

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

JIZZAX POLITEKNIKA INSTITUTI

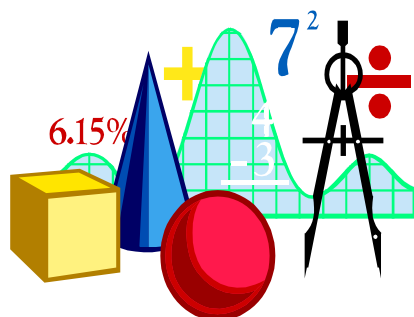
"AVTOMEXANIKA" fakulteti

"UMUMMUXANDISLIK FANLARI" kafedrası

Chizma geometriya fanidan

5521200 – Transport vositalaridan foydalanish
Kasb ta'lim- (5521200 – Transport vositalaridan foydalanish)
5540600 – Yengil sanoat maxsulotlari texnologiyasi
Kasb ta'lim- (5540600 – Yengil sanoat maxsulotlari texnologiyasi)

MA'RUZALAR MATNI



Tuzuvchi:

kat.o'q. A.Muxitdinov

JIZZAX-2007 y.

"ChIZMA GEOMETRIYA" FANIDAN MA'RUZALAR MATNI
(Jizzax politexnika instituti. Tuzuvchi: A.Muxitdinov Jizzax 2007 y).

Ma'ruzalar matni O'zbekiston Respublikasi O va O'MTV oliy o'quv yurtlari bosh boshqar Professional oliy ta'lim davlat standarti.Texnik yunalishlar bo'yicha bakalavr tayyorlash uchun "Ch eometriya" va "Muxandislik grafikasi" fanlaridan namunaviy dasturi" asosida tuzilgan ishchi dasturga mu angi adabiyotlardan foydalangan xolda tuzilgan.

Ma'ruzalar matni 5521200 – Transport vositalaridan foydalanish, Kasb ta'lim- (5521200 – Transport vositalaridan foydalanish), 5540600 – Yengil sanoat maxsulotlari texnologiyasi, Kasb ta'lim-(5540600 – Yengil sanoat maxsulotlari texnologiyasi) mutaxassisliklari talabalari uchun mo'ljallangan.

Ma'ruzalar matni "Umummuxandislik fanlari" kafedrasida yig'ilishida muxokama qilingan va tasdiqlangan.

Majlis bayoni № ____ " ____ " _____ 2007 y.

Kafedra mudiri:

dots. X.X. Igamberdiyev

MUNDARIJA

1-MA'RUZA.

Kirish. Chizma geometriya fani o'quv materiallarining mazmuni. Chizma geometriya fani. Fazoviy shakllarini tekislikda tasvirlashning metodlari. Markaziy, parallel proektsiyalash usullari. Markaziy va parallel proektsiyalash. Aksonometrik proektsiyalar. Parallel proektsiyalashning bazi xususiyatlari. Koordinata proektsiya tekisliklarining fazoviy modeli.

2-MA'RUZA.

Monj uslubi. Ortogonal proyeksiyalar metodi. Nuqtaning ortogonal proektsiyalari.

3-MA'RUZA.

To'g'ri chiziqning proektsiyalari. To'g'ri chiziqning xaqiqiy uzunligini va proektsiyalar tekisliklariga ogish burchagini aniklash. Ikki to'g'ri chiziqning o'zaro vaziyatlari. To'g'ri chiziqning izlari.

4-MA'RUZA.

Tekislik. Umumiy vaziyatdagi tekislikning chizmada berilishi. Tekislikning izlari bilan berilishi. Tekislikning bosh maxsus chiziqdari. Tekislikning proektsiyalar tekisliklariga nisbatan vaziyatlari.

5- MA'RUZA.

Proektsiyalovchi tekislikning xususiyatlari. To'g'ri chiziqning proektsiyalovchi tekislik bilan kesishish nuqtasi.

6-MA'RUZA.

Tekisliklarning o'zaro joylashuvi. Ikki tekislikning o'zaro vaziyatlari. O'zaro parallel tekisliklar. Ikki tekislikning o'zaro kesishuv chizig'i proyeksiyalarini yasash. O'zaro perpendikulyar tekisliklar.

7-MA'RUZA.

Umumiy vaziyatdagi o'zaro perpendikulyar to'g'ri chiziqlar. Ikki yoqli burchaklar.

8-MA'RUZA.

Ortogonal proyeksiyalarni qayta tuzish usullari. Proektsion chizmani qayta tuzish usullari.

9-MA'RUZA.

Proektsiyalar tekisliklarini almashtirish usuli. Aylantirish usuli. Proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar o'q atrofida aylantirish. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqni xususiy vaziyatga keltirish. Umumiy vaziyatdagi tekislikni proyeksiyalovchi vaziyatga keltirish. Tekislikni o'z gorizontali yoki frontali atrofida aylantirish.

10-MA'RUZA.

Kupyoqliklar.

11-MA'RUZA.

Kupyoqlarning tekislik bilan kesilishi va uning yoyilmasini yasash. Muntazam piramidaning tekislik bilan kesilishi va uning yoyilmasini yasash. Og'ma piramidaning tekislik bilan kesilishi va uning yoyilmasini yasash.

12-MA'RUZA.

Egri chiziqlar. Tekis va fazoviy egri chiziqlar.

13-MA'RUZA.

Sirtlar tasnifi. Aylanish sirtlari. Ikkinchi tartibli aylanish sirtlari. Yuqori tartibli aylanish sirtlari. Yoyiladigan chiziqli sirtlar.

14-MA'RUZA.

Umumlashgan pozision masalalar. Sirtlarning o'zaro kesishuvi. Kesishuvning asosiy turlari.

15-MA'RUZA

Ko'pyoq bilan egri sirtning kesishuvi. Sirtlarning kesishuv chizig'ini xususiy vaziyatdagi parallel yordamchi tekisliklar vositasi bilan yasash.

16-MA'RUZA

O'qlari kesishgan aylanish sirtlarining kesishuv chizig'ini yordamchi sharlar vositasi bilan yasash.

17-MA'RUZA.

Aksonometrik proyeksiyalar. Asosiy tushunchalar va ta'riflar. Qiyshiq burchakli va to'g'ri burchakli aksonometrik proyeksiyalar. Aksonometrik o'qlardagi o'zgarish koeffitsiyentlari.

1-MA'RUZA

MAVZU: KIRISH. CHIZMA GEOMETRIYA FANI O'QUV MATERIALLARINING MAZMUNI. PROYEKTSIYALASHNING MOXIYATI VA UNING ASOSIY USULLARI.

DARS REJASI:

1. Kirish
2. Proyeksiyalashning mohiyati va uning asosiy usullari.
3. Parallel proyeksiyalashning asosiy xossalari.

Chizma geometriya fani umumiy muxandislik fanlaridan biri bo'lib, unda uch ulchamli geometrik figuralar va buyumlarning tekislikdagi asosan ikki ulchamli proyeksiyalarini yasashning usullari va qoidalari o'rganiladi. Ya'ni chizma geometriyani o'qitishdan maqsad qo'yidagilardan iborat:

1. Fazodagi geometrik figura va buyumlarning tekislikdagi tasvirlarini proyeksiyalarini, ya'ni ularning chizmalarini to'zish qoidalarini o'rgatadi.

2. Geometrik figura va buyumlarning tekislikdagi tasvirlariga binoan ularning xususiyatlarini fazoda fikran tasavvur qilish, ya'ni ularning chizmalarini o'qish qoidalarini o'rgatadi.

3. Geometrik figura va buyumlarning tekislikdagi tasviriga binoan, ularning o'zaro kesishishiga va joylashishiga oid pozitsion va metrik masalalarni grafik usullarda echishni o'rgatadi.

4. Chizma geometriya fani talabalarning amaliy fanlarni o'zlashti rishlarida va muxandislik faoliyatlarida zarur bo'ladigan tasavvurlarni xamda mantiqiy fikrlashini o'stiradi.

"Proyeksiya", "Tasvirlash", "Tasvir" so'zlari frantsuzcha "projeter" va "projection" so'zlaridan olingan bo'lib, so'zma-so'z tarjimasini qo'yidagilarni bildiradi: "Aksini chizmoq", "Tasvirlamoq", "Oldinga tashlamoq".

Chizma geometriya fani boshqa fanlar kabi o'z tarixiga ega. Bu fanning kurtaklari insonning amaliy faoliyati natijasida, ya'ni uy-joy, ibodatxonalar, mudofaa istexkomlari va suv inshootlari qurilishi, xamda xarxil dastgoxlar, kemalar va xo'jalik buyumlari ishlab chiqarish davridan boshlab rivojlanib kelgan. 1795 yilda chizma geometriyaga oid barcha bilimlar mashxur frantsuz olimi va muxandis Gaspar Monj tomonidan yakka tizimga solinib, uning "Chizma geometriya" asari yaratiladi. Bu asar chizma geometriya faniga asos solib, uni Ovrupa va boshqa davlatlarga juda tez tarqalishiga sabab bo'ldi. 1810 yildan boshlab chizma geometriya fani Rossiyada xam o'qitila boshlangan edi.

Respublikamizda bu fan avvaliga rus tilida, keyinchalik, 1940 yillardan boshlab ona tilimizda o'qitilgan. Bunda 1951 yilda Yusufjon Qirgizboev, 1961 yilda Raximjon, Xorunov, 1972 yilda Erkin Sobitov, 1984 yilda Ikromjon Raxmonov va 1991 yilda Shmidt Murodov va boshqalar muallifliklarida yaratilgan darsliklar juda katta ahamiyatga ega bo'lib kelmoqda. Talabalarga bu darsliklardan foydalanish tavsiya etiladi.

Chizma geometriya fani mashina, mexanizm va ular detallarining o'lchami va formalarini aniqlovchi geometrik element bo'lishi, juda sodda, lekin muxim ahamiyatga ega bo'lgan nuqtani tasvirlashdan boshlanadi.

Buni bundan 200 yil oldin yashagan, chizma geometriya fanining asoschisi bo'lmish Gaspar Monj - "Kimki nuqtani tasvirlashni yaxshi o'zlash tirsas, chizma geometriya fanini o'rganishida xech qachon qiyinmaydi", -deb ta'kidlagan edi.

PROYEKTSIYALASHNING MOXIYATI VA UNING ASOSIY USULLARI.

Proyeksiyalash deb fazodagi geometrik figuralarning tekislikdagi proyeksiyalarini xosil qilish jarayoniga aytiladi. Buning uchun proyeksiyalar tekisligi deb ataluvchi tekislik va undan tashkarida proyeksiyalash markazi deb ataluvchi nuqtadan iborat proyeksiyalash elementlari-P tekislik va S nuqta tanlab olinadi (1-shakl). Bu proyeksiyalash elementlari yordamida fazodagi A nuqtaning tasvirini yasashni kurib chikaylik (1-shakl): S va A nuqtalar orqali proyeksiyalovchi nur eki to'g'ri chiziq utkazib, uning R tekislik bilan kesishgan A nuqtasi topiladi. Bu A nuqta fazodagi A nuqtaning R tekislikdagi proyeksiyasi - tasviri bo'ladi: $SUA \perp (SA)$ va $(SA) \perp R = A^P$.

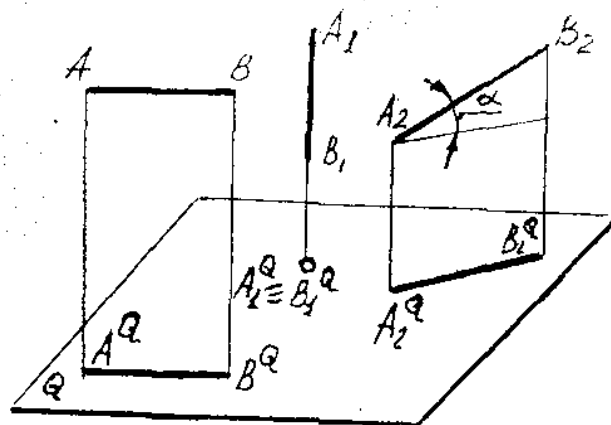
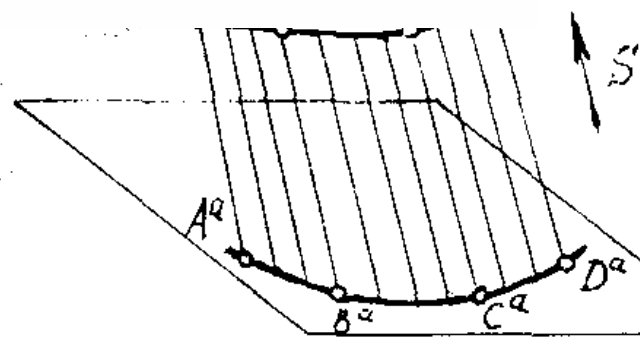
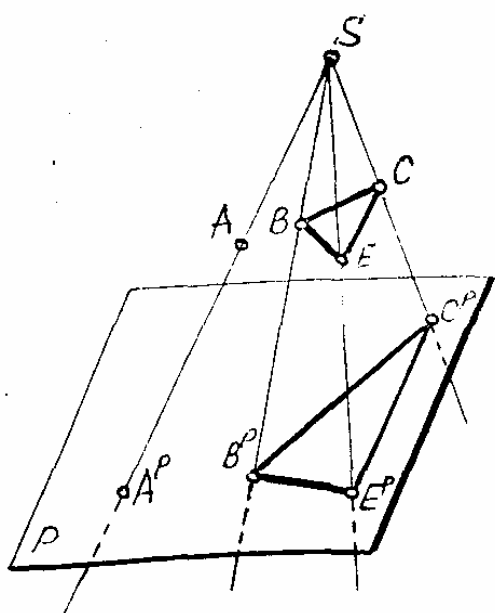
$A(A^P)$ -A nuqtani R tekislikdagi proyeksiyasini yasashga asoslanib, BCD uchburchakning eki biror predmetning R tekislikdagi proek tsiyasini yasash mumkin.

1-shaklda proyeksiyalovchi nurlar dastasi bir markaz S nuqtadan chikkanligi uchun proyeksiyalashning bunday jaraeniga markaziy proyeksiyalash usuli deb ataladi.

Agar proyeksiyalash markazi biror S yo'nalishida cheksizlikda bo'lsa, proyeksiyalovchi nurlar dastasi uzaro parallel bo'lib qoladi. Proyeksiya lashning bunday jaraeniga parallel proyeksiyalash usuli deb ataladi (2-shakl).

2-shaklda egri chiziqning proyeksiyasini yasash kursatilgan. Buning uchun egri chiziqda yotuvchi A,B,C va D nuqtalar tanlab olinadi. Bu nuqtalarning P tekislikdagi proyeksiyalarini yasash uchun ular orqali S yo'nalishiga parallel proyeksiyalovchi nurlar utkaziladi. Bu nurlarning P tekislik bilan kesishgan A^P, B^P, C^P va D^P nuqtalar topiladi. Topilgan nuqtalar ravon chiziq bilan tutashtiriladi va egri chiziqning R tekislikdagi parallel proyeksiyasi xosil bo'ladi. 2-shakl. 3-shakl

Parallel proyeksiyalash usulida S-yo'nalish bilan proyeksiyalar tekisligi orasidagi burchakning kattaligiga ko'ra, parallel proyeksiyalar kiyshik burchakli va to'g'ri burchakli bo'ladi.



Agar φ burchak utkir bo'lsa, tasvirda kiyshik burchakli parallel proyeksiyalar xosil bo'ladi va chizmada S kursatiladi.

Agar φ burchak to'g'ri bo'lsa tasvirda to'g'ri burchakning ortogonal parallel proyeksiyalar xosil bo'ladi. Chizmada S yo'nalish kursatilmaydi (3-shakl).

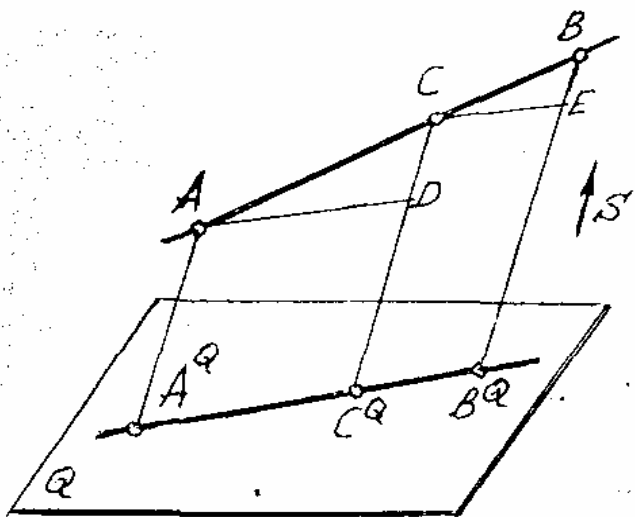
To'g'ri burchakli proyeksiyalarda geometrik figuralar va predmetlarning chiziqli ulchamlari, ularning proyeksiyalari tekisligiga nisbatan joylashishiga muofik oddiy matematik ifoda $[A^Q B^Q] = [AB] \cos \alpha$ bilan boglangan bo'ladi. Ya'ni kesma tasvirining kiymati kiymati nuqtadan noldan shu kesmaning kattaligi oraligida bular ekan:

$\alpha=90$ bo'lsa, AB kesma nuqta bo'lib tasvirlanadi;

$\alpha=0$ bo'lsa, AB kesma o'zining xaqiqiy kattaligida tasvirlanadi;

$0 < \alpha < 90$ bo'lsa, AB kesma o'zining xaqiqiy kattaligidan kichrayib tasvirlanadi.

Bu xossa fakatgina to'g'ri burchakli parallel proyeksiyalarga oid bo'lib, uni boshka proyeksiyalash usullaridan afzalligini ko'rsatadi. Shuning uchun, ya'ni tasvirda chiziqli ulchamlarni aniqlash oson va qulay



bo'lganligi sababli chizma geometriya fanida va mashinasozlik chizmachiligida bajariladigan proyeksiyalar to'g'ri burchakli parallel proyeksiyalash asosida to'zildi.

PARALLEL PROYEKTSIYALASHNING ASOSIY XOSSALARI.

Parallel proyeksiyalashda geometrik figuralar va predmetlarning xususiyatlari ularning proyeksiyalarida saqlanib qoladi. Bunga parallel proyeksiyalarning xossalari deb ataladi va ularga quyidagilar kiradi:

1. Nuqtaning proyeksiyasi nuqta bo'ladi. Bunga yuqoridagi

chizmalarda ishonch xosil qilingan edi.

2. To'g'ri chiziqning proyeksiyasi to'g'ri chiziq bo'ladi (4-shakl).

to'g'ri chiziqda yotuvchi nuqtalar orqali s yo'nalishiga parallel proyeksiyalovchi nurlar o'tkazilsa, to'g'ri chiziqni proyeksiyalashda P tekisligi xosil bo'ladi. P va Q tekisliklar to'g'ri chiziq bo'ylab kesishadi. Bu to'g'ri chiziqning Q tekislikdagi tasviri bo'ladi.

Agar to'g'ri chiziq S yo'nalishga parallel bo'lsa, uning tekislikdagi proyeksiyasi nuqta bo'ladi: \perp / S bo'lgani uchun nuqta bo'lib tasvirlangan.

3. Agar nuqta to'g'ri chiziqda etsa, uning proyeksiyasi shu to'g'ri chiziqning proyeksiyasida etadi. Masalan, 4-shakldagi to'g'ri chiziqda yotuvchi B nuqtaning B proyeksiyasi shu to'g'ri chiziqning Q tekisligidagi proyeksiyasida etadi. Chunki B nuqtaning proyeksiyalovchi nuri xam R tekislikda etadi va u tekislikni R va Q tekisliklarning kesishgan chizig'i da kesib o'tadi.

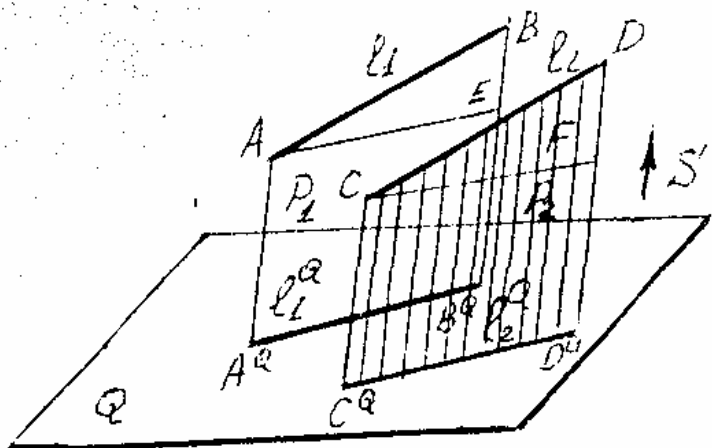
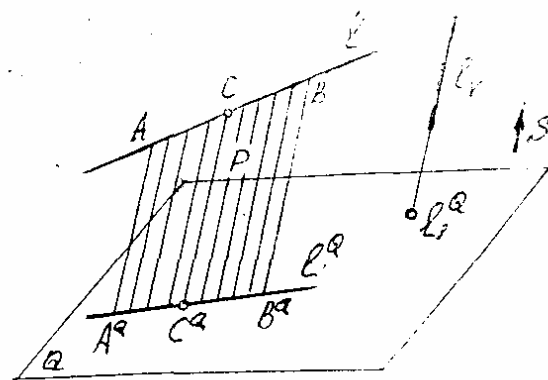
4. Agar nuqta to'g'ri chiziq kesmasini biror nisbatda bo'lsa, uning proyeksiyasi xam kesmaning proyeksiyasini shunday nisbatda bo'ladi (5-shakl).

$AC/CB = p/q$ bo'lsa, $A^Q S^Q / S^Q B^Q = p/q$ bo'ladi. Buni ADC va CEB uchburchaklarning o'xshashligidan va $AD = A^Q S^Q$ ga, $CE = S^Q B^Q$ ga tengligidan osongina keltirib chiqarish mumkin.

5-shakl 5. Kesishuvchi to'g'ri chiziqlar proyeksiya larining kesishish nuqtasi ular kesishgan nuqtaning proyeksiyasi bo'ladi (6-shakl).

a va b to'g'ri chiziqlarning kesishgan nuqtasi K bo'lsin. K nuqtadan utuvchi proyeksiyalovchi nur a va b to'g'ri chiziqlarning proyeksiyalash tekisliklari P_1 va P_2 da etadi. Shuning uchun bu nur Q tekislikni a va b larning kesishish nuqtasi K da kesib o'tadi.

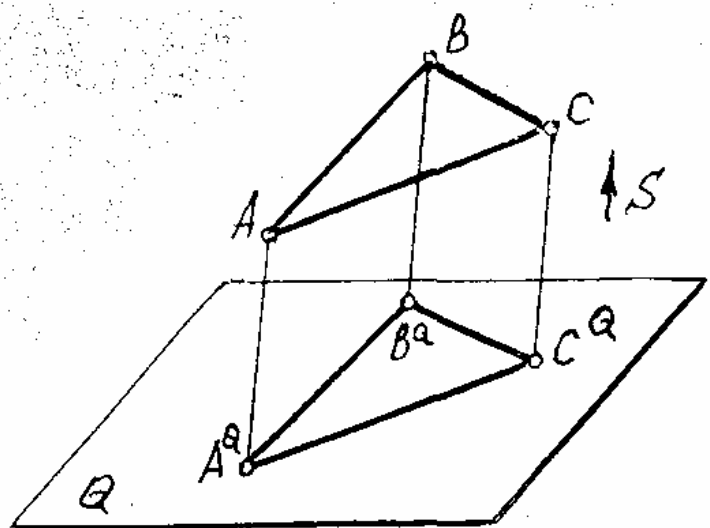
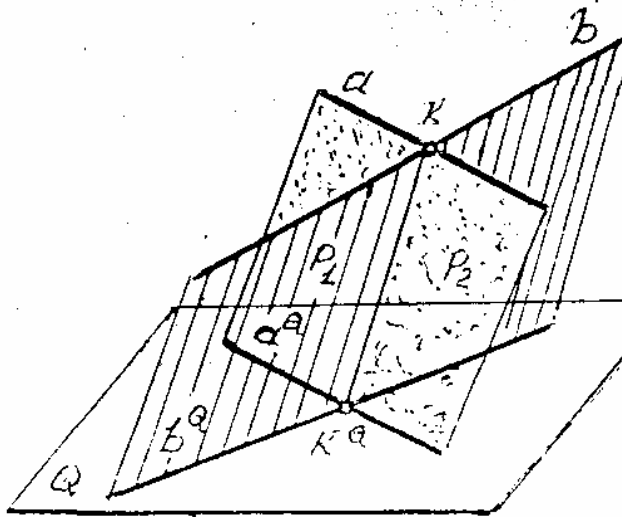
6. Parallel to'g'ri chiziqlarning proyeksiyalari xam parallel bo'ladi va ularda olingan kesma uzunliklarning nisbati, shu kesmalar proeksiyalarining uzunliklarig nisbatiga teng (7-shakl). L_1 va L_2 parallel to'g'ri chiziqlarning proyeksiyalash tekisliklari P_1 va P_2 parallel bo'lgani uchun ularning Q tekislik bilan kesishgan L_1^Q va L_2^Q to'g'ri chiziqlar xam uzaro parallel bo'ladi. ABE va CDF uchburchaklarining o'xshashligidan va $AE = A^Q V^Q$, $CF = S^Q V^Q$ tengliklaridan foydalanib, quyidagi nisbatlarning tengligini osongina keltirib chiqarish mumkin:



$AB/CD = A^Q B^Q / C^Q D^Q$ bo'ladi.

6-shakl

7-shakl



To'g'ri
chiziq
va
tekis
figural
ar
proyek
siyalar
tekisli
giga
paralle
l
bo'lsa,
ularni

ng proyeksiyalari asliga teng va o'xshash bo'ladi, ya'ni kongruyent bo'ladi (8-shakl).

Faraz qilaylik, ABC uchburchak Q tekisligida yotgan bo'lsin. Bu holda shubxasiz uning proyeksiyasi asliga teng va o'xshash bo'ladi. Endi ABC uchburchakni S yo'nalishda istalgan masofaga Q tekisligidan parallel ko'chirilsa, uning proyeksiyasi avvalgidek bo'ladi. Ya'ni proyeksiyalar tekisligiga parallel joylashgan to'g'ri chiziq va tekis figura larning tasviri asliga teng va o'xshash bo'ladi.

8. To'g'ri burchakli parallel proeksiyalashda to'g'ri burchakning biror tomoni proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lsa, uning proyeksiyasi xam to'g'ri burchak bo'ladi (9-shakl).

9-shakldagi ABC to'g'ri burchak proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lsa, yuqoridagi yettinchi hossaga asosan $A^Q B^Q C^Q$ burchak ham to'g'ri burchak bo'ladi. Endi to'g'ri burchakning bir tomonini istalgan vaziyatga o'zgartirmaylik, u P proyeksiyalash tekisligida etadi. Demak to'g'ri burchakning AB tomoni xar kandy AB eki AB vaziyatda bo'lsa ham, AB kabi BC ga perpendikulyar bo'lib tasvirlanadi.

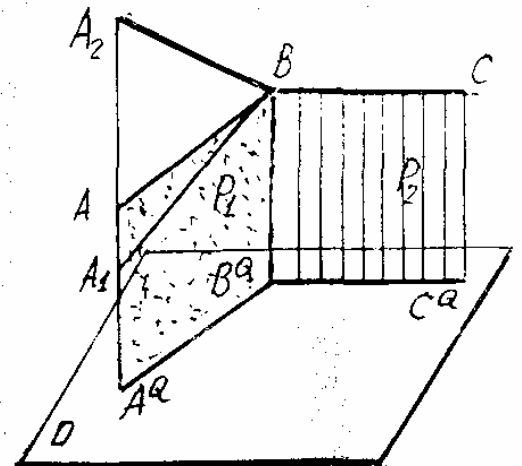
Bu xossani yana quyidagicha isbotlash mumkin.

