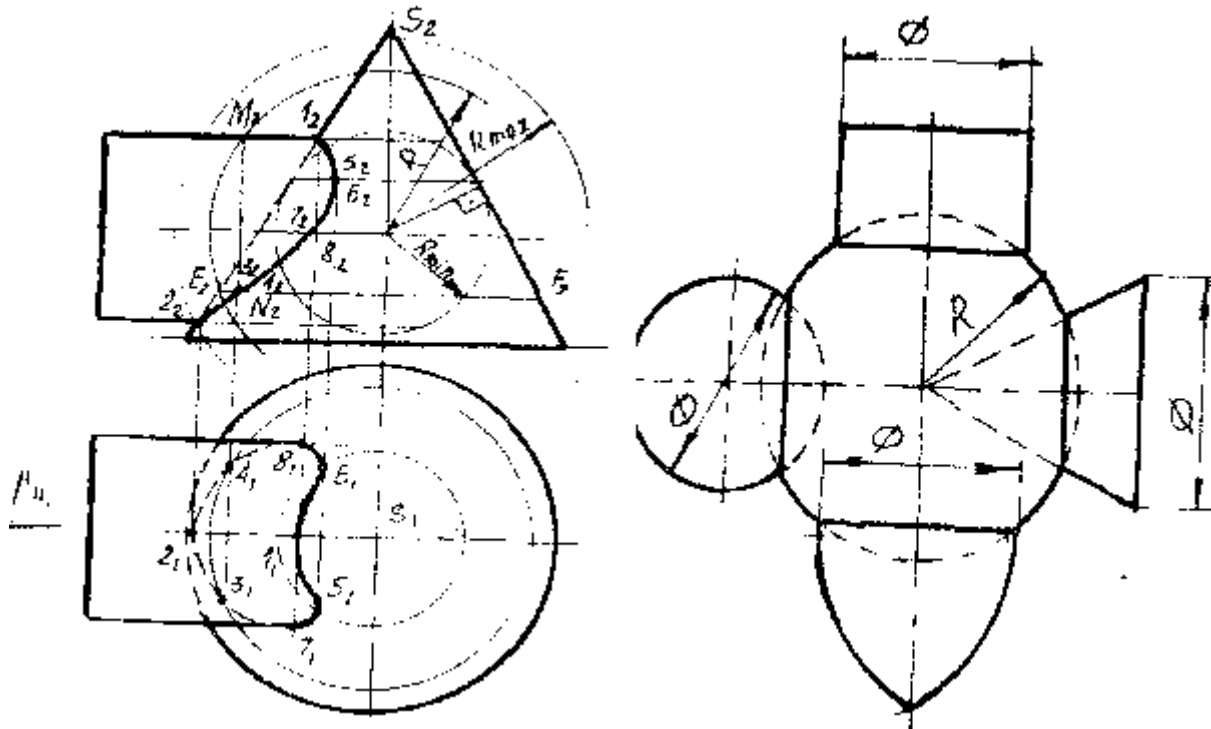
Yordamchi kesuvchi sferalar usuli kesishuv chizig'ini yasash uchun quyidagi hollarda ishlatiladi:

1. Kesishuvchi sirtlarning ikkalasi ham aylanish sirti.
2. Aylanish sirtlarining o'qlari o'zaro kesishadi va shu nuqta yordamchi (kontsentrik) sfera markazlari deb kabul kilinadi.
3. Sirtning o'qlaridan tashkil topgan tekislik, biror proyeksiya tekisligiga parallel bo'lmog'i lozim.

149 a)- chizmada aylanish konusi bilan aylana tsilindri kesishish chizig'i yasash ko'rsatilgan. Avval kesishish chizig'iga tegishli eng yuqori 1 ($1_1, 1_2$) va eng pastgi 2 ($2_1, 2_2$) nuqtalarni $\pi \pi_1$ tekislik yordamida topiladi. Oraliq nuqtalarni topish uchun berilgan sirtlarning kesuvchi radiusi, R bo'lgan shar o'tkaziladi. Bu shar tsilindrni M va N nuqtalari orqali o'tuvchi aylana bilan konusni yer (E_2F_2) nuqta orqali o'tuvchi aylana bilan kesadi. Bu aylanalar o'zaro kesishib 3 va 4 nuqtalarni hosil qiladilar. Ikki sirtning o'zaro kesishish chizig'iga tegishli boshqa nuqtalar ham xuddi $3, 4$ kabi topiladi. Yordamchi tekisliklar to sirtlardan biriga, masalan konusga urinma bo'lguncha o'tkaziladi. So'ngra topilgan nuqtalarni ketma-ket birlashtirsak, izlangan egri chiziqqa ega bo'lamiz.



148 -chizma



149-chizma

Takrorlash uchun savollar.

1. Sirtning to'g'ri chiziq bilan kesishish nuqtasi qanday yasaladi?
2. Sirlarning kesishuv chizig'ini yasashda qanday usullardan foydalaniladi.
3. Sirt bilan tekislikning kesishuv chizig'iga oid nuqtalarni qanday usullari bilan topish mumkin.
4. Aylanish sirtini tekislik bilan kesishish chizig'ini yasashda aylanish sirtini qanday xossasidan foydalanish qulay?
5. Konus kesimlariga qanday chiziqlar kiradi va ular qanday hosil bo'ladi.
6. To'g'ri chiziq bilan sirtning kesishuv nuqtalarining topishning umumiy yo'li nimadan iborat?
7. Kesishuv chizig'ini yasashda qachon yordamchi tekislik usulidan foydalaniladi.
8. Sirlarning kesishuv chizig'ini yasashda qachon yordamchi sferalar usulidan foydalaniladi?

Tayaich iboralar.

Kesishuv nuqtasi, kesishuv chizig'i, yordamchi tekislik, yordamchi sirt, konus kesimlari, tayanch nuqtalar.

16. M A' R U Z A.

SIRTGA URINMA TEKISLIK. SIRTLARNI YOYISH.

Reja:

- 16.1. Umumiy ma'lumotlar.
- 16.2. Sirt ustidagi nuqta orqali urinma tekislik o'tkazish.
- 16.3. Sirt tashqarisidagi nuqta orqali urinma tekislik o'tkazish.
- 16.4. Berilgan to'g'ri chiziqa parallel urinma tekislik o'tkazish
- 16.5. Sirt yoyilmalari.

Adabiyotlar.

1. Murodov Sh.K. va boshqalar. "Chizma geometriya kursi", "O'qituvchi". Toshkent. 2006 yil.
2. Xorunov R. "Chizma geometriya kursi", "O'qituvchi" Toshkent 1974 yil.

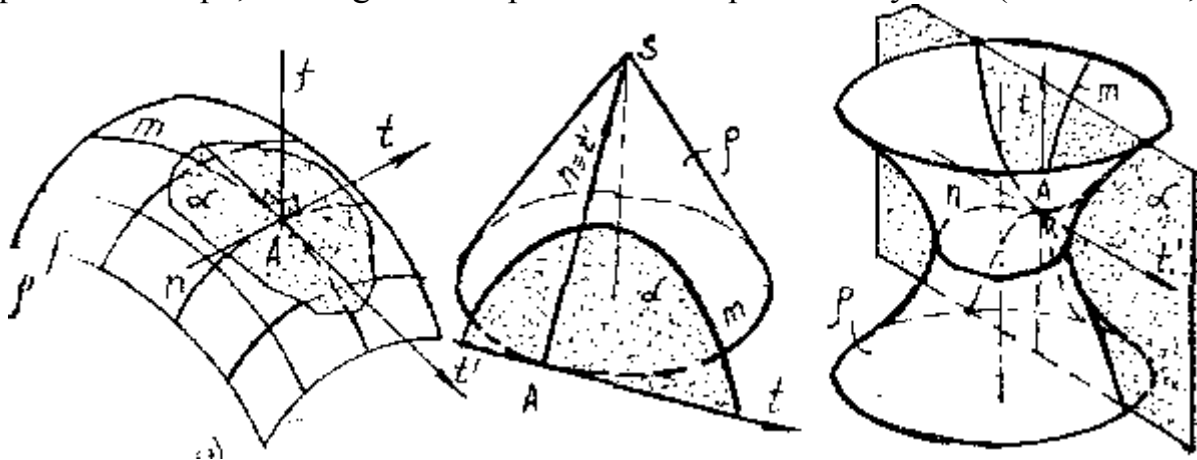
16.1. Umumiy ma'lumotlar.

Tekislik sirtga bir nuqtada, to'g'ri yoki egri chiziqli bo'ylab urinishi mumkin. U sirtning bir joyiga urinsa boshqa joyiga kesib o'tishi mumkin. Urinish chizig'i bir vaqtning o'zida sirt va tekislikning kesishuv chizig'i ham bo'lishi mumkin. Sirtning biror nuqtasi orqali sirtning cheksiz chiziqlarini o'tkazish mumkin. Shu chiziqlarga urinma to'g'ri chiziqlar to'plami bir tekislikni tashkil etadi va bu tekislik urinma tekislik deyiladi. Unga perpendikulyar to'g'ri chiziqli esa sirt normali deyiladi.

150-chizma a) da ixtiyoriy kinematik sirtning A nuqtasidan o'tgan m va n chiziqlariga urinma f va fl to'g'ri chiziqlar sirtga urinma a tekislikni hosil qiladi. Sirtning turiga qarab, urinma tekislik shu egri sirtga bir nuqtada urinishi (sirt shar, ellipsoid, paraboloid bo'lganda, 150-chizma a) to'g'ri chiziqli yoki egri bo'yicha urinishi sirt tsilindr yoki konus, 150-chizma b) yoki bir nuqtada urinib sirtni kesib o'tishi (sirt bir kovakli giperboloid bo'lsa, 150-chizma, v) mumkin.

Tariflar:

1. Agar tekislik va sirtning urinish elementi nuqta bo'lib, sirt urinma tekislikning bir tomonida joylashsa urinish nuqtasi sirtning elliptik nuqtasi sirt esa elliptik nuqtali sirt deyiladi (150-chizma, a).
2. Agar urinma tekislik sirtga chiziqli bo'ylab urinsa, sirtning bunday nuqtalari parabolik nuqta, sirtning o'zi esa paraboloid nuqtali sirt deyiladi. (150-chizma, b).



150-chizma

3. Agar tekislik sirtga bir nuqtada urinib, sirt o'zi urinma tekislikni ikki tomonida joylashsa, bunday nuqta sirtning giperbolik nuqtasi, sirtning o'zi ega giporbolik nuqtali sirt deyiladi (150-chizma, v).

Berilgan sirtta yagona yoki chekli sondagi urinma tekislik quyidagi shartlar bilan o'tkazilishi mumkin.

- 1) Sirt ustidagi nuqta orqali
- 2) Sirt tashqarisidagi nuqta orqali:
- 3) Berilgan to'g'ri chiziqli orqali:
- 4) Berilgan to'g'ri chiziqliga parallel:
- 5) Berilgan tekislikka parallel:
- 6) Berilgan ikki sirtga urinma:
- 7) Berilgan uchta sirtga urinma va hokazo. Shulardan ba'zilarini ko'rib chiqamiz.

