

Ma'ruza matnida qo'llanilgan belgilashlar va simvollar.

Belgilashlar:	Ma'nosi.
O x y z	Natural koordinatalar sistemasi.
[ox)	Absissa o'qi.
[oy)	Ordinata o'qi.
[oz)	Applikata o'qi.
H, V, W	Proeksiyalar tekisliklari.
H	Gorizontal proeksiyalar tekisligi.
V	Frontal proeksiyalar tekisligi.
W	Profil proeksiyalar tekisligi.
Q_I, Q_{II}	Bissektor tekisliklari.
A, B, C ; I, II, III	fazodagi nuqtalar.
a, b, c	Nuqtalarning gorizontal proeksiyalari.
1, 2, 3	
a', b', c'	Nuqtalarning frontal proeksiyalari.
1', 2', 3'	
a'', b'', c''	Nuqtalarning profil proeksiyalari.
1'', 2'', 3''	
A (x, y, z)	A nuqtaning koordinatalari.
J	Aylantirish o'qi.
I	Aylantirish o'qining gorizontal proeksiyasi.
I'	Aylantirish o'qining frontal proeksiyasi.
I''	Aylantirish o'qining profil proeksiyasi.
(AB)	To'g'ri chiziq.
(a b)	AB to'g'ri chiziqning gorizontal proeksiyasi.
(a' b')	AB to'g'ri chiziqning frontal proeksiyasi.
(a'' b'')	AB to'g'ri chiziqning profil proeksiyasi.
 AB 	A va B nuqtalar orasidagi masofa yoki AB kesmasining haqiqiy uzunligi.
[AB)	Boshi A nuqtali nur.
[AB]	To'g'ri chiziq kesmasi.
M_H, N_V	To'g'ri chiziqning izlari.
M_H= (AB)∩H	AB to'g'ri chiziqning gorizontal izi.
	AB to'g'ri chiziq gorizontal izining gorizontal proeksiyasi; m _H ≡ M _H bilan ustma-ust tushadi.
m_H ≡ M_H	
m_H'	AB to'g'ri chiziq gorizontal izining frontal proeksiyasi.

m_H''	AB to'g'ri chiziq gorizontol izining profil proeksiyasi.
$N_V = (AB) \cap V$	AB to'g'ri chiziqning frontal izi.
n_V	AB to'g'ri chiziq frontal izining gorizontol proeksiyasi
$n_V' \equiv N_V$	AB to'g'ri chiziq frontal izining frontal proeksiyasi; $n_V' \equiv N_V$ bilan ustma-ust tushadi.
n_V''	AB to'g'ri chiziq frontal izining profil proeksiyasi.
P, Q, R, T	Tekisliklar.
P_H, P_V, P_W	Tekislikning gorizontol, frontal, profil izlari.
Simvollar.	Ma'nosi.
=	Natija, teng.
≡	Ustma - ust tushadi.
≅	Kongruent.
~	O'xshash.
	Parallel.
⊥	Perpendikulyar.
\cdot	Ayqash chiziqlar.
∈	Tegishli, o'tadi.
⊂ yoki ⊃	Tegishli, ichiga olmoq, o'tuvchi.
∩	Kesishma (to'plamlarning kesishuvi).
∪	Birlashma (to'plamlarning birlashuvi).
⊂	Urinma.
/	Fikrni inkor qilish.
∅	Bo'sh to'plam.
∅ _K	Konus sirti.
∅ _S	Silindr sirti.
∧	«va» bog'lovchisi (« va shu bilan birga ») – konyunksiyasi.
∨	«yoki» bog'lovchisi («yo») – dizyunksiyasi.
⇒	«Agar ..., unda, u holda», «binobarin»* - implikasiya.
⇔	«Agar ..., u holda ...,» - ikki tomonga - teng kuchli (ekvivalent).
∀	«Har qanday», «istalgan» - umumiylik kvantori.
→	Akslanish.
(•)	Nuqta.

- Aylantirish.
△ Uchburchak.

Kirish.

"Chizma geometriya" fani oliy professional bilim darajasini belgilovchi Davlat ta'lim standartida umumta'lim va umumprofessional o'quv fanlari qatoridan o'rin olgan.

"Chizma geometriya" ni talabalarga o'qitishdan asosiy maqsad turli ob'ektlar va ulardagi bog'liqliklarni chizmalar ko'rinishidagi fazoning grafik modellari asosida shu ob'ektlarning fazoviy shakllari va munosabatlarini fazoviy va hayoliy tasavvur qilish, fazoviy konstruktiv - geometrik fikrlash, shuningdek, ularni fazoviy tahlil qilish va umumlashtirish bilan bog'liq qobiliyatlarini oshirish va rivojlantirishdan iborat.

Chizma geometriya asosida geometrik obrazlarni uch o'lchamli x - absissa, y - ordinata, z – applikata proeksiyalar o'qlari bo'yicha proeksiyalar tekisliklariga proeksiyalash yotadi.

Chizma geometriya o'quv fani sifatida birinchi marta fransuz olimi – injeneri Gaspar Monjning 1798 yilda nashr etilgan "Chizma geometriya" asari natijasida vujudga kelgan. Gaspar Monj o'zaro perpendikulyar bo'lgan ikki proeksiyalar tekisligiga proeksiyalash usulini ishlab chiqdi. Shuning uchun chizma geometriya kursidagi ortogonal proeksiyalar Monj nomi bilan yuritiladi.

Sharq allomalari asarlarida chizma geometriya fanining shakllanishi.