To'g'ri burchakning tomonlarini proyeksiyalash tekisliklari P va P xamda Q tekislik uzaro perpendikulyar bo'lganligi uchun ularning kesishgan chiziqlari xam uzaro perpendikulyar bo'ladi, ya'ni bu tekisliklarning xar birida bittadan to'g'ri burchaklar bo'ladi:

$$Q \ A^Q B^Q C^Q = 90$$

$$P \ A^Q B^Q B^Q = 90$$

$$P \ C^Q B^Q B^Q = 90$$



2-MA'RUZA

MAVZU: MONJ CHIZMASIDA NUQTA, TO'G'RI CHIZIQ, TEKISLIK VA KO'PYOQLIKLARNING BERILISHI. ORTOGONAL PROYEKTSIYALAR METODI.

DARS REJASI:

1. Nuqtaning ortogonal proyeksiyalari
2. Fazoning 8 oktantga bo'linishi va nuqtaning uch tekislikdagi ortogonal proyeksiyalari
3. Nuqtaning koordinatalari

Narsalarni bir-biriga perpendikulyar ikkita tekislikdagi to'g'ri burchakli proyeksiyalari bilan tasvirlash metodi ortogonal proyeksiyalar metodi (Monj uslubi) deyiladi.

Ortogonal so'zi to'g'ri burchakli degan so'z bo'lib, ortogonal proyeksiyalar termini bundan keyin bir-biriga perpendikulyar ikkita tekislikdagi to'g'ri burchakli proyeksiyalarni kursatish uchungina ishlatiladi.

Geometriya nuqtai nazaridan olganda, xar kanday narsani fazoda ma'lum tartibda joylashgan nuqtalar, chiziqlar va sirtlarning yigindisi deb karash mumkin.

NUQTANING ORTOGONAL PROYEKTSIYALARI.

Fazoning turt chorakka bo'linishi; nuqtaning epyuri.

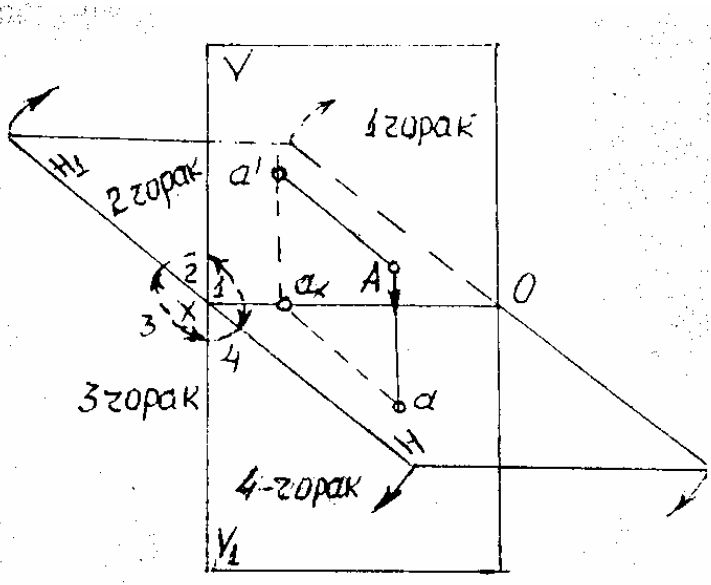
Fazoda bir-biriga perpendikulyar bo'lgan ikkita tekislik olamiz. Bu tekisliklarni birini gorizontal, ikkinchisini vertikal (frontal) vaziyatda urnatamiz (10-shakl).

Gorizontal tekislik ($H-H_1$) frontal tekislik ($V-V_1$) bilan OX chizig'i buyicha kesishib, fazoni turt chorakka bo'ladi. $H-H_1$ tekislik gorizontal proyeksiyalar tekisligi deb, $V-V_1$ tekislik esa mfrontal proyeksiyalar tekisligi deb atalladi. Tekisliklarning kesishuv chizig'i (OX) proyeksiyalar o'qi deyiladi.

Fazoning kurinadigan choragi, ya'ni gorizontal proyeksiyalar tekisligining oldingi yarmi H bilan, frontal proyeksiyalar tekisligining yo'kori yarmi (V) oraligi birinchi chorak deyiladi.

Birinchi chorakning orka tomoni $-V$ bilan H oraligi ikkinchi chorak deb, uning osti- H bilan V oraligi uchinchi chorak deb, birinchi chorakning osti - H bilan V oraligi esa turtinchi chorak debataladi.

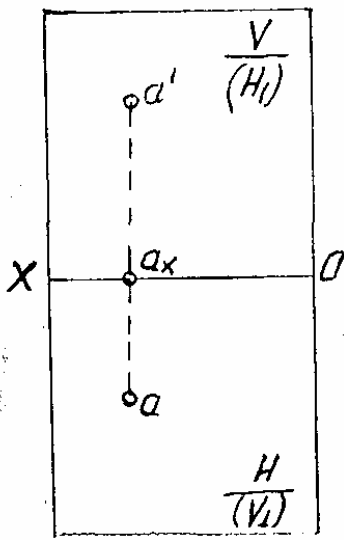
10 a)-shaklda fazoning birinchi choragida turgan A nuqta va uning H, V tekkisliklardagi to'g'ri burchakli proyeksiyalari kursatilgan. Nuqtaning proyeksiyalarini yasash uchun undan gorizdntal proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar tushiramiz va perpendikulyarning asosini a bilan belgilaymiz, sungra berilgan nuqtadan frontal proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar tushiramiz va bu perpendikulyarning asosini a' bilan belgilaymiz. a -nuqtaning gorizontal proyeksiyasi, a' - nuqtaning frontal proyeksiyasi bo'ladi. a va a' proyeksiyalar birgalikda A nuqtaning ortogonal proyeksiyalari deyiladi.



A nuqtaning ortogonal proyeksiyalari (a, a') shu nuqtaning fazodagi o'rmini H va V tekisliklarga nisbatan anik belgilaydi. Xakikatdan xam a va a' berilgan bo'lsa, A nuqtaning o'zini topish uchun a nuqtadan H ga, a' nuqtadan esa V ga perpendikulyar kutarish lozim. Bu perpendikulyar bitta nuqtada uzaro kesishadi, ana shu nuqta izlangan A nuqta bo'ladi.

Koida. Nuqtaning gorizontal proyeksiyalar tekisligidan uzoqligi shu nuqta frontal proyeksiyasining OX o'qidani uzoqligiga teng: nuqtaning frontal proyeksiyalar tekisligidan uzoqligi shu nuqta gorizontal proyeksiyasining OX o'qidani uzoqligiga teng.

Nuqtalarning ortogonal proyeksiyalari shu nuqtalarning o'zini ifodalaydi, lekin buning uchun uzaro perpendikulyar ikkita tekislikni bir vaktida kurish kerak. Bu xol katta nokulaylik tugdiradi. Bu nokulaylikdan kutilish uchun proyeksiya tekisliklarini bir-biri bilan jiplashtirib, bitta tekislik xoliga keltiramiz. Buning uchun 10 b)-shaklda kursatilganidek frontal proyeksiyalar tekisligini uz joyidan kuzgatmay gorizontal proyeksiyalar tekisligini OX o'qi atrofida 90 ga aylantiramiz. Shunday qilganimizda gorizontal proyeksiyalar tekisligining oldingi yarmi (H) frontal proyeksiyalar tekisligining pastki yarmi (V) bilan, N esa V bilan jiplashib 11-shakldagi chizmani xosil qiladi.



Bunda nuqtaning gorizontaal proyeksiya (a) xam a a radiusi bilan 90 ga aylanadi va a a kesma proyeksiyalar o'qiga perpendikulyar bitta to'g'ri chiziqda bo'lib qoladi (10 b)-shakl). Natijada, biz nuqtaning ikkala proyeksiyasini bitta tekislikda ko'ra olamiz. Bunday tekis chizma nuqtaning epyuri deyiladi; epyurdagi aa kesma proyeksiyalarning boglanish chizig'i deb ataladi.

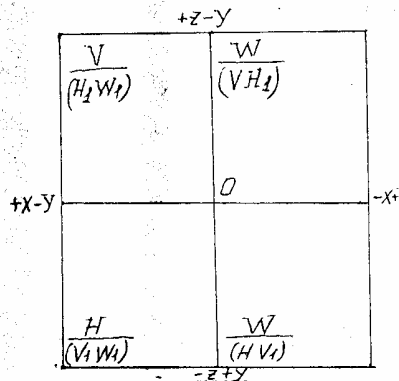
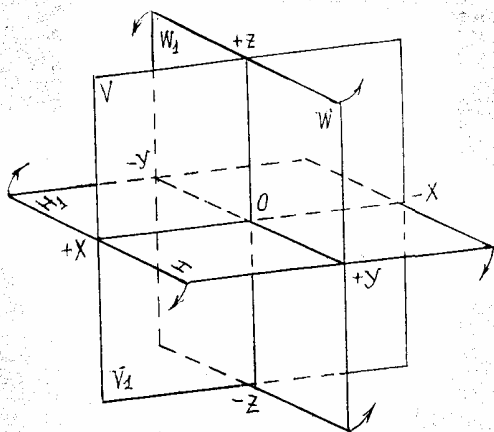
FAZONING 8 OKTANTGA BO'LINISHI VA NUQTANING UCH TEKISLIKDAGI ORTOGONAL PROYEKTSIYALARI

Nuqtaning ikkita tekislikdagi ortogonal proyeksiyalariga ko'ra, uning fazodagi o'rnini anik belgilash mumkinligini yuqorida aytib utilgan edi. Lekin ba'zi masalalarni osonroq xal qilish eki narsalarni tasvirlashda chizmalarni mo'kamallashtirish maksadida gorizontallar proyeksiyalar tekisligi (N) bilan frontal proyeksiyalar tekisligi (V) ning ikkalasiga perpendikulyar bo'lgan uchinchi tekislikdan foydalaniladi. Bu yangi tekislik profil proyeksiyalar tekisligi deyiladi va W xarfi bilan belgilanadi (11-shakl),

Nuqtalarning profil proyeksiyalari tekislikdagi proyeksiyalari tepasiga ikki shtrix kuyilgan kichik xarflar (a, b) bilan belgilanadi. H, V, W tekisliklar uzaro XX, YY va ZZ to'g'ri chiziqlar buyicha kesishib, fazoni 8 kismga bo'ladi.

Fazoning sakkizdan bir kismi oktant deyiladi. Tekisliklarning kesishuv chiziqlari OX, OY, OZ proyeksiya o'qlari, ularning umumiy kesishuv nuqtasi O esa koordinatalar boshi deyiladi.

V tekislikni uz joyida koldirib, H tekislikni OX o'qi atrofida chapdan karaganda soat strelkasining yurish tomonigi 90, tekislikni O o'qi atrofida yuqoridan pastga karaganda soat strelkasining yurishiga teskari tomonga 90 ga aylantirib, ularni tekislik bilan jipslashtirsak, 8 oktantning epyuri kelib chikadi



13-shakldagi fazo-viy chizmada birinchi oktantda olingan A nuq-ta va uning ortogonal proyeksiyalari tasvir langan. A nuqtadan H, V, W tekisliklari ga birin-ketin perpendi-kulyar proek siyalovchi utkazib, nuqtaning a, a, a proyeksiyalarini va o'klardagi a, a, a proye-ksiya-larini topamiz. Bu erda xam a nuqta A nuqtaning gorizontaal proeksiyasi, a nuqta esa A nuqtaning frontal proyeksiyasi, a nuqta esa A nuqtaning profil proyeksiyasi bo'ladi.

Nuqtani uchta tekislikka proyeksiyalashda xosil bo'lgan parallelopiped Aaa' a_x a'' a_Y a_Z koordinatalar paral lelepipedini deyiladi.

NUQTANING KOORDINATALARI.

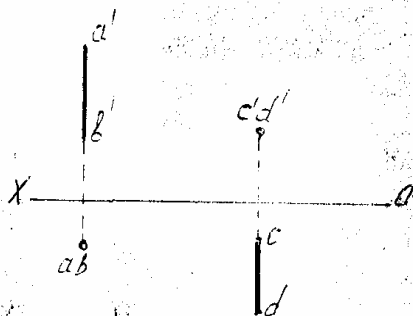
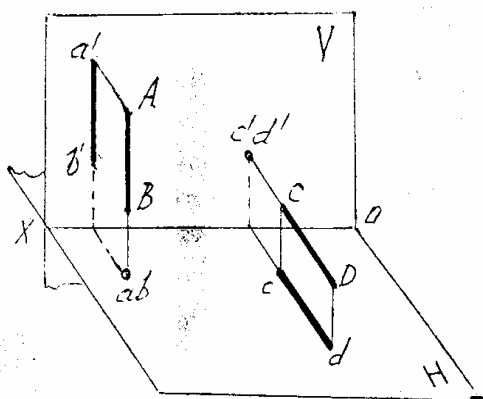
Analistik geometriyada nuqta koordinatalari bilan beriladi. Nuqtaning koordinatalarini urganish uchun 13-shaklni kurib chikamiz.

Shakldagi H, V, W tekisliklarini koordinata tekisliklari, OX, OY, OZ chiziqlarni koordinata o'qlari, O nuqtani esa koordinatalar boshi deb kabul qilish mumkin. Shunday bo'lganda, berilgan A nuqtadan W tekislikkacha bo'lgan Aa masofani kursatuvchi son nuqtaning abtsissasi deyiladi va x bilan belgilanadi. A nuqtadan V tekislikkacha bo'lgan Aa masofani kursatuvchi son nuqtaning ordinatasi deb ataladi va u bilan belgilanadi. A nuqtadan H tekislikkacha bo'lgan Aa masofani kursatuvchi son nuqtaning applikatasi deyiladi va z bilan belgilanadi.

Nuqtadan koordinata tekisliklarigacha bo'lgan masofalarni kursatuvchi x, u, z sonlar nuqtaning koordinatalari deb ataladi.

1. Agar to'g'ri chiziq proyeksiya tekisliklaridan biriga perpendikulyar bo'lsa, uning shu tekislikdagi proyeksiyasi nuqta bo'ladi, bu nuqta ikkita xarf bilan belgilanadi boshqa tekisliklardagi proyeksiyalari tegishli proyeksiyalar o'qlariga perpendikulyar to'g'ri chiziqlar bo'ladi.

Misol tarikasida, 15-shaklda gorizontal proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lgan AB chiziqning va frontal proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lgan SD chiziqning fazoviy tasviri va epyuri kursatilgan.



15 –shakl

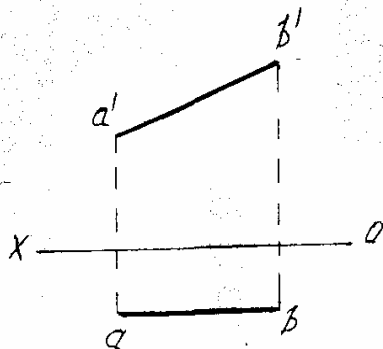
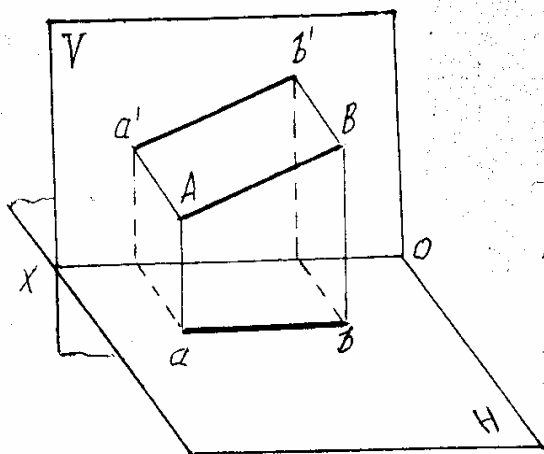
AB va S kesmalarning ularga parallel bo'lgan tekisliklardagi proyeksiyalari shu kesmalarga teng, ya'ni $AB \parallel a'b'$; $CD \parallel cd'$ bo'ladi.

Proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lgan to'g'ri chiziq proyeksiyalovchi to'g'ri chiziq deyiladi.

2. Agar to'g'ri chiziq kesmasi proyeksiya tekisliklaridan fakat bittasiga

parallel bo'lsa, uning shu tekislikdagi proyeksiyasi o'ziga teng, boshqa proyeksiyalar esa tegishli proyeksiyalar o'qlariga parallel bo'ladi.

3. 16 -shaklda H tekislikka parallel AB kesma tasvirlangan. Bu chiziqning barcha nuqtalari uchun applikata (z) uzgarmasdir.



Kesmaning xaqiqiy uzunligi gorizontal proyeksiyasiga teng ($AB \parallel a'b'$). Kesmaning gorizontal proyeksiyasi bilan OX o'qi orasidagi burchak AB bilan V orasidagi burchakka teng. H tekislikka parallel chiziq gorizontal chiziq eki, kiskacha, gorizontal deyiladi. 17-shaklda V tekislikka parallel kesma tasvirlangan. Bu chiziq uchun ordinata uzgarmasdir. $AB = ab$; $ab \perp OX$. Kesmaning frontal proyeksiyasi bilan OX o'qi orasidagi burchak AB bilan H orasidagi burchakka teng. V tekislikka parallel chiziq frontal

chiziq eki, kiskacha frontal deyiladi. W tekislikka parallel chiziq profil chiziq deyiladi.

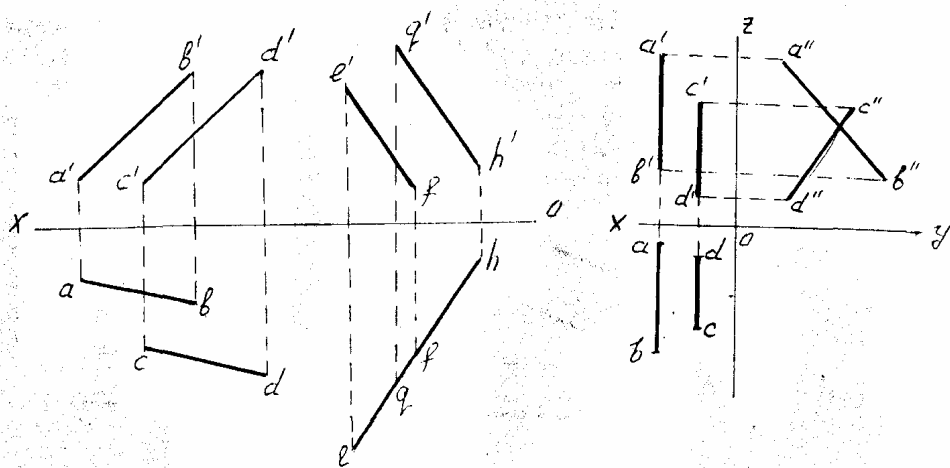
IKKI TO'G'RI CHIZIQNING O'ZARO JOYLASHUVI

Ikki to'g'ri chiziq uzaro parallel, kesishgan eki uchrashmas bulishi mumkin.

1. Parallel to'g'ri chiziqlar. Parallel proyeksiyalar xossalariga muvofik, fazoda uzaro parallel bo'lgan chiziqlarning bir nomli proyeksiyalari ham uzaro parallel bo'ladi, ya'ni $AB \parallel CD$ bo'lsa, $ab \parallel cd$; $ab \perp cd$ va $ab \perp cd$ Xususiy xolda, agar parallel chiziqlar proyeksiyalovchi tekislikni ifodalasa, ularning bir nomli proyeksiyalari ustma-ust tushadi, ya'ni bir to'g'richiziqda bo'ladi.

Profil proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lgan to'g'ri chiziqlarning uzaro parallelligini ularning gorizontal va frontal proyeksiyalari buyicha aniqlash mumkin. 18 -shaklda tasvirlangan AB chiziq CD chiziqqa parallel EF chiziq GH chiziqqa paralleldir.

W tekislikka parallel bo'lgan chiziqlarning parallel eki parallel emasligini bilish uchun ularning epyuradagi gorizont va frontal proyeksiyalari etarli bulmaydi. Bunday chiziqlar uchun ularning profil



proyekt-siyalarini yasab, sungra ular uaro kandy muno-sabatda ekanligini aytish mumkin. 19-shaklda tasvirlangan profil chiziqlar (AB va CD) uchrashmas chiziqlardir.

W tekislikka parallel bo'lgan chiziqlarning parallel eki parallel emasligini bilish uchun ularning epyuradagi gorizont va frontal proyeksiyalari etarli bulmaydi. Bunday chiziqlar uchun ularning profil proyeksiyalarini yasab, sungra ular uaro kandy munosabatda ekanligini aytish mumkin. 19 -shaklda

tasvirlangan profil chiziqlar (AB va CD) uchrashmas chiziqlardir.

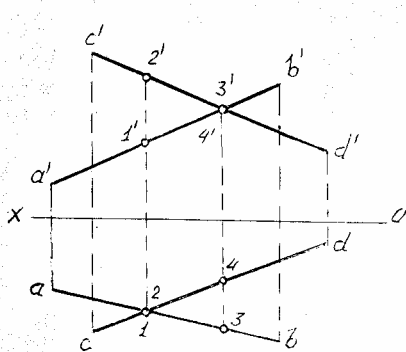
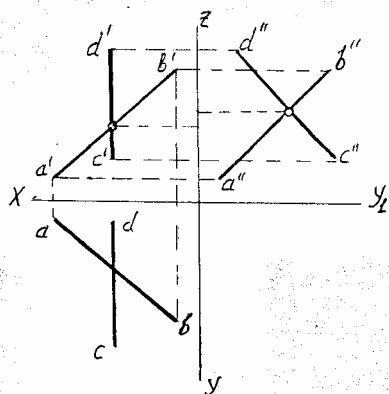
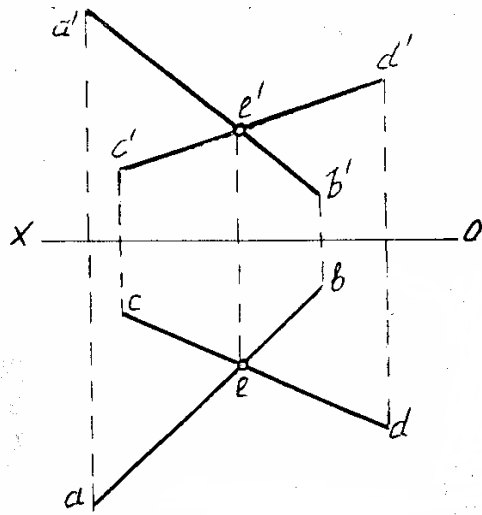
2. Kesishgan chiziqlar. Fazoda bir umumiy nuqtaga ega bo'lgan ikki to'g'ri chiziq kesishgan chiziqlar deyiladi.

Kesishgan chiziqlarning bir nomli proyeksiyalari xam uzaro kesishadi va ularning kesishuv nuqtalari epyurada OX proyeksiyalar o'qiga nisbatan bir perpendikulyarda etadi (20-shakl, ee OX).

3. Uchrashmas aykash chiziqlar. Uzaro parallel bulmagan va kesishmagan to'g'ri chiziqlar uchrashmas (aykash) chiziqlar deyiladi.

Uchrashmas chiziqlarning bir nomli proyeksiyalari kesishgani bilan ularning kesishgan nuqtalari epyurada proyeksiyalar o'qiga nisbatan bir perpendikulyarda etmaydi. 21 va 22 -shakllarda kursatilgan chiziqlar uchrashmas to'g'ri chiziqlardir.

Konkurent nuqtalar. Bir proyeksiyalovchi nurda (perpendikulyarda) joylashgan nuqtalarning kurinishi



jixatidan konkurent nuqtalar deyiladi.

Konkurent nuqtalarning shu nuqtalar orqali o'tgan yo'nalishi buyicha tushirilgan proyeksiyalari xamma vakt bir nuqtada ustma-ust joylashadi. 22-shakldagi 1 va 2 xamda 3 va 4 nuqtalar konkurent nuqtalardir. Konkurent

nuqtalardan foydalanib, epyurada geometrik shakllar, jismlar va shunga o'xshash element-larning kurinar - kurinmasligini aniqlash mumkin.

Shakldagi ikki konkurent (1 va 2) nuqtadan 1 nuqta N tekis-likka 2 nuqtadan ko'ra yakin. Shuning uchun, yuqoridan pastga N tekislikka karalsa, 2 nuqta kurinadi, 1 nuqta kurinmaydi. Demak, gorizont proyeksiyada 2 kurinar, 1 esa kurinmasdir. Xuddi shunga o'xshash, V tekislikka karalganda konkurent 3 va 4 nuqtalardan 3 nuqta kurinadi, 4 nuqta kurinmaydi. Demak, frontal proyeksiyada 3 kurinar, 4 esa kurinmasdir.

TO'G'RI CHIZIQNING IZLARI

To'g'ri chiziq fazoning kaysi choraklaridan eki oktantlaridan o'tganligini aniqlash uning yo'nalishini bilish uchun uning proyeksiya tekisliklari bilan kesishuv nuqtalarini bilish kerak, chunki to'g'ri chiziq bir oktantdan ikkinchi oktantga N,V,W tekisliklarni kesmay uta olmaydi.

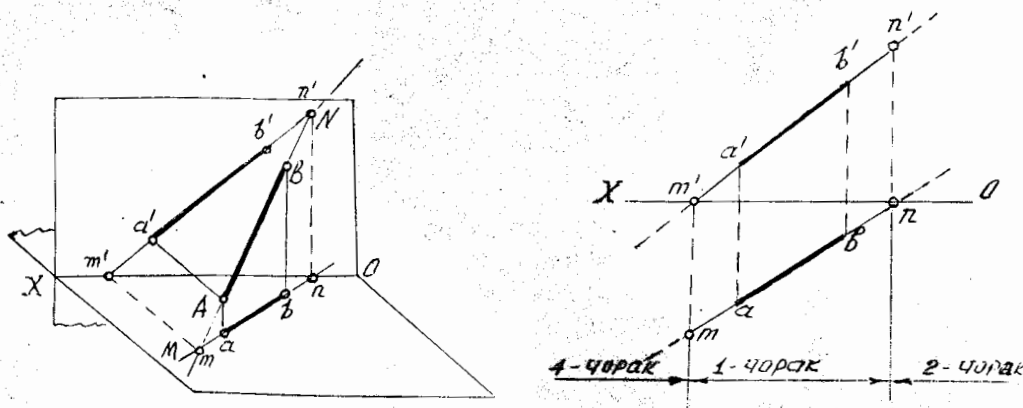
To'g'ri chiziqning proyeksiyalar tekisligi bilan kesishuv nuqtasi shu to'g'ri chiziqning izi deyiladi.

To'g'ri chiziq kupi bilan uch chorakdan eki turt oktantdan utishi, kami bilan bir chorakdan eki ikkita oktantdan utishi mumkin. Yo'nalishiga karab to'g'ri chiziqning bitta, ikkita eki uchta izi bulishi mumkin.

Agar biz N,V tekisliklar sistemasida umumiy va vaziyatdagi AV kesma berilgan bo'lsa (23-shakl), uni tomonga davom ettirib, tekisliklar bilan kesishuv nuqtalarini aniklaymiz.

To'g'ri chiziq H tekislik bilan M nuqtada kesishadi, bu nuqta AB chiziqning gorizontal izi bo'ladi. To'g'ri chiziq V tekislik bilan N nuqtada kesishadi, bu nuqta AB chiziqning frontal izi bo'ladi. Shu nuqtalar bir vaktida xam AB chiziqda, xam H eki V tekislikda etadi (24- shakl).

Shakldan yakkol kurinib turibdiki, gorizontal izning gorizontal proyeksiyasi (m) izining o'zida, frontal proyeksiyasi (m') OX proyeksiyalar o'qida joylashadi. Frontal izning frontal proyeksiyasi (n) izning o'zida, gorizontal proyeksiyasi (n') esa OX o'qida joylashadi. Bundan to'g'ri chiziq izlarini topishning tubandagi koidalari kelib chikadi.