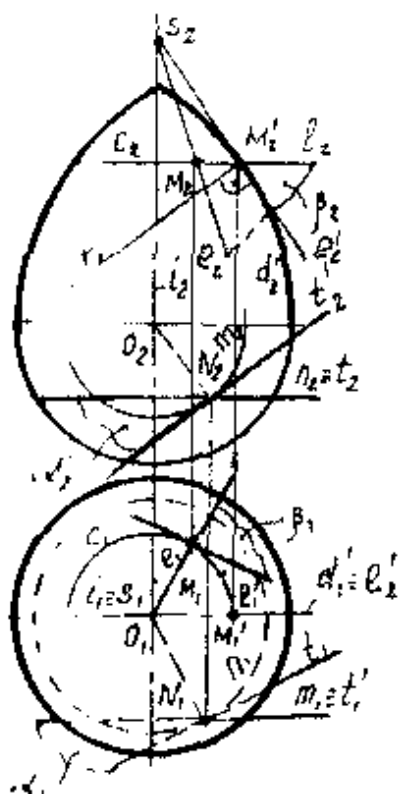
16.2 Sirt ustidagi nuqta orqali urinma tekislik o'tkazish.

151 -chizmada yarim sferaga tegishli $N (N_1, N_2)$ nuqtadan unga urinma tekislik o'rkazish ko'rsatilgan. Urinma tekislik sferaning shu urinish nuqtasidan o'tgan ON radiusiga perpendikulyar bo'ladi. Shunga ko'ra, N nuqtadan sferaning ON radiusiga perpendikulyar qilib, ikkita to'g'ri chiziqli gorizontali $t (t_1, t_2)$ va frontal $t (t_{11} t_{12})$ o'tkazilgan. Bu kesishuvchi to'g'ri chiziqlar izlangan urinma tekisligini ifodalaydi. Bu yasash urinma tekislik tarifiga zid emas. Chunki t va t_1 lar N nuqtadan o'tgan sirtga tegishli n va m aylanalariga urinmadir. Shu chizmaning o'zida yopiq tor sirtiga urinma tekislik o'tkazish ham ko'rsatilgan. Urinma to'g'ri chiziqlardan biri $I (I_1, I_2)$ sirtning M nuqtasidan o'tgan S paralleliga urinmadir.

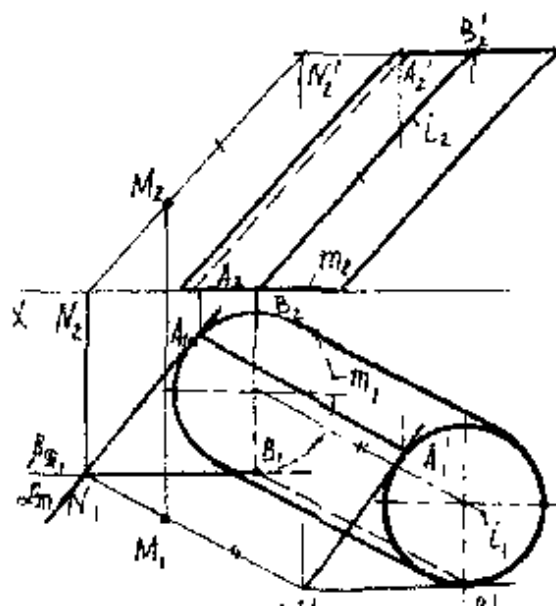
Ikkinchi urinmaning esa M nuqtadan o'tgan d meridianiga urinma (chizmada u ko'rsatilmagan) qilib o'tkazilgan. Bunda d meridian M nuqta bilan birgalikda i o'q atrofida aylantirilib, bosh meridian bilan ustma-ust tushirilgan M_2 nuqta M_{12} holatini egallaydi. M_2 dan M_{12} K_2 ga perpendikulyar chiqarsak, u i_2 o'qni $S (S_2)$ nuqtada kesib o'tadi. Agar bosh meridianni qaytib o'z holiga M nuqtadan o'tadigan holda keltirsak S nuqta o'z holini o'zgartirmaydi. Bosh meridianga urinma I_{12} esa I_2 holiga keladi. $I(I_1, I_2)$ M nuqtada o'tgan meridianga urinma bo'ladi $I (I_1, I_2)$ va $I (I_1 I_2) \beta(\beta_1 \beta_2)$ urinma tekislikni ifodalaydi.

16.3 Sirt tashqarisidagi nuqta orqali urinma tekislik o'tkazish

152-chizmada fazoda berilgan ixtiyoriy M nuqta orqali tsilindr sirtiga urinma tekislik o'tkazish ko'rsatilgan. Izlangan tekislik tsilindr o'qi yasovchisiga parallel bo'lishi kerak. Shuning uchun M nuqtadan tsilindr yasovchilariga yoki o'qiga parallel to'g'ri chiziqli izlangan urinma tekislikda yotgan to'g'ri chiziqlarda biri bo'ladi. MN chiziqlarning gorizontali izi $N (N_1 N_2)$ orqali tsilindrning iziga AN va BN urinmalar o'tkazamiz

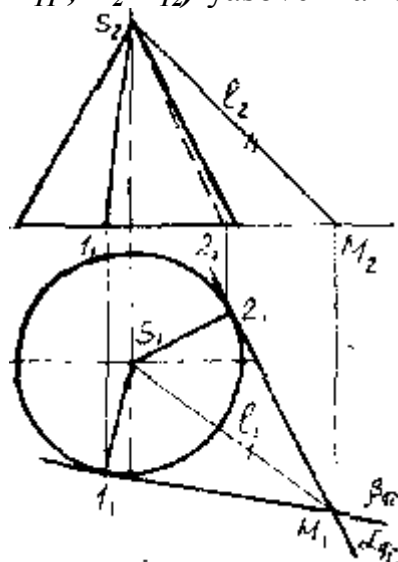


Chizma 151



Chizma 152

Chizmada M nuqtada o'tgan to'g'ri chiziqlarning tsilindr yuqori asos tekisligi izi $N_1(N'_1, N'_2)$ yasaliy undan ham, tsilindrning yuqori asosiga urinma to'g'ri chiziqlar o'tkazilgan ($A_1 N'$ va $B_1 N'$). Hosil bo'lgan ANM va BNM tekisliklar izlangan α va β urinma tekisliklarini ifodalaydi. Bu tekisliklar tsilindr sirtiga AA_1 ($A_1, A_{11}, A_2 A_{12}$) va BB_1 ($B_1, B_{11}, B_2 B_{12}$) yasovchilar bo'yicha urinadi.



Chizma 153

16.4 Berilgan to'g'ri chiziqga parallel urinma tekislik o'tkazish.

153-chizmada epyurlar berilgan AB (A_1B_1 , A_2B_2) to'g'ri chiziqga parallel konus sirtiga urinma tekislik o'tkazish ko'rsatilgan. Buning uchun konus uchi S dan berilgan AB to'g'ri chiziqda parallel L to'g'ri chiziq o'tkazilib, uning gorizontali izi M (M_1 , M_2) ni yasaymiz. M_1 dan konus asosiga 1 va 2 nuqtalarda urinuvchi α va β tekisliklarning $\alpha_{\pi 1}$ va $\beta_{\pi 1}$ izlari o'tkaziladi. S uch bilan 1_1 va 2_1 nuqtalar birlashtirilib, S_1 va S_2 urinish chiziqlarining gorizontali proyeksiyalari S_1 , 1_1 va S_1 , 2_1 aniqlanadi. S_1 va S_2 urinish chiziqarining frontal S_2 1_2 va S_2 2_2 proyeksiyalari yasalanadi. Natijada h va h urinma tekisliklarining proyeksiyalari h_{12} M_2 S_2 , h_{21} M_1 S_1 va h_{22} M_2 S_2 hosil bo'ladi. Bu tekisliklar masalani ikkita yechimiga ega ekanligini tasdiqlaydi.

16.5. Sirt yoyilmalari.

Odatda sirtlar cho'zilmaydigan qobiqlarda deb qaraladi. Ulardan ba'zilarini sekin-asta difarmatsiyalab, burushtirmay va yirtib yubormay bir tekislikda yotqizish mumkin. Sirtni tekislikka joylashtirish natijasida hosil bo'lgan tekis shakl yoyilma deb ataladi. Yoyilmalar uch xil bo'ladi aniq, taxminiy va shartli yoyilmalar. Ko'pyoqliklarning yoyilmalari aniq yoyilmalarga kiradi, chunki ular qirralarning haqiqiy kattaliklari yasaliib, yoqlari chizma tekisligi bilan ketma-ket ustma-ust tushiriladi.

Yoyiladigan chiziqli sirtlarning (tsilindr, konus va tors) yoyilmalari taxminiy yoyilmalarga kiradi. Chunki bunday sirtlarning yoyilmalarini yasash uchun ularni ichki chizilgan ko'pyoq chiziladiyu, sirt ko'pyoq bilan almashtiriladi. Ichki chizilgan ko'pyoqning yoqlari qanchalik ko'p bo'lsa, u shunchalik sirtga yaqinlashadi. Natijada aproksimatsiyalanadi (yaqinlashmoq) yoki sirtning taxminiy yoyilmasi hosil bo'ladi. Yoyilmaydigan sirtlarning shartli yoyilmalari yasaliish mumkin. Bunda yoyilmaydigan sirtlar yoyiladigan sirt bo'laklari bilan almashtiriladi.

Yupqa materiallardan turli inshootlarning modellarini yasashda, sirt yoyilmalarini yasash katta ahamiyatga ega.

Sirtlarning yoyilmalarini yasashnnng uchburchaklar usuli, dumalatish usuli, normal kesim usuli mavjud.

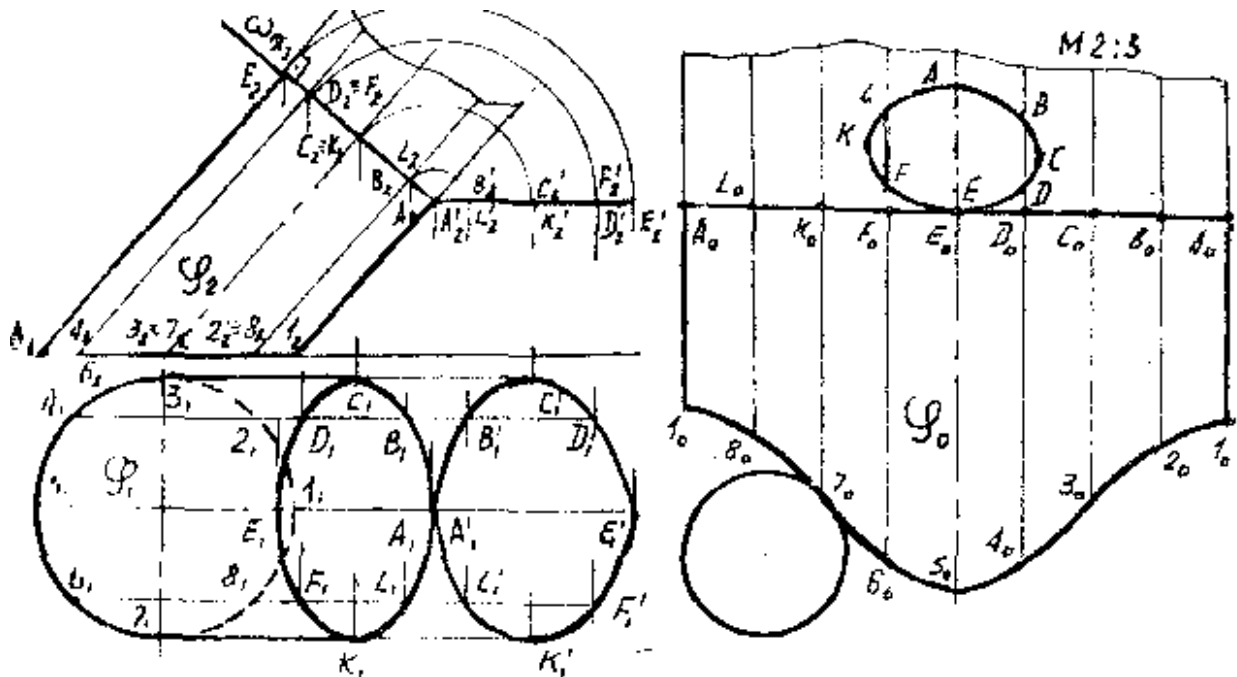
Uchburchaklar va dumalatish usullari yordamida to'g'ri ko'pyoqliklarning, konus, tsilindr va tors sirtlarning yoyilmalari yasalanadi. Yasovchilari yoki qirralari proyeksiya tekisliklariga og'ma joylashgan tsilindrik sirt yoki prizmaning yoyilmalari normal kesim usulida yasalanadi.