Yaqin va O'rta Sharq mamlakatlarida geometriya fanining asosan amaliy jihatiga katta e'tibor berilganligi uchun u astronomiya, musiqa , optika, statika, mexanika, arxitektura kabi tabiiy-matematik fanlar bilan uzviy bog'liq holda rivojlantirildi.

Muhammad ibn-Muso al-Xorazmiyning "Aljabr va muqobalani hisoblash haqida kichik kitob" asari savdo-sotiq, adliya, yer maydonlarini taqsimlash, irrigatsiya, qurilish va me'morchilik sohalarida qo'llaniladigan matematik hisoblashlarni o'zida mujassam etgan. Bu kitobda al-Xorazmiy kvadrat, uchburchak, romb, aylana kabi tekis figuralarning uzunliklari va yuzalarini hisoblash; kub, parallelepiped, konus, piramida kabi uch o'lchamli figuralarning hajmlarini hisoblash masalalari nazariy va amaliy jihatdan yoritib berilgan. Muso Ibn Shokirning o'g'illari bo'lmish matematiklar Muhammad, Ahmad va Hasanlarning "Kashfiyotlar kitobida" (860 y.) mexanika va gidrotexnika sohalariga oid 100 ga yaqin amaliy takliflar berilgan. Charxpalaklar, mayatniklar, soatlar, musiqa bilan harakatlanuvchi mexanizmlar o'yinchoqlar shular jumlasidandir. Kitob muhandislar va me'morlar uchun ham mo'ljallangan, lekin uning bu sohalariga oid bo'limlari hali o'rganilmagan. Tibbiyot ilmining mashhur namoyondasi Ibn-Sinoning "Ilmlar kitobi" asari bevosita geometriya masalalariga, "Aql mezon" kitobi mexanika va me'morchilik sohalariga bag'ishlangan. Abul-Vafo Buzjonning "Geometrik yasashlardan hunarmandlarga kerak bo'lgan narsalar haqidagi kitob" asari 10 kitobdan iborat. Unda sirkul va chizg'ich yordamida oddiy geometrik yasashlar, parabola chizishning usullari, turli geometrik figuralarni chizish qoidalari, masalan, berilgan tomoni bo'yicha teng tomonli uchburchak, kvadrat va ko'pburchaklarni yasash ; aylanani teng bo'laklarga bo'lish; turli shakllarga tashqi va ichki aylanalar chizish;

uchburchak, to'rtburchak va sferani kerakli bo'laklarga bo'lish va h.k.lar berilgan.

Al-Hasan ibn Musa Shokirning "Uzaytirilgan doira haqida asar" kitobida ellips qurishning ajoyib usuli berilgan. Unga asosan ellipsning katta o'qi uzunligidagi ipning ikki uchi fokus nuqtalariga birlashtirilib ipni tarang tortib turgan chizuvchi asbobni harakatlantirish jarayonida ellips yasaladi. Bu usul ellipsning fokus markazlari radiuslarining yig'indisi doimo o'zgarmas qiymatga ega ekanligini isbotlovchi Apolloniya ta'limiga asoslanadi. Ibn-Sinoning (908-946) "Uch qismni yasash haqida kitob" asari, As-Sijisining "Konus kesimlarini tavsiflash haqida asar" kitobi va Al-Kuxining (X asr) "Mukammal sirkul va uning yordamida chizishning xususiyatlari" asarida ellips qurishning boshqa usullari keltirilgan.

Ulug'bek astronomiya maktabining yirik namoyondasi Al-Koshining "Arifmetika kaliti" nomli fundamental asari muallifning kirish so'zi va besh kitobdan iborat. Bizni qiziqtiruvchi "O'lchash haqida" kitobida oddiy tekis figuralardan tortib, murakkab fazoviy jismlargacha, binolarning detallaridan, ularning umumiy ko'rinishigacha xos bo'lgan shakllarning yuzalari va hajmlarini o'lchash qoidalari mukammal tushuntirib berilgan. Mashhur tarixchi Rashid-ad-Dinning "Asar va axya" nomli ensiklopedik asari 24 bobdan iborat bo'lib, tabiatshunoslik, agrotexnika, qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti, qazib olish va unga ishlov berish sanoati, bino va inshootlarni, ko'priklarni, kemalarni qurish masalalariga bag'ishlangan.

Fransuz olimi G. Morj «Chizma geometriya» fanini ma'lum bir tizimga solgan. Buni e'tirof qilgan holda quyida o'zbek olimlarining «Chizma geometriya» fanini rivojlanishida qo'shgan hissalarini beqiyosdir. Xususan, «Chizma geometriya» fani darsligini ilk bor yaratgan professorlardan Yusuf Qirg'izboev, Rahim Xorunovlardir. Sirtlar mavzusida ilmiy tadqiqot ishlar qilib mazkur fanga o'z hissasini qo'shgan professor Azimjon Akbarov, mashina mexanizmlar geometriyasining tahlili ustida professor Anvar Jo'raev, ilmiy-tadqiqot ishlari olib borgan «Chizma geometriya» fanining uslubiyatiga o'z hissalarini qo'shgan quyidagi olimlarni keltirish mumkin. Dotsentlar: Erkin Sobitov, L. Xakimov, A. Umarovlardir.

1 – MA'RUZA. Chizma geometriya fani, uning vazifalari va bakalavrlar tayyorlashdagi o'rni. Proektsiyalash usullari. Monj usuli.

CHIZMA GEOMETRIYA FANI, UNING VAZIFALARI.