4-MA'RUZA

MAVZU: TEKISLIK.

DARS REJASI:

1. Tekislikning epyurda berilish usullari
2. Tekislikning izlari.
3. Umumiy vaziyatdagi tekislik.
4. Tekislikning bosh chiziqlari.

Tekislik xamma tomonga cheksiz cho'zilgan uzlo'ksiz sirtidir. Proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bulmagan biror P tekislikning xar bir nuqtasi shu proyeksiyalar tekisligiga proyeksiyalansa, P tekislikning xamma nuqtalari proyeksiyalari proyeksiyalar tekisligini butunlay koplaydi: tekislikning proyeksiyasi anik bulmay qoladi. Shuning uchun tekislik proyeksiyalanmaydi. Fakat unda etgan geometrik elementlar proyeksiyalanadi. Tekislikning fazodagi vaziyatini belgilovchi eng oddiy geometrik elementlar nuqtalar va to'g'ri chiziqlardir.

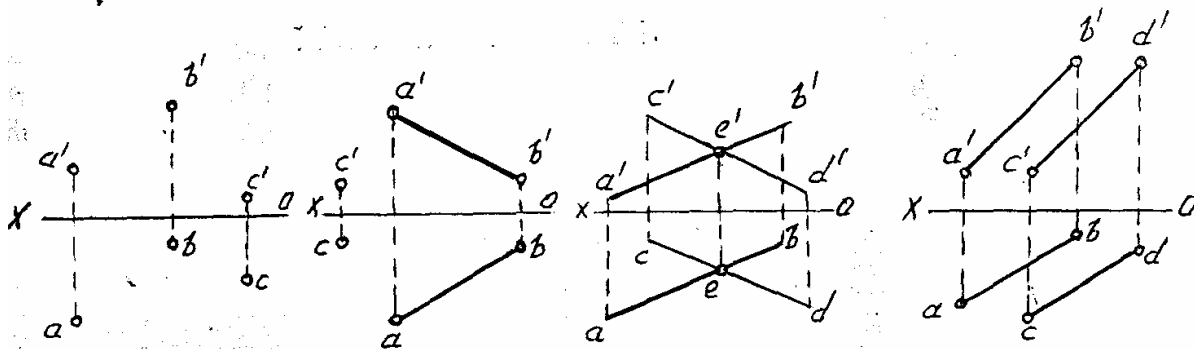
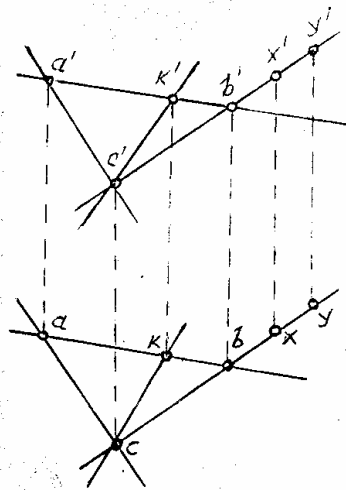
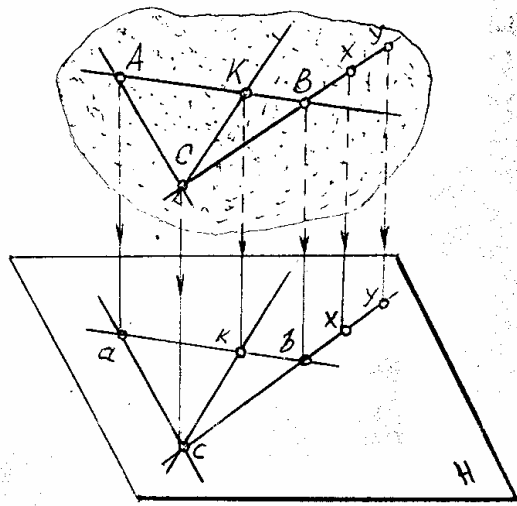
Tekislikning fazodagi vaziyati uning bir to'g'ri chiziqda etmagan uchta nuqtasining o'rni bilan belgilanadi, ya'ni uch nuqta buyicha tekislikning istalgan boshka nuqtalarni xamma vakt topish mumkin. Fazodagi P tekislik bir to'g'ri chiziqda etmagan A,B,C nuqtalar bilan berilgan deb faraz qilaylik (25-shakl).

Bu A,B,C nuqta-larni uzaro tutashti-rishdan xosil bo'lgan AB, BC, AC chiziqlar-ning cheksiz davomidagi xamma nuqtalar (masalan, X,Y) berilgan P tekislikda etadi. Agar AB chiziqdagi K nuqtani C nuqta bilan tutash-tirsak, bu chiziq xam shu tekislikda etadi.

Uchta nuqtadan ikkitasi orqali xamma vakt bir to'g'ri chiziq eki uch nuqtadan xamma vakt kesishgan ikki to'g'ri chiziq exud parallel ikki to'g'ri chiziq utkazish mumkin.

Shunga ko'ra, tekislik epyurada:

1. Bir to'g'ri chiziqda etmagan uchta nuqtaning proyeksiyalari bilan,
2. bir to'g'ri chiziqning va unda etmagan bir nuqtaning proyeksiyalari bilan,
3. kesishgan ikki chiziqning proyeksiyalari bilan va 4. parallel ikki chiziqning proyeksiyalari bilan berilishi mumkin (26-shakl).



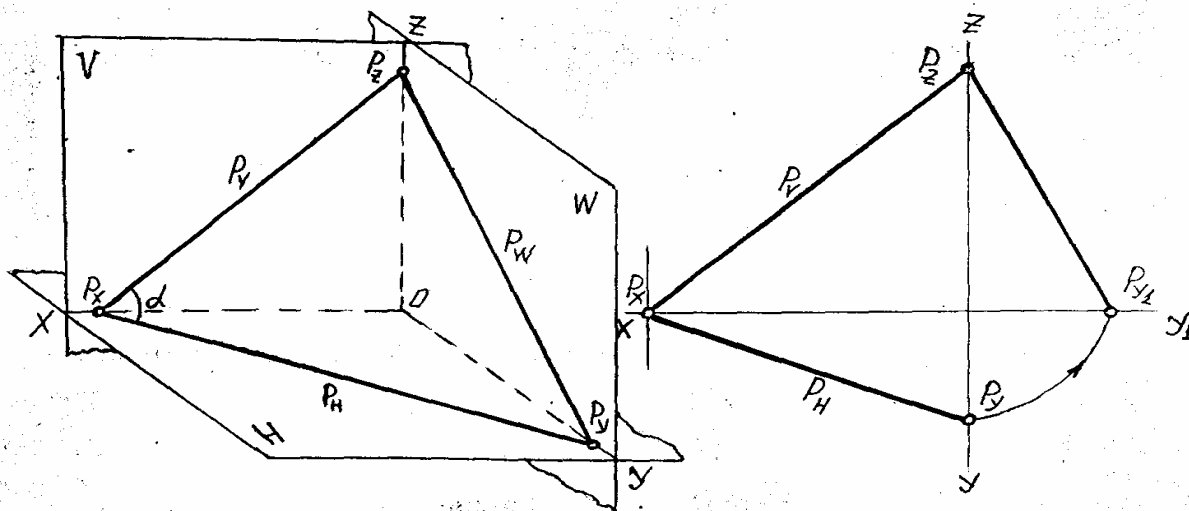
26-shakl

G IZLARI

TEKISLIKNIN

Birorta tekislikning proyeksiyalar tekisligi bilan kesishuv chizig'i shu tekislikning izi deyiladi. H,V,W tekisliklar sistemasida tekislikning kupi bilan uchta, eng kamida esa ikkita izi bulishi mumkin.

27-shaklda gorizantal proyeksiyalar tekisligini P, frontal proyeksiyalar tekisligini P va profil proyeksiyalar tekisligini P to'g'ri chiziqlar buyicha kesuvchi R tekislik tasvirlangan.



P to'g'ri chiziq tekislikning gorizantal izi, P to'g'ri chiziq tekislikning frontal izi, R to'g'ri chiziq esa tekislikning profil izi deyiladi.

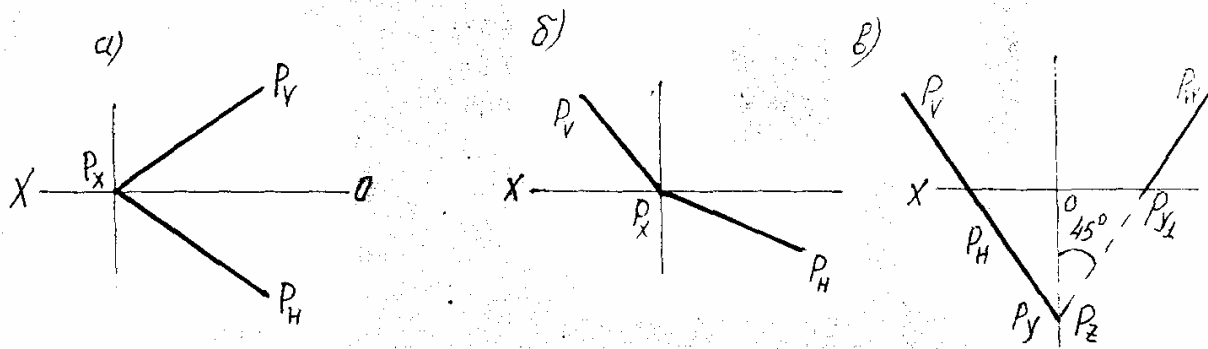
P, P, P uchburchak berilgan P tekislikning izlar uchburchagi deyiladi. Izlar uchburchagining uchlari (P, P, P) nuqtalar izlarning uchrashuv nuqtalari deyiladi.

UMUMIY VAZIYATDAGI TEKISLIK.

Projeksiya tekisliklarining uchalasiga xam ogma bo'lgan tekislik umumiy vaziyatdagi tekislik deyiladi (28-shakl).

Tekislikning fazodagi vaziyatiga yo'nalishiga karab, uning izlari proyeksiya o'qlariga nisbatan turlicha joylashadi. Umumiy vaziyatdagi tekislikning xamma izlari proyeksiya o'qlari bilan xamma vakt utkir eki utmas burchak buyicha kesishadi.

Fazoda tekislikning kurinar izlari orasidagi burchak utkir bo'lsa, bu tekislik utkir burchakli tekislik, utmas bo'lsa, utmas burchakli tekislik deyiladi.



28-shakl

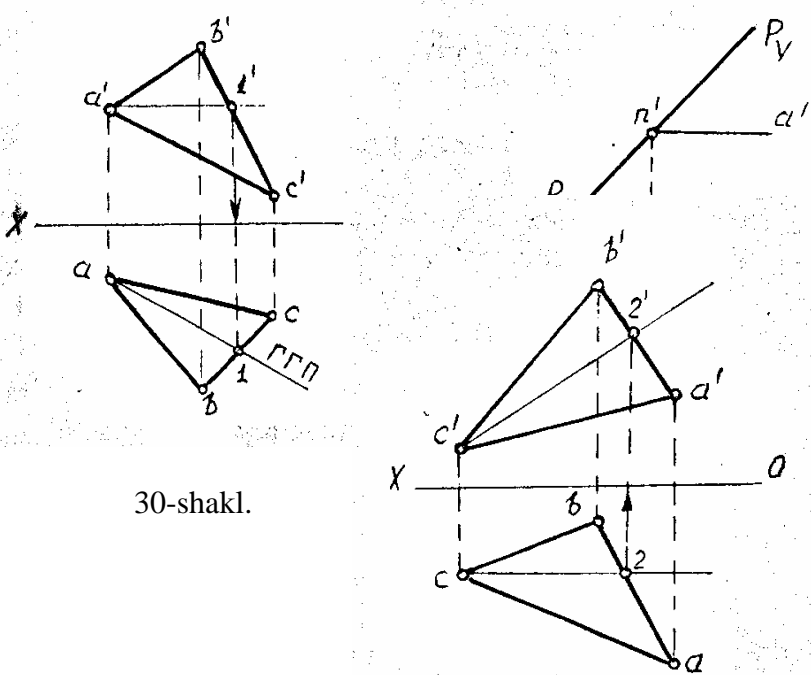
Ut kir burchakli tekislikning izlari epyurada P nuqtadan OX o'qiga utkazilgan perpendikulyarning bir tomonida joylashada (28-shakl, a); utmas burchakli tekislikning izlari esa kursatilgan perpendikulyarning turli tomonlarida joylashadi

TEKISLIKNING BOSH CHIZIQLARI

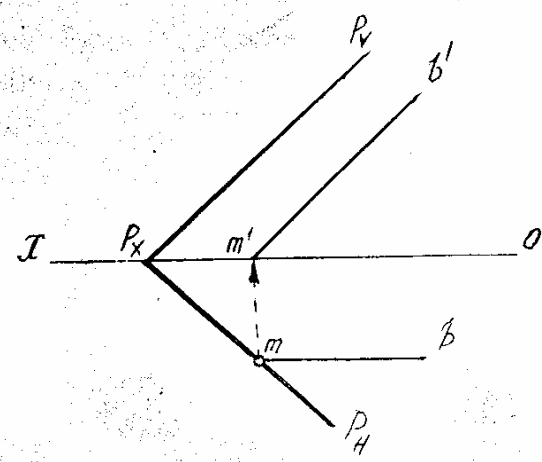
Tekislikda etgan gorizontaal, frontal va profil chiziqlar, xamda tekisliklarning eng katta ogish (kiyalik) chiziqlari shu tekislikning bosh chiziqlari deyiladi.

1. **Tekislikning gorizontallari.** Tekislikda etgan va H tekislikka parallel bo'lgan to'gri chiziqlar tekislikning gorizontallari deyiladi.

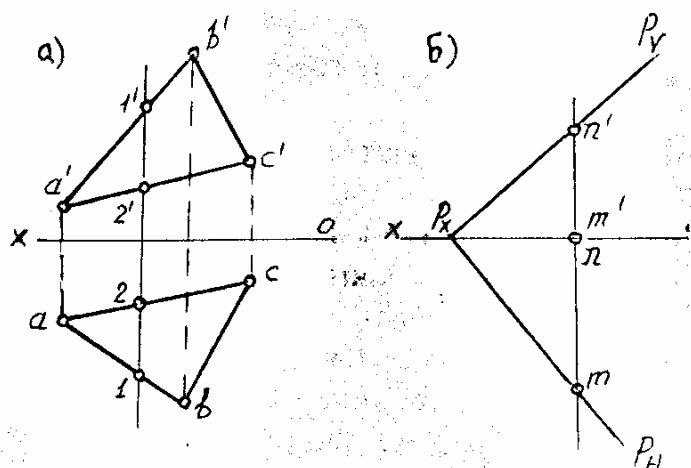
2. **Tekislikning frontallari.** Tekislikda etgan va tekislikka parallel bo'lgan to'gri chiziqlar tekislikning frontallari deyiladi.



30-shakl.



$m'b' \parallel OX$
 $m'b' \parallel P_V$



olingan profil chiziqning proyeksiyalari, 31-shakl b) da izlari bilan berilgan P tekislikdagi profil chiziqning proyeksiyalari kursatilgan.

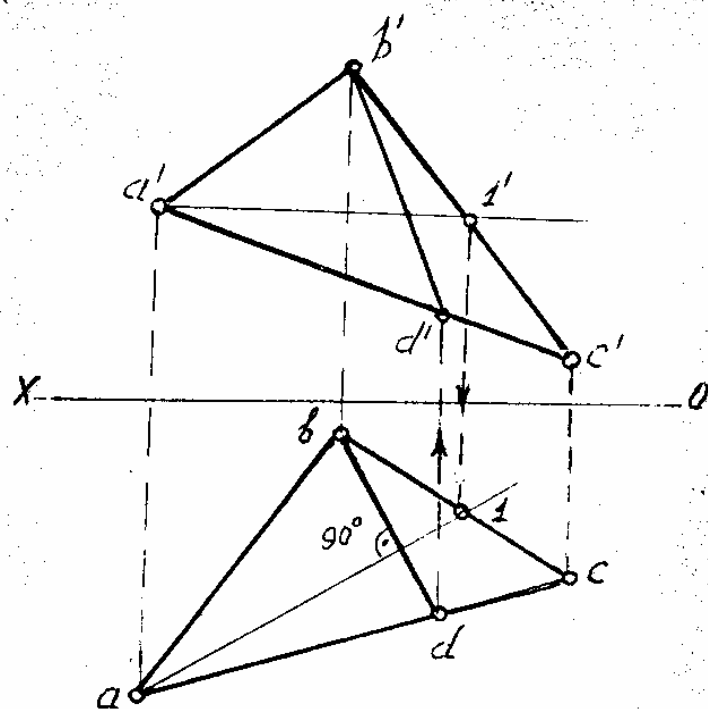
4. Tekislikning eng katta kiyalik chiziqlari.

Tekislikda etgan va uning gorizontallariga, frontallariga va profil chiziqlariga perpendikulyar bo'lgan chiziqlar tekislikning eng katta kiyalik chiziqlari deyiladi.

32-shaklda ABS uchburchak bilan berilgan tekislikning B nuqtasidan utkazilgan eng katta kiyalik chizig'i (BD) tasvirlangan.

3. Tekislikning profil chiziqlari. Berilgan tekislikda etgan va W tekislikka parallel bo'lgan to'g'ri chiziqlar tekislikning profil chiziqlari deyiladi.

Ma'lumki, profil chiziqlarning ikkala proyeksiyasi OX o'qiga perpendi kulyardir. 31-shakl, a (da AVS uchburchak bilan berilgan tekislikda



5 - MA'RUZA

MAVZU: PROYEKTSIYALOVCHI TEKISLIKNING XUSUSIYATLARI

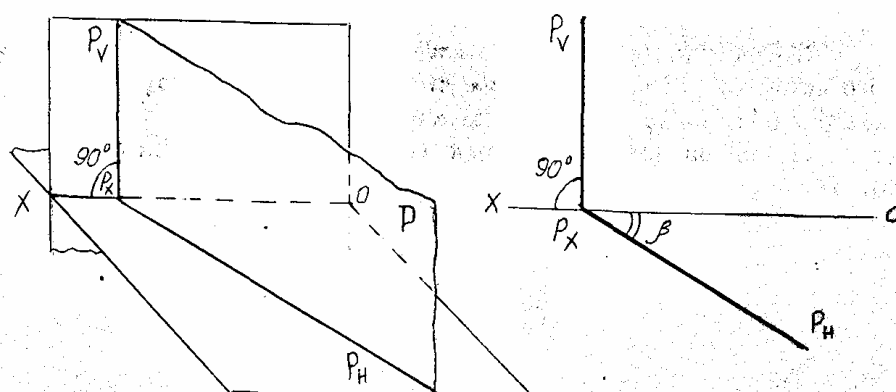
DARS REJASI:

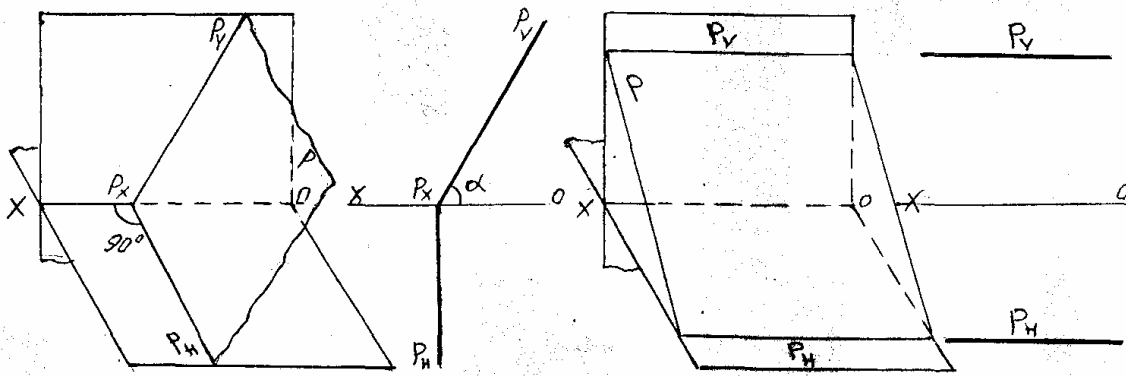
1. Proyeksiyalovchi tekislikning xususi- yatlari
2. Proyeksiyalovchi tekislikning xossalari
3. Berilgan tekislikda yotgan to'g'ri chiziqning proyeksiyalarini yasash.

Proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lgan tekislik proyeksiyalovchi tekislik deyiladi. N tekislikka perpendikulyar bo'lgan tekislik gorizontal proyeksiyalovchi tekislik deb, V tekislikka perpendikulyar bo'lgan tekislik frontal proyeksiyalovchi tekislik deb, W tekislikka perpendikulyar bo'lgan tekislik profil proyeksiyalovchi tekislik deb ataladi.

Gorizontal proyeksiyalovchi tekislikning frontal izi P xamma vakt OX o'qiga perpendikulyar bo'ladi, gorizontal izi esa OX o'qiga xar kandy burchak burchak buyicha kiya bulishi mumkin. Bu P bilan OX orasidagi burchak berilgan tekislik bilan V tekislik orasidagi ikki ekli burchakning kiymatiga teng (33-shakl).

33-shakl.



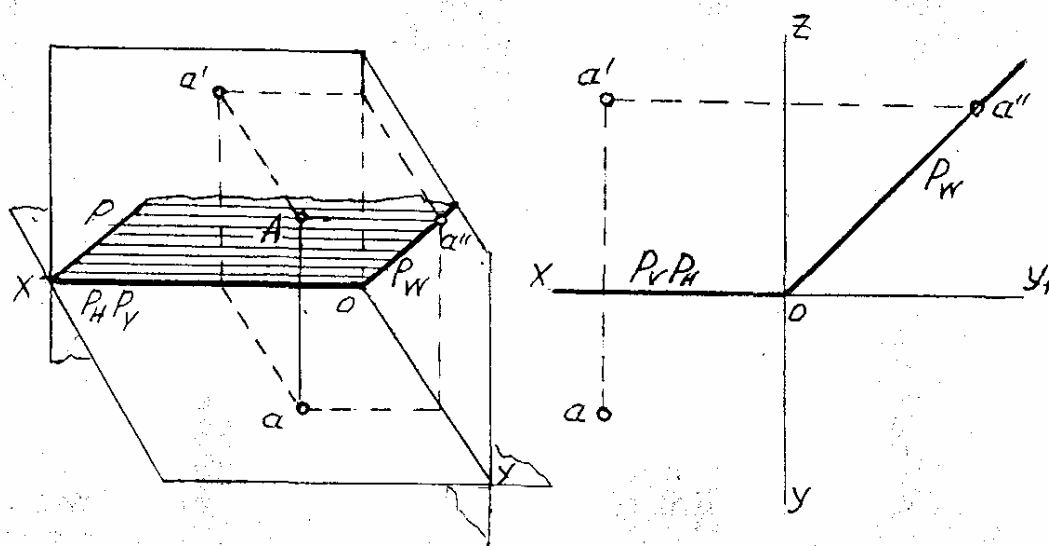


33-shakl

34-shakl.

Frontal proyeksiyalovchi tekislikning gorizontali $P O X$ o'qiga perpendikulyar bo'ladi, R bilan $O X$ orasidagi burchak R tekislik bilan N orasidagi burchakka teng (34-shakl). Profil proyeksiyalovchi tekislikning gorizontali R va frontal R izlari $O X$ o'qiga parallel joylashadi (34-shakl).

$O X$ proyeksiyalar o'qidan o'tgan tekislik profil proyeksiyalovchi tekisliklarning xususiy xolidir (35-shakl).



o'qidan

$O X$
o'tgan
tekislikning

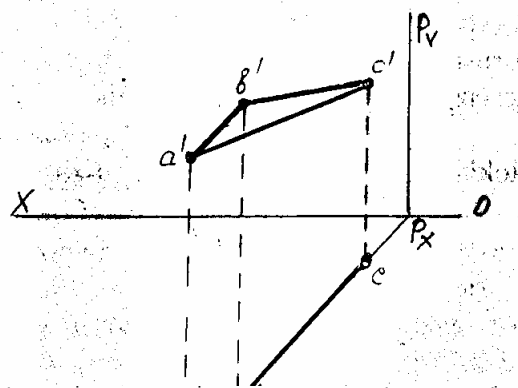
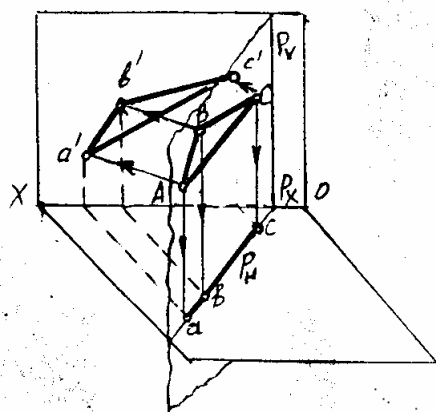
gorizontali xam, frontal izi xam $O X$ o'qiga to'g'ri keladi. Shuning uchun bunday tekislikni epyurada e profil izi eki undagi birorta nuqtaning ikkita proyeksiyasi berilgan bulishi lozim.

Agar proyeksiyalar o'qidan o'tgan tekislik N va V tekisliklar orasidagi ikki ekli 90 burchakni teng ikkiga bo'lsa, bunday tekislik bissektor tekislik deyiladi. Bissektor tekislikning profil izi $O Y$ va $O Z$ o'qlari orasidagi to'g'ri burchakning bissektrisasiga to'g'ri keladi.

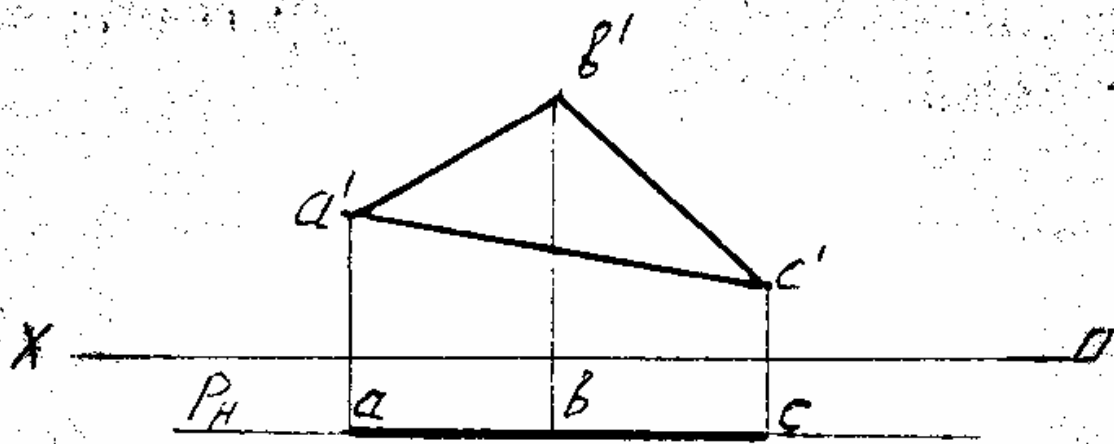
PROYEKTSIYALOVCHI TEKISLIKNING XOSSALARI

Yuqorida aytib utilganidek, proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lgan tekislik proyeksiyalovchi tekislik deyiladi.

Proyeksiyalovchi tekislikning shunday xossasi borki, unda etgan nuqta, chiziq eki tekis shakllarning uchburchak, kvadrat, doira va shunga o'xshashlarning proyeksiyalari tekislikka perpendikulyar bo'lgan proyeksiyalar tekisligidagi izga tushadi, ya'ni to'g'ri chiziq kurinishida tasvirlanadi. Misol tarikasida 36-shaklda gorizontali proyeksiyalovchi R tekislik va unda etgan $A B S$ uchburchak tasvirlangan.