154- chizmada yasovchilari frontal vaziyatda va asosi gorizontali proyeksiya tekisligiga yotgan og'ma elliptik tsilindr tasvirlangan. Bunday sirt yoyilmasi 155-chizma, b) normal kesim usulida bajarilgan. Joy yetishmaganligi sababli yoyilma $M_2:3$ masshtabda bajarilgan. Tsilindrik sirt prizmatik sirtga almashtiriladi. Buning uchun tsilindr asosi bir necha bo'lakka, masalan 8 bo'lakka bo'linadi. Bu holda tsilindr 8 yoq'li prizma bilan almashtiriladi. Tsilindrning yasovchilariga perpendikulyar bo'lgan $\omega(\omega_{\pi 2})$ tekislik bilan kesishish chizig'i yasalanadi. Tsilindrik sirtning yoyilmasini yasash uchun chizma qog'ozining bo'sh joyida ixtiyoriy A_0A_0 to'g'ri chiziq o'tkaziladi.

Yoyilmaning boshlanish chizig'i deb A_1 yasovchi olinadi. A_0A_0 to'g'ri chiziqga uzunligi normal chiziqning perimetriga teng bo'lgan $\{A_0A_0\}$ kesma

o'lchab qo'yiladi. Bu kesmaga A_0 nuqtadan boshlab $A_0 L_0 = |A_{11} L_{11}|$, $L_0 K_0 = |L_{11} K_{11}|$, $K_0 F_0 = |K_{11} F_{11}|$ kesmalar o'lchab qo'yilib, oraliqdagi A_0, L_0, K_0, F_0 nuqtalar aniqlanadi.

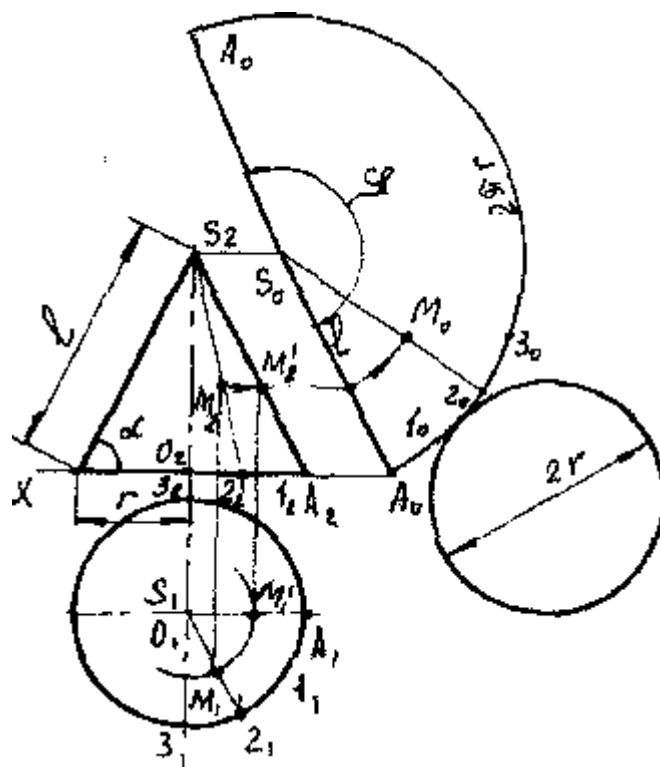
Bu nuqtalar orqali $A_0 A_0$ to'g'ri chiziqlar perpendikulyar ukazib, ularning ustiga



Chizma 154.

mos yasovchilarning uzunliklari o'lchab qo'yilsa $1_0, 2_0, 3_0, \dots$ nuqtalar hosil bo'ladi. Bu nuqtalar tsilindr asosining yoyilmadagi o'rni bo'ladi. $A_0 A_0 1_0 1_0$ yopiq "to'rt burchak" elliptik tsilindr yon sirtining yoyilmasi bo'ladi. Agar yon sirt yoyilmasi asos aylanasi va normal kesim haqiqiy kattaligi bilan to'ldirilsa, tsilindrning to'la yoyilmasi hosil bo'ladi. Umuman tsilindrning to'la yoyilmasi alohida-alohida olingan uch qismdan iborat. To'g'ri doiraviy konus sirtining yoyilmasini yasash uchun uning sirtini biror yasovchisi va asosining aylanasi bo'yicha kesib, proyeksiya tekisliklaridan birortasiga joylashtiramiz. 155-chizmada to'g'ri doiraviy konusning yon sirti AS yasovchisi va asos aylanasi bo'yicha kesilib, h_2 tekislikka yotqiziladi. Konus yon sirtining yoyilmasi doiraning sektori tarzida tasvirlanadi. Sektorning radiusi konus yasovchisining uzunligi 1 ga, yoyining uzunligi esa asos aylanasi uzunligi $2\pi r$ ga teng bo'ladi (r -konus asosining radiusi). Sektorning markaziy burchagini quyidagi formuladan topish mumkin.

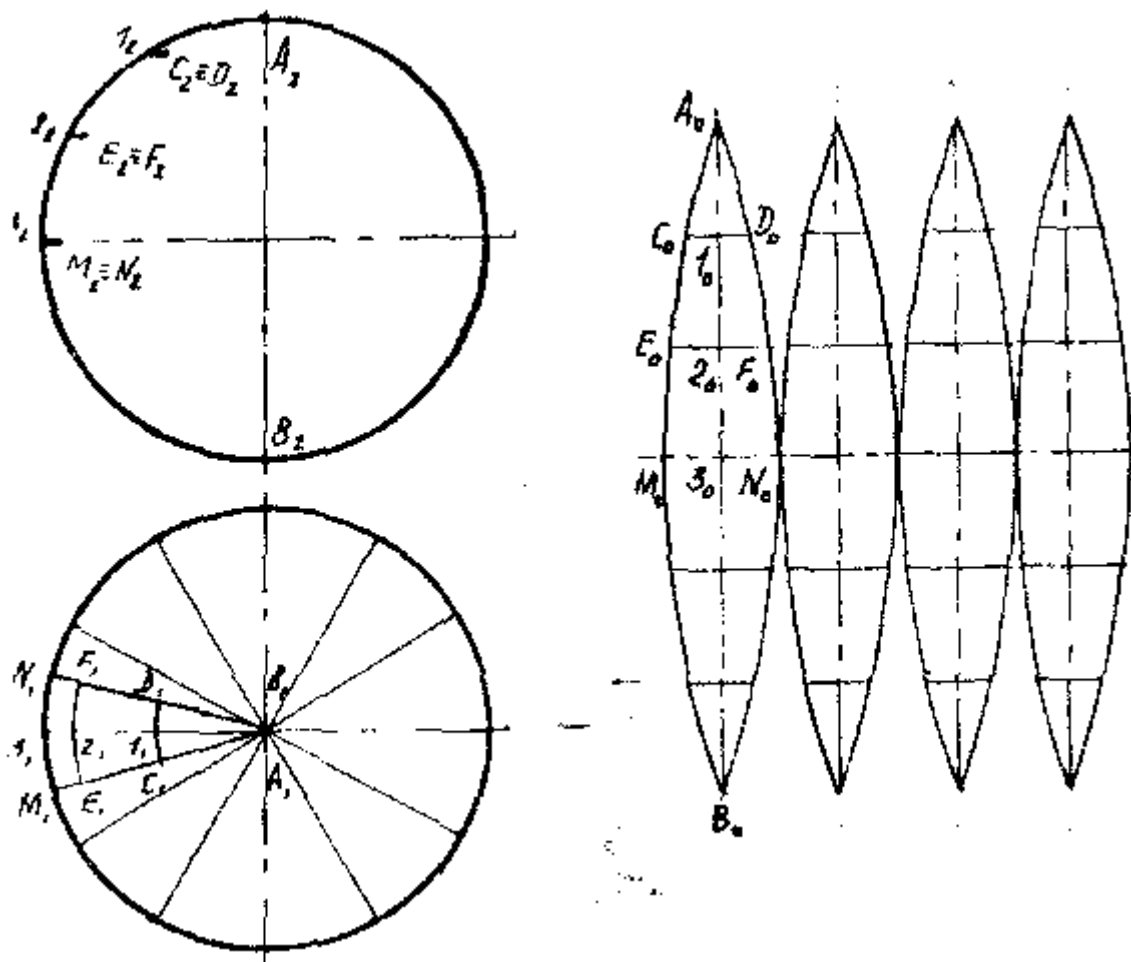
$$A_0 A_0 = 2\pi r; \pi_{rad} = ; = \cos \alpha; \pi = 3600$$



Chizma 155.

Bu yerda π konusning yasovchisi bilan π_1 tekislik orasidagi burchak. Yoyilmayligan sirlarning taxminiy yoyilmalari sfera sirti yoyiladigan sirt emas. Shu sababli uning faqat shartli yoyilmasini yasash mumkin. 156-chizmada sfera yoyilmasini yasash usullaridan biri ko'rsatilgan:

1. Sferaning AB o'qidan o'tgan tekislik bilan sfera sirtini "kesadilar" (Masalan 156-chizmada $1\ 2$ teng bo'lakka bo'lingan, kesishuv chizig'ining frontal proyeksiyalari yasalmagan. U yarim ellipsdan iborat).
2. Bo'laklar orasidagi yoylarning π_1 tekislikdagi proyeksiyasi kesmalar bilan almashtiriladi (masalan, $M_1 N_1$ kesma $M_1 N_1$ yoyni almashtiradi).
3. Sferik sirtning har bir bo'lagi, o'qi sfera markazidan o'tgan katta doira aylanasiga urinma to'g'ri chiziqqa parallel aylanish tsilindr sirti bilan almashtiriladi (tsilindrning radiusi sfera radiusiga teng).



Chizma 156.

4. $A_2 B_2$ yoy teng bo'laklarga bo'linadi. $A_1 I_2 = I_1 2_2 = 2_3, 3_3$ va hokazo chizmada $L_2 B_2$ yoy 6 bo'lakka bo'lingan).
 5. $1_2, 2_2, 3_2$ va hokazolarni o'qi AB kesmaga perpendikulyar tsilindrik sirt yasovchilarining frontal proyeksiyalari deb qabul qilib, ularning gorizontal proyeksiyalari yasaladi. (S_1, D_1, E_1, F_1 , va hokazo)
 6. Gorizontal chiziq ustida $M_1 N_1$, kesma o'lchab qo'yiladi va uning o'rtasi 3o nuqtadan vertikal chiziq o'tkaziladi.
 7. Shu perpendikulyar ustiga $A_2 I_2, I_2 2_2, 2_2 3_2$ va hokazo yoylarga teng kesmalar o'lchab qo'yiladi. ($2_2 3_2 = 3_0 2_0, 2_2 I_2 = 2_0 I_0$, va $I_2 A_2 = I_0 A_0$ yoki $2hR/4$)
 8. $2_0, I_0$, va hokazo nuqtalardan $A_0 3_0$ ga perpendikulyar o'tkazib, ularning ustiga E_1, F_1, S_1, D_1 yoylarning yarmisini ikki tomonga o'lchab qo'yamiz S_0, D_0, E_0, F_0 , nuqtalar hosil qilinadi.
 9. A_0, S_0, E_0, M_0 , ...nuqtalar orqali va A_0, D_0, F_0, N_0 nuqtalar orqali lekalo bo'yicha egri chiziq o'tkaziladi.
- Natijada sferik sirt o'n ikkidan bir qismining taxminiy yoyilmasi hosil bo'ladi.