Chizma geometriya matematika fanining maxsus tarmoqlaridan bo'lib, unda quyidagi asosiy masalalar ko'rib chiqiladi:

1. Fazoviy jismlarni (nuqta, to'g'ri chiziq, tekislik, sirt) tekislikda tasvir qilish usullari.

2. Jismlarning epyuri (tekis chizmasi) bo'yicha uning geometrik xossalarni tekshirish.

3. Fazoda geometrik jismlarning joylashishiga oid masalalarni grafika yordamida yechish.

Chizma geometriya barcha texnika yo'nalishidagi oliy o'quv yurtlarining talabalari uchun fan sifatida o'qitiladi. U texnika yo'nalishidagi bo'lajak bakalavrlarning fazoviy tasavvurlarini o'stiradi, boyitadi kelajakda yangi mashina mexanizmlarining va texnologiyalarning loyihalarini yaratishga asos soladi.

PROEKSIYALASH USULLARI

Geometrik jismlarning biror tekislikdagi proektsiyasini hosil qilish jarayoni **proektsiyalash** deb ataladi.

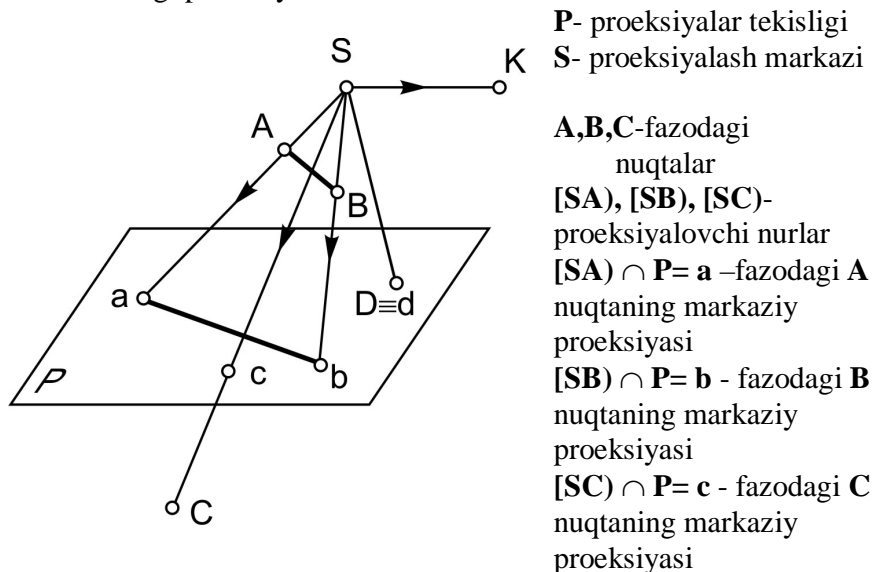
Proektsiyalovchi nurlarning yo'nalishiga qarab proektsiyalash usullari ikkiga bo'linadi:

1. Markaziy proektsiyalash usuli.

Narsaning proektsiyasini hosil qiluvchi proektsiyalovchi nurlar bir nuqtadan chiqqan bo'lsa, bunday proektsiyalash **markaziy proektsiyalash** deb ataladi.

Bu usulning asosiy mohiyati shundan iboratki, bunda proektsiyalash markazi **S** deb ataluvchi qo'zg'almas nuqta beriladi va hamma proektsiyalash nurlari shu qo'zg'almas nuqtadan o'tadi.

Masalan, fazoda A, B, C nuqtalar berilgan (1 - chizma), ularning P tekislikdagi proeksiyalarini chizish kerak. Buning uchun shu nuqtalarni proeksiyalash markazi S bilan tutashtiruvchi proeksiyalovchi nurlar o'tkazilsa, nurlar P proeksiyalar tekisligi bilan kesishib a, b, c nuqtalarni hosil qiladi. Bu a, b, c nuqtalar fazodagi A, B, C nuqtalarning P tekislikdagi proeksiyasidir.



1 – chizma.

Agar D nuqtani fazoda emas, balki P proeksiyalar tekisligiga tegishli deb olsak, u holda uning markaziy proeksiyasi d o'zi bilan P proeksiyalar tekisligiga ustma – ust tushadi ya'ni $(\bullet) D \in P \Rightarrow d = D$.

A, B, C, D nuqtalar – P tekislikka xos nuqtalardir.

Agar fazoda K nuqtani shunday tanlab olsakki undan o'tuvchi proeksiyalovchi nur proeksiyalar tekisligi P ga parallel bo'lsa, K nuqtaning proeksiyasi nazariy jihatdan cheksizlikda bo'ladi.

$$[SK) \parallel P \Rightarrow [SK) \cap P = k \infty$$

K nuqta **P** tekislikka tegishli bo'lmagan nuqtadir.

Xulosa qilib aytganda markaziy proektsiyalash usuli tasviriy san'atda (dizaynda), arxitektura – qurilish (perspektiva) chizmalarini loyihalashda keng qo'llaniladi.

2. Parallel proektsiyalash usuli.

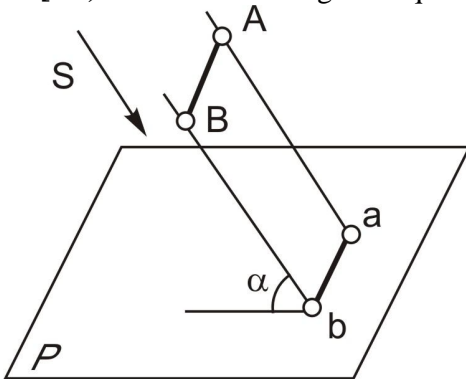
Agar proektsiyalovchi nurlar o'zaro parallel bo'lsa, bunday proektsiyalash **parallel proektsiyalash** deb ataladi. Bu usulda proektsiyalash markazi cheksizlikda deb faraz qilinib, **S** proektsiyalovchi nur yo'nalishi beriladi (2 - chizma).