Uchburchakning gori-zontal proyeksiyasi te-kislikning gorizontali izi-ga tushgan, frontal proyeksiyasi esa aslidan kichik bo'lib proyekt-siyalangan. Agar bu uchburchak N tekis-likka perpendikulyar va V tekislikka parallel kilib, ya'ni frontal tekislikda joylashti-rilsa, uning frontal proyeksiyasi o'ziga teng bo'ladi (37-shakl).



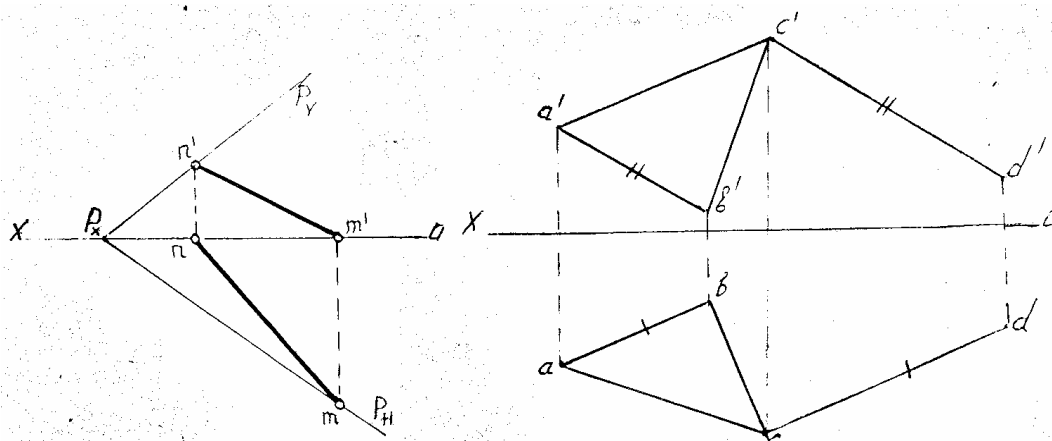
BERILGAN TEKISLIKDA ETGAN TO'GRI CHIZIQNING PROYEKTSIYALARINI YASASH

1. Agar to'gri chiziqning ikki no'kttasi tekislikda etgan bo'lsa, uning xamma nuqtasi, ya'ni to'gri chiziqning xammasi shu tekislikda etadi. Shuning uchun tekislikda etgan to'gri chiziq berilgan tekislikni ifodalovchi to'gri chiziqlardan xech bulmaganda ikkitasini kesib o'tadi.

Demak, epyurada berilgan tekislikda yotuvchi ixtieri to'gri chiziqning proyeksiyalarini yasash uchun, proyeksiyalari berilgan eki tekislikning berilishiga yasalishi mumkin bo'lgan bizga ma'lum to'gri chiziqlarda ikki nuqta topish lozim.

Tekislik epyurada P va P izlari kesishgan chiziqlar bilan berilgan va bu tekislikda ixtieriy to'gri chiziq olish kerak, deb faraz qilaylik (38-shakl). Buning uchun tekislikning gorizontali izida m nuqtani, frontal izida n nuqtani belgilab olamiz. Bu nuqtalarning ikkinchi proyeksiyalari (m' va n' nuqtalar) OX o'qidabo'ladi. Bir nomli proyeksiyalarni uzaro tutashtirishdan xosil bo'lgan chiziqlar (mn va $m'n'$) berilgan R tekislikda etgan MN to'gri chiziqning proyeksiyalaridir. To'gri chiziqning gorizontali izi m nuqtada, frontal izi esa n nuqtadir. Gorizontali izi tekislikning gorizontali izida, frontal izi frontal izida, profil izi esa profil izida etadi.

2. Biror tekislikdagi nuqtadan o'tgan va uning biror to'gri chizig'iga parallel bo'lgan to'gri chiziq xam xuddi shu tekislikda etadi. Masalan, 39-shaklda ABS uchburchak bilan tasvirlangan tekislikning S nuqtasidan uning AV chizig'iga parallel kilib utkazilgan SD (sd, cd) to'gri chiziq shu AVS tekislikda etgan chiziqdir.



6-MA'RUZA

MAVZU: TEKISLIKLARNING O'ZARO JOYLASHUVI.

DARS REJASI:

1. Parallel tekisliklar.
2. Ikki tekislikning o'zaro kesishuv chizig'ini yasash.
3. O'zaro perpendikulyar tekisliklar.

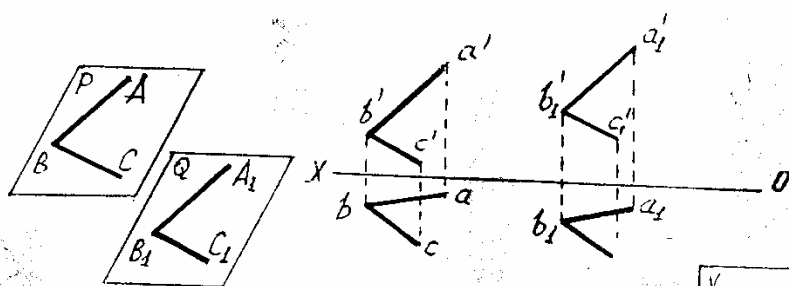
Fazoda ikkita tekislik e uzaro parallel eki kesishgan vaziyatda bulishi mumkin.

Tekislik bilan to'g'ri chiziq uch xil vaziyatda: to'g'ri chiziq tekislikda etgan, to'g'ri chiziq tekislikda parallel eki to'g'ri chiziq tekislikni kesuvchi bulishi mumkin. Tekislikda etgan to'g'ri chiziq xakidagi ma'lumotlar yuqorida kurib chikildi. Shuning uchun bu ma'ruzada fakat tekislikka parallel va tekislikni kesuvchi to'g'ri chiziqlar xakidagi ma'lumotlarga beriladi.

PARALLEL TEKISLIKLAR

Biror P tekislikdagi kesishuvchi ikki AB va BC to'g'ri chiziq (40-shakl) ikkinchi Q tekislikdagi kesishuvchi ikki AV va VS to'g'ri chiziqqa mos ravishda parallel bo'lsa, bu tekisliklar uzaro parallel bo'ladi.

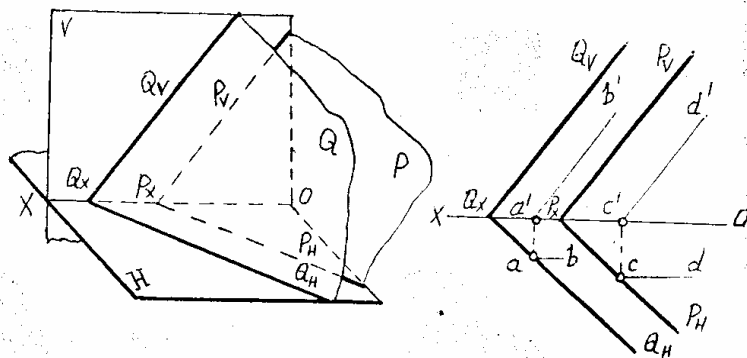
Ma'lumki, bir-biriga parallel ikki tekislik uchinchi tekislik bilan uzaro parallel bo'lgan ikki to'g'ri chiziq buyicha kesishadi.



40-shakl

Bundan shunday xulosa kelib chiqadiki, fazoda uzaro parallel bo'lgan tekisliklarning bir nomli izlari xam uzaro parallel bo'ladi, ya'ni $P \parallel Q$ bo'lsa, $P_H \parallel Q_H$ ga, $P_V \parallel Q_V$ ga va $P_{\alpha} \parallel Q_{\alpha}$ ga parallel bo'ladi (41-shakl). Ammo W tekislikka perpendikulyar bulmagan tekisliklarning uzaro parallelliklarini tasvirlash uchun ularning W tekislikdagi izlarini kursatishning xojati yo'k.

Ma'lumki, tekislikning gorizontali izi uning gorizontallariga, frontal izi esa frontallariga parallel bo'ladi: shunga ko'ra, epyurda parallel tekisliklarning gorizontali va frontallarining bir nomli proyeksiyalari xam uzaro parallel bo'ladi. 41-shakldagi epyurda shunday parallel frontal lardan ikkitasi ($a'b'$, $a''b''$ va cd' , $c''d''$) tasvirlangan.

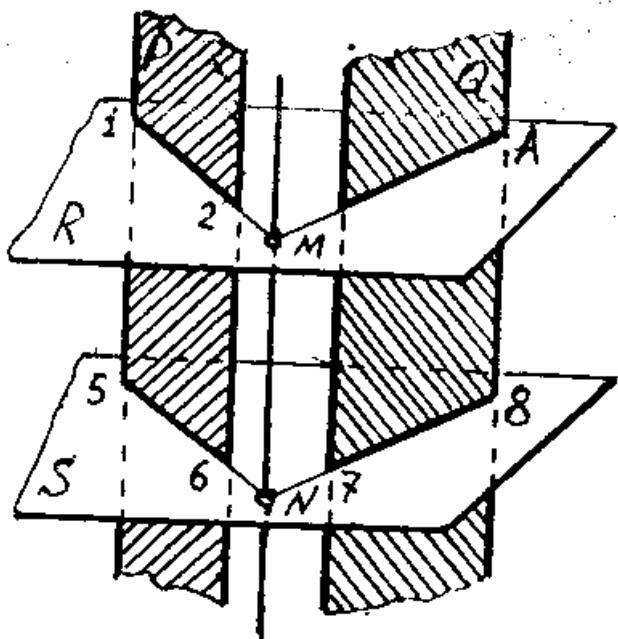


41-shakl

IKKI TEKISLIKNING UZARO KESISHUV CHIZIG'I PROYEKTSIYALARINI YASASH

Ikki tekislik to'g'ri chiziq buyicha kesishishib, ikki ekli burchaklar xosil qiladi. Tekisliklarning kesishuv chizig'i ikki ekli burchaklirning kirrasi deyiladi.

Tekisliklarning uzaro kesishuv chizig'ini yasash uchun chiziqning ikki nuqtasini eksi bir nuqtasini va yo'nalishini topish kerak.



42-shakl

1. Umumiy usul-erdamchi kesuvchi tekisliklar usuli. Bu usulni tushunib olish uchun 42-shakldagi ekkol chizmani diqqat bilan kuzdan kechirish kerak. Shakldagi R va Q tekisliklarning kesishuv chizig'ini yasash uchun ularni erdamchi, masalan, gorizont R tekislik bilan kesamiz, R tekislik berilgan tekisliklarni 1-2 va 3-4 gorizontallar buyicha kesadi. Bu gorizontallar uzaro M nuqtada kesishib, izlang

7 - MA'RUZA.

MAVZU: UMUMIY VAZIYATDAGI O'ZARO PERPENDIKULYAR TO'G'RI CHIZIQLAR

DARS REJASI:

1. Umumiy vaziyatdagi o'zaro perpendikulyar to'g'ri chiziqlar.
2. Ikki yoqli burchaklar.

Agar ikki to'g'ri chiziqning xar biri orqali ikkinchisiga perpendikulyar tekislik o'tkazish mumkin bo'lsa, bunday to'g'ri chiziqlar o'zaro perpendikulyar bo'ladi.

AB to'g'ri chiziq P tekislikka perpendikulyar va uni V nuqtada kesib o'tadi, deb faraz qilaylik (45-shakl). AB to'g'ri chiziq B nuqtadan o'tgan va P tekislikda etgan ixtieriy C chiziqqa ham perpendikulyar bo'ladi.

43-shakl

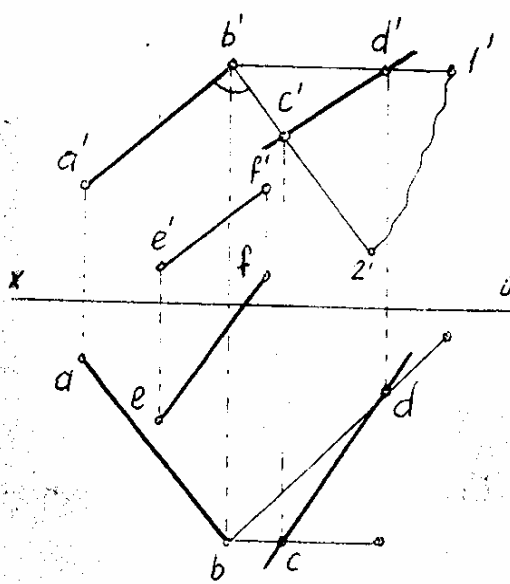
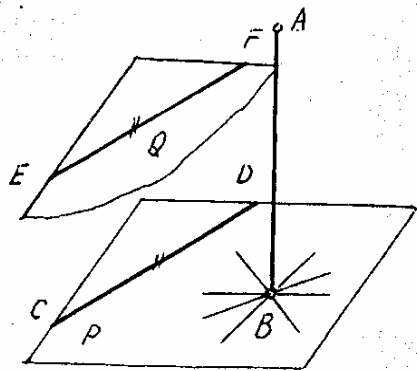
44-shakl

Endi fazoda CD ga parallel qilib, ixtieriy EF chiziq o'tkazsak AB chiziq bu EF chiziqqa perpendikulyar bo'ladi. EF orqali P tekislikka parallel qilib Q tekislik o'tkazish mumkin, unda Q AB bo'ladi.

Binobarin, EF CD bo'lsa, EF AB bo'ladi.

Agar EF chiziq R tekislikka va CD chiziq parallel bo'lmasa, EF orqali AB ga perpendikulyar tekislik o'tkazib bo'lmaydi, demak bunday bo'lganda AB chiziq EF ga perpendikulyar emas.

Shunday qilib umumiy vaziyatdagi ikki AB va EF to'g'ri chiziq o'zaro perpendikulyar bo'lishi uchun bu to'g'ri chiziqlardan biri (masalan 46-shaklda



EF) ikkinchi to'g'ri chiziqqa (AB ga) perpendikulyar bo'lgan P tekislikdagi biror CD to'g'ri chiziqqa parallel bo'lishi shart.

Misol keltiramiz, fazoda umumiy vaziyatdagi AB va EF

uchrashmas to'g'ri chiziqlar o'zaro perpendikulyar. Epyurda ab, ab, ef lar va E nuqtaning gorizontali proyeksiyasi (e) berilgan, ef yasalsin. (46-shakl).

Yasash tartibi:

1. AB to'g'ri chiziqning birorta, masalan, B nuqtasidan unga perpendikulyar qilib, P tekislik o'tkazamiz, epyurda bu tekislik gorizontali B va frontali B orqali tasvirlangan ($b_1 OX b_2$; $a b_1 q a b_2 q 90$).

2. P tekislikda ixtieriy shunday bir CD chiziq chizamizki, bu chiziqning frontal proyeksiyasi e f ga parallel ($s d e f$) bo'lsin.

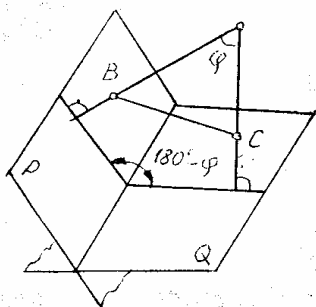
3. Berilgan e nuqtadan cd ga paralel qilib, ef ni chizamiz.

IKKI YOQLI BURCHAKLAR.

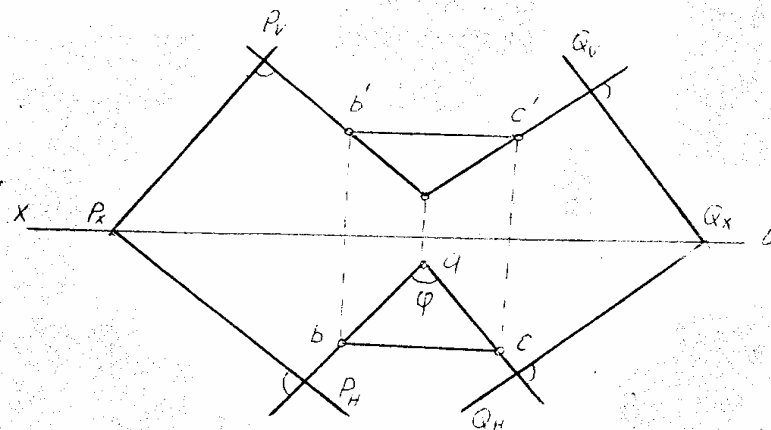
Fazoda o'zaro kesishuvchi ikkita tekislik to'rtta ikki yoqli burchak xosil qiladi, bu burchaklardan bir-biriga kushni ikkitasining yigindisi 180 ga tengdir. Tekisliklarning kesishuv chizig'i ikki yoqli burchaklarning umumiy kirrasidir. Burchaklardan biri ma'lum bo'lsa, boshqa uchtasini hamma vaqt topish mumkin. Shuning uchun, kesishuvchi yarim tekisliklar (R va Q) orasidagi bitta ikki yoqli burchakning kattaligini topish usuli bilan tanishib chikamiz (47-shakl).

Normallar usuli. Bu usul eng oddiy usullardan biridir: ikki yoqli burchakning kattaligini topish uchun, fazodagi biror A nuqtadan berilgan tekisliklarning xar qaysisiga normal (perpendikulyar) tushiriladi (47-shakl).

Normallar orasidagi chizikli burchak (ning kattaligi ikki yoqli burchaklardan birining kattaligiga teng bo'ladi).



47 -shakl



48 - shakl

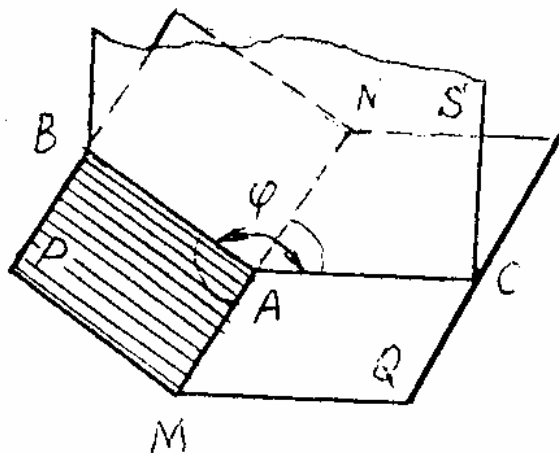
Chizmada ko'rinib turibdiki, ikki yoqli burchakni topish uchun xar qaysi normalning asosini aniqlash shart emas. Chizikli burchak ixtieriy B va C nuqtalar bilan chegaralanadi, shundan keyin ABC uchburchakning xaqiqiy ko'inishi yasaladi. Uchburchakning A uchidagi burchak ga teng bo'ladi. 48 -shaklda izlari bilan tasvirlangan P va Q tekisliklar orasidagi ikki yoqli burchakning kattaligini normal usuli bilan topish kursatilgan.

Epyurda ixtieriy olingan A nuqtadan tekisliklarga perpendikulyar tushirilgan ($ab P$; $ab R$; $as Q$; $as Q$).

Normallardagi B (b,b) va S (s,s) nuqtalar ixtiyoriy olingan burchakning xaqiqiy kattaligini bilish uchun ABC uchburchakning xaqiqiy ko'inishini yasash kerak.

Yasashni osonlashtirish maqsadida, xosil bo'lgan uchburchakning BC tomonini N ga yoki B ga parallel qilib olish tavsiya etiladi. Normal kesim usuli. Bu usul bilan ikki yoqli burchakning kattaligini topish uchun avvalo, P va Q tekisliklarning o'zaro kesi shuv chizig'i (MN) yasaladi (49-shakl); bu MN chiziqda olingan ixtiyoriy A nuqtadan normal tekislik (S) o'tkaziladi.

Keyin C bilan P ning kesishuv AB chizig'i va C bilan Q ning kesishuv chizig'i (AC) yasaladi.



49 –shakl

P va Q tekisliklar orasidagi ikki yoqli burchakka teng bo'lgan BAC burchakning xaqiqiy kattaligini yuqorida kurib o'tilgan yasash usullari bilan topish mumkin.

8-MA'RUZA

MAVZU: CHIZMANI QAYTA TO'ZISH USULLARI

DARS REJASI:

1. Chizmani qayta to'zish usullari.
2. Frontal proyeksiyalartekisligini almashtirish
3. Gorizontaal proyeksiyalartekisligini almashtirish
4. Proyeksiyalar tekisliklarining ikkalasini ketma-ket almashtirish.

To'g'ri chiziq kesmasining, tekis shakllarining, chiziqli va ikkiyoqli burchaklarning xaqiqiy kattaliklarini va boshqa bir qancha masalalarini qo'yidagi chizmani qayta to'zish usullaridan foydalanib echiladi.

1. Proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish usuli:
2. Aylantirish usuli:

Bu ikkala usulda ham ixtieoriy vaziyatda berilgan geometrik figuralarning chizmasi qayta to'zilib, masalani echish uchun qulay bo'lgan vaziyatgacha, ya'ni xususiy vaziyatga keltiriladi. Tasvirlar tekisliklarini almashtirish usulida berilgan geometrik figuralar o'zgarmas qo'zgalmas bo'lib, tasvirlar tekisliklari yangilari bilan almashtiriladi.

Aylantirish usulida esa aksincha berilgan asosiy tasvirlar tekisligi o'zgarmas qo'zgalmas bo'lib, tanlangan o'klar atrofida berilgan geometrik figuralar masalani echish uchun qulay bo'lgan vaziyatga kelguncha aylantiriladi. Ba'zi bir masalalar ikkala usul bilan ham echiladi.

Masalan, birorta ABC uchburchak gorizontaal proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lsa, uning gorizontaal proyeksiyasi o'ziga teng ($abc=ABC$), frontal proyeksiyasi OX proyeksiyalar o'qiga parallel to'g'ri chiziq kesmasi tarzida bo'ladi. Bunday xususiy holda berilgan proyeksiyalar qulay holdagi proyeksiyalar deyiladi.

Agar ABC uchburchak proyeksiyalartekisligiga ogma bo'lsa, uning shu tekislikdagi proyeksiyasi o'zidan kichik bo'ladi. Bunday proyeksiyalar noqulay umumiy holdagi proyeksiyalar deyiladi.

Geometrik elementlarning asosiy N V sistemada berilgan noqulay proyeksiyalari bo'yicha larning masala shartiga muvofik bo'lgan qulay proyeksiyalarini yasash epyurani qayta to'zish deyiladi.

Epyurani qayta to'zish uchun tubandagi asosiy usullar qo'llaniladi:

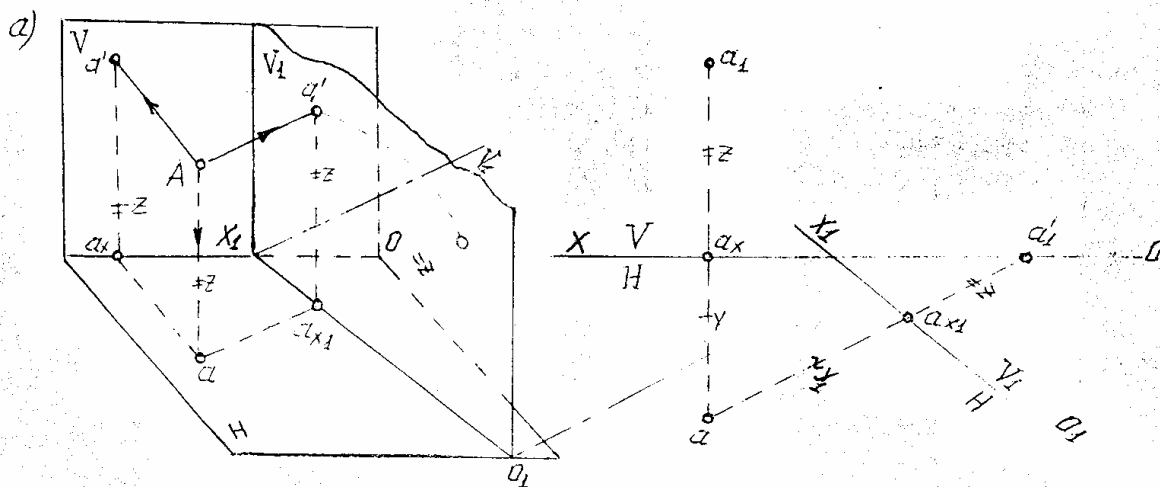
1. Proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish usullari. Bu usulda, berilgan geometrik elementlar qo'zgalmas deb qaraladi, asosiy N V tekisliklar sistemasida yangi, masalaning shartiga muvofiq qulay holdagi sistemaga almashtiriladi.
2. Aylantirish usuli. Bu usulda, aksincha asosiy proyeksiya tekisliklari (N,V) qo'zgalmas deb qaraladi, berilgan geometrik elementlar masalaning shartiga muvofiq qulay holga kelguncha fazoda bir yoki bir necha marta aylantiriladi.
3. Qo'shimcha proyeksiyalash usuli. Bu usulda, berilgan geometrik elementlar yangi yo'nalish masalan, to'g'ri burchakli yo'nalish o'rniga qiyshik burchakli yo'nalish bo'yicha yangi proyeksiyalartekisligiga yoki eski proyeksiyalar tekisliklaridan biriga proyeksiyalanadi.

FRONTAL PROYEKTSIYALAR TEKISLIGINI ALMASHTIRISH

50 -shakl, a da N va V tekisliklar sistemasida A nuqtaning tasviri berilgan. V tekislikni V tekislikka almashtirish va A nuqtaning V dagi a proyeksiyasini yasash kerak.

V tekislik N ga perpendikulyar (gorizontal proyeksiyalovchi) qilib olinadi, bu tekislik yangi frontal proyeksiyalovchitekisligi deyiladi. Uning gorizontal izi yangi proyeksiyalar o'qi deb qabul qilinadi va O X bilan belgilanadi. A nuqtaning V tekislikdagi a proyeksiyasi yangi frontal proyeksiya deyiladi.

V tekislik N ga perpendikulyar qilib olinganligi sababli V ga nisbatan qanday vaziyatda joylashuvidan qatt'iy nazar A nuqtadan N gacha bo'lgan masofa (applikata z) o'zgarmaydi. Yangi frontal a proyeksiyani yasash uchun fazoda A nuqtadan V tekislikka perpendikulyar tushirish kerak (Aa V V N va Aa a a bo'lgani uchun, $Aa_{x1} a_1$, to'g'ri to'rtburchak, demak $a_1 a_{x1} = Aa = z$ bo'ladi).



50 –shakl

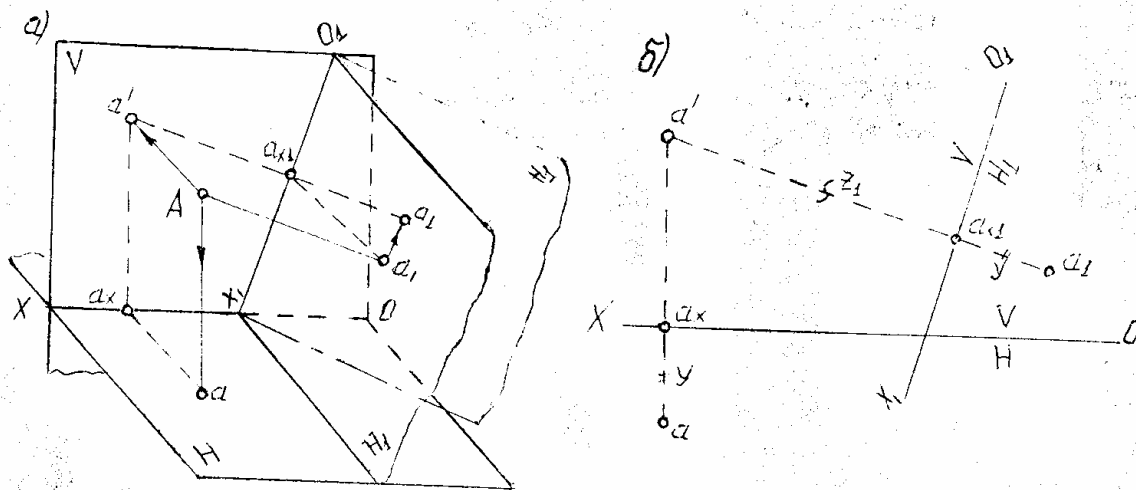
Shunda y qilib, V tekislik V tekislikka almashtirilganda nuqtaning yangi frontal proyeksiyasidan yangi proyeksiyalar o'qigacha bo'lgan masofa o'sha nuqtaning eski frontal proyeksiyasidan eski proyeksiyalar o'qigacha bo'lgan masofaga teng bo'ladi ($a a_1 = a_1 a$).