Takrorlash uchun savollar.

1. Elliptik nuqtali sirt deb nimaga aytiladi?
2. Sirtning qanday nuqtasi parabolik nuqta deyiladi?
3. Giperbolik nuqtali sirt na unga urinma tekislik qaday joylashadi.
4. Sirtga urinma tekislik qanday o'tkaziladi?
5. Sirdagi nuqta nuqtadan sirtga urinma tekislik qanday o'tkaziladi?

6. Sirt tashqarisidagi nuqtadan sirtga urinma tekislik o'tkazing.
7. Qanday narsa yoyilma deb aytiladi.
8. Yoyilmaning yasashning qanday usullarni bilasiz.
9. Qanday yoyilma aniq yoyilma deyiladi.
10. Yoyilmaydigan sirlarning yoyilmalarini yasash mumkinmi va qanday?

Tayanch iboralar.

Urinma tekislik. Elliptik nuqta, parabolik nuqta, giperbolik nuqta, aniq yoyilma, taxminiy yoyilma, shartli yoyilma, normal kesim, sirt normali.

17. M A' R U Z A **AKSONOMETRIK PROYEKTSIYALAR.**

Reja:

- 17.1. Aksonometrik chizmaning hosil bo'lishi
- 17.2. Aksonometrik projektsiya turlari.
- 17.3. To'g'ri burchakli aksonometrik projektsiyalar.
- 17.3.1.* Umumiy ma'lumotlar.
- 17.3.2.* Aylana aksonometriyasi.
- 17.3.3.* To'g'ri chiziqli izometrik projektsiya.
- 17.3.4.* To'g'ri burchakli dimetrik projektsiya.
- 17.4. Qiyshiq burchakli aksonometrik projektsiyalar.
- 17.5. Geometrik jism va shakllarni aksonometrik proektsiyalarda tasvirlash

Adabiyotlar.

3. Murodov Sh.K. va boshqalar. "Chizma geometriya kursi", "O'qituvchi". Toshkent. 2006 yil.
4. Xorunov R. "Chizma geometriya kursi", "O'qituvchi" Toshkent. 1974 yil.

17.1. Aksonometrik chizmachilik hosil bo'lishi.

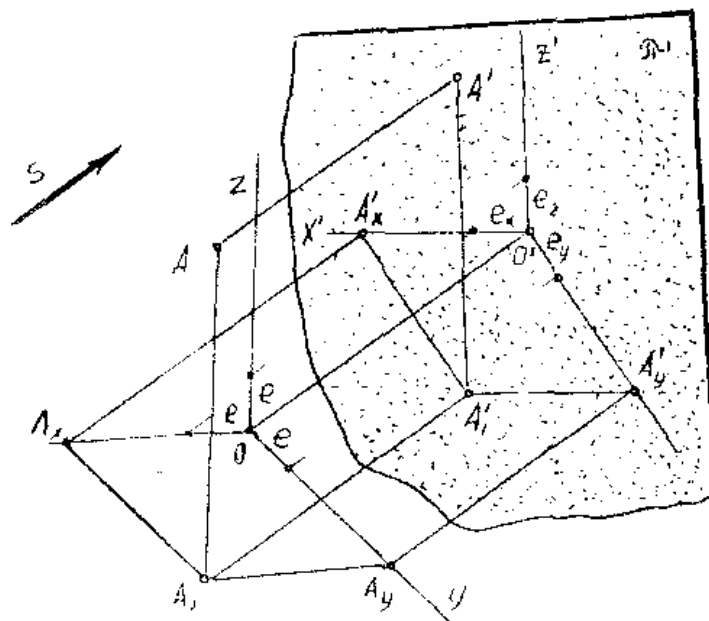
Oldin ta'kidlab o'tilganidek, buyum tasvirlariga uch asosiy talab qo'yiladi: bir qiymatli moslik, yaqqollik va yasalishining osonligi.

Kompleks: chizma birinchi va uchinchi shartlarga to'la javob bersa ham, ikkinchi yaqqollikka javob bermaydi.

Buyum kompleks: chizmasi bo'yicha, uning fazoviy shaklini aniqlash uchun, kerakli darajada rivojlangan fazoviy tafakkurga va chizmalarni o'qish ko'nikmalariga ega bo'lish lozim.

Aksonometrik projektsiyalar o'zining yaqqolligi bilan ajralib tursa ham, yasalishi qiyin. Ko'p hollarda buyumning aksonometrik projektsiyalarini chizishda, kompleks chizmani bajarishga nisbatan ancha ko'p vaqt sarflanadi. Ba'zi hollarda, murakkab buyum konstruksiyalarining ba'zi elementlarini yasab ham bo'lmaydi. Shu kamchiliklari uchun aksonometrik projektsiyalar, kompleks chizmani to'ldiruvchi va unga ilova sifatida foydalaniladi.

Dekart koordinatalar sistemasida joylashtirilgan buyumning shu sistema bilan birgalikda berilgan S yo'nalishi bo'yicha π_1 tekislikda bajarilgan parallel projektsiyasi aksonometriya deb ataladi. $h1$ tekislik aksonometriya tekisligi deyiladi



Chizma 157

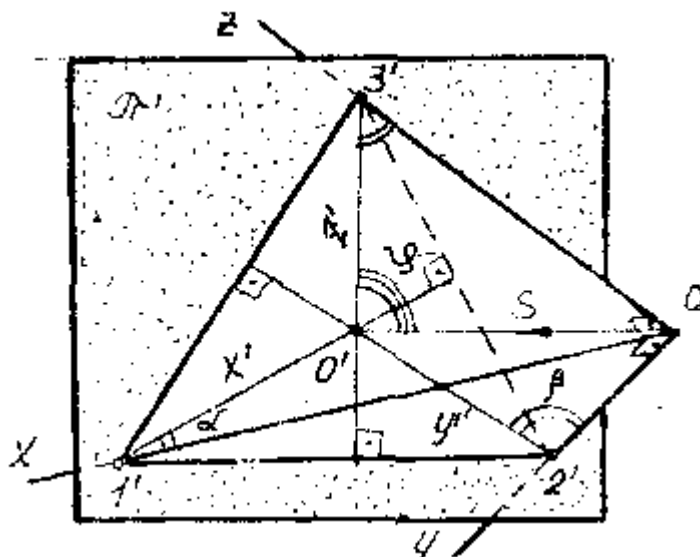
Fazoda M nuqtada va x, y, z o'qli natural kordinata uch qirrasi berilgan bo'lsin. A nuqtaning XOU tekislikdagi proyeksiyasi A_1 va A nuqtani kordinata o'qlari bilan bog'lovchi OA_x , A_1A kordinata siniq chizig'i hosil bo'ladi. A_1 proyeksiya A nuqtaning boshlang'ich proyeksiyasi deyiladi (**157-chizma**).

S yo'nalishga parallel nurlar bo'yicha: A nuqtani; x, u, z proyeksiya o'qlarini A_1 nuqtani va OA_x A_1A kordinata siniq chizig'ini π_1 ga proyeksiyalaymiz. Natijada aksonometrik proyeksiyalar tekisligi π_1 tekislikda:

- A nuqtaning A_1 aksonometrik proyeksiyasini;
- kordinata o'qlarining proyeksiyalari x_1, u_1, z_1 aksonometriya o'qlarini;
- A nuqta boshlang'ich proyeksiyasi A_1 ning aksonometriyasi qisqacha ikkilamchi proyeksiya deb ataluvchi A'_1 nuqtani;
- Natural massstab birliklarining proyeksiyalari $1x, 1u, 1z$, o'qlar bo'yicha o'zgarmas massstab birliklarini;
- A nuqtaning kordinata siniq chizig'i proyeksiyasi $O_1A_{1x}A_{1y}A_1$ ni hosil qilamiz π_1 tekislikdagi bu proyeksiyalarining barchasi birgalikda aksonometrik chizmani tashkil qiladi.

Aksonometriya tekisligi kordinata o'qlariga og'ma joylashadi va ularni $1_1, 2_1, 3_1$ nuqtalarda kesib o'tadi (158 chizma).

Kordinata o'qlari tashkil etilgan XOU ; YOZ ; XOZ kordinata tekisliklari, π_1 aksonometriya tekisligini $1_1, 2_1, 3_1$ uchburchakni hosil qiluvchi to'g'ri chiziqlar bo'yicha kesadi va u izlar uchburchagi deyiladi



Chizma 158

Koordinata o'qlaridagi natural masshtab birligi hamda undagi ixtiyoriy kesma o'z kattaligidan kichik bo'lib proyeksiyalanadi.

Ularning proyeksiyalari har xil bo'ladi. O'zgarish masshtab birligining natural masshtab birligiga nisbati o'zgarish koeffitsienti deyiladi va quyidagicha belgilanadi:

X o'qi bo'yicha $m =$

Y o'qi bo'yicha $n =$

Ya o'qi bo'yicha $k =$

157 va 153-chizmalardan ko'rinib turibdiki, proyeksiyalash yo'nalishining aksonometrik proyeksiya tekisligi orasidagi burchak h ning o'zgarishi natijasida o'zgarish koeffitsientlari ham o'zgaradi.

Π burchak va o'zgarish koeffitsientlari orasidagi bog'lanish $m_2 + n_2 + k_2 = 2 + \text{ctg}_2 \pi$ formula bilan ifodalanadi va bu formula aksonometriyaning asosiy formulasi deyiladi.

Izox: Aksonometrik proyeksiyalarda, parallel proyeksiyalashning barcha xossalari saqlanadi.

17.2. Aksonometrik proyeksiya turlari.

Aksonometrik proyeksiyalash yo'nalishi S ning xolatiga qarab, quyidagi aksonometrik proyeksiyalar turlari bor.

To'g'ri burchakli, agar proyeksiyalash yo'nalishi aksonometrik proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lsa yoki $h = 90^\circ$

-qiyshiq burchakli, agar yo'nalish h ga perpendikulyar bo'lmasa, yoki $h \neq 90^\circ$

Ucha o'zgarish koeffitsientlarining qiymatlariga qarab, aksonometrik proyeksiyalar quyidagicha bo'ladi:

-barcha o'zgarish koeffitsientlari teng ($m=n=k$) bo'lsa, izometriya;

-Ikkita o'zgarish koeffitsienti teng bo'lib, uchinchi ulardan farqli ($m=n=k, m=k=n, n=k=m$) bo'lsa, dimetriya

-barcha o'zgarish koeffitsientlari bir-biridan farqli ($m \neq n \neq k$) bo'lsa trimetriya hosil bo'ladi.