$[Aa] \parallel S$

$[Aa] \cap P = a$ – fazodagi **A** nuqtaning parallel proektsiyasi.

$[Bb] \parallel S$

$[Bb] \cap P = b$ – fazodagi **B** nuqtaning parallel proektsiyasi.



α - proektsiyalovchi nur va proektsiya tekisligi orasidagi burchakdir

$\angle \alpha = P \wedge (S)$

Agar $\alpha \neq 90^\circ$, bo'lsa parallel proektsiyalash qiyshiq burchakli proektsiyalash deyiladi

Agar $\alpha = 90^\circ$ bo'lsa, parallel proektsiyalash to'g'ri burchakli (ortogonal) proektsiyalash deyiladi

2 – chizma.

To'g'ri burchakli proektsiyalash usulini XVIII asr oxirida fransuz olimi Gaspar Monj (1746-1818) yaratib, chizma geometriya faniga asos solgan.

Parallel proektsiyalashning asosiy xossalari:

1. Nuqtaning tekislikdagi proektsiyasi nuqta bo'ladi.
2. To'g'ri chiziqning tekislikdagi proektsiyasi to'g'ri chiziq bo'ladi.

3. Agar nuqta to'g'ri chiziqda yotsa uning tekislikdagi proeksiyasi to'g'ri chiziqning proeksiyasida bo'ladi.

4. Parallel to'g'ri chiziqning proeksiyalari ham o'zaro parallel bo'ladi.

2 – MA'RUZA. Nuqta. Nuqtaning ortogonal proeksiyalari. Monj epyuri. Xususiy vaziyatdagi nuqtalar.

Nuqtaning ortogonal proeksiyalari.

O'zaro perpendikulyar bo'lgan ikki tekislikka geometrik elementlarni perpendikulyar proeksiyalash **ortogonal proeksiyalash usuli** (Gaspar Monj usuli) deb ataladi. Ortogonal so'zi to'g'ri burchakli degan ma'noni bildiradi. Geometrik nuqtai nazardan olganda har qanday geometrik obrazlarni ma'lum geometrik bo'laklarga bo'lish mumkin, ya'ni har qanday jism – sirdan, sirt – tekislikdan, tekislik – chiziqdan, chiziq nuqtalarning geometrik yig'indisidan iboratdir. Shuning uchun proeksiyalar yasashni nuqtaning tekisliklardagi proeksiyalarini yasashdan boshlash o'rinli.

Har qanday geometrik elementning bir proeksiyasi uning hamma o'lchamlarini va fazodagi vaziyatini aniqlab bera olmaydi. Shuning uchun uning ikki yoki uch tekislikdagi proeksiyalarini chizish zarur.

Shunga ko'ra o'zaro perpendikulyar bo'lgan ikki proeksiyalar tekisligini olib, unda nuqtaning ortogonal proeksiyasini chizamiz (3 - chizma).

Berilgan ikki tekislik ya'ni, o'zaro perpendikulyar $V \perp H$.

V-frontal proeksiyalar tekisligi

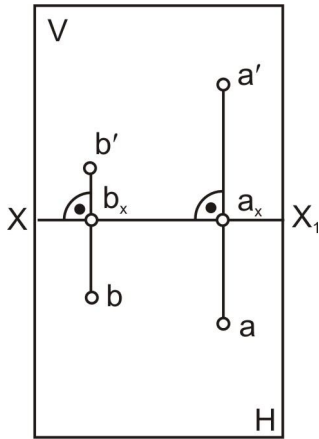
H-gorizontal proeksiyalar tekisligi

[OX]-proeksiyalar o'q

A-fazodagi nuqta

a' - **A** nuqtaning frontal proeksiyasi

a – **A** nuqtaning gorizontal proeksiyasi



$[a a']$ – bog'lovchi chiziq

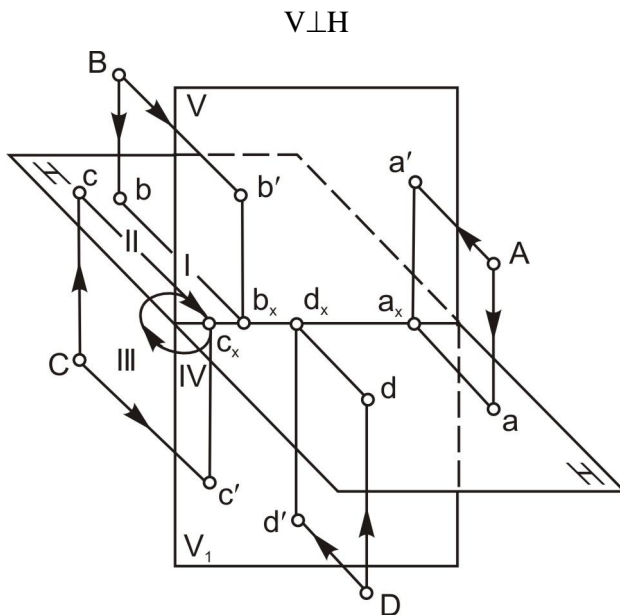
$[a a'] \perp [ox]$

4 – chizma.

Nuqtaning to'rtta chorakdagi proeksiyalari.

O'zaro perpendikulyar frontal proeksiyalar tekisligi va gorizontalar proeksiyalar tekisligi $V \perp H$ fazoni to'rtta bo'lakka bo'ladi, uning 1/4 b'olagiga **chorak** deyiladi. Choraklarga tegishli

A, B, C, D, nuqtalarning fazodagi holatlarini 5-chizma, epyurini esa 6 - chizmada tahlil qilamiz.