50-shakl, b) da nuqtaning V N sistemada berilgan (a,a) proyeksiyalari bo'yicha uning V N sistemadagi proyeksiyalarini epyurada yasash kursatilgan. Buning uchun nuqtaning gorizontal proyeksiyasi orqali O X o'qiga nisbatan perpendikulyar o'tkazilgan va unda a a q a a q z masofani qo'yib, yangi frontal proyeksiya (a) topilgan. Xosil bo'lgan (a,a) lar nuqtaning V N sistemadagi yangi frontal proyeksiyalaridir.

GORIZONTAL PROYEKTSIYALAR TEKISLIGINI ALMASHTIRISH.

51-shakl, a) da A nuqta uchun gorizontal proyeksiyalartekisligi N ni N tekislikka almashtirishning fazoviy sxemasi ko'rsatilgan. N tekislik V ga perpendikulyar (frontal proyeksiyalovchi) bo'lgani uchun u shartli suratda yangi gorizontal proyeksiyalartekisligi deyiladi. N tekislikning frontal izi (O X) yangi proyeksiyalar o'qi deyiladi. Epyur xosil qilish uchun N tekislik O X atrofida aylantirilib, V tekislikka jipslashtiriladi. N bilan birga nuqtaning yangi gorizontal proyeksiyasi (a) ham aylanib borib, V tekislikka

tushadi va eski frontal proyeksiya (a) bilan ikkalasi O X o'qiga perpendikulyar bir to'g'ri chiziqda bo'lib qoladi.



51-shakl.

Nuqtad an V tekislikkacha bo'lgan masofa (ordinata Y) o'zgaraydi (a a q Aa q aa qu). Nuqtaning yangi applikasi z q Aa q a ax bo'lib qoladi.

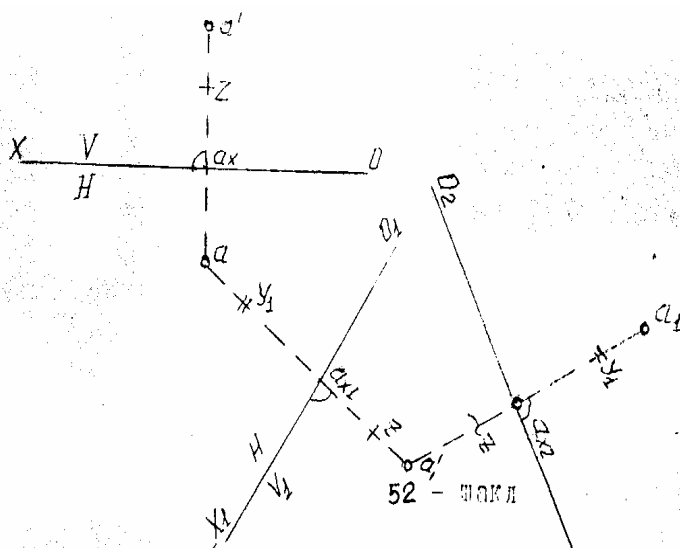
PROYEKTSIYA TEKISLIKLARINING IKKALASINI KETMA-KET ALMASHTIRISH.

A nuqtaning V N sistemadagi proyeksiyalaridan foydalanib, uining bo'tunlay yangi V H sistemadagi proyeksiyalarini yasash zarur bo'lsin (52-shakl).

Masalaning shartiga qarab, dastlab O X o'qi chiziladi va tekisliklardan biri, masalan, V tekislik V ga almashtiriladi. Buning uchun a oraliq O X o'qiga perpendikulyar o'tkaziladi va unda a a q a a qz masofa qo'yilib, a topiladi.

52-shakl.

Shunday qilib, berilgan sistemadagidan V H sistemaga o'tiladi. Keyin O X proyeksiyalar o'qi chiziladi



va N tekislik yangi N tekislikka almashtiriladi. Buning uchun nuqtaning yangi frontal proyeksiyasi (a) dan OX o'qiga perpendikulyar tushiriladi va unda a a = a a = u masofa quyilib, a topiladi. Shu yul bilan V H sistemadan bo'tunlay yangi V H sistemaga ko'chiladi: hosil bo'lgan (a, a) nuqtaning yangi frontal proyeksiyalaridir. Bu yangi sistemada nuqtaning koordinatalari ham yangi; ordinatasi u = a a va applikasi z = a a bo'lib qoladi.

9 - MA'RUZA

MAVZU: PROYEKTSIYA TEKISLIKLARINI ALMASHTIRISH USULI BILAN ECHILADIGAN ASOSIY MASALALAR.

DARS REJASI:

1. **Projeksiya tekisliklarini almashtirish usuli bilan echiladigan asosiy masalalar**
2. **Aylantirish usuli**
3. **Projeksiyalar tekisligiga perpendikulyar o'q atrofida aylantirish**
4. **Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqni xususiy vaziyatga keltirish**
5. **Umumiy vaziyatdagi tekislikni proyeksiyalovchi vaziyatga keltirish**
6. **Tekislikni o'z gorizontali yoki frontali atrofida aylantirish**

Projeksiya tekisliklarini almashtirish usuli bilan echiladigan hamma masalalarini gruppalariga bo'lish mumkin. Gruppalardan xar biri tubandagi yasashlardan birining bajarilishini talab qiladi, ya'ni proyeksiya tekisliklar sistemasi shunday almashtirilishi kerakki:

- 1) berilgan to'g'ri chiziq yangi sistemadagi xususiy holdagi to'g'ri chiziq gorizontal yoki frontal bo'lib kolishi;
- 2) izlari bilan berilgan tekislik yangi sistemadagi proyeksiya tekisliklaridan biriga proyeksiyalovchi bo'lib kolishi;
- 3) berilgan umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq yangi sistemada proyeksiyalovchi to'g'ri chiziq bo'lib, uning bir proyeksiyasi nuqtaga aylanishi;
- 4) tyokis shakl yangi tekislikka to'g'ri chiziq kesmasi tarzida proyeksiyalanishi;
- 5) berilgan tekis shaklning tekisligi yangi sistemadagi proyeksiya tekisliklaridan biriga parallel bo'lib qolishi lozim.

1-misol. Proyeksiya tekisliklaridan biri shunday almashtirilsinki, berilgan AB to'g'ri chiziq yangi sistemada frontal (yoki gorizontal) bo'lib qolsin (53-shakl).

Bu misoldan foydalanib:

- 1) AB kemanding o'zunligini;
- 2) kesma bilan H tekislik orasidagi burchak;
- 3) nuqtadan to'g'ri chiziqkacha bo'lgan masofani topish mumkin.

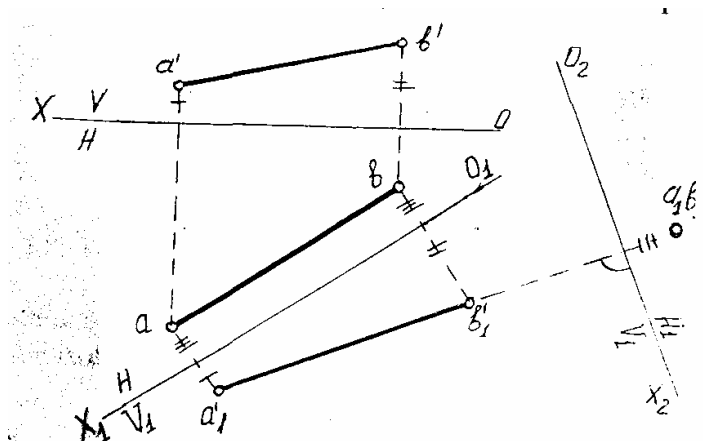
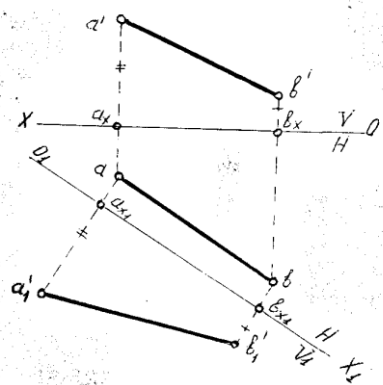
Demak, B ni AB ga parallel B tekislikka almashtirish uchun yangi OX proyeksiyalar o'qini ab ga parallel qilib o'tkazdik.

2-misol. Proyeksiya tekisliklari shunday almashtirilsinki, berilgan AB to'g'ri chiziq yangi tekisliklardan biriga, masalan, N ga proyeksiyalovchi (perpendikulyar) bo'lib qolsin (54-shakl).

Bu misoldagi yasashdan foydalanib:

- 1) parallel to'g'ri chiziqlar orasidagi masofa;
- 2) uchrashmas ikki to'g'ri chiziq orasidagi kiska masofani;
- 3) nuqtadan umumiy vaziyatdag chiziqkacha bo'lgan masofani;
- 4) ikki yoqli burchaklarning kattaligini;
- 5) berilgan masofada joylashgan parallel chiziqlarning proyeksiyalarini;
- 6) tekis shaklning xaqiqiy kuri 54-shakl. shini va uning proyeksiya tekisliklari bilan xosil kidlgan burchaklarini topish mumkin.

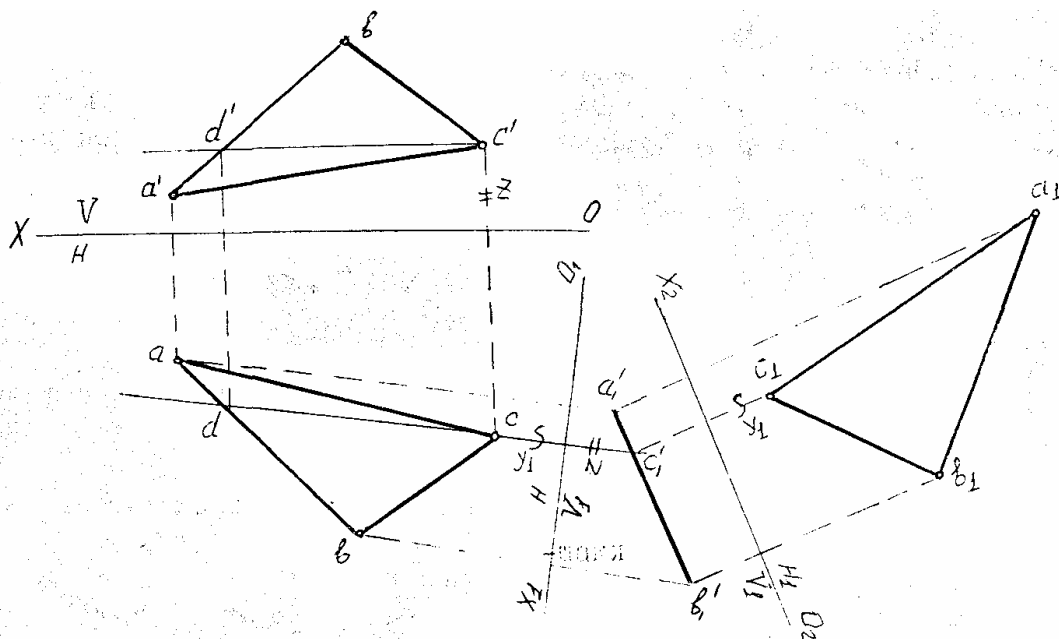
3-misol. Proyeksiya tekisliklaridan biri, masalan, V tekislik V_1 ga shunday almashtirilsinki, berilgan ABC yangi tekislikka proyeksiyalovchi bo'lib qolsin (55-shakl) va N ga parallel bo'lib qolsin.



53-shakl

54-shakl

54-shakl



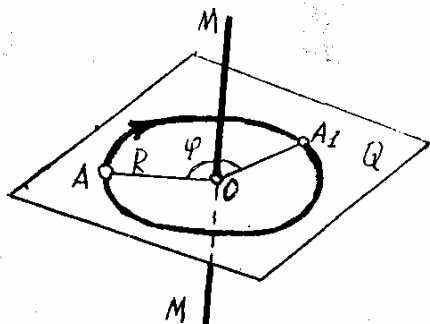
55-shakl.

AYLANTIRISH USULI

Aylantirish usulida proyeksiya tekisliklari ko'zgalmaydi, proyeksiya lanaetgan shakl yoki jism talabga muofik vaziyatga kelguncha fazoda aylan tiriladi. Aylantirish usulida shaklning yangi proyeksiyasi, oldingi proyeksiyalar bo'yicha yasaladi.

Proyeksiyalanaetgan ob'ekt hamma vakt birorta o'q atrofida aylantiriladi. 56-shaklda A nuqtani MM to'g'ri chiziq atrofida aylantirish sxemasi tasvirlangan MM to'g'ri chiziq aylantirish o'qi deyiladi. A nuqtadan o'qkacha bo'lgan masofa P-A nuqtaning aylantirish radiusi, O nuqta-aylantirish markazi, nuqtaning aylanishidan xosil bo'lgan chiziq-aylantirish aylanasi, uningtekisligi Q esa nuqtaning aylantirish tekisligi deyiladi. AOA burchak nuqtaning aylantirish burchagi deyiladi.

1-koida. Nuqta birorta o'q atrofida aylantirilganda uning aylantirish tekisligi hamma vakt aylantirish o'qiga perpendikulyar bo'ladi (56-shaklda Q MN).



56-shakl

2-koida. Kattik jism fazoda birorta o'q atrofida aylantirilganda uning xar bir nuqtasi uchun o'z aylantirish markazi, radiusi vatekisligi bo'ladi, shuning bilan birga, hamma nuqtalarning aylantirish tekisliklari o'zaro parallel va nuqtalarining hammasi uchun aylantirish burchagi o'zgarmas kattalikda bo'ladi, ya'ni nuqtalar bir tomonga va bir xil burchakka aylantiriladi. Aylantirish o'qi umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq bo'lsa, aylantirishdan xosil bo'lgan aylanalarning N va V proyeksiyalari ellips bo'ladi. Shuning uchun aylantirish o'qi sifatida, odatda, proyeksiya tekisliklaridan biriga tik yoki parallel bo'lgan to'g'ri chiziq olinadi.

PROYEKTSIYALARTEKISLIGIGA PERPENDIKULYAR O'Q ATROFIDA AYLANTIRISH

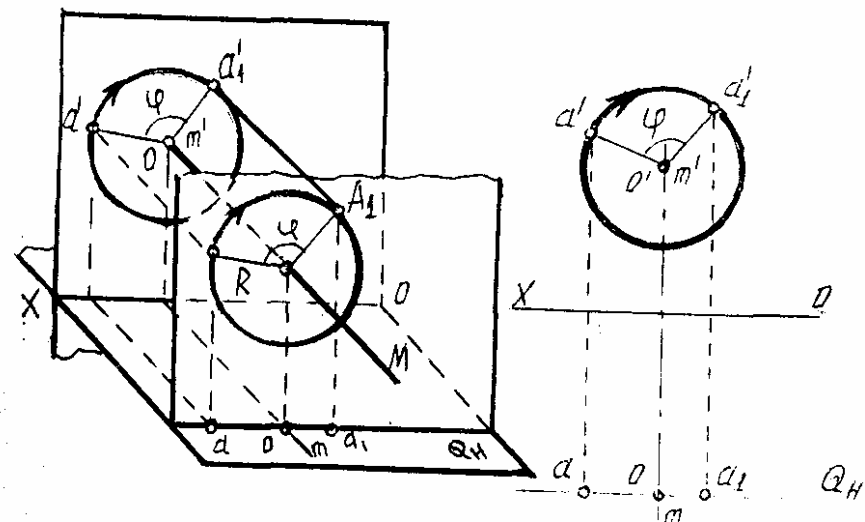
1.57-shaklda A nuqtani V tekislikka perpendikulyar o'q MM atrofida aylantirish tasvirlangan. Nuqta o'q atrofida radiusi $P=AO$ bo'lgan aylana bo'yicha xarakat qiladi.

Bu aylananing tekisligi Q MM, shuning uchun aylananing proyeksiyasi o'ziga teng, gorizontal proyeksiya OX proyeksiyalar o'qiga parallel to'g'ri chiziq kesmasi bo'ladi va u Q tekislikning gorizontal iziga tushadi. Agar A nuqta burchakka aylantirilib, yangi A vaziyatga keltirilsa uning frontal proyeksiyasi (a) ham usha burchakka aylanib, a -nuqtaga, gorizontal proyeksiyasi esa a -dan a_1 nuqtaga keladi. 57-shaklning pastida A nuqta proyeksiyalarining epyurada xarakat qilishi kursatilgan.

57-shakl.

UMUMIY VAZIYATDAGI TO'G'RI CHIZIQNI

XUSUSIY VAZIYATGA KELITIRISH



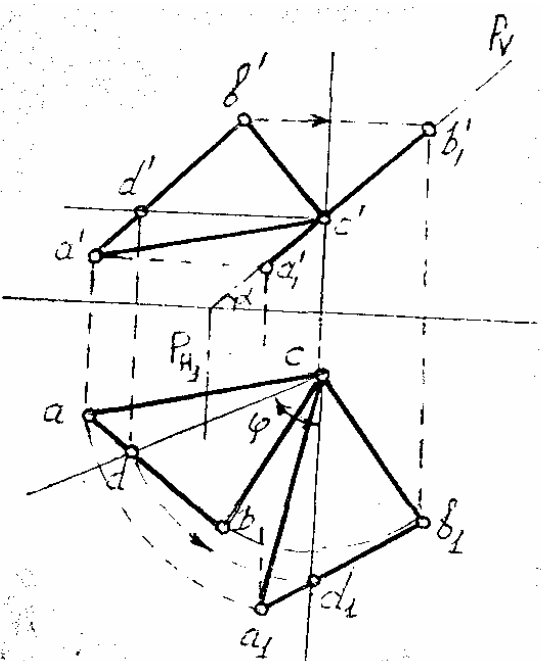
2.58-shakda umumiy vaziyatdagi AB kesmani aylantirib, N tekislikka parallel vaziyatga keltirish tasvirlangan. Aylantirish o'qi A nuqtadan o'tadigan va Y tekislikka perpendikulyar qilib olingan. Kesma N ga parallel vaziyatga kelganda uning frontal proyeksiyasi OX ga parallel bo'ladi. Shuning uchun, kesmaning frontal proyeksiyasini a atrofida ab radiusi bilan aylantirib, ab OX vaziyatga keltiramiz. V nuqtaning gorizontal proyeksiyasi OX ga parallel to'g'ri chiziq bo'yicha surilib, b nuqtaga keladi. Xosil bo'lgan ab va ab berilgan AB kesmaning N tekislikka parallel vaziyatga keltirilgandagi yangi proyeksiyalaridir. 58 -shaklda AB kesmaning o'z uzunligi ($AB=ab$) va V kiyalik burchagi (B) topilgan.

Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq kesmasini proyeksiya tekisliklaridan biriga perpendikulyar vaziyatga keltirish uchun uni ikki o'q atrofida ketma – ket ikki marta aylantirish kerak. 59-shaklda umumiy vaziyatdagi AB kesmani V tekislikka perpendikulyar vaziyatga keltirish tasvirlangan. Buning uchun kesma birinchi marta N parallel vaziyatga keltirilgan ($ab_1 ab_1$). Ikkinchi aylantirish o'qi kesmaning davomidagi nuqtadan o'tgan va N tekislikka perpendikulyardir:

bu o'qning gorizontal proyeksiyasi atrofida kesmaning

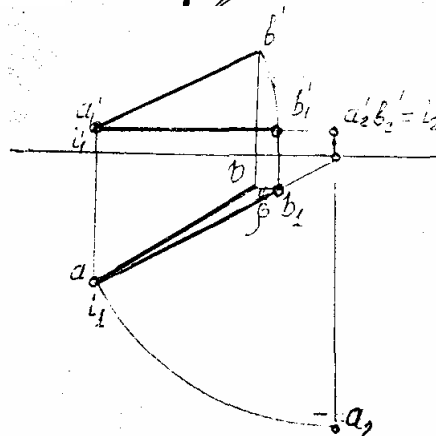
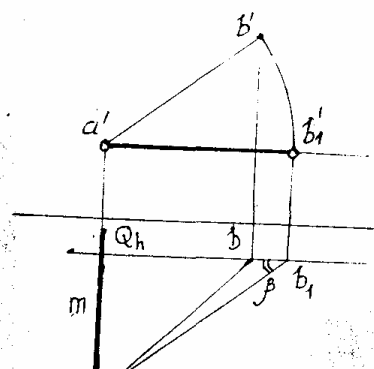
gorizontal proyeksiyasi (ab) aylantirib, OX perpendikulyar (OX) vaziyatga keltirsak,

kesmaning frontal proyeksiyasi ($a_2 b_2$) bir nuqtaga kelib qoladi, demak AB kesma V ga perpendikulyar bo'lib qoladi. (59 –shakl)



UMUMIY VAZIYATDAGI TEKISLIKNI PROYEKTSIYALOVCHI VAZIYATGA KELITIRISH

Izlari orqali tasvirlangan umumiy vaziyatdagi biror P tekislikni proyeksiya tekisliklaridan biriga, masalan V tekislikka



ga

ni o'qiga (ab)

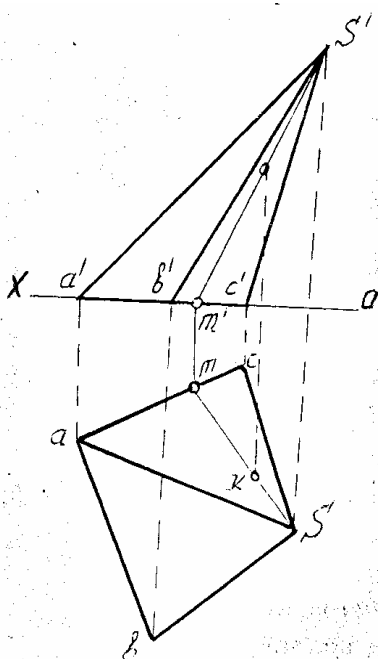
Agar kupning hamma kirralari, eklari, ikki yoqli va kup yoqli burchaklari o'zaro teng bo'lsa, bunday ko'pyoq muntazam ko'pyoq deyiladi.

MuntazamKo'pyoqlar soni beshta:

- 1) tetraedr-turtta teng tomonli uchburchakdan yasaladi;
- 2) oktaedr-sakkizta teng tomonli uchburchakdan yasaladi;
- 3) ikosaedr-yigirmata teng tomonli uchburchakdan yasaladi;
- 4) kub-oltita kvadratdan yasaladi;
- 5) dodekaedr-un ikkita muntazam beshburchakdan yasaladi.

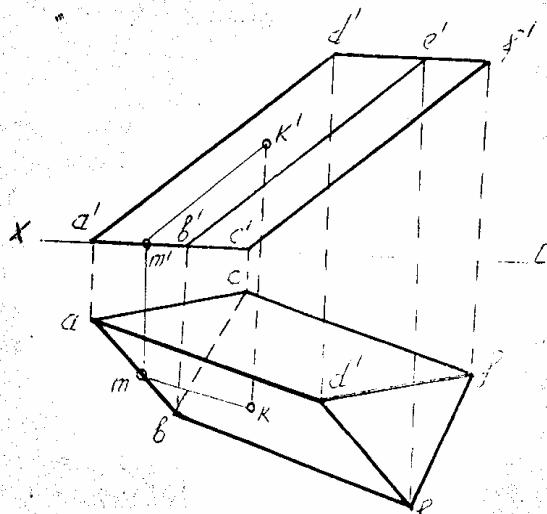
Ma'lumki,Ko'pyoqning eklaridan biri kupburchak bo'lib, kolgan eklari umumiy uchga ega uchburchaklar bo'lsa, bunday ko'pyoq piramida deyiladi. Kupburchak piramidaning asosi deyiladi. Agar birinchidan,piramidaning asosi muntazam kupburchak bo'lsa va ikkinchidan, piramidaning balandligi shu kupburchakning markazidan o'tsa, bunday piramida muntazam piramida deyiladi.

Kupekning ikki egimos tomonlari biri-biriga parallel bo'lgan teng kupburchaklardan iborat bo'lib, kolgan eklari parallelogramlar bo'lsa, bunday ko'pyoq prizma deyiladi. Prizma en kirralarining asosiga perpendikulyar yoki kiya bo'lishiga karab, to'g'ri yoki ogma prizma deb ataladi. Asoslari muntazam kupburchaklardan iborat bo'lgan to'g'ri prizma muntazam prizma deyiladi Asoslari parallelogramlardan iborat bo'lgan prizma parallelepiped deb ataladi.



63-shakl.

62-



62-shakl

shaklda ogma piramidaning proyeksiyalari, 63-shaklda esa ogma prizmaning proyeksiyalari kursatilgan.

Prizmaning en kirralari o'zaro parallel chiziqlar bo'lganligidan ularning bir nomli proyeksiyalari ham o'zaro parallel bo'ladi (63-shaklda ad be cf; a d b e c f).

Kupekning xar kaysi proyeksiyasida uning ba'zi uchlari, kirralari va eklari kurinar, ba'zilari esa kurinmas bo'ladi. Epyurda Ko'pyoqning kurinar kirralari to'tash chiziqlar bilan, kurinmas kirralari shtrix chiziqlar bilan chiziladi.

11-MA'RUZA

MAVZU: KO'PYOQLARNING TEKISLIK BILAN KESILISHI VA UNING YOYILMASINI YASASH

DARS REJASI:

1. Ko'pyoqlarning tekislik bilan kesilishi va uning eyilmasini yasash
2. Muntazam piramidaning tekislik bilan kesilishi va uning eyilmasini yasash.
3. Ogma piramidaning tekislik bilan kesilishi va uning eyilmasini yasash .

Ko'pyoq biror tekislik bilan kesilsa, tekis kupburchak xosil bo'ladi. Bu kupburchak kesim shakli deyiladi. Kupburchakning uchlari ko'pyoq kiralarning kesuvchi tekislik bilan uchrashuv nuqtalarini, tomonlari esa ko'pyoq eklarining kesuvchi tekislik bilan kesishuv chiziqlarini ko'rsatadi.

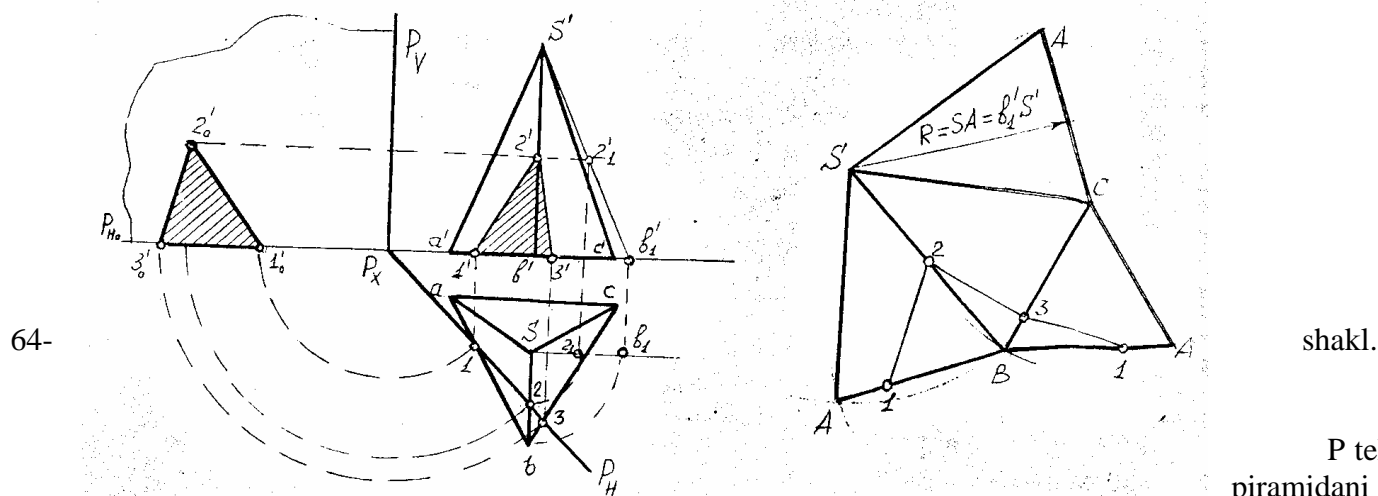
Shunga ko'ra, Ko'pyoqning tekislik bilan kesishuv chizig'ini yasash uchun ko'pyoq kiralarning tekislik bilan uchrashuv nuqtalarini topib, ularni bir-biri bilan tartibli ravishda to'tashtirish kerak.