17.3. To'g'ri burchakli aksonometrik proyeksiyalar.

17.3.1. Umumiy ma'lumotlar.

To'g'ri burchakli proyeksiyalashda aksonometrik proyeksiyalash yo'nalishi S aksonometriya tekisligiga perpendikulyar lekin u biror proyeksiya o'qiga parallel bo'lmaydi. Demak aksonometrik proyeksiyalar tekisligi biror proyeksiya tekisligiga parallel emas (h' parallel emas h_1, h_2, h_3).

To'g'ri burchakli proyeksiyalashda faqat birta izometrik proyeksiya, lekin cheksiz ko'p dimetrik va trimetrik proyeksiyalar hosil bo'lishi mumkin.

DST 2.317-69 standarti bo'yicha barcha to'g'ri burchakli aksonometrik proyeksiyalardan ikkitasi ko'rsatib o'tilgan:

-to'g'ri burchakli izometrik proyeksiya (160- chizma).

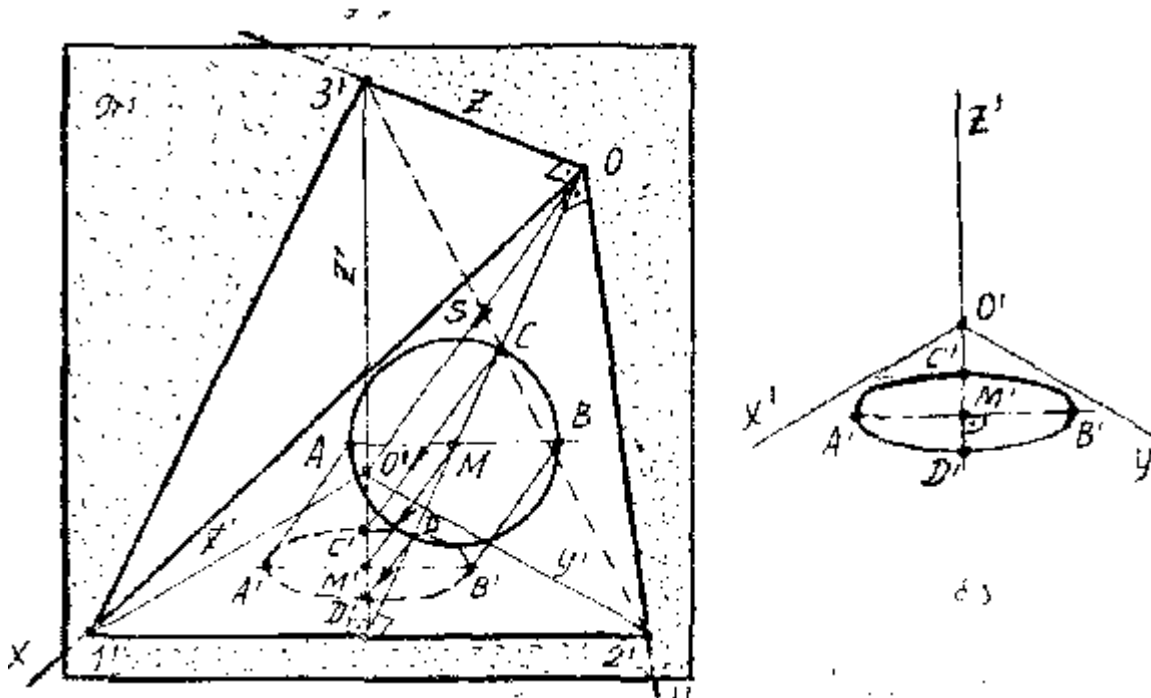
-to'g'ri burchakli dimetrik proyeksiya (161-chizma).

To'g'ri burchakli aksonometrik proyeksiyalarda $h = 90^\circ$ va $stg\ h = 0$ yoki o'zgarish koeffitsientlari kvadratlarning yig'indisi ikkiga teng $M^2 + n^2 + k^2 = 2$

To'g'ri burchakli aksonometriyada o'zgarish koeffitsientlarining birortasi ham birdan katta emas.

17.3.2. Aylana aksonometriyasi.

Aylananing aylana tekisligiga og'ma tekislikdagi proyeksiyasi ellips bo'lganligi uchun, aylananing aksonometriyasi ellips bo'ladi.



Chizma 159

XOY koordinata tekisligi π_1 ga tegishli aylanani ko'rib chiqamiz (159-chizma). Bu aylanada ikkita diametr o'tkazamiz. Aksonometriya tekisligiga π_1 ga parallel AB va AB perpendikulyar $S'D$ AB π_1 ga o'zgarmasdan proyeksiyalanadi. SD ega $A_1 B_1$ ga perpendikulyar va eng kichik bo'lib proyeksiyalanadi. Demak, $A_1 B_1$ ellipsning katta o'qi, $S_1 D_1$ esa kichik o'qi bo'ladi. Bunda $A_1 B_1$ proyeksiya Z' aksonometriya o'qiga perpendikulyar yo'nalgan.

Bundan koordinata tekisliklarida yotgan yoki ularga parallel tekisliklardagi aylanalarning aksonometrik proyeksiyalarini yasashda quyidagi qoidaga rioya qilinadi:

Aylananing izometriyasi bo'lgan ellipsning katta diametri aylana tekisligiga yotmagan yoki unga parallel bo'lmagan aksonometriya o'qiga perpendikulyar bo'ladi.

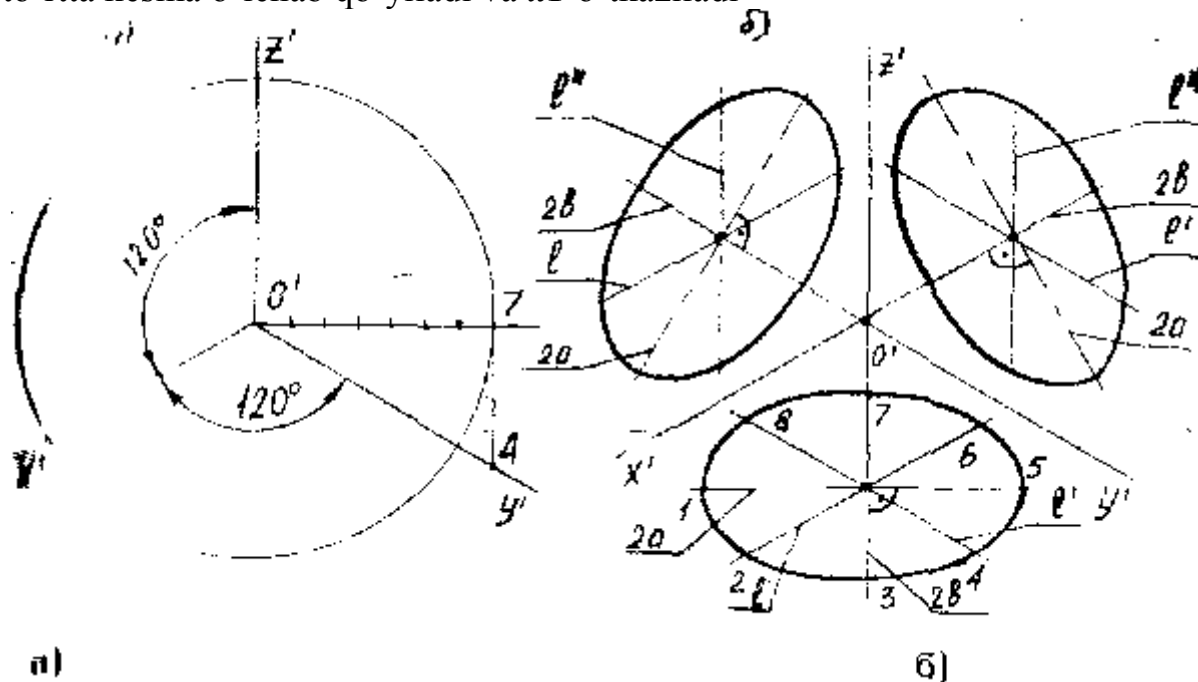
17.3.3. To'g'ri burchakli izometrik proyeksiya.

Agar aksonometriya tekisligi barcha koordinata o'qlariga (proyeksiya tekisliklariga) bir xil qiya bo'lsa, to'g'ri burchakli izometrik proyeksiya hosil bo'ladi.

Bunday proyeksiyalashda o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari teng yoki $m=n=k$ bo'lib, izlar uchburchak teng tomonli uchburchak va o'qlar orasidagi burchak 120° ga teng (160-chizma, a).

To'g'ri burchakli izometriyada o'qlarni transportir yordamida yoki tsirkuldan foydalanib o'tkazish mumkin. Buning uchun aylana chiziladi. Va u uch (olti) teng qismga bo'linadi. Odatda Z o'qi vertikal holda o'tkaziladi.

Aksonometrik o'qlarni chizg'ichdan foydalanib ham taxminan yasash mumkin. Buning uchun $A1$ nuqtadan boshlab gorizontal chiziq ustiga sakkizta teng kesma, ularning oxirgi nuqtasidan chiqarilgan perpendikulyar uchiga xuddi shunday to'rtta kesma o'lchab qo'yiladi va $u1$ o'tkaziladi.



Chizma 160

To'g'ri burchakli aksonometriyaning asosiy formulasidan, to'g'ri burchakli izometrik proyeksiyada o'zgarish koeffitsientlarining kattaliklarini aniqlash mumkin.

$$\begin{aligned} m^2 + n^2 + k^2 &= 3 \\ m + n + k &= 3 \\ 3m^2 &= 3 \quad m=n=k=0,82 \end{aligned}$$

Demak, to'g'ri burchakli izometriyada o'qlar yoyicha o'lchamlar 0,82 marta qisqaradi. Bu buyumning to'g'ri burchakli izometrik proyeksiyasini yasashda, har bir o'q bo'ylab barcha o'lchamlar 0,82 marta kichraytirish lozimligini bildiradi.

Amalda kasr qiymatli o'zgarish koeffitsientlari bir soni bilan almashtiriladi. Bu holda buyum tasviri $=1,22$ marta kattalashadi. Bunday tasvirning aksonometrik masshtabi $M=1,22$ bo'ladi.