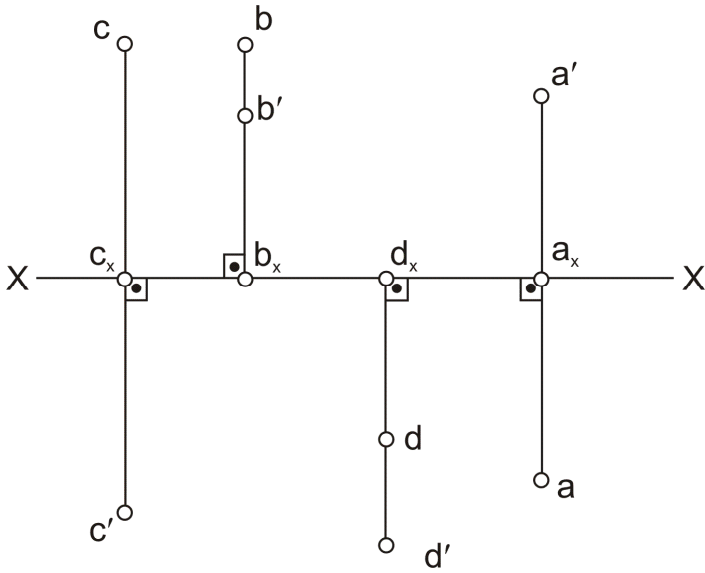
5 – chizma.

Agar **A** nuqta fazoning 1 - choragida yotgan bo'lsa, epyurda uning gorizontal proeksiyasi **a** [**ox**] proeksiyalar o'qining ostida, frontal proeksiyasi **a'** [**ox**] proeksiyalar o'qining yuqorisida yotadi.

Agar **B** nuqta fazoning 2 - choragida yotgan bo'lsa, epyurda uning gorizontal **b** va frontal **b'** proeksiyalari [**ox**] proeksiyalar o'qining yuqorisida yotadi.

Agar **C** nuqta fazoning 3 - choragida yotgan bo'lsa epyurda uning gorizontal proeksiyasi **c** [**ox**] proeksiyalar o'qining yuqorisida frontal proeksiyasi **c'** esa [**ox**] proeksiyalar o'qining ostida yotadi.

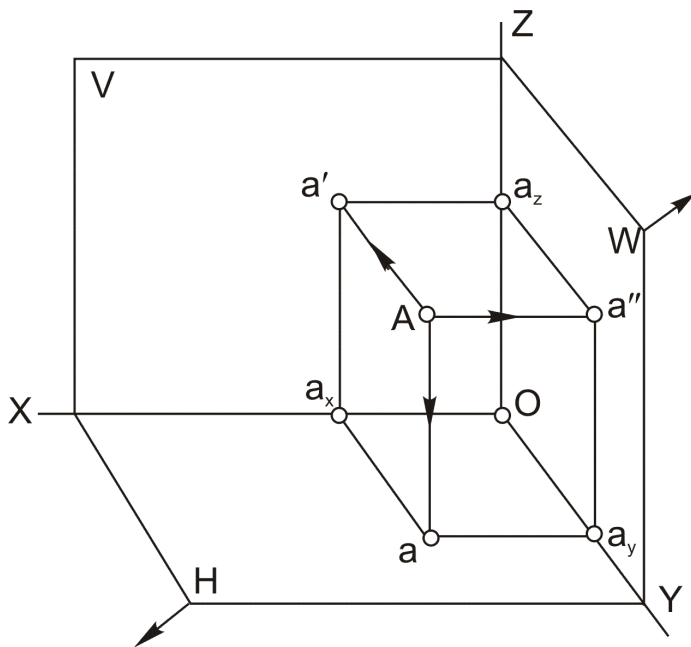
Agar **D** nuqta fazoning 4 - choragida yotgan bo'lsa, epyurda uning gorizontal proeksiyasi **d** va frontal proeksiyasi **d'** [**ox**] proeksiyalar o'qining ostida yotadi.



6 – chizma.

Nuqtani o'zaro perpendikulyar bo'lgan uchta tekislikka proektsiyalash.

$V \perp N$, $V \perp W$, $H \perp W$ uchta o'zaro perpendikulyar tekisliklar fazoni sakkizta bo'lakka bo'ladi, uning **1/8** bo'lagiga **oktant** deyiladi. Fazodagi **A** nuqtaning I – oktantdagi o'rni 7-chizmada keltirilgan. **W** – profil proektsiyalar tekisligi.



7 – chizma.

Nuqtadan proeksiyalar tekisliklarigacha bo'lgan masofaning qiymatiga nuqtaning koordinatalari deyiladi.

Masalan: A nuqtaning (X, Y, Z) koordinatalari berilgan bo'lsa, uning gorizontaal proeksiyasini chizish uchun $a(x, y)$, frontal proeksiyasini chizish uchun $a'(x, z)$, profil proeksiyasini chizish uchun $a''(y, z)$ koordinatalaridan foydalanamiz.

Shunda A nuqtaning profil proeksiyalar tekisligigacha bo'lgan masofasi:

$$[A a''] = |AW| = [O a_x] = X$$

A nuqtaning frontal proeksiyalar tekisligigacha bo'lgan masofasi.