Ko'pyoq sirtining xaqiqiy ulchamini topish va xar kaysi egining xaqiqiy kurinishini yasash maksadida uning sirti bir tekislikka eyiladi.

Ko'pyoq eklarining xaqiqiy kurinishini tartibli ravishda bir tekislikda chizishdan xosil bo'lgan shakl ko'pyoqning eyilmasi deyiladi. Misol tarikasida piramidaning tekislik bilan kesilishi hamda ularning eyilmalarini yasash usullarini ko'ramiz.

MUNTAZAM PIRAMIDANING TEKISLIK BILAN KESILISHI VA UNING YOYILMASINI YASASH.

64-shaklda en kiralari o'zaro teng va N tekislikda turgan muntazam ABCC piramidaning gorizontall proyeksiyalovchi R tekislik bilan kesilishi va piramidaning eyilmasi keltirilgan.



P tekislik piramidani 123 chiziq bo'yicha

kesadi. Bu nuqtalarning gorizontall proyeksiyalari kesuvchi tekislikning gorizontall iziga to'g'ri keladi, chunki tekislik gorizontall proyeksiyalovchi tekislikdir.

Nuqtalarning frontal proyeksiyalari (1, 3) boglanish chiziqlarini o'tkazish yuli bilan topiladi: BC kiraladagi nuqtaning frontal proyeksiyasi (2 ni topish uchun esa kiralni S nuqtadan o'tgan va N tekislikka perpendikulyar bo'lgan o'q atrofida aylantirib, frontal (sb, sb) xolga keltiramiz. Keyin S2 radius bilan s b da 2 ni, s b proyeksiyada 2 ni topamiz. Shunday keyin teskarisiga aylantirilib, CB kiralni asli xoliga keltiramiz va bs proyeksiyada 2 ni topamiz (2 2 OX). Shunday qilib, xosil bo'lgan 1 2 3 uchburchak kesim shaklining frontal proyeksiyasidir.

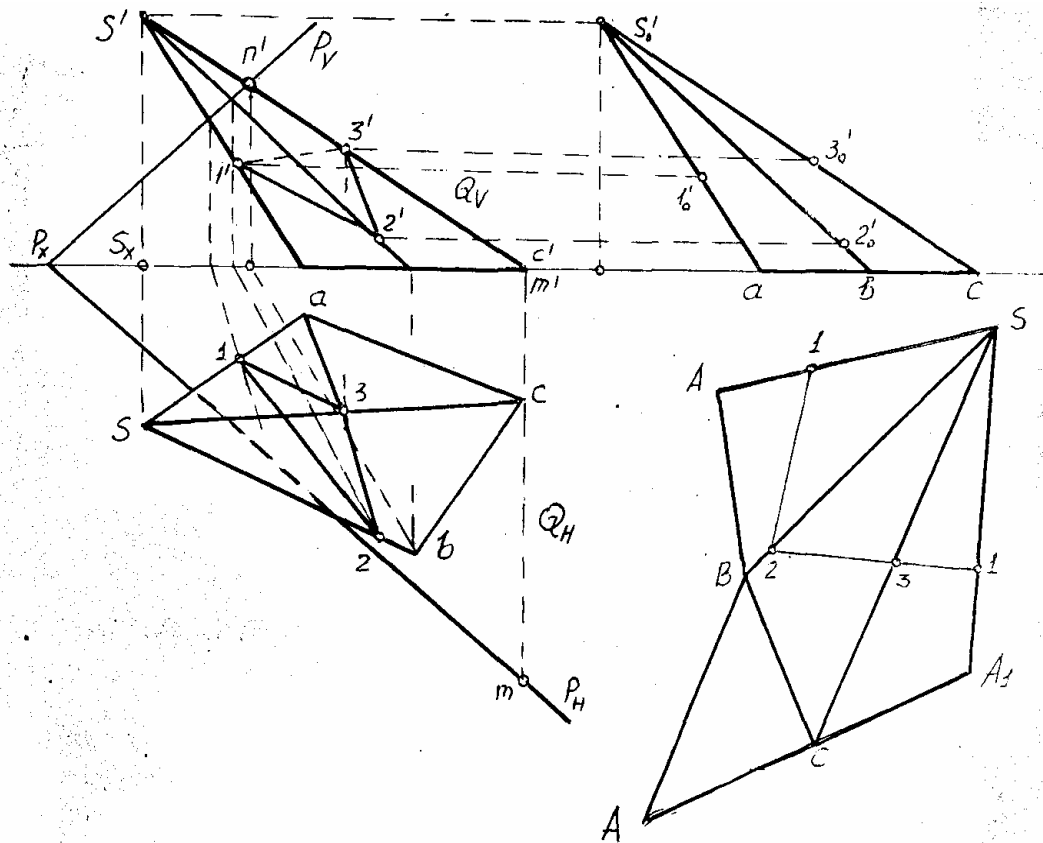
Kesim shaklining xaqiqiy kurinishini yasash uchun P tekislik undagi 1 2 3 nuqtalar bilan birga V tekislikka jipslashtirilgan 1, 2, 3 uchburchak kesim shaklining xaqiqiy kurinishidir.

Piramidaning eyilmasini yasash uchun CA=bs radius bilan ey chizamiz, chunki bs kesma piramida en kiralarning o'zunligiga teng. Bu eyga AB=BC =CA=ab kesmalarni kuyib, A,B,C,A nuqtalarni topamiz va ularni o'zaro hamda S nuqta bilan to'tashtirib, piramida eklarining eyilmasini yasaymiz. Keyin eyilmadagi B nuqtadan BA radius bilan va nuqtadan CA radius bilan bir birini kesuvchi eylar chizib, piramidaning asosi-ABC uchburchakni yasaymiz.

Eyilmada kesim chizig'i kursatish uchun unga A₁=a₁, V₁ qb₂, V₂ qb₂ va V₃ qb₃ kesmalarni kuyib, xosil bo'lgan 1,2,3 nuqtalarni o'zaro to'tashtiramiz. Eyilmadagi 1-2, 2-3, 3-1 kesmalar 1-2, 2-3, 3-1 kesmalarga teng bo'ladi.

OG'MA PIRAMIDANING TEKISLIK BILAN KESILISHI VA UNING YOYILMASINI YASASH.

65-shaklda N tekislikda turgan ABC piramidaning umumiy vaziyatdagi P tekislik bilan kesilishi va uning eyilmasini yasash usuli kursatilgan.



65-

shakl.

Piramidaning P tekislik bilan kesilishidan xosil bo'lgan shaklning proyeksiyalarini (1, 2, 3, 1, 2, 3) yasash uchun piramida kiralari-ning P tekislik bilan kesishuv nuqtalari topilgan. Masalan, piramida-ning CC kiralari-ning P tekislik bilan kesishuv nuqtasini topish uchun oldin bu kirra orqali erdam-chi frontal proyeksiyalovchi Q tekislik o'tkazilgan va Q bilan P tekisliklarning o'zaro kesishuv chizig'i

(65-shakl) yasalgan; m n bilan s s ning kesishuv joyida 3 nuqta va undan s s ga chiqarib 3 nuqta topilgan. AC va BC kiralarning P tekislik bilan kesishuv nuqtalari (1, 1; 2, 2) ham xuddi shu tartibda topilgan. Xosil bo'lgan 1 2 3 va 1 2 3 kesim shaklining proyeksiyalaridir. Kesim shaklining xaqiqiy kurinishini yasash uchun P tekislikni proyeksiya tekisliklaridan biriga jipslashtirish kerak.

Piramidaning eyilmasini yasash uchun uning en kiralari-ning xaqiqiy o'zunligini va asosining xaqiqiy kurinishini bilish lozim. Bizning misolimizda piramida asosining gorizontaal proyeksiyasi uning xaqiqiy kurinishidir (). Piramida en kiralari-ning xaqiqiy kiralari-ning yasash uchun OX o'qidagi birorta S nuqtadan ko'tarilgan perpendikulyar bo'yicha S S =S S kesmani kuyib S nuqtani topamiz. Keyin S nuqtadan proyeksiyalar o'qi bo'yicha kesmalarni kuyib, a b s nuqtalarni topamiz. Xosil bo'lgan kesmalar AC, BC, CC kiralarning xaqiqiy o'zunligiga teng bo'ladi. Frontal proyeksiyadagi 1, 2, 3 nuqtalardan OX o'qiga parallel to'g'ri chiziqlar o'tkazib, 1, 2, 3 nuqtalarni topamiz.

Endi, eyilmasini yasash uchun kogozning bush joyiga CA=S a kesmani chizamiz. va uning S uchidan radius bilan A uchidan a b radius bilan bir-birini kesuvchi aylar chizib, V nuqtani topamiz va piramidaning AVS egini yasaymiz. VSS ekni yasash uchun S nuqtadan radius bilan V nuqtadan radius bilan aylar chizib, S nuqtani topamiz. SAS ekni yasash uchun S nuqtadan radius bilan S nuqtadan s a radius bilan aylar chizib, A nuqtani topamiz. Pirovardida V nuqtadan VA radius bilan, S nuqtadan SA radius bilan aylar chizib, A nuqtani topamiz va piramidaning asosini yasaymiz.

Piramida eklari-ning R tekislik bilan kesilishidan xosil bo'lgan chiziqni eyilmada kursatish uchun 1, 2, 3 nuqtalardan foydalanamiz ($A_1=a_1, V_2=V_2, C_3=C_3$)

Piramidaning eyilmasini yasash uchun, uni en kiralari bo'yicha kesib yeklarini asosining tekisligi bilan jipslashtirish ham mumkin.

12-MA'RUZA

MAVZU: EGRI CHIZIQLAR

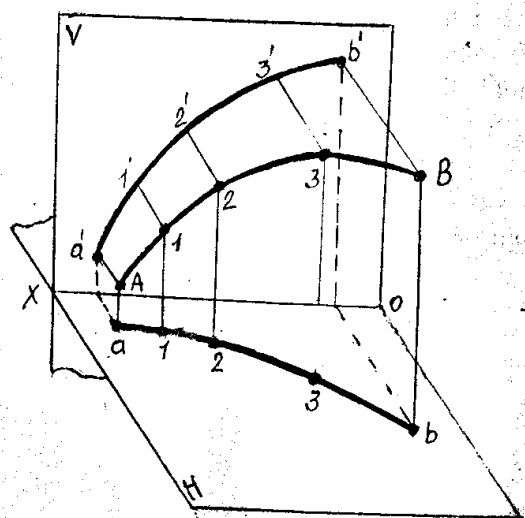
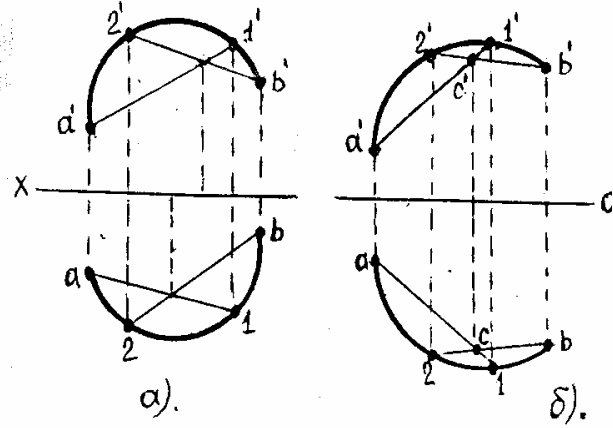
DARS REJASI:

1. Umumiy ma'lumotlar
2. Tekis egri chiziqlar
3. Fazoviy egri chiziqlar.

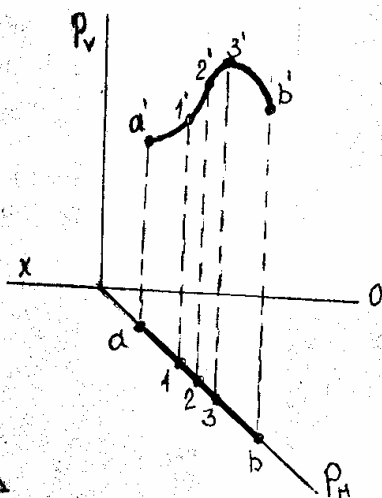
Egri chiziqlartekis (hamma nuqtalari bir tekislikda etgan) va fazoviy egri chiziq'larga bulinadi.

Agar egri chiziqning xosil bo'lish konunini kursatuvchi tenglamasini to'zish mumkin bo'lsa, bunday egri chiziq konuniy egri chiziq deyiladi. Tenglamasining kurinishiga karab, konuniy egri chiziq'lar transtsedent (masalan, sinusoida, tsikloida va boshqalar) va algebraik egri chiziq'larga bulinadi. Algebraik egri chiziq tenglamasining darajasi shu egri chiziqning tartibi deyiladi.

n-tartiblitekis algebraik egri chiziqni ixtieriy to'g'ri chiziq n-nuqtada kesadi. n-tartibli fazoviy algebraik egri chiziq umumiy vaziyatdagi tekislik bilan n-nuqtada kesishadi.



66-shakl.



67-shakl.

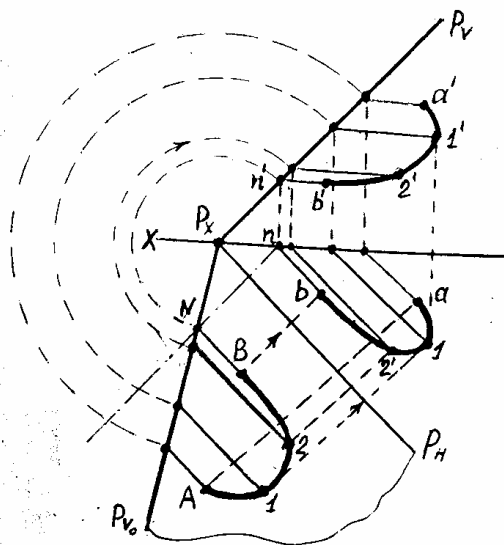
Agar epyurda egri chiziqning bir necha nuqtasi proyeksiyalari, shu jum-ladan, xarakterli nuqtalarining proyeksiyalari ham berilgan bo'lsa, egri chiziq ma'lum deb xisoblanadi. Egri chiziqning proyeksiyalari umuman egri chiziq'lar bo'ladi (66-shakl).

Agar berilgan egri chiziq tekis egri chiziq bo'lib, uning tekisligi proyeksiya tekisliklaridan biriga tik bo'lgan xoldagina egri chiziqning shu tekislikdagi proyeksiyasi to'g'ri chiziq bo'ladi (67-shakl) Epyurda egri chiziqning kandy egri chiziq ekanligini aniqlash uchun chiziqda bir kancha vatar olamiz; agar bu vatarlar kesishmasa, berilgan egri chiziq fazoviy (68-shakl, a), agar vatarla o'zaro kesishsa, egri chiziq tekis bo'ladi (68-shakl, b).

TEKIS EGRI CHIZIQLAR.

Biror tekislikda etgantekis egri chiziqning proyeksiyalarini yasash uchun berilgan tekislikni uning izlpridan biri atrofida aylantirib, proyeksiya tekisliklaridan biriga jipslashtirish, keyin chiziqning xaqiqiy kurinishini yasash va tekislikni undagi egri chiziq bilan birga asli vaziyatiga keltirish kerak (69-shakl).

Aksincha, epyurda proyeksiyalari bilan berilgan egri chiziqning xaqiqiy kurinishini yasash uchun,uningtekisligini proyeksiya tekisliklaridan biriga jipslashtirish lozim.



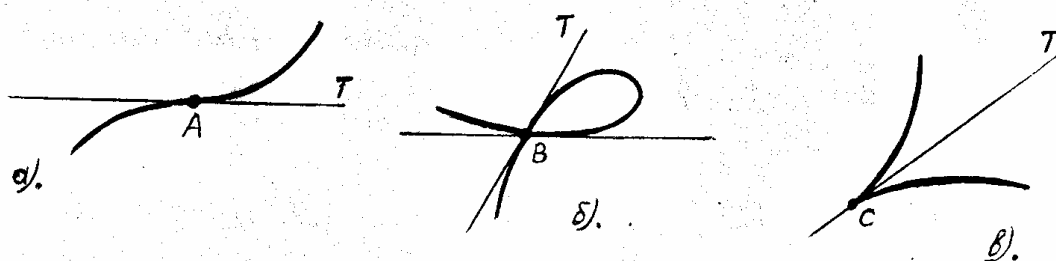
69-shakl

Tyokis egri chiziq larga

xos ayrim xarakterli nuqtalar

bor:

- 1) bo'qilish nuqtasi-A (70-shakl,a)69-shakl.
- 2) kushalok nuqta-V (70-shakl,b)
- 3)kaytish nuqtasi-S (70-shakl,v).



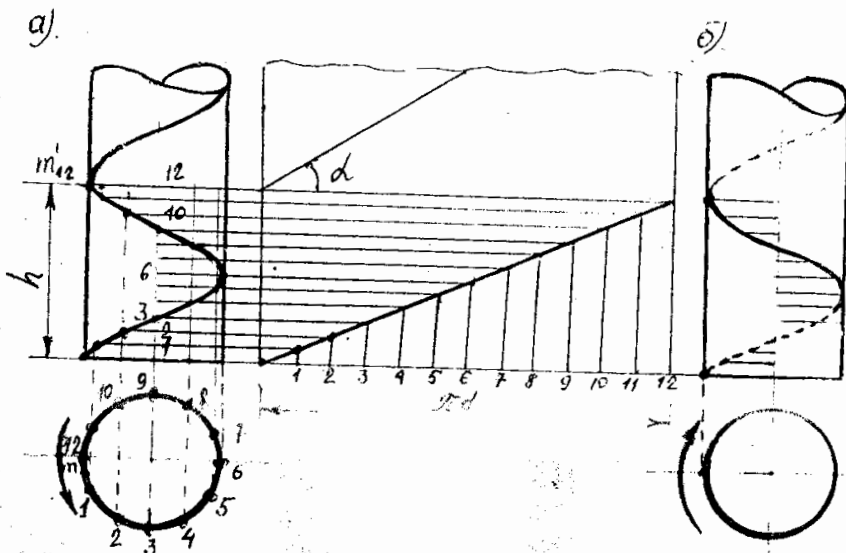
70-shakl.

Ixtieriy tekis egri chiziqning xaqiqiy o'zunligini yasash uchun,avval uning xaqiqiy kurinishi chiziladi,keyin bir necha kichik bulakchalarga bulinadi,xar kaysi bulakcha to'g'ri chiziq kesmasi deb kabul kilinadi va ular tartibli ravishda bir to'g'ri chiziqqa kuyiladi.

FAZOVIY EGRI CHIZIQLAR.

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

Konuniy fazoviy egri chiziq lardan texnikada eng kup tarkalgani vint chiziq lardir. Nuqta doiraviy silindr sirti bo'yicha ilgari lanma xarakat qilganda koldirgan izi (traektoriyasi) silindrik vint chiziq deyiladi.



71-shakl

Vint chiziq doiraviy silindr sirti bo'yicha M (m , m) nuqtaning bir xil tezlik bilan aylanma aylanma va ilgari xarakat qilishidan xosil bo'lgan M nuqta silindrning o'qi atrofida bir marta 360 aylanganda silindrning yasovchisi bo'yicha h -balandlikka ko'tariladi. Bu-balandlik silindrik vint chiziqning kadami deyiladi. Vint chiziqning M , M kismi uning bir urami, silindrning radiusi vint chiziqning radiusi, tsilindrning o'qi esa vint chiziqning o'qi deyiladi.

Vint chiziq kadami va radiusi orqali beriladi. Tsilindrik vint chiziqning gorizontall proyeksiyasi aylana bo'ladi. Vint chiziqning frontal proyeksiyasini yasash uchun kadam () va aylana n ta teng bulakka bulinadi. (71-shakl)

Agar vint chiziqning frontal proyeksiyasi silindrning kurinadigan tomonida chapdan unga ko'tarilsa vint chiziq unakay deyiladi. Agar frontal proyeksiyaning kurinadigan tomonida vint chiziq ungdan chapga ko'tarilsa, bunday vint chiziq chapakay bo'ladi.

Silindrik vint chiziqning eyilmasi to'g'ri chiziq bo'ladi.

Eyilmadagi-burchak vint chiziqning ko'tarilish burchagi deyiladi.

Bu burchakni dan topish mumkin.

Bu erda-vint chiziqning kadami. R -vint chiziqning radiusi.

Vint chiziq bir uramining o'zunligi eyilmadagi to'g'ri burchakli uchburchakdan topiladi.

13-MA'RUZA

MAVZU: SIRTLAR TASNIFI.

DARS REJASI:

1. Umumiy tushuncha
2. Aylanish sirtlari
3. Ikkinchi tartibli aylanish sirtlari
4. Yuqori tartibli aylanish sirtlari

Yasovchi deb ataladigan biror chiziqni ma'lum konunga muvofik fazoda xarakatlantirish natijasida sirtlar xosil bo'ladi.

Yasovchi chiziqning biror o'q atrofida aylanma xarakatidan xosil bo'lgan sirt aylanish sirtlari deyiladi. (shar, ellipsoid, paraboloid, tor, aylanma silindr, aylanma konuslar va boshqalar)

Yasovchi chiziq to'g'ri yoki egri bo'lishi mumkin. Shunga ko'ra, sirtlar to'g'ri chizikli yoki egri chizikli deb ataladi.

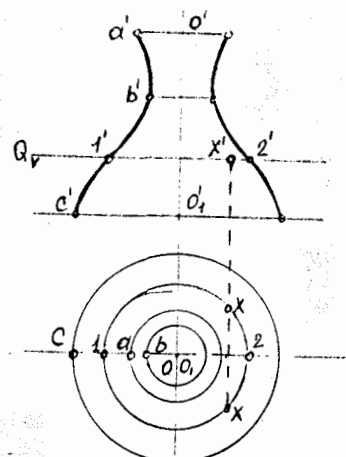
Biror yasovchining biror o'q atrofida ham ilgari xarakatidan xosil bo'lgan sirtlar vint sirtlar deyiladi.

To'g'ri chizikli sirtlardan endosh yasovchilari o'zaro parallel bo'lgan (masalan, tsilindr) yoki kesishgan (masalan, konus) sirtlarni tekislikka eyish mumkin. Bunday chizikli sirtlar eyiladigan sirtlar deyiladi. Endosh yasovchilari uchrashmas bo'lgan chizikli sirtlar va egri chizikli sirtlar (masalan, shar sirti) tekislikka eyilmaydi, shuning uchun ular eyilmaydigan sirtlar deb ataladi.

Sirtning tartibini shu sirt va unga oid bulmagan ixtieriy to'g'ri chiziqning kesishuv nuqtalariga karab bilish mumkin. Masalan, sirt to'g'ri chiziq bilan ikki nuqtada kesishsa, bu sirt ikkinchi tartibli sirt bo'ladi.

AYLANISH SIRTLARI

72-shaklda ABC egri chiziq aylanish sirtining yasovchisi, OO to'g'ri chiziq uning o'qi deyiladi. Aylanish sirtining o'z o'qidan o'tgan



tekisliklar kesilishidan xosil bo'lgan chiziqlar meridianalar deyiladi. Hamma aylanish sirtlari aylantirish o'qiga perpendi 3kulyar tekislik bilan kesilsa, aylana xosil bo'ladi. Bunday aylanalar sirt ning parallellari deyiladi. Eng kat ta parallel ekvator deyiladi. Paral- lellardan foydalanib, aylanish sirtida etgan nuqtaning berilgan

bitta proeksiyasi bo'yicha ikkinchi proyeksiyasini topish mumkin, masalan, x bo'yicha x ni topish mumkin (72-shakl).

Aylanish sirtlarini ikkinchi tartibli va yo'qori (n) tartibli sirtlarga bo'lishi mumkin.

IKKINCHI TARTIBLI AYLANISH SIRTLARI

Texnikada quyidagi ikkinchi tartibli sirtlar uchraydi:

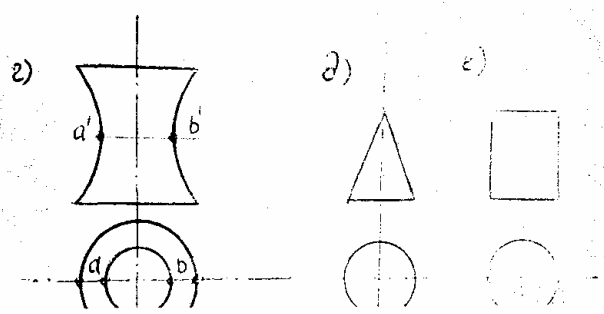
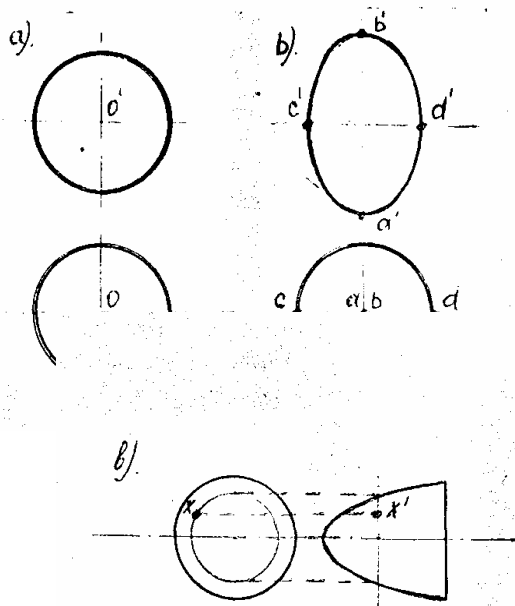
1. Shar-aylananing o'z diametri atrofida aylanishidan xosil bo'ladi (73-shakl, a).

Aylanish ellipsoidi-ellipsning o'z o'qlaridan biri atrofida aylana nishidan xosil bo'ladi (73-shakl, b).

Aylanish paraboloidi (73-shakl, B)-parabolaning o'z o'qi atrofida aylanishidan xosil bo'ladi. Bu sirt eruglik texnikasida, projektorlarning aks ettirgichlarida va nur sochuvchi boshqa manbalarida keng foydalaniladi.

Ikki pallali aylanish giperboloidi-giperbolaning o'z xaqiqiy o'qi atrofida aylanishidan xosil bo'ladi (73-shakl, g).