Izox. Haqiqiy o'zgarish koeffitsientlari anik, kattalashtirilgani esa keltirilgan o'zgarish koeffitsientlari deyiladi va ular aniqlardan farqli o'laroq bosh harflar bilan belgilanadi:

$$M=N=K=10$$

Koordinata tekisligida yotgan yoki unga parallel tekislikda yotgan teng aylanalarning proyeksiyalari ham, kattaliklari teng ellipslardan iborat bo'ladi. Keltirilgan o'zgarish koeffitsientlardan foydalanganda ellips o'qlari o'lchamlari:

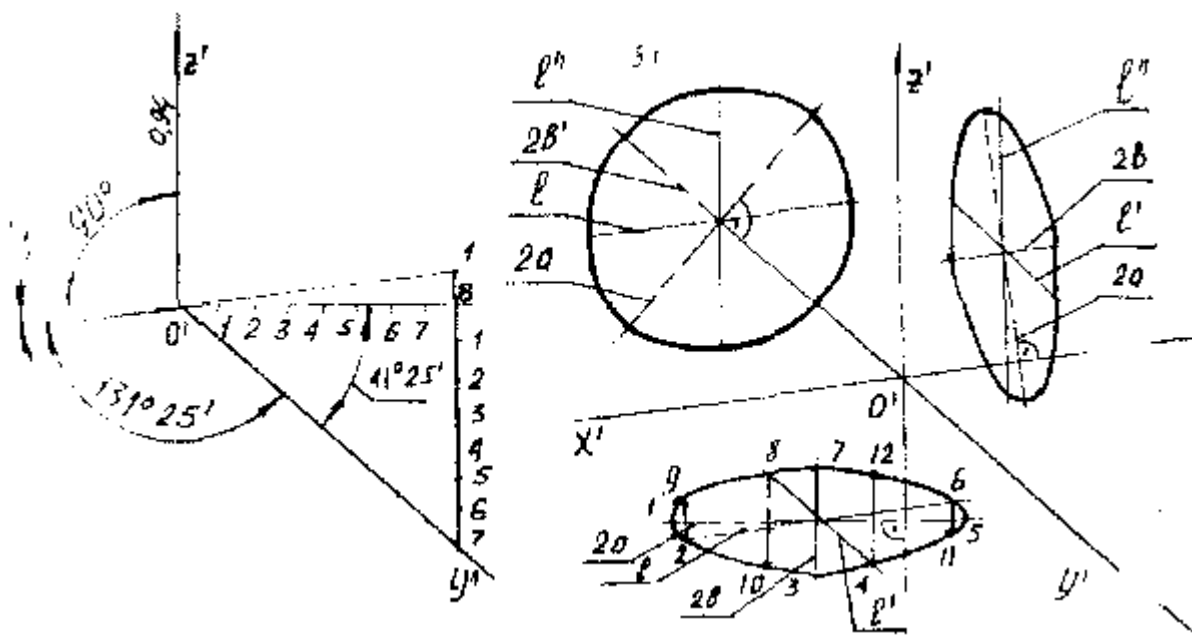
- katta o'q $=2a=1,22d$

- kichik o'q $=2b=0,7d$ ga teng bo'ladi.

Proyeksiyalanayotgan aylanada, mos koordinata o'qlariga parallel hech bo'lmasa ikkita diametr belgilash mumkin. Bunday diametrlar mos aksonometrik proyeksiya o'qlariga parallel kesmalar bo'lib proyeksiyalanadi $I \parallel x_1, I_1 \parallel y_1, I_1 \parallel z_1$. Proyeksiyalovchi yoki umumiy vaziyatdagi tekisliklarga tegishli aylanalarning aksonometriyasini yasash keyinroq ko'rib chiqiladi.

17.3.4. To'g'ri burchakli dimetrik proyeksiya.

To'g'ri burchakli dimetrik proyeksiya ob'ektni va u bilan aloqador koordinata o'qlarini, o'qlarining ikkitasiga bir xil og'ma bo'lgan aksonometrik proyeksiya tekisligiga proyeksiyalashdan hosil bo'ladi. Natijada ikkita o'zgarish koeffitsienti teng bo'lib, ular uchinchisiga teng bo'lmaydi. X_1 va Z_1 o'qlari bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari teng bo'lib u_1 o'qi bo'yicha o'zgarish koeffitsientidan ikki marta katta yoki $M=k=2n, n=$



Chizma 161

Bu holda o'qlar orasidagi burchaklar quyidagicha bo'ladi:

$\angle x^I O^I u^I = \angle u^I O^I z^I 131^\circ 25'$ va $\angle x^I O^I z^I 97^\circ 101$ (161-chizma a).

Aksonometriya o'qlarini yasash uchun transportirdan foydalaniladi. Taxminiy yasashda esa chizg'ichdan foydalanish mumkin. Buning uchun O^I nuqtadan gorizontal chiziq ustiga 8 ta bir xil kesma o'lchab qo'yiladi. Agar 8 nuqtadan o'tkazilgan vertikal chiziqning yuqorisida birta va pastida ettita xuddi shunday kesma o'lchab qo'yiladi va O^I bilan tutashtiriladi. $O^I u^I$ o'qi $O^I 1$ ning davomi esa $u1$ bo'ladi.

Dimetrik proyeksiyalarda o'qlarbo'yicha o'zgarish koeffitsientlarini aniqlash uchun to'g'ri burchakli aksonometriyaning asosiy formulasidan foydalanamiz.

Amalda kasr qiymatli o'zgarish koeffitsientlari butunlari bilan almashtiriladi yoki aniq, o'zgarish koeffitsientlari o'rnida keltirilgan o'zgarish koeffitsientlari ishlatiladi, $M=K=1.0 N=0,5$

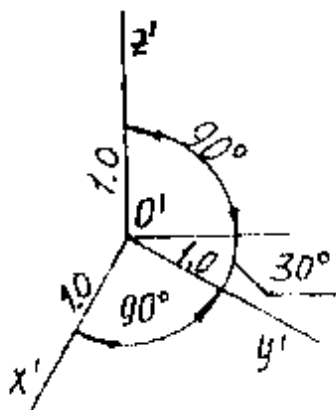
Bu holda buyum tasviri 1.06 marta kattalashadi.

XOU va UOZ tekisliklarida yotgan yoki ularga parallel tekisliklarga tegishli teng aylanalarining aksonometriyasi teng ellipslardan iborat bo'ladi. XOZ tekislikka tegishli aylana esa, o'lchamlari farq qiladigan ellips bo'lib proyeksiyalanadi. Ellips o'qlarning vaziyatlari o'zgarmaydi. Keltirilgan o'zgarish koeffitsientlarini qo'llaganda ellipsning katta diametri $1,06 d$, kichik diametrlari esa $0,35 d$ (XOZ va UOZ , tekisliklar uchun) va $0,95$ (XOZ tekislik uchun).

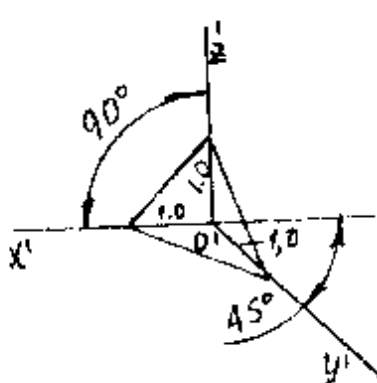
$-l \parallel x^I, -l^I \parallel y^I, -l^{II} \parallel x^I$ va $l=l^{II}=d, l^I=0,5d$

17.4. Qiyshiq burchakli aksonometrik proyeksiyalar qiyshiq burchakli aksonometrik proyeksiyalarda, aksonometriya tekisligi koordinata tekisliklarining biriga parallel bo'lib, proyeksiyalash yo'nalishi ega o'qning birortasiga ham, parallel emas.

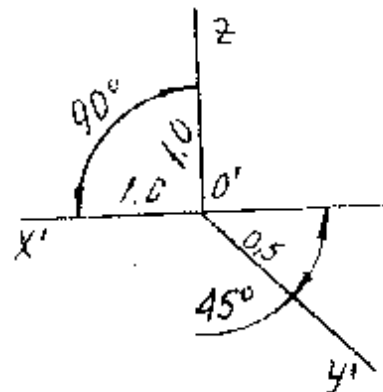
1. Agar aksonometriya proyeksiya tekisligi gorizontal proyeksiya tekisligi XOU ga parallel bo'lgan, hosil bo'lgan qiyshiq burchakli aksonometrik proyeksiya, qiyshiq burchakli gorizontal aksonometrik proyeksiya deyiladi



Chizma 162



Chizma 163



Chizma 164

Aksonometriya o'qlarining holati 162-chizmada keltirilgan. Qiyshiq burchakli gorizontal izometrik proyeksiyada $u1$ o'qni gorizontal o'qqa nisbatan 45° va 60° (30° o'rnida) burchak aslida o'tkazish mumkin.

2. Frontal izometrik proyeksiyada aksonometriya tekisligi frontal proyeksiya tekisligi XOZ tekisligiga parallel. Frontal izometrik proyeksiyada o'qlarning o'zaro joylashuvi 163-chizmada tasvirlangan.

3. Frontal dimetrik proyeksiya o'qlarning o'zaro joylashuvi 164-chizmada keltirilgan. Y' o'qning gorizontal chiziqqa og'ish burchagi 45° urnida 30° va 60° ga teng deb qabul qilish mumkin.

X' va Z' o'qlar bo'yicha o'tgarish koeffitsieti 1 ga teng bo'lib, Y' o'q bo'yicha ega $0,5$ ga teng

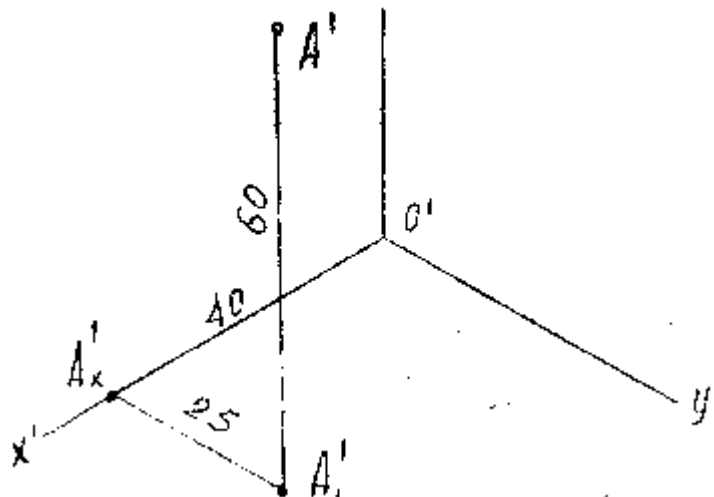
17.5. Geometrik jism va shakllarni aksonometrik proyeksiya larda tasvirlash.

Har qanday geometrik obrazning aksonometrik proyeksiyadagi tasvirini yasash uchun shu obrazni aniqlovchi bir necha nuqtalarning aksonometrik proyeksiyalarini yasashni o'z ichiga oladi. Shu sababli avval nuqtaning aksonometrik proyeksiyasini yasaymiz.

1-Masala $A(40,25,60)$ nuqtaning to'g'ri burchakli izometriyadagi tasviri yasalsin (165-chizma).

Yasash. Izometrik proyeksiyada o'qlar orasidagi burchak 120° bo'lib, keltirilgan izometriyada o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari $M = N = K = 1$ dir. O' nuqtadan boshlab X' o'q ustiga $O' A'_{Ix}$ 40 mm kesma o'lchab qo'yiladi. A'_{Ix} nuqtadan u' ga parallel chiziq ustiga $A'_{Ix} A'_{I1} = 25$ mm o'lchab qo'yiladi va A nuqtaning ikkilamchi proyeksiyasi hosil qilinadi.

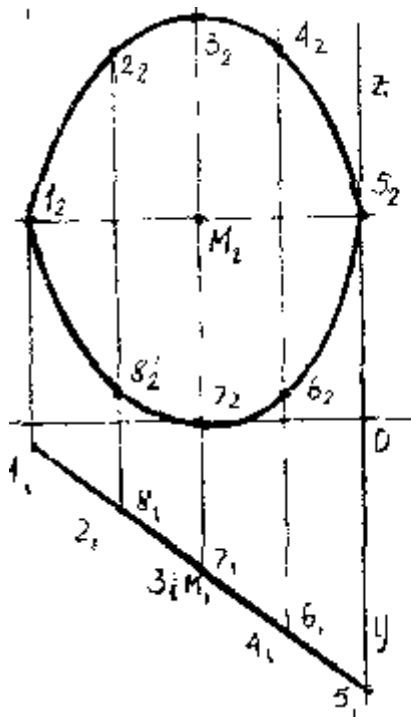
A'_{I1} dan Z' parallel chiziq o'tkazib uning ustiga $A'_{I1} A' = 60$ mm kesma o'lchab qo'yiladi. A' nuqtaning izometrik proyeksiyadagi tasviridir.