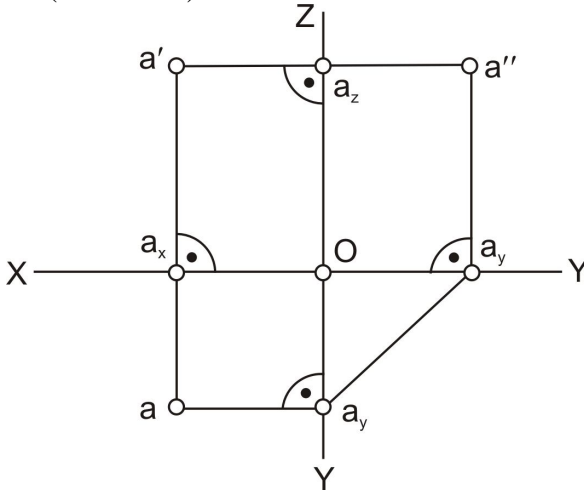
$$[A a'] = |AV| = [O a_y] = Y$$

A nuqtaning gorizontaal proeksiyalar tekisligigacha bo'lgan masofasi.

$$[A a] = |AH| = [O a_z] = Z$$

Fazoviy chizmadan epyur hosil qilish uchun, **H** proektsiyalar tekisligini **[OX]** proektsiyalar o'qi atrofida soat strelkasi yo'nalishi bo'yicha 90° ga, **W** proektsiyalar tekisligini esa, **[OZ]** proektsiyalar o'qi atrofida soat strelkasi yo'nalishiga qarshi yo'nalishda 90° ga aylantiramiz.

Natijada **H**, **V** va **W** proektsiyalar tekisliklari bitta tekislik bo'lib qoladi (8 - chizma)



8 – chizma.

A nuqtaning gorizontaal proektsiyasini chizish uchun $\mathbf{a(x,y)}$.

$$\mathbf{a(\bullet) \rightarrow a_x(\bullet)dan \parallel [oy] \cap a_y(\bullet)dan \parallel [ox]}$$

A nuqtaning frontal proektsiyasini chizish uchun $\mathbf{a'(x,z)}$.

$$\mathbf{a'(\bullet) \rightarrow a_x(\bullet)dan \parallel [oz] \cap a_z(\bullet)dan \parallel [ox]}$$

Nuqtaning gorizontaal proektsiyasi bilan frontal proektsiyasi bitta vertikal bog'lovchi chiziqda yotadi.

$$\mathbf{[a' a] \perp [ox]}$$

Nuqtaning frontal proektsiyasi bilan profil proektsiyasi bitta gorizontaal bog'lovchi chiziqda yotadi.

$$\mathbf{[a' a''] \perp [oz]}$$

Sakkizta oktantdagi proektsiyalar o'qlarining ishoralari 1–jadvalda ko'rsatilgan.

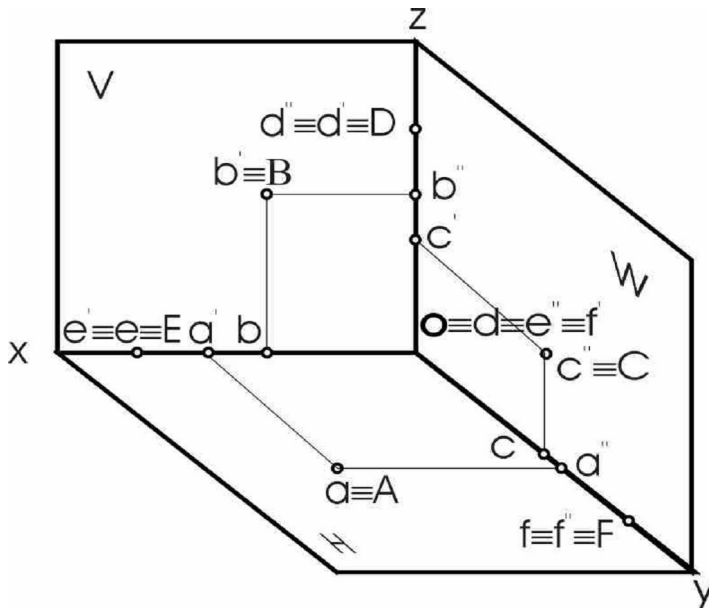
1 – jadval.

№	X	Y	Z
I	+	+	+
II	+	-	+
III	+	-	-
IV	+	+	-
V	-	+	+
VI	-	-	+
VII	-	-	-
VIII	-	+	-

Xususiy vaziyatdagi nuqtalar.

Agar nuqtaning koordinatalaridan biri **O** ga teng bo'lsa, nuqta proeksiyalar tekisliklaridan birida yotadi.

Birinchi oktantda joylashgan xususiy vaziyatdagi nuqtalar 9 –



chizmada keltirilgan.

9 – chizma.

Agar $\mathbf{X} \neq \mathbf{O}, \mathbf{Y} = \mathbf{O}, \mathbf{Z} \neq \mathbf{O}$ bo'lsa, nuqta $\in \mathbf{V}$
 Agar $\mathbf{X} \neq \mathbf{O}, \mathbf{Y} \neq \mathbf{O}, \mathbf{Z} = \mathbf{O}$ bo'lsa, nuqta $\in \mathbf{H}$
 Agar $\mathbf{X} = \mathbf{O}, \mathbf{Y} \neq \mathbf{O}, \mathbf{Z} \neq \mathbf{O}$ bo'lsa, nuqta $\in \mathbf{W}$

Tekislikda yotuvchi nuqtalarning bitta proeksiyasi o'zida, ikkita proeksiyasi proeksiyalar o'qlarida yotadi.

Agar nuqtaning koordinatalaridan ikkitasi \mathbf{O} ga teng bo'lsa, nuqta proeksiyalar o'qlarining birida yotadi.