Bir pallali aylanish giperboloidi-giperbolaning o'z mavxum o'qi atrofida aylanishidan xosil bo'ladi (73-shakl, d). Bu sirt to'g'ri chiziqni shu to'g'ri chiziq bilan uchpashmaydigan boshqa to'g'ri chiziq (o'q) atrofida aylantirish yuli bilan ham xosil kilinishi mumkin (73-shakl, e). Sirtning ikki sistema yasovchilari bor (AB va ED). Shaklda ED kursatilmagan. Bir sistemaga karashli yasovchilar o'zaro kesishmaydi, bir sistemaning yasovchisi esa ikkinchi sistema yasovchilarining hammasi bilan



73-shakl

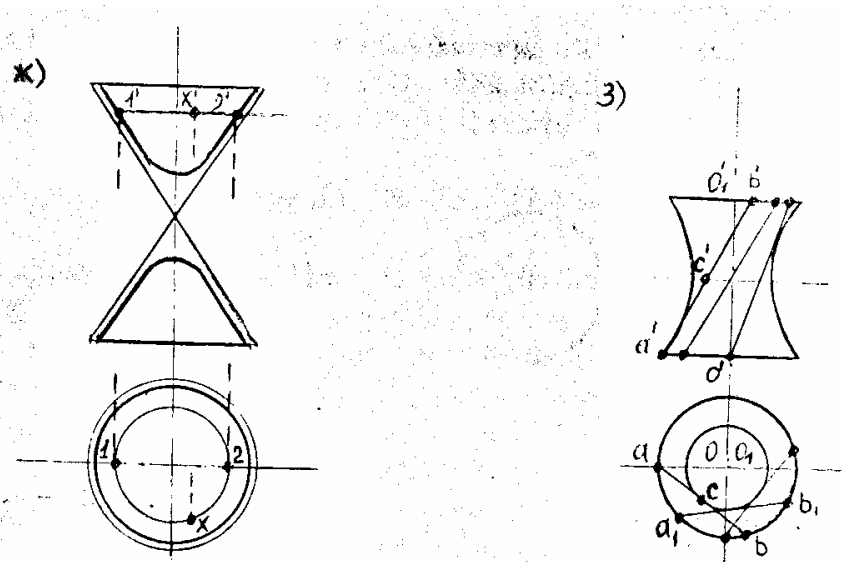
kesishadi. Bir pallali aylanish giperboloidining bu xossasidan kurilish texnikasida foydalaniladi.

Radio machtasi, tayanch va minoralarining metall balkalaridan yasalgan nozik konstr'o'qtsiyalarda ishlatiladi.

Aylanish silindri (73-shakl, j).

Aylanish konusi (73-shakl, z).

Bu etti sirtning hammasi to'g'ri chiziq bilan ikki nuqtada kesishadi, shuning uchun bular ikkinchi tartibli aylanish sirtlari deyiladi.

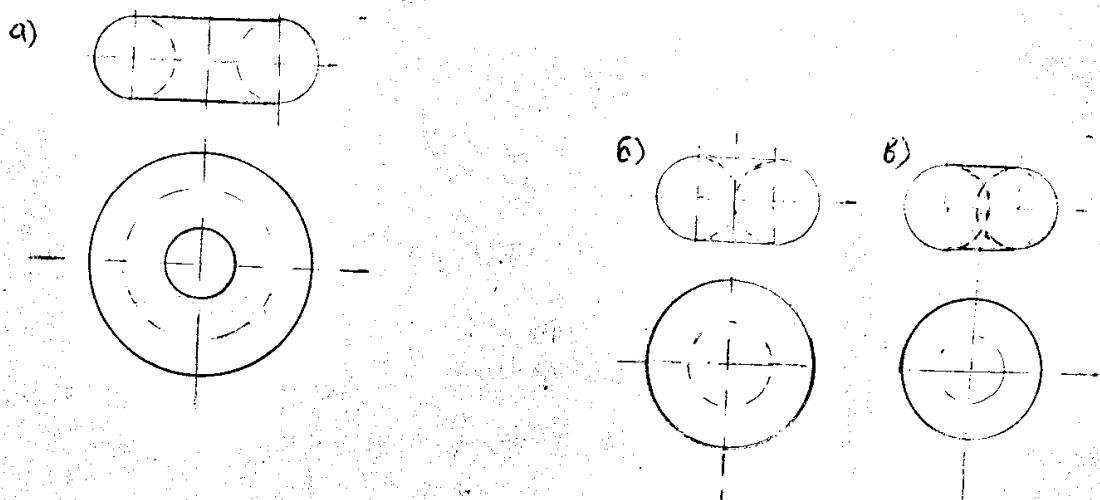


73-shakl

YUQORI TARTIBLI AYLANISH SIRTLARI

Agar aylanish sirtini ixtieriy to'g'ri chiziq ikkitadan ortik nuqtada kesib o'tsa, bunday sirt yo'qori tartibli aylanish sirti deyiladi.

Texnikada aylananing o'ztekisligida etgan, lyokin markazidan o'tmagan o'q atrofida aylanishidan xosil bo'ladigan sirt kuprok tarkalgan. Bunday sirt tor deb ataladi. Ixtieriy to'g'ri chiziq torni turta nuqtada kesib o'tadi; demak tor turtinchi tartibli aylanish sirtidir (74-shakl).

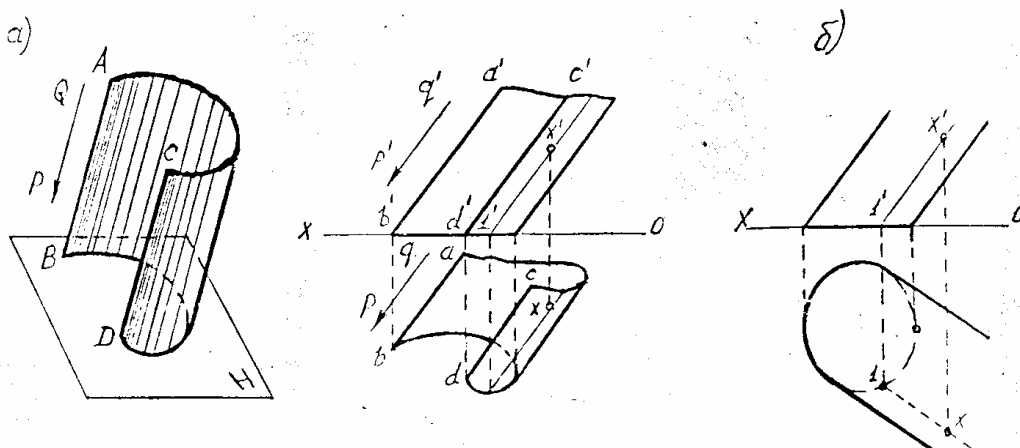


74-

shakl.

YOYILADIGAN CHIZIQLI SIRTLAR

Tsilindr sirtlar. Yasovchi AB to'g'ri chiziqning berilgan yo'nalishiga parallel xolda biror yunaltiruvchi AC egri chiziq bo'yicha xarakatlanishi dan xosil bo'lgan sirt silindr sirt deyiladi.



75-1-

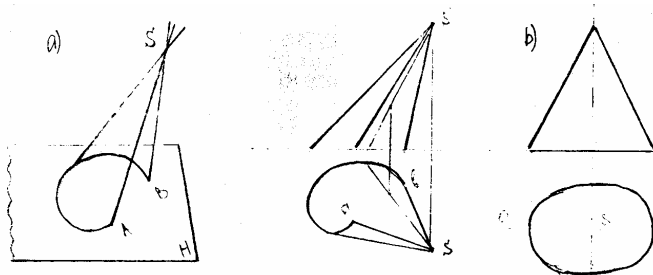
shakl.

Agar yunal-tiruvchi berk egri chiziq bo'lsa, xosil bo'lgan sirt silindr deb ataladi (75-1-shakl, b).

Silindr sirt proyeksiyalartekisligi bilan kesishib, iz (asos) xosil qi-ladi. Tsilindr sirt izi va yasovchisi-ning yo'nalishi bi-lan berilishi mumkin

Silindr sirti yasovchilariga perpendikulyar tekislik bilan kesilishidan xosil bo'lgan shakl sirtning normal kesimi deyiladi. Tsilindrning normal kesimi doira, ellips, parabola, giperbola bo'lishi mumkin. Agar silindrning asosi shu silindrning normal kesimi bo'lsa, bunday silindr to'g'ritsilindr deb, asosi kandaydir kiyshik kesimli bo'lsa, ogma silindr deb ataladi. Texnikada asosan doiraviy silindrlardan, kamrok xollarda esa elliptik silindrlardan foydalaniladi. 75-1-shakl, b) da elliptik ogma silindr tasvirlangan.

1. Konus sirtlar. Yasovchi AC to'g'ri chiziqning yunaltiruvchi AB egri chiziqqa urinib xarakat qilishi bilan birga doimo S nuqtadan o'tsa, xosil bo'lgan sirt konus sirt deyiladi (75-2-shakl).

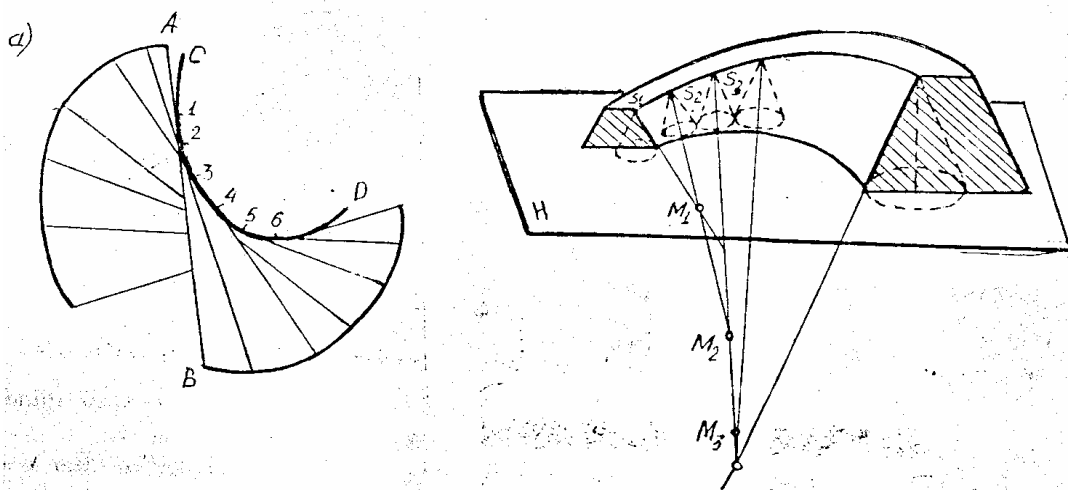


75-2-shakl

2. S nuqtada konus sirtining uchi deb, AB chiziq yunaltiruvchi deb ataladi. Konus sirt uning gorizontal izi va uchining proyeksiyalari bilan berilishi mumkin.

Konusning simmetriya o'qiga perpendikulyar tekislik bilan kesilishidan xosil bo'lgan shakl konusning normal kesimi deyiladi. 75-2-shakl, b) da elliptik konus tasvirlangan. Texnikada doiraviy konuslardan kuprok foydalaniladi.

Kaytish kirrali sirtlar. Yasovchi AB to'g'ri chiziqning yunaltiruvchi CD egri chiziqqa hamma vakt urinma bo'lgan xolda xarakat qilishidan xosil bo'lgan sirt kaytish kirrali sirt (tors) deyiladi (75-3-shakl).



75-3-shakl.

CD egri chiziq torsning kaytish kirrali deyiladi. Kaytish kirrali berilgan bo'lsa, tors berilgan deb xisoblanadi. Kaytish kirrali bu sirtning turli tekisliklar bilan kesilishidan xosil bo'lgan egri chiziq kaytish nuqtalarining geometrik urinlaridir. Tsilindr va konus sirtlarning kaytish kirralari sirtlarning xususiy xoli deb karash mumkin.

14 - MA'RUZA

MAVZU: SIRTLARNING O'ZARO KESISHUVI

DARS REJASI:

1. Sirtlarning o'zaro kesishuvi
2. Kesishuvning asosiy turlari. kesishuv chiziqlarini yasash usullari
3. Ko'pyoq bilan egri sirtning kesishuvi
4. Sirtlarning kesishuv chizig'ini xususiy vaziyatdagi parallel erdamchi tekisliklar vositasi bilan yasash

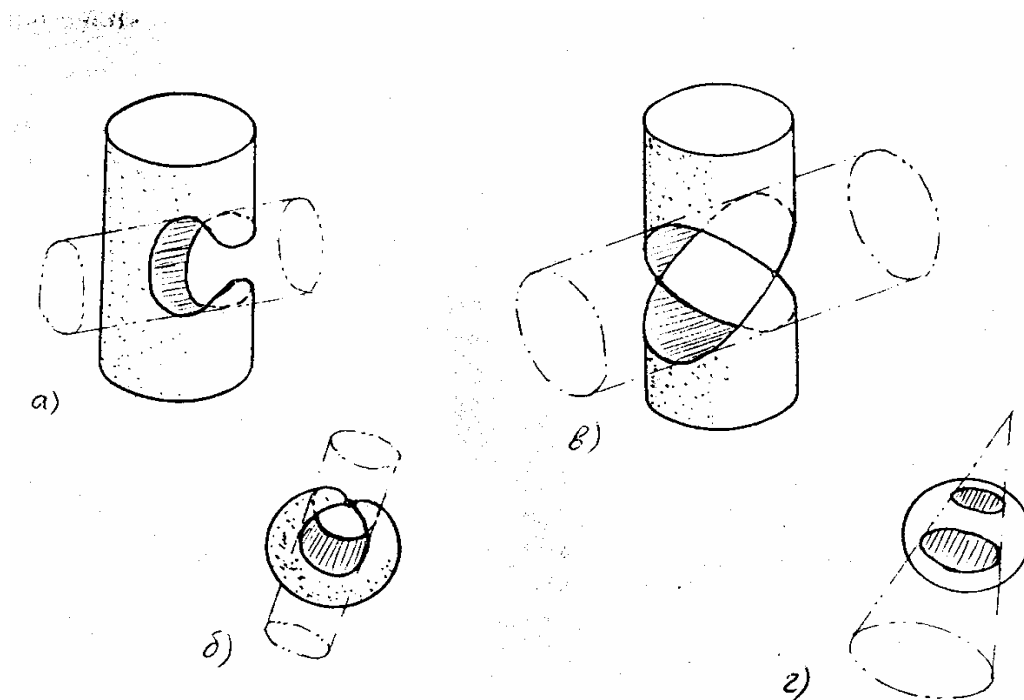
Turli buyumlar, mashina detallari va muxandislik inshootlari xar xil gshometrik shakllardan Ko'pyoqlar, konuslar, tsilindrlar va boshqalardan to'zilgan deb karash mumkin. Ular sirtlarning kesishuvi natijasidatekis yoki fazoviy egri chiziq xosil bo'ladi. Buyumlarni, mashina detallarini va inshootlarni tasvirlashda chizmada bu chiziqning proyeksiyalarini yasashga to'g'rikeladi. Bu MA'RUZAda geometrik sirtlarning o'zaro kesishuvidan xosil bo'ladigan chiziqni yasash usullari baen kilinadi.

KESISHUVNING ASOSIY TURLARI. KESISHUV CHIZIQLARINI YASASH USULLARI

Ikki sirt o'zaro kesishganda tubandagi turt xol yo'z berishi mumkin:

1. Sirtlar o'zaro kisman kesishgan. Bu xolda birinchi sirt yasovchilarning ma'lum bir kismi ikkinchi sirt yasovchilarning ma'lum bir kismi bilan kesishadi. 76-shakl, a) da kisman kesishgan ikki silindrning yakkol tasviri kursatilgan.

Epik ikki sirt kisman kesishganda ularning kesishuv chizig'i berk fazoviy egri chiziq bo'ladi.



76-shakl.

2. tomonlama kesishgan.

Sirtlar bir urinib Bunday

xolda ikkita berk sirt bir umumiy nuqtali ikki fazoviy egri chiziq bo'yicha kesishadi (76-shakl, b).

4. Sirtlar o'zaro ikki tomonlama urinma bo'lib kesishgan. Bu xolda ikki yoqli sirt bir-biri bilan ikki nuqtada kesishadigan ikki umumiy nuqtali ikkita fazoviy yokitekis egri chiziq bo'yicha kesishadi (76-shakl, v).

5. Sirtlar tula kesishgan. Bu xolda sirtlardan biri ikkinchisi bilan tula kesishadi. Natijada aloxida epikteki chiziq yoki fazoviy egri chiziq xosil bo'ladi (76-shakl, g).

Sirtlarning kesishuv chizig'i, odatda, nuqtalar bo'yicha yasaladi. Oldin kesishuv chizig'i proyeksiyalarining xarakterli nuqtalari-o'tish chizig'ining eng chetki nuqtalari, kontur yasovchilarning urinish nuqtalarida va shular singari nuqtalar topilishi tavsiya kilinadi.

Sirtlarning kesishuv chiziqlariga oid nuqtalarning topishning umumiy usuli erdamchi sirtlar usulidir. Bu usulni tubandagicha tushu nish kerak:

- 1) berilgan ikkala sirt erdamchi sirt bilan kesiladi;
- 2) berilgan xar kaysi sirt bilan erdamchi sirtning kesishuv chizig'i yasaladi;
- 3) yasalgan kesishuv chiziqlarining o'zaro kesishuv nuqtalari o'tish chizig'iga oid izlangan nuqtalar bo'ladi.
- 4) Erdamchi kesishuvchi sirtlar sifatida tekislik, shar, tsilindr yoki konus sirtidan foydalanish mumkin.

Erdamchi sirtlarning tipini hamda vaziyatini shunday tanlab olish kerakki, u bilan berilgan kesishuvchi sirtlardan xar kaysisining kesishuv chizig'i to'g'ri chiziq yoki aylana bo'lsin.

15 - MA'RUZA

MAVZU: KO'PYOQ BILAN EGRI SIRTNING KESISHUVI

DARS REJASI:

1. Ko'pyoq bilan egri sirtning kesishuvi
2. Sirtlarning kesishuv chizig'ini xususiy vaziyatdagi parallel yordamchi tekisliklar vositasi bilan yasash.

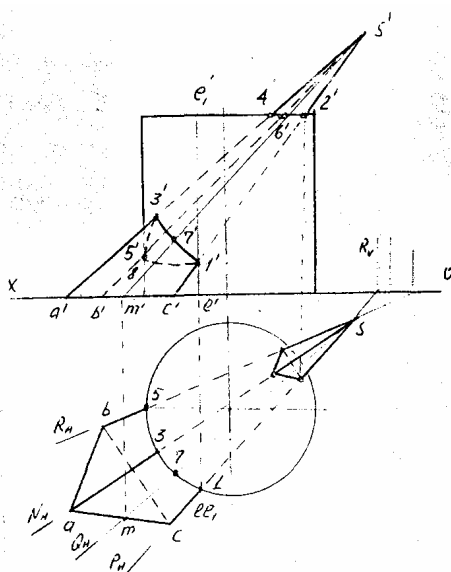
Ko'pyoq bilan egri sirtning kesishuv chizig'ini yasash masalasi sirtning Ko'pyoqning eklari va kirralari ya'ni tekisliklar va to'g'ri chiziqlar bilan kesilishini yasash masalasiga keltiriladi.

Misol: To'g'ri doiraviy silindr bilan uchyoqli piramidaning kesishuv chizig'i yasalsin (77-shakl).

Yasash: Piramidaning xar kaysi kirradi orqali erdamchi gorizontaal proyeksiyalovchi P, P, N tekislik o'tkazamiz va kirralarning silindr sirt bilan kesishuv nuqtalarini 1, 2, 3, 4 va 5, 6 nuqtalarni topamiz.

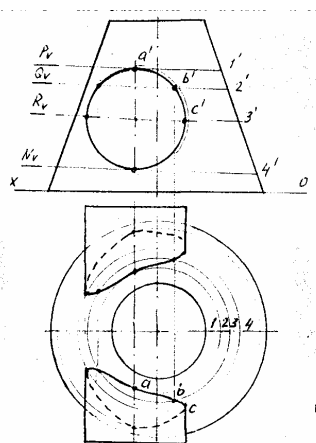
Keyin piramidaning eklarida, shu piramida uchini asosi bilan to'tash tiruvchi bir necha to'g'ri chiziq olamiz va ularning ham silindr sirt bilan kesishuvchi nuqtalarni topamiz. Shaklda piramidaning ACC egida olingan MC chiziqning silindr sirti bilan kesishuv nuqtasi (7,7) ni topish kursatilgan. MS chiziqdan o'tgan erdamchi Q tekislik piramidaning BCC egini ham to'g'ri chiziq bo'yicha kesib yana bitta (7,7 dan boshqa) nuqtani beradi. Bu nuqtaning gorizontaal proyeksiyasi 7 da, frontal proyeksiyasi esa 8 1 chiziqda bo'ladi. AC kirradan o'tgan erdamchi N tekislik piramidaning BCC egidagi 8, 8 nuqtani beradi.

Piramida silindrning ustki asosi bilan uchburchak (2 4 6, 2 4 6) bo'yicha, en sirt bilan esa berk sinik egri chiziq bo'yicha kesishadi.



77-shakl

SIRTLARNING KESISHUV CHIZIG'INI XUSUSIY VAZIYATDAGI PARALLEL YORDAMCHI TEKISLIKLAR VOSITASI BILAN YASASH



Bu usuldan kesishuv chizig'iga oid umumiy nuqtalarni topishda kesishuvchi sirtlardan xar kaysisi erdamchi tekisliklar bilan to'g'ri chiziqlar yoki aylanalarda bo'yicha kesishgandagina foydalaniladi.

Misol. O'qlari uchrashmas konus va silindr sirtlarning kesishuv chiziqlari yasalsin (78-shakl).

Yasash: Berilgan ikkala sirtning N tekislikka parallel erdamchi tekisliklar (R, Q) bilan kesamiz. Bunday tekisliklar konusni aylanalarda bo'yicha, silindrni

16 - MA'RUZA.

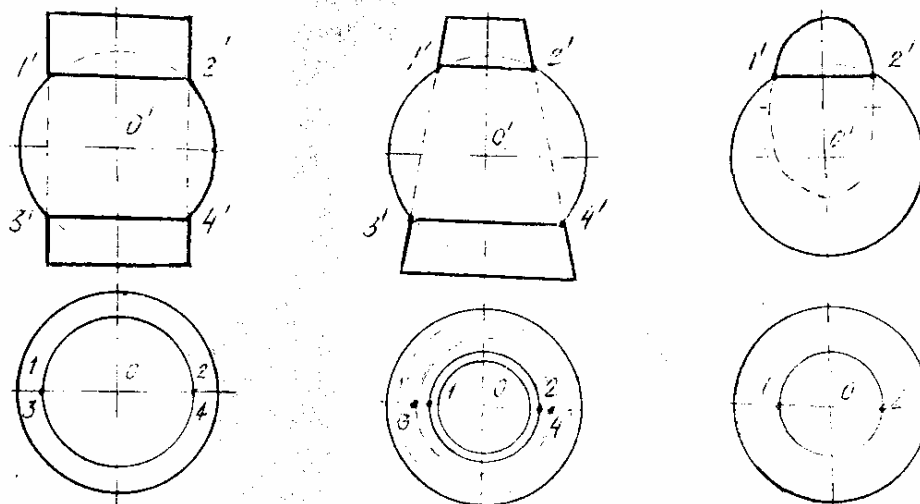
MAVZU: O'QLARI KESISHGAN AYLANISH SIRTLARINING KESISHUV CHIZIG'INI YORDAMCHI SHARLAR VOSITASI BILAN YASASH.

DARS REJASI:

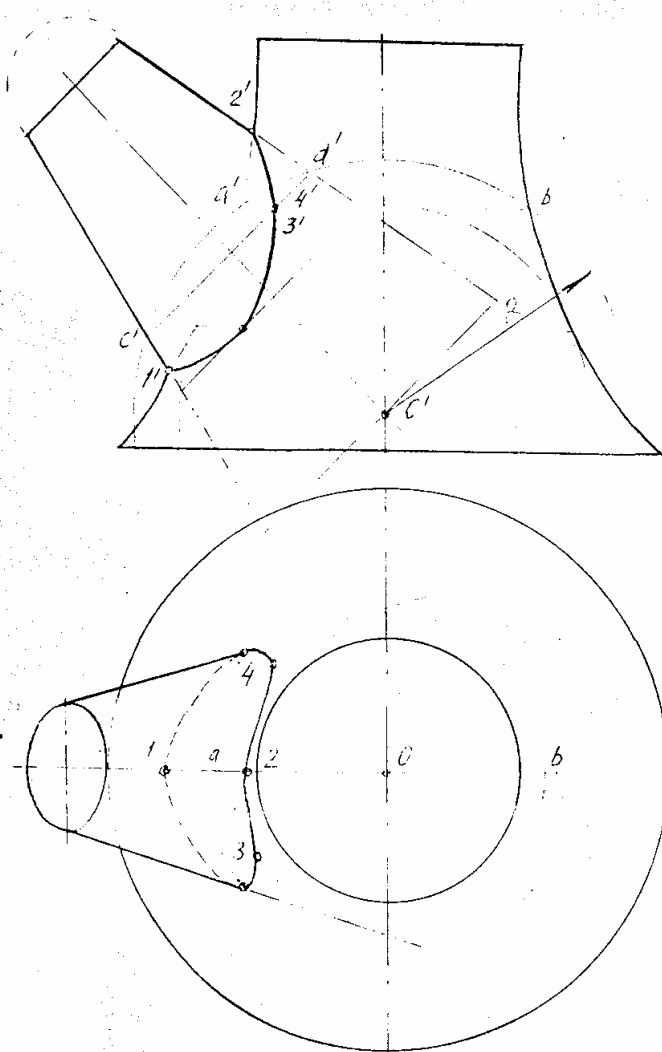
1. O'qlari kesishgan aylanish sirtlarining kesishuv chizig'ini erdamchi sharlar vositasi bilan yasash

O'qlari kesishgan aylanish sirtlarining o'zaro kesishuv chizig'ini yasash uchun, ba'zi xollarda, erdamchi kesuvchi tekisliklar o'rniga, erdamchi sharlardan foydalanilsa, masalani xal qilish bir muncha osonlashadi. Bu usul tubandagi xolga asoslangan: Agar xar kandy aylanish sirtining o'qi sharning markazidan o'tgan bo'lsa, bu sirt har bilan aylanalari bo'yicha kesishadi. Bu aylanalarning tekisliklari aylanish

Sirtining o'qiga perpendikulyar bo'ladi. 79-shaklda o'qlari sharning markazidan o'tgan doiraviy silindrning, doiraviy konusning va aylanish ellipsoidining shar bilan kesishuvi tasvirlangan. Epyurdagi 1 2 va 3 4 kesmalar aylanalarning frontal proyeksiyalaridir.



79-shakl.



80-shakldagi misolda kesik doiraviy konus bilan yasovchisi egri chiziq bo'lgan aylanish sirtining kesi-shuv chizig'ini erdamchi sharlar usuli bilan yasash kursatilgan.

Kesishuv chizig'ining eng chetdagi pastki va yo'qorigi nuqtalari (1 va 2) berilgan sirtlarning kontur yasovchilari kesishgan joylarda bo'ladi.

Oralikdagi nuqtalarni topish uchun sirtlarning o'qlari kesishgan nuqtada (O, O dan) berilgan ikkala sirti kesuvchi shar chiziladi (sharning radiusi P ixtieriydir). Shar bilan konus aylana bo'yicha kesishadi; bu aylana V tekislikka to'g'ri chiziq kesmasi (s d) tarzida proyeksiyalanadi. Berilgan aylanish sirti ham usha shar bilan aylana bo'yicha kesishadi; bu aylana V tekislikka to'g'ri chiziq kesmasi (a b) tarzida proyeksiyalanadi. Bu kesmalar (a b va s d) o'zaro kesishib, izlangan 3, 4 nuqtalarini xosil qiladi.

Ikkala sirtni boshqa radiusli sharlar bilan kesib, yana bir kancha nuqtalar topish mumkin.

80-shakl.

Yasash frontal proyeksiyada bajariladi. Frontal proyeksiyasi bo'yicha kesishuv chizig'ining gorizontal proyeksiyasini yasash kiyin bulmaydi. Masa-lan, 3, 4

nuqtalarning gorizontaal proyeksiyalarini topish uchun diametri a b kesmaga teng bo'lgan aylana chiziladi va unga 3, 4 nuqtalardan vertikal chiziq tushiriladi.