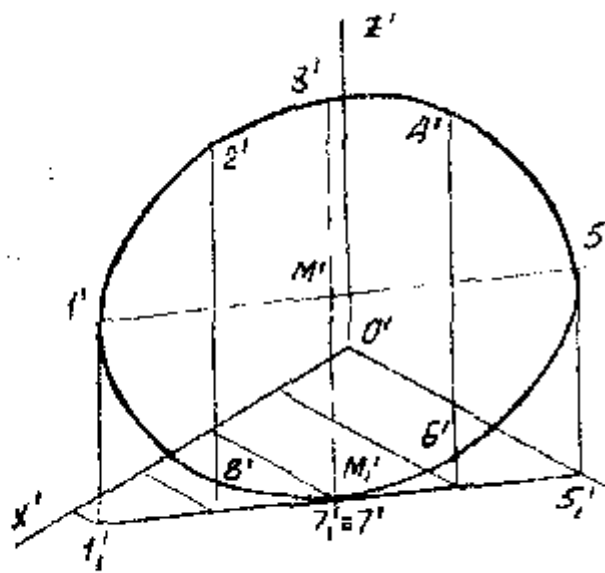
Chizma 165

2- masala. Kompleks chizmada berilgan aylananing izometrik proyeksiyadagi tasviri yasalsin (166-chizma).

Yasash. Natural koordinataga sistemasida aylanaga tegishli qator nuqtalar $1, 2, 3, \dots, 8$ belgilanadi. To'g'ri burchakli izometrik proyeksiyaning o'qlarini o'tkazib, aylanaga tegishli nuqtalarning ortogonal koordinatalar sistemasidagi koordinatalariga asoslanib ularning izometriyasi yasaladi.



a)



b)

Chizma 166

3. Masala. Og'ma konus sirtining to'g'ri burchakli dimetrik proyeksiyadagi tasviri yasalsin. Konus uchi $S(10,50,40)$; asos markazi $T(34,30,0)$ va asos aylanasi diametri $d=28$ sm orqali berilgan.

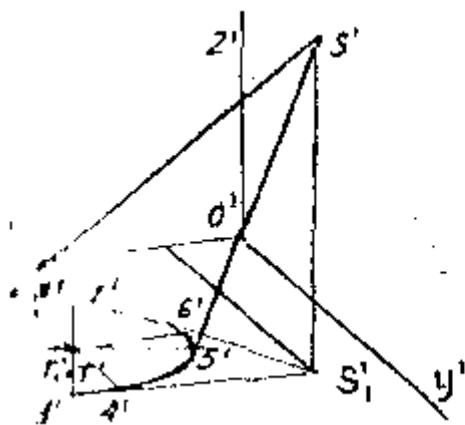
Yasash. To'g'ri burchakli dimetrik proyeksiya o'qlarini yasaymiz va aksonometrik tasvirning masshtabi $M 1,06:1$ ni belgilaymiz (167-chizma).

T nuqtaning proyeksiyalari yasaliib, markazi T nuqtada bo'lgan gorizontal proyeksiya tekisligida joylashgan 28 mm diametrli aylana diametriyasi yasaladi (161-chizmaga qarang).

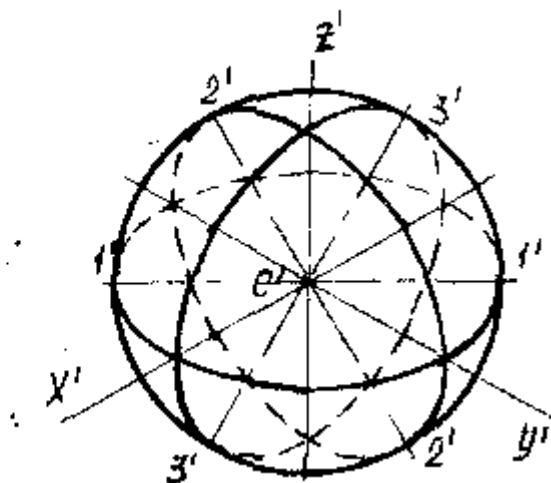
Ellipsning sakkiz nuqtasi yasaladi va ular lekalo yordamida tutashtiriladi. Agar koordinatalari bo'yicha S nuqta tasviri yasaliib, undan ellipsga urinma to'g'ri chiziqlar o'tkazilsa og'ma konus dimmetriyasi hosil bo'ladi.

4-masala. To'g'ri burchakli izometriyada d diametrli sfera tasviri yasalsin (165-chizma)

Yasash. Sfera markazini o'qlarning kesishuv nuqtasi O' bilan ustma - ust tushiramiz. Bu holda sferaning ekvatori va bosh meridianlari XOY , XOZ , YOZ . Koordinata tekisliklariga tegishli aylanalardan iborat bo'ladi. Bu aylanalar to'g'ri burchakli aksonometriyada katta $1-1; 2-2; 3-3$ bo'lgan ellips bo'lib proyeksiyalanadi.



167-chizma



168-chizma

Demak sferaning izometrik proyeksiyasi, diametri shu ellips katta diametrlariga teng aylanadan iborat bo'ladi. Keltirilgan o'zgarish koeffitsientlarni qo'llaganda aylananing diametrik *1.11* qirlanayotgan sfera diametrining *1,22* ga ko'paytirilganiga teng, aniqda esa sfera diametriga teng.

Takrorlash uchun savollar

1. Aksonometrik proyeksiya nima?
2. To'g'ri burchakli aksonometrik proyeksiya bilan qiyshiq burchakli aksonometrik proyeksiyalar orasidagi farq nimada?
3. Aksonometriyaning asosiy formulasi qanday ifodalanadi?
4. Aylaninish aksonometriyasi qanday yasaladi?
5. To'g'ri burchakli izometriya qanday hosil qilinadi?
6. To'g'ri burchakli dimetrik proyeksiyada o'qlar orasidagi burchak va o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsienti nimaga teng?
7. Qanday qiyshiq burchakli aksonometrik proyeksiyalarni bilasiz?
8. Aksonometriya o'qlari va izlar uchburchagi orasidagi bog'lanishni ifodalangan?

Tayanch iboralar

Aksonometriya, natural masshtab birligi, o'zgargan masshtab birligi, o'zgarish koeffitsienti, izometriya, dimmetriya, trimetriya, izlar uchburchagi, to'g'ri burchakli aksonometriya, qiyshiq burchakli aksonometriya, gorizontal izometrik proyeksiya, frontal izometrik proyeksiya, frontal dimetrik proyeksiya

18. MA'RUZA

GEOMETRIK MASALALARNI EHM da YECHISH

ALGORITMLARINI TUZISH.

Reja:

- 18.1. Geometrik masalalarni EHM da yechish algoritmlarini tuzish usullari bilan tanishish.
- 18.2. Masalalarni yechish algoritmlari.
- 18.3. Blok sxema.
- 18.4. Sirtlarni kesishishi.

Adabiyotlar:

1. Mixaylenko V.Ye. Ponomarev A.M. "Injenernaya grafika" Kiyev 1985.
2. Xodjaeva N.Sh. Mashinaviy grafika fanidan amaliy mashg'ulotlar topshiriqlar bo'yicha uslubiy qo'llanma. Buxoro 1994.

18.1. Geometrik masalalarni EHM da yechish algoritmlarni tuzish usullari bilan tanishish.

Fan texnikaning o'sishi, sanoatning rivojlantirishi va boshqarish ishlarining natijali olib borilishida EHM ning ahamiyati juda kuchayib bormoqda. Inson faoliyatining deyarli barcha sohalariga kirib kelgan EHM, mutaxassislarni tayyorlash masalasini jiddiylashtirib, olimlardan boshlab oddiy ishchi xizmatchilargacha hisoblash texnikasi bilan aloqa qilish talabi kuchayib bormoqda. Hozirgi vaqtda elektron hisoblash texnikasi inson faoliyatining barcha sohalarida, jumladan fanda, iqtisodiyotda, tibbiyotda, tilshunoslikda, qurilish loyihalashda, ko'ylak andozalarini olishda va hokazolarda ishlatiladi. Hozirgi kunda zamonaviy EHM ni qo'llanish doirasi juda keng va xilma-xildir. Alohida masalalarni yechishdan boshlab to avtomatlashtirilgan boshqarish sistemasi, planetalarni tadbiq qilishda, yangi energiya manbalarini qidirishda, energiyani taqsimlashda, *AES* loyixalarini, ko'prik loyihalarini, neft platformalarini tadbiq qilishda, murakkab aviasozlik va kosmik komplekslarini modellashtirishda, shuningdek atrof muxitning ahvoli to'g'risidagi masalalarni qayta ishlashda aniq va uzoq muddatli ob-havo taxminlarida (masalan bir sutka oldin aniqlanadigan ob-havo taxminan milliard marta hisoblash ishini talab qiladi) hisoblash texnikasini roli bag'oyat kattadir.

EHM sohasidagi evolyutsiya elektronika va ayniqsa mikroelektronika yutuqlari bilan ajralmas borliqdir. U EHM ning tezkorligini 300 marta, ishonchliligini 1000 marta oshirdi.

U o'zining rivojlanish bosqichida EHM radio lampasidan to bir zarrali mikro EHM ga o'tishgacha yo'lni bosib o'tdi.

Hozirgi zamonaviy hisoblash texnikasi bir necha asr ilgari xisoblash texnikasi soxasidagi ilmiy yangiliklar va kashfiyotlariga asoslanadi.

Ikkinchi va uchinchi davr mashinalarida berilgan dasturga asosan tasvir chiziladi. To'rtinchi davr mashinalardan to'rtta usul asosida tasvirni olish mumkin.

1. Sichqon yordamida.
2. Kod asosida
3. Analitik formulalar asosida.
4. Berilgan tasvirning koordinatalari asosida.

Kompyuter zamonaviy ishlab chiqarishda chizmalar bilan ishlashni yengillashtiradi. Ular berilgan chizmani bir necha marta tez chizadi. Agar chizma kompyuterda tayyorlangan va unga kichik o'zgartirish kiritish kerak bo'lib qolsa, u holda kompyuter buni oddiy usulga qaraganda 10 marta tez bajarishga imkon beradi.

EHM ga eski chizmaning qaysi qismlarini almashtirish va ularning o'rniga nimani joylashtirish ko'rsatilganining buyrug'ini bersa bas. Elektron hisoblash mashinasida yangi tasvir yaratiladi.

Tasvir (chizmalarning) eng ko'p uchraydigan qismlarini alohida blok va uzellarni elektron hisoblash mashina xotirasida saqlash va yangi tasvir yaratishda foydalanish mumkin. Tasvirlarning bunday kutubxonasidan foydalanish ishlayotgan muhandisning mehnat unumdorligini oshiradi.

Chizmalarni chizish uchun maxsus nurli pero, sharli richak, sichqon qurilmalari bor.

Nurli pero avtoruchkaga o'xshagan bo'lib elektron hisoblash mashinasi bilan sim orqali bog'langan. Nurli pero uchida elektron qurilma bor. Uni displeyning biror nuqtasiga olib kelganda, elektron xisoblash mashinasiga shu nuqtaning displeydagi koordinatalari haqida ma'lumot keladi.

Peroni harakat qildirib, to'g'ri chiziqni chizish mumkin. Sharli richak sharli sharnir ko'rinishida bo'lib, undan sterjen chiqarilgan. Sterjenning burilishi sharli sharnirni bo'ladi, burish burchagi orqali chapga yoki o'ngga burish haqidagi ma'lumotlar elektron hisoblash mashinalariga uzatiladi.