Agar $\mathbf{X} \neq \mathbf{O}, \mathbf{Y} = \mathbf{O}, \mathbf{Z} = \mathbf{O}$ bo'lsa, nuqta $\in [\mathbf{ox}]$

Agar $\mathbf{X} = \mathbf{O}, \mathbf{Y} \neq \mathbf{O}, \mathbf{Z} = \mathbf{O}$ bo'lsa, nuqta $\in [\mathbf{oy}]$

Agar $\mathbf{X} = \mathbf{O}, \mathbf{Y} = \mathbf{O}, \mathbf{Z} \neq \mathbf{O}$ bo'lsa, nuqta $\in [\mathbf{oz}]$

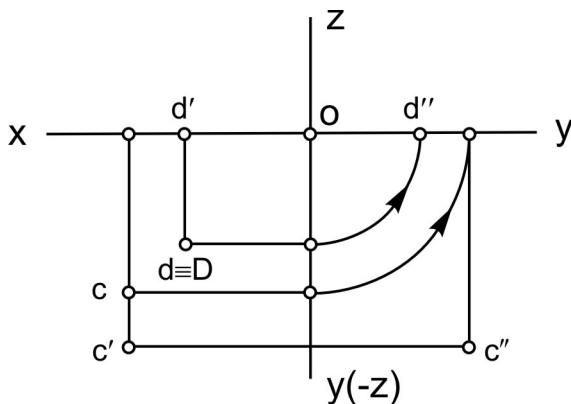
Proeksiyalar o'qlarida yotuvchi nuqtalarning ikkita proeksiyasi o'zida, bitta proeksiyasi esa koordinatalar boshida yotadi.

Agar nuqtaning koordinatalaridan uchta \mathbf{O} ga teng bo'lsa, nuqta koordinatalar boshida yotadi.

Agar $\mathbf{X} = \mathbf{O}, \mathbf{Y} = \mathbf{O}, \mathbf{Z} = \mathbf{O}$ bo'lsa, nuqta $\in \mathbf{O}$

Koordinata boshida yotuvchi nuqtaning uchta proeksiyasi o'zida yotadi.

Masala: Koordinatalari bilan berilgan \mathbf{C} va \mathbf{D} nuqtalarning epyuri chizilsin (10 - chizma)
 $\mathbf{C} (40, 20, -30), \mathbf{D} (20, 15, 0)$



10 – chizma.

Demak, nuqta $C \in 4$ chorakka, nuqta $D \in H$ proeksiyalar tekisligiga.

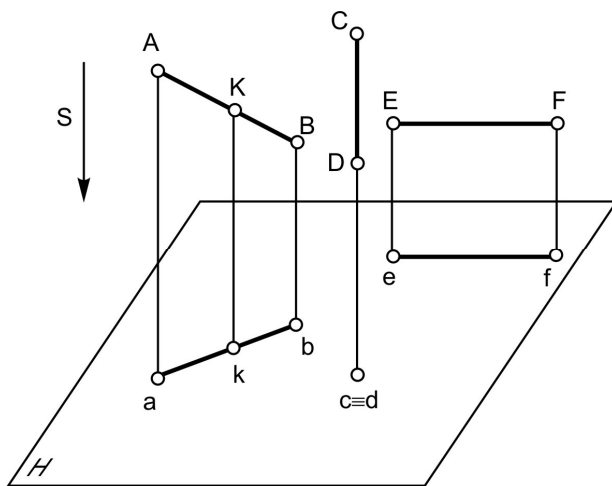
3 – MA'RUZA. To'g'ri chiziq. To'g'ri chiziqning ortogonal proeksiyalardagi invariant xossalari. Kesmaning haqiqiy uzunligini va proeksiyalar tekisliklari bilan hosil qilgan burchaklarini aniqlash. To'g'ri chiziq epyuri.

To'g'ri chiziq.

Ikki nuqta orasidagi eng qisqa masofaga **to'g'ri chiziq** deyiladi.

To'g'ri chiziqning ortogonal proeksiyalardagi invariant xossalari.

Fazoda $[AB]$, $[CD]$, $[EF]$ to'g'ri chiziq kesmalari va proeksiyalash yo'nalishi $[S]$ berilgan (11 - chizma). Shu to'g'ri chiziq kesmalarini H gorizontalar proeksiyalar tekisligiga proeksiyalab to'g'ri chiziqning invariant xossalari ko'rib chiqamiz.



11 – chizma.

1. Agar $[AB]$ to'g'ri chiziq kesmasi proeksiyalash yo'nalishi $[S]$ ga parallel bo'lmasa, u holda $[AB]$ to'g'ri chiziq kesmasi to'g'ri chiziq $[a b]$ bo'lib proeksiyalanadi.

$$[\mathbf{AB}] \# [\mathbf{S}] \Rightarrow [\mathbf{a b}] < [\mathbf{AB}]$$

2. Agar $[\mathbf{CD}]$ to'g'ri chiziq kesmasi proeksiyalash yo'nalishi $[\mathbf{S}]$ ga parallel bo'lsa, u holda $[\mathbf{CD}]$ to'g'ri chiziq kesmasi nuqta $[\mathbf{c=d}]$ bo'lib proeksiyalanadi.

$$[\mathbf{CD}] \parallel [\mathbf{S}] \Rightarrow [\mathbf{c=d}]$$

3. Agar to'g'ri chiziq $[\mathbf{EF}]$ proeksiyalar tekisligi \mathbf{H} ga parallel bo'lsa, u holda $[\mathbf{EF}]$ to'g'ri chiziq kesmasining proeksiyasi $[\mathbf{e f}]$ haqiqiy kattaligiga teng bo'ladi, ya'ni

$$[\mathbf{EF}] \parallel \mathbf{H} \Rightarrow [\mathbf{e f}] = | \mathbf{EF} |$$