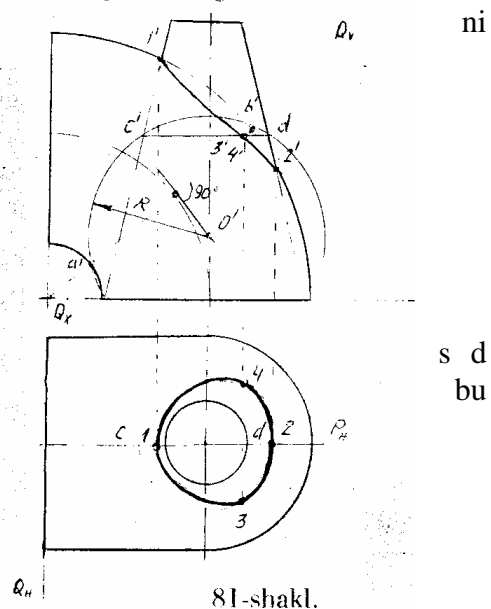
Ba'zi xollarda; berilgan sirtlar bilan erdamchi sharning kesishuv chiziqlari aylanalar bo'lsin uchun, xar safar sharning markazini yangi uringa surish kerak bo'ladi.

81-shaklda konus bilan xalkaning o'zaro kesishuv chizig'ini markazi konusning o'qi bo'yicha "sirpanuvchi" sharlar vositasi bilan yasash usuli kursatilgan. Chizmada joyni tejash maksadida xalkaning fakat bir choragi tasvirlangan. Sirtlarning umumiy simmetriya (bosh meridional)tekisligi izi (R) da etgan 1, 1; 2, 2nuqtalar to'g'ridan-to'g'ri topiladi.

Oralikdagi boshqa nuqtalarni topish uchun yasashni xalka bilan shar kesilishidan xosil bo'ladigan aylanatekisligining izi (Q) o'tkazishdan boshlash kerak. Bu tekislik bilan xalkaning kesilishidan xosil bo'lgan aylana V tekislikka to'g'ri chiziq kesmasi (ab) tarzida proyeksiyalanadi. Bu a b kesmaning urtasidagi shu kesmaga o'tkazilgan perpendikulyar bilan konus o'qining kesishuv nuqtasi (O) xalkani ham, konusni ham aylana bo'yicha kesadigan va radiusi P qo a q o b bo'lgan erdamchi sharning markazidir.

Shar bilan konusning kesishuvidan xosil bo'lgan aylana V tekislikka s d kesma tarzida projekt-siyalanadi. Natijada, a b bilan kesishib, izlangan 3, 4 nuqtalarni beradi. Gorizontaal proyeksiyada nuqtalar konusdagi aylana s d vositasi bilan o'tkaziladi.

Xuddi Q tekislikka o'xshash boshqa tekisliklar o'tkazib erdamchi sharlarning yangi bir necha markazini va radiuslarini topish mumkin.



17 - MA'RUZA

MAVZU: AKSONOMETRIK PROYEKSIYALAR.

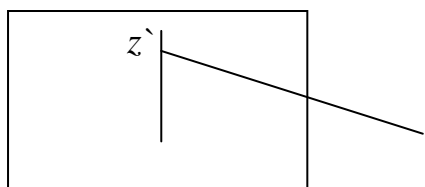
DARS REJASI:

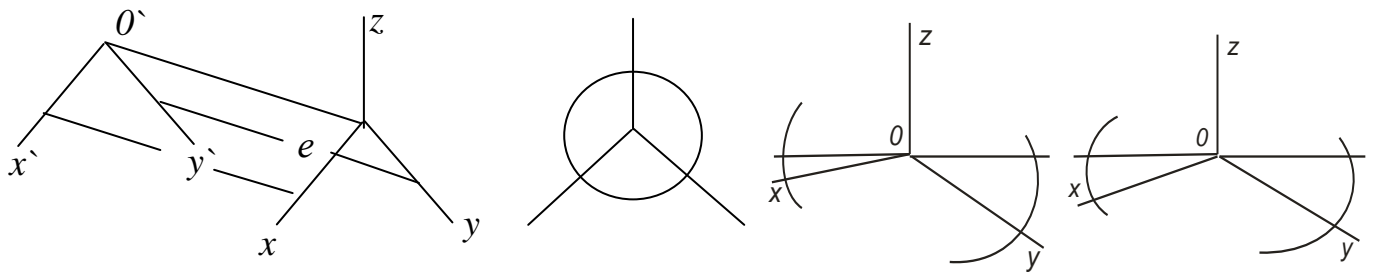
1. Asosiy tushunchalar va ta'riflar.
2. Qiyshiq burchakli va to'g'ri burchakli aksonometrik proyeksiyalar.
3. Aksonometrik o'qlardagi o'zgarish koeffitsiyentlari.

Fazodagi O nuqtada kesishuvchi o'zaro perpendikulyar uchta chiziq aksonometrik o'qlar deb qabul qilinib, bu koordinatalar sistemasini aksonometrik P tekislikka s yo'nalish bo'yicha proyeksiyalash orqali aksonometriyada koordinata o'qlarining proyeksiyalari hosil qilinadi (82-shakl). Har bir o'q uchun umumiy bo'lgan e kesma masshtab birligi sifatida qabul qilinib, natural masshtab birligi deb ataladi. Bu kesmaning P tekislikdagi proyeksiyalari aksonometrik msshtab birliklari deyiladi. Ularning natural masshtab birligiga nisbatlari aksonometrik o'qlari bo'yicha o'zgarish koeffitsiyentlari deyiladi. Aksonometrik o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsiyentlari uchala o'q bo'yicha bir xil $e_x=e_y=e_z$ bo'lsa, izometrik proyeksiya yoki qisqacha izometriya deyiladi. Agar o'zgarish koeffitsiyentlari ikkita o'q bo'yicha bir xil bo'lib, uchinchi ulardan farq qilsa, ya'ni $e_x \neq e_z = e_y$ yoki $e_x = e_y \neq e_z$ bo'lsa, dimetrik proyeksiya yoki qisqacha dimetriya deyiladi. Uchala o'q bo'yicha o'zgarish koeffitsiyentlari turlicha, ya'ni $e_x \neq e_y \neq e_z$ bo'lsa, trimetrik proyeksiya yoki qisqacha trimetriya deyiladi.

S yo'nalish P ga perpendikulyar bo'lsa, to'g'ri burchakli, og'ma bo'lsa, qiyshiq burchakli aksonometrik proyeksiya deyiladi.

1. To'g'ri burchakli aksonometrik proyeksiyalar. To'g'ri burchakli izometrik proyeksiya uchun, $e_x=e_y=e_z$ ga binoan $3e^2=2$ kelib chiqadi va bundan $e=2/3=0,8165 \sim 0,82$ ni hosil qilish mumkin. Demak, $e_x=e_y=e_z = 0,82$ ga teng ekan. Izometriyada uchala o'q bo'yicha o'zgarish koeffitsiyentlari bir xil bo'lgani uchu kordinata o'qlari orasidagi burchak ham o'zaro teng bo'ladi (83-shakl, a).



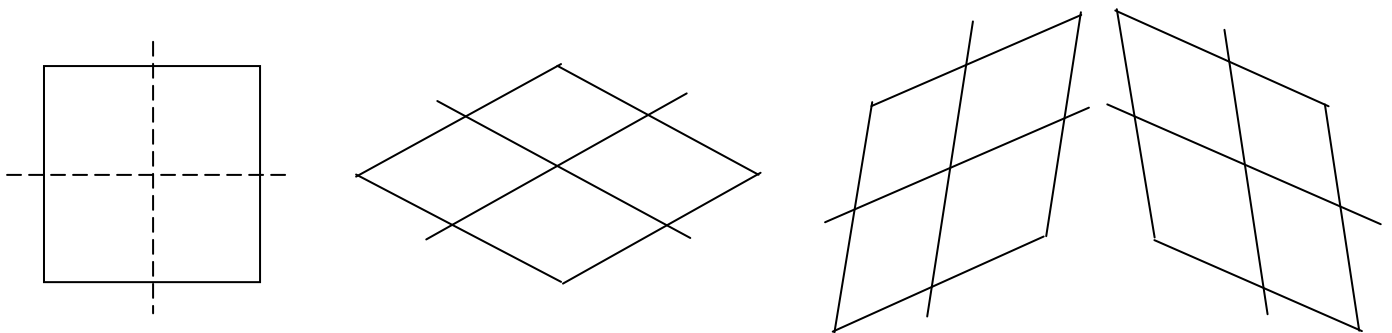


To'g'ri burchakli diametrik proyeksiyada $e_x=e_z$ qabul qilinib, e_y ularga nisbatan ikki marta kichik bo'lgani uchun $2e+0,5e^2=2$ olinadi. Bunda $e=0,9428=0,94$, ya'ni $e_x=e_z=0,94$, $e_y=0,47$ kelib chiqadi, Demak, o'zgarish koeffitsiyenti x va z o'qlar uchun $0,94$, y o'q uchun ikki marta kam, ya'ni $0,47$ olinar ekan. Shunday bo'lgandan keyin koordinata o'qlari orasidagi burchaklar 83-shakl, b dagidek chiziladi.

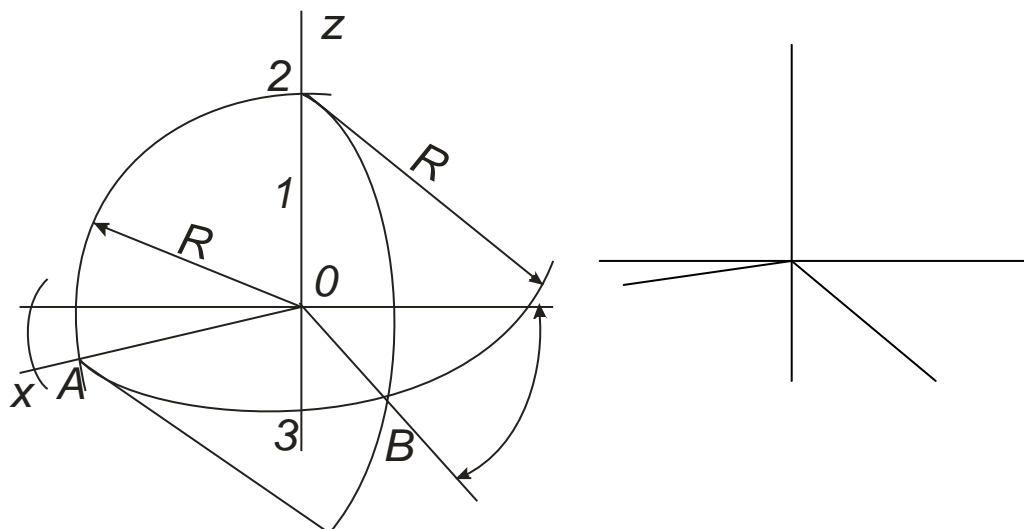
To'g'ri burchakli trimetrik proyeksiyada aksonometrik o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsiyentlari har xil bo'ladi. Masalan $e_x=0,89$, $e_z=0,95$, $e_y=0,56$ olinsa, koordinata o'qlar 83-shakl, c dagidek chiziladi.

To'g'ri burchakli izometriya va diametriyalar standartlashtirilganligi uchun izometriyada barcha o'qlar bo'yicha, dimetriyada x va z o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsiyentlari e kesmaning haqiqiy uzunligiga tenglashtirilgan, dimetriyada u o'q bo'yicha $0,5 e$ olinadi.

To'g'ri burchakli izometriya. Standart izometriyada narsalar o'zgarish koeffitsiyentisiz bajariladi, ya'ni barcha o'qlar bo'yicha $e_x=e_y=e_z=1$ qilib olinadi. Shunda narsa o'ziga nisbatan $1,22$ marta kattalashtirib tasvirlanadi.



To'g'ri burchakli diametriya. Koordinata o'qlarida transportirda aniq yoki taxminiy 7° va 41° li burchaklarni yasash mumkin (-shakl, a, b). z o'q chiziladi va unga uchta teng bo'lak o'rinlari belgilanadi. 2 nuqtadan 23 radius bilan, O da $O2$ radius bilan yoqlar chizilib, A nuqta topiladi va u O bilan tutashtiriladi. A nuqtadan $A2$ radius bilan yoy chizib, R radiusdagi yoy bilan kesishtiriladi va hosil bo'lgan B nuqta O bilan tutashtiriladi (-shakl, a).



O'zaro perpendikulyar chiziqlar o'tkazilib, gorizontaal chiziqqa O dan ikki tomonga teng sakkizta bo'laklar qo'yiladi. Sakkizinchi nuqtalardan pastga chizilgan chiziq'larga 1 va 7 bo'laklar olib qo'yiladi hamda hosil qilingan A va B nuqtalar O bilan tutashtiriladi (-shakl, b).

Qiyshiq burchakli aksonometrik proyeksiyalar. Qiyshiq burchakli aksonometrik proyeksiyalar ham standartlashtirilgan bo'lib, qiyshiq burchakli izometriya va qiyshiq burchakli dimetriyalarga bo'linadi.

Qiyshiq burchakli izometriya. Bu proyeksiya to'g'ri burchakli izometriyadagi kabi barcha o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsiyentisiz, ya'ni $x=y=z=1$ qilib chiziladi.

Qiyshiq burchakli izometriya: frontal izometriya va gorizontaal izometriyadan iborat.

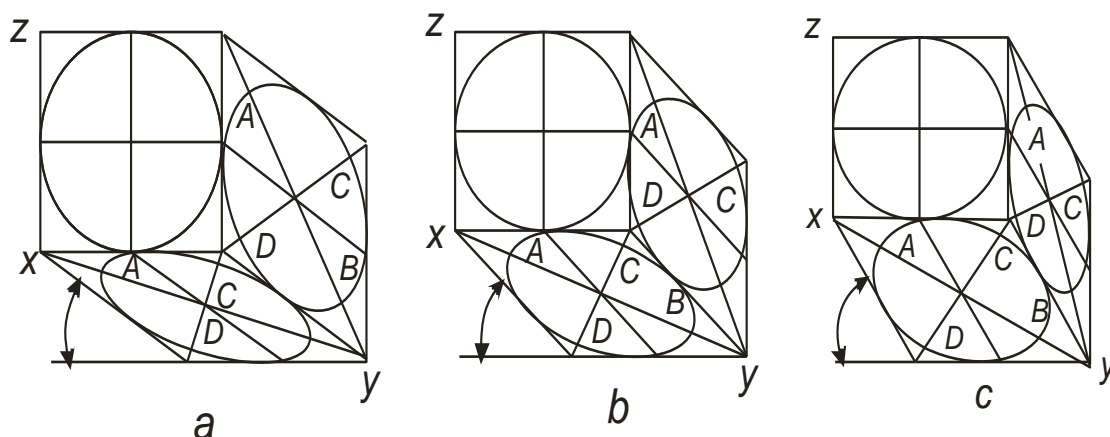
Frontal izometriya. Koordinata o'qlari -shakl, a, b, c larga tasvirlangandek uch xil ko'rinishda bo'ladi. Bu yerda faqat y o'q 30° , 45° va 60° ga o'zgarishi mumkin.

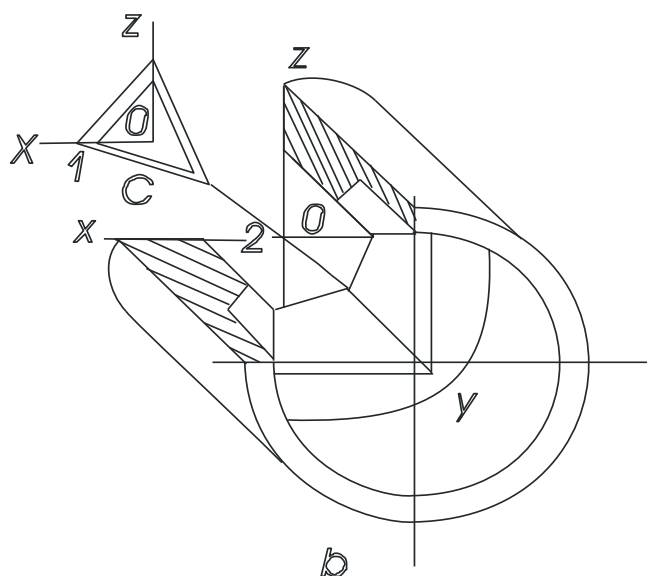
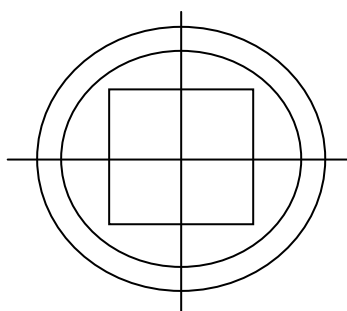
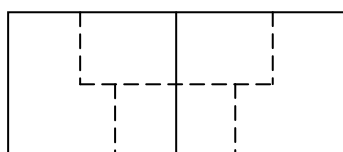
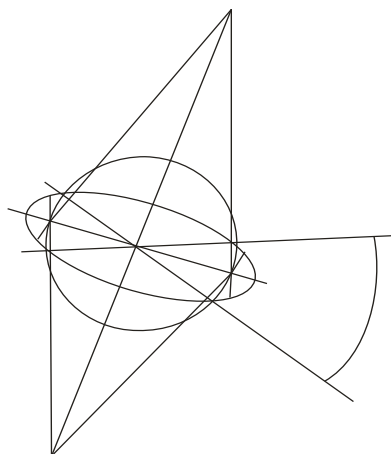
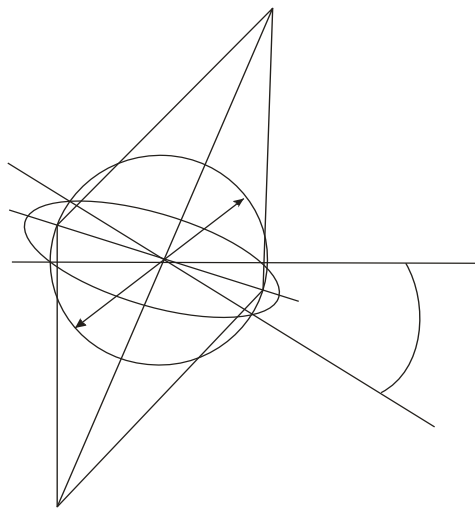
Aylanalarning frontal izometriyada tasvirlanishi -shakl, a, b, c larga ko'rsatilgan bo'lib, V da uchala chizmalarda aylana o'z kattaligida tasvirlanadi. Qolgan tekisliklarda y o'qning o'zgarishi natijasida aylanalarning shakli ham o'zgaradi.

y o'q 30° da olinsa (-shakl, a), H dagi ovalning katta o'qi $AB=1,37 d$, kichik o'qi $CD=0,37 d$ ga teng bo'ladi. W da $AB=1,22 d$ kichik o'q $CD=0,71 d$ bo'ladi.

y o'q 45° da olinsa (-shakl, a), H va W da aylanalar bir xil ovallar ko'rinishida bo'lib, ularning katta o'qi $AB=1,30 d$ ga, kichik o'qi $CD=0,54 d$ ga teng bo'ladi.

y o'q 60° da olinsa (-shakl, c), H dagi ovalning katta o'qi $AB=1,22 d$ ga, kichik o'qi $CD=0,71 d$ ga teng tasvirlanadi. W da esa $AB=1,37 d$, kichik o'qi $CD=0,37 d$ bo'ladi.



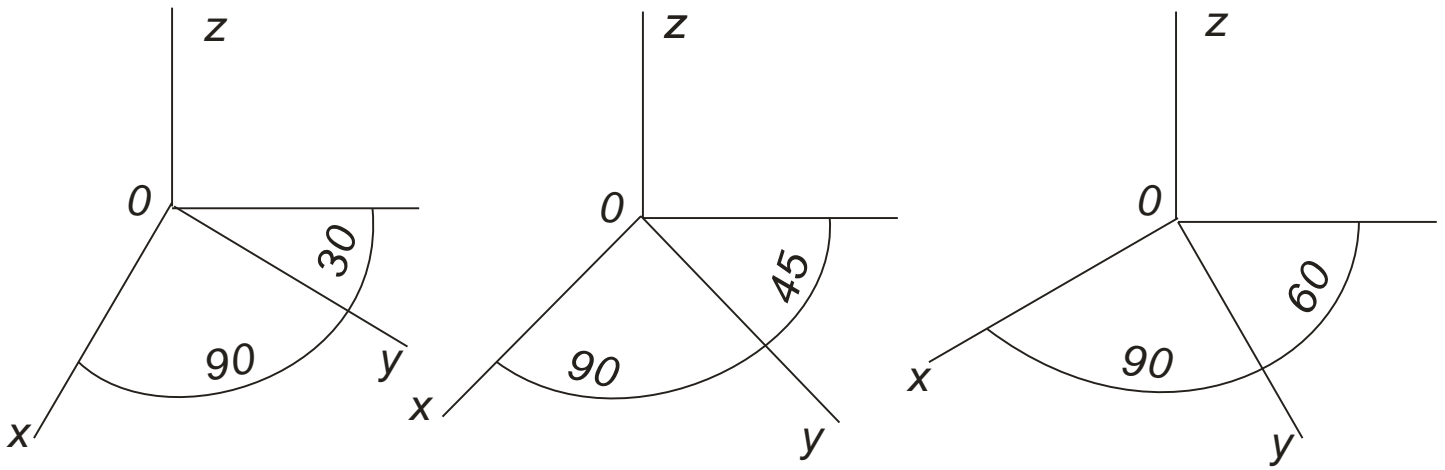


Ovallarning katta o'qi $AB=1,22 d$ ga, kichik o'qi $CD=0,71 d$ olinsa, ular to'g'ri burchakli izometriyadagi kabi chiziladi (-shakl, *a, b* va *q*). Ovallarning katta o'qlari $AB=1,37 d$, kichik o'qi $CD=0,37 d$ ga teng bo'lsa, ularni chizish -shakl, *d*, da katta o'qi $AB=1,30 d$ ga, kichik o'qi $CD=0,54 d$ bo'lsa, uni chizish -shakl, *e* da ko'rsatilgan. Bu yerda ovalarning katta va kichik o'qlarining tasvirda joylashishiga ahamiyat berib chizish tavsiya etiladi.

Katta o'qi $AB=1,37 d$, kichik o'qi $CD=0,37 d$ ga teng bo'lgan ovalni chizish (-shakl, *d*) uchun 30° li burchak teng ikkiga bo'linib, katta o'q yo'nalishi aniqlanadi. Katta o'qqa perpendikulyar qilib, kichik o'q o'tkaziladi va unga aylana markazidan $1,5d$ ga teng masofa ikki tomonlarga o'lchab qo'yiladi. O_1 dan 12 yoy, O_2 dan 34 yoylar chizilib, ular bir oz davom ettiriladi. Katta o'q va aylana kesishgan nuqtalardan $OC/2$ masofa o'lchab qo'yilsa, O_3 va O_4 lar topiladi. O_1 va O_2 lar O_3 va O_4 lar bilan tutashtirib davom ettirilsa, oval yoylarida o'tish nuqtalari M, N, K, L lar belgilanadi. O_3 va O_4 lardan ovalning uchlari yumaloqlanadi.

Katta o'qi $AB=1,30 d$ ga, kichik o'qi $CD=0,54 d$ li ovalni chizish (-shakl, *e*) uchun d diametrli aylana chiziladi va 45° li burchak teng ikkiga bo'linsa, katta o'q yo'nalishi aniqlanadi. Katta o'qqa perpendikulyar qilib kichik o'q o'tkaziladi. Aylana markazi O dan kichik o'qqa $1,25 s$ ga teng masofalar ikki tomonlarga o'lchab qo'yiladi. O_1 dan 12 yoy, O_2 dan 34 yoylar chizilib biroz davom ettiriladi. Aylananing katta o'q bilan kesishgan nuqtalari O_1 va O_2 larni O_3 va O_4 lar bilan tutashtirib, oval yoyida o'tish nuqtalari M, N, K, L lar topiladi va ularning ishtirokida oval uchlari yumaloqlanadi.

Silindrik detalning frontal izometriyasini chizishda, u proyeksiyalarda qanday tasvirlanishiga qaramay, doimo aylanalarga V ga parallel joylashtirilib chiziladi (-shakl, *b*). Detalning teshigini ochib ko'rsatish maqsadida uning chorak qismi qirqladi, kesimni shtrixlash sxemasi -shakl, *c* da berilgan.



FOYDALANILGAN

Darsliklar va o'quv qo'llanmalar ro'yxati

Asosiy

1. Xorunov R. "Chizma geometriya kursi". "O'qituvchi" Toshkent – 1999 y.
2. Qirg'izboyev Yu. "Chizma geometriya kursi". "O'qituvchi" Toshkent – 1976 y.
3. Murodov Sh. K. va boshqalar. "Chizma geometriya kursi". "O'qituvchi" Toshkent – 1988 y.
4. Xorunov R., Akbarov A. "Chizma geometriyadan masalalar yechish usullari" "O'qituvchi" Toshkent – 1985 y.
5. Azimov T.J. "Chizma geometriya fanidan ma'ruzalar matni". T.: TDTU, 2002 y.
6. Azimov T.J. "Chizma geometriya" Oliy texnika o'quv yurtlari uchun o'quv qo'llanma. T.: TDTU, 2005 y.
7. Ismatullayev R. "Chizma geometriya" Oliy texnika o'quv yurtlari uchun o'quv qo'llanma. T.: TDPU, I-qism 2005 y.
8. Ismatullayev R. "Chizma geometriya" Oliy texnika o'quv yurtlari uchun o'quv qo'llanma. T.: TDPU, II-qism 2006 y.
9. Raxmonov I., Abduraxmonov A. "Chizmachilikdan ma'lumotlar T.: "O'zbeliston" 2006 y.
10. Azimov T.J., Fayziyev T.R., Alimova D.K., Mirzaraimova V.T. "Chizma geometriya fanidan birinchi oraliq nazorat savollari to'plami T.: TDTU, 2001 y.
11. Chekmarev A.A. "Начертательная геометрия И черче". Москва, ВЛАДОС, 2005.
12. Azimov T.J. Конспект лекций по "Начертательной геометрии" T.: ТГТУ, 2001.

13. Azimov T.J., Fayziyev T.R., Sobirova D.U., Mavjudov S.S. "Зборник вопросов по 1-му промежучному контролю знаний студентов по начертательной геометрии". Т.: ТГТУ, 2002.
14. Davlat standartlari. Konstruktorlik hujjatlarining yagona tizimi (ЕСКД). 1991 у.
15. Qirg'izboyev Yu., Sobitov E., Rahmonov I. va boshqalar. "Mashinasozligi chizmachiligi kursi". Т., 1981 у.
16. Later A.I., Kolesnikov E.A. "Инженерная графика". Москва – 1985 й.
17. Leviskiy V.S. "Машиностроительное черчение" Москва – 1988 й.
18. Merzon E.D. "Машиностроительное черчение" Москва – 1987 й.

Qo'shimcha adabiyotlar

1. Sobitov E. "Chizma geometriya kursi". "O'qituvchi" Toshkent – 1993 у.
2. Davletov S. "Chizma geometriya" Oliy texnika o'quv yurtlari uchun o'quv qo'llanma. Т.: ТТYSI, – 2006 у.
3. Abdullayev U.A. "Chizma geometriyadan masalalar to'plami" "O'qituvchi" Toshkent – 1999 у.
4. Abdullayev U.A. "Chizma geometriya va chizmachilik asoslari" "O'qituvchi" Toshkent – 1997 у.
5. Azimov T.J., Mirzaraimova V.T. "Chizma geometriyadan shaxsiy uy vazifalarini bajarish yuzasidan uslubiy ko'rsatmalar". I-qism Т.: TDTU, 2003 у.
6. Azimov T.J., Mirzaraimova V.T., Abdurahmonov Sh. "Chizma geometriyadan shaxsiy uy vazifalarini bajarish yuzasidan metodik ko'rsatmalar". II-qism Т.: TDTU, 2004 у.
7. Bubennikov A.V., Gromov M.Ya. "Начертательная геометрия", "Машиностроение", Москва – 1973 й.