SICHQON - bu quticha ko'rinishiga o'xshagan bo'lib, sim bilan elektron hisoblash mashinasiga o'rnatilgan, stol ustiga qo'yib u erkin harakat qiladi. U harakat qilganda "sichqon" ning holati haqidagi ma'lumot elektron hisoblash mashinasiga beriladi. Qutichaning ikki yoki uch tugmasi mavjud. Bundan tashqari uning ostiga zuldir sharcha o'rnatilgan bo'lib, tekis satx ustiga sichqonchanning surilishi natijasida ana shu zuldir aylanadi, u esa o'z navbatida ekrandagi kursorni harakatlantiradi. Sichqoncha bilan kursorni harakatlantirishdan tashqari undagi tugmalar yordamida dastur ishini boshqarish imkoniyatlari ham, mavjud.

Sichqonni stol sathida siljitib chizish, to'g'ri chiziq, to'rtburchak, aylana va boshqa tasvirlarni chizish mumkin.

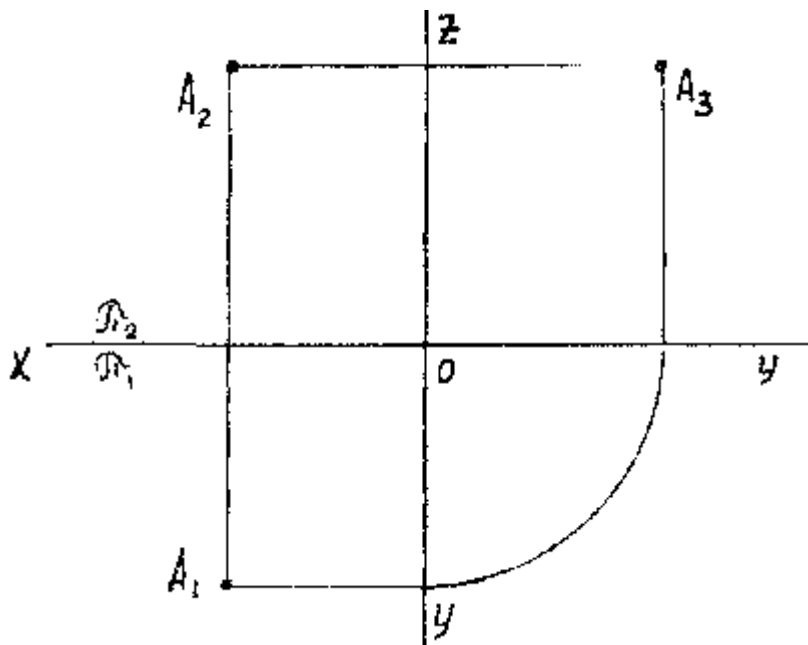
EHM yordamida turli mashinasozlik, aviatsiya, avtomobil detallari chizmasini konstruksiyalashtirish grafigini chizish mumkin.

EHM da loyihalashni avtomatlashtirish sistemasi qisqacha (**SAPR**) deb aytiladi.

18.2 . Masalalarni yechish algoritmlari

Masala:

Fazoda berilgan $A (A_1 A_2 A_3)$ nuqtaning o'zaro perpendikulyar bo'lgan π_1, π_2 va π_3 perpendikulyar tekisligiga proyeksiyalash keltirilgan.



Chizma 169

10 els screens

15 $PI=3.14$

20 LINE (30,20)-(80,60)

30 LINE (80,60)-(130,20)

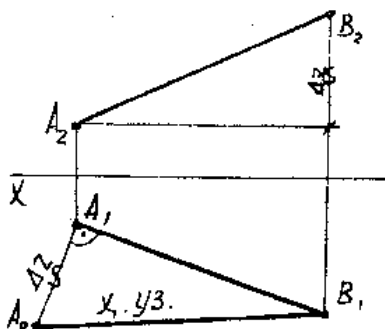
40 LINE (30,60)-(80,110)

45 PSET (30,-20), 8

46 PSET (30-110), 8 PSET (130-20), 8

48 CIRCLE (80-60), 50, 4 ($270 * PI \setminus 180$), $2 * PI$

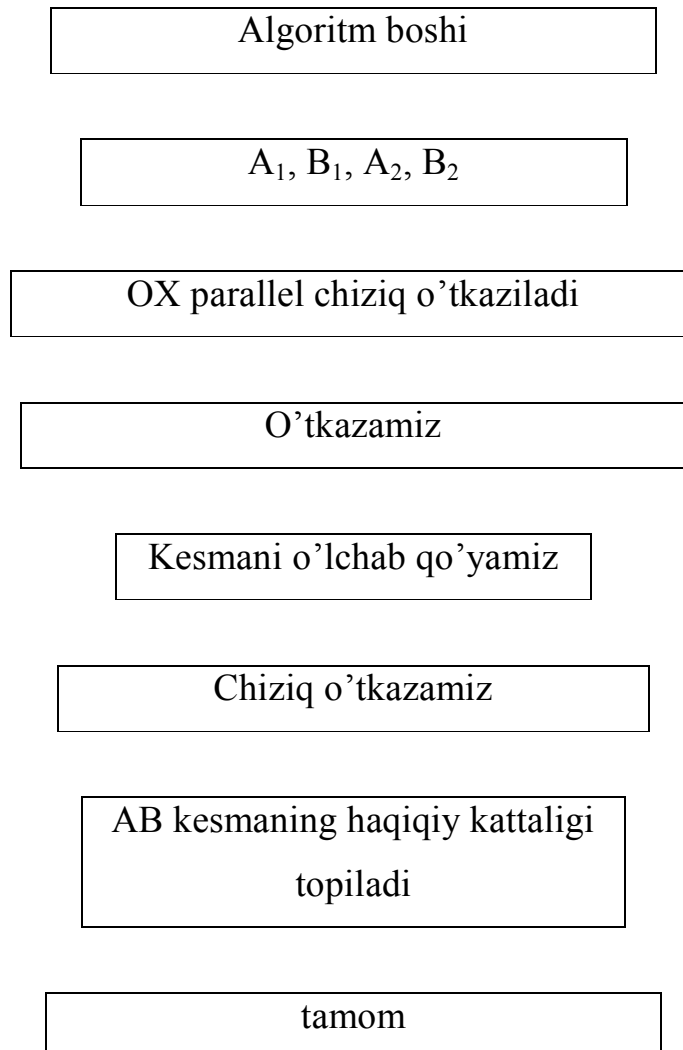
Masala: Fazoda berilgan to'g'ri chiziq $AV (A1 V1), (A2 V2)$ kesmasini haqiqiy kattaligini aniqlash.



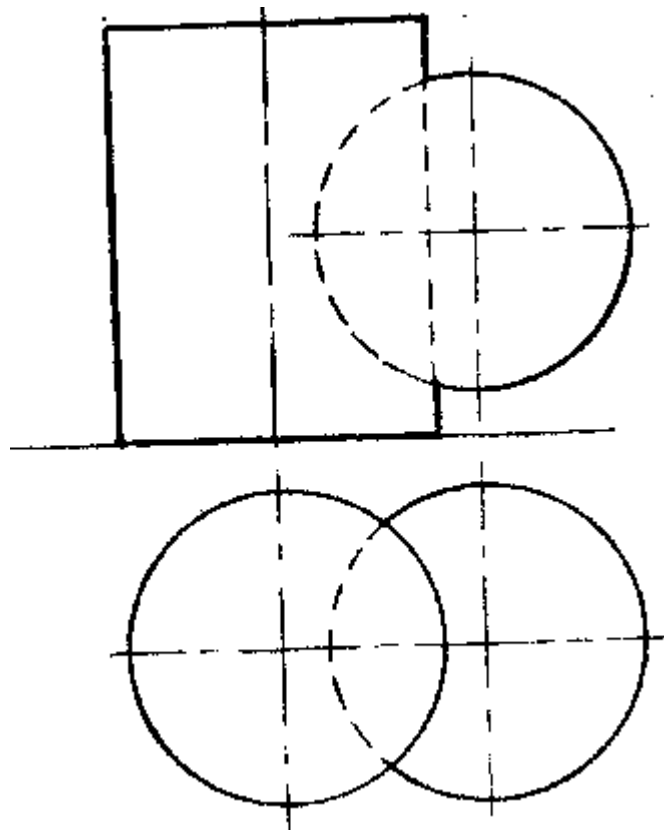
170 - chizma

10 SCREEN 1.0,0:CLS
20 LINE (30,40) - (140,10), 8
30 LINE (30,40)-(140, 40), 6
40 LINE (140, 10)-(140, 40), 8
50 LINE (60, 60)- (180, 60),6
60 LINE (30, 80)-(140,110),8
70 LINE (30, 80)-(130, 130),5
80 LINE (140,110)-(130,130)

18.3. Blok sxema



18.4. Sirtlarning kesishishi



Chizma 171

```
10 CLS SCREEN 1,0,0
20 FOR V=10 TO 20 STEP 10
30 LINE (60.V)-(60.V+20)
40 LINE (130.V)-(130.V+20)
45 NEXT
50 FOR L=10 TO 20 STEP 10
55 LINE (X.50)-(X+20.50)
60 LINE (X.150)-(X+20.150)
70 LINE (20/10)-(100.90),7,8
80 CIRCLE (130, 50) 40
90 CIRCLE (60.140), 40 CIRCLE (130.140),40
```

Takrorlash uchun savollar

1. Hozirgi zamon EHM laridan qaysilarini bilasiz?
2. Hozirda qaysi davr mashinalaridan foydalaniladi?
3. Chizmalarni chizishda qanday qurilmalardan foydalaniladi?
4. Masalalarni yechish algoritmlari to'g'risida ma'lumot bering?

Tayanch iboralar

Elektron hisoblash mashinasi (EXM), algoritm, elektronika, mikroelektronika, davr mashinalari, sichqon, kod, analitik formula, tasvir koordinatasi, nurli pero, sharli richag

ADABIYOTLAR.

1. Koroyev Yu.I. "Nachertatelnaya geometriya" Moskva "stroyizdat" 1987 god.
2. Mixaylenko V.K, Ponomarev L.M. "Injenernaya grafika" Kiyev 1985 god.
3. Murodov Sh.K. va boshqalar "Chizma geometriya kursi" Toshkent "O'qituvchi" 1988 yil.
4. Murodov Sh.K. "Gidrotexniklar uchun chizma geometriya" Toshkesht "O'qituvchi" 1991 yil.
5. Raxmonov I. "Perspektiva" Toshkent "O'qituvchi" 1973 yil.
6. Sobirov E. "Chizma geometriya qisqa kursi Toshkent "O'qituvchi" 1993 yil.
7. Frolov S.A. "Nachertatelnaya geometriya" Moskva "Mashinostroyeniye" 1978 god
8. Xorunov R. "Chizma geometriya kursi" Toshkent "O'qituvchi" 1974 yil.
9. Xorunov R. Akbarov L. "Chizma geometriyadan masalalar yechish metodlari Toshkent "O'qituvchi" 1995 yil.
10. Chetveruxin N.F. "Nachertatelnaya geometriya" Moskva "Visshaya shkola" 1963 god.
11. Kirgizboyev Yu. "Chizma geometriya" Toshkent "O'qituvchi" 1976 yil.
12. Kirgizboyev Yu. "Chizma geometriyadan masalalar to'plami" Toshkent "O'qituvchi" 1976 yil
13. To'xtayev A., Abramyan Ya.P., "Injenerlik grafikasidan spravochnik" Toshkent "O'qituvchi" 1994 yil