4. Har qanday istalgan \mathbf{K} nuqta to'g'ri chiziq kesmasida $[\mathbf{AB}]$ yotsa, u holda \mathbf{K} nuqtaning proeksiyasi ham to'g'ri chiziq kesmasining proeksiyasida yotadi.

$$\forall (\bullet)\mathbf{K} \in [\mathbf{AB}] \Rightarrow (\bullet)\mathbf{k} \in [\mathbf{a b}]$$

5. Kesmalarning nisbati proeksiyalar nisbatiga teng bo'ladi.

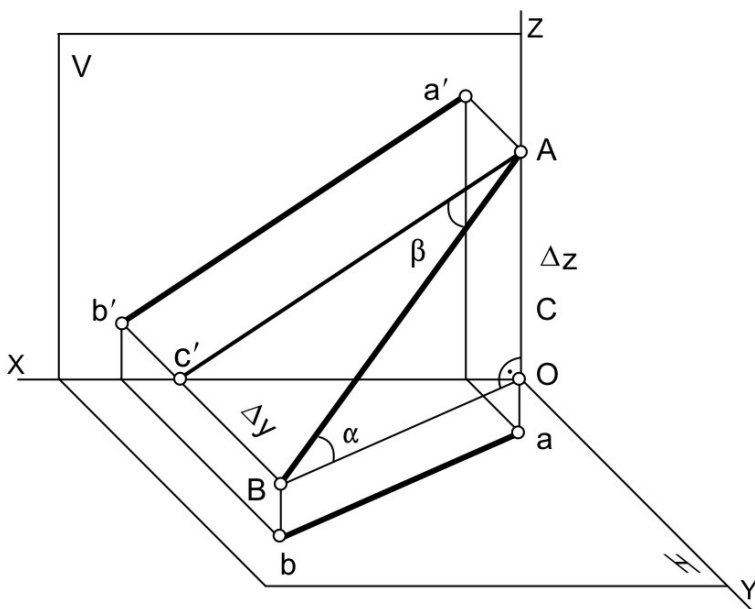
$$[\mathbf{AK}] / [\mathbf{KB}] = m / n, [\mathbf{ak}] / [\mathbf{kb}] = m / n$$

Kesmaning haqiqiy uzunligini va proeksiyalaro tekisliklari bilan hosil qilgan burchaklarini aniqlash.

To'g'ri chiziq proeksiyalar tekisliklari \mathbf{H} , \mathbf{V} , \mathbf{W} ga og'ma bo'lsa, **umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq** deyiladi. Bunday to'g'ri chiziq proeksiyalari $[\mathbf{ox}]$ proeksiyalar o'qlariga og'ma ravishda joylashgan bo'ladi.

Koordinatalari bilan berilgan umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqning fazoviy chizmasini ko'rib chiqamiz (12 - chizma).

$$\mathbf{A (10; 15; 40)}, \mathbf{B(60; 35; 10)}.$$



12 - chizma.

Fazoviy chizmada to'g'ri burchakli (**ABC**) uchburchak chizamiz. Uning 1 – kateti **[BC] = [a b]**

2 – kateti **[AC] = [Aa] - [Bb]**

[Aa] = |AH| = Za; [Bb] = |BH| = Zb; bo'lgani uchun

$$\mathbf{[Ac] = Za - Zb = \Delta Z}$$

Chizmadan kesmaning gorizontalar proeksiyalar tekisligi **H** bilan hosil qilgan burchagi α .

$$\angle \alpha = [\mathbf{AB}] \wedge \mathbf{H}$$

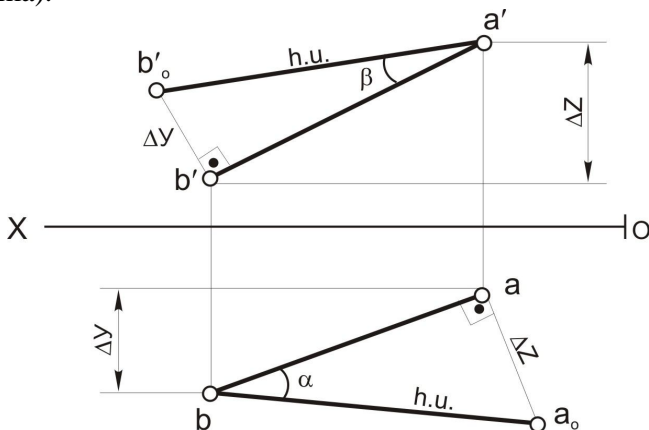
Chizmadan kesmaning frontal proeksiyalar tekisligi **V** bilan hosil qilgan burchagi β .

$$\angle \beta = [\mathbf{AB}] \wedge \mathbf{V}$$

Shuning uchun, $[AB]$ kesmaning gorizontal va frontal proeksiyalari o'zidan kichikdir.

$$[ab] < [AB] \text{ va } [a'b'] < [AB]$$

Koordinatalari bilan berilgan $[AB]$ kesmaning epyurini chizamiz (13 - chizma).



13 - chizma.

To'g'ri chiziq $[AB]$ kesmasining haqiqiy kattaligini va gorizontal proeksiyalar tekisligi H hamda frontal proeksiyalar tekisligi V bilan hosil qilgan og'ish burchaklarini topamiz.

Buning uchun shunday to'g'ri burchakli uchburchak chizish kerakki, uning **bir kateti** kesmaning birorta proeksiyasiga (gorizontal yo frontal yoki profil) **ikkinchi kateti** esa, kesma uchlari koordinatalarining algebraik ayirmasi ($\Delta Z=Za-Zb$), ($\Delta Y=Yb-Ya$), ($\Delta X=Xb-Xa$) ga teng bo'lishi kerak.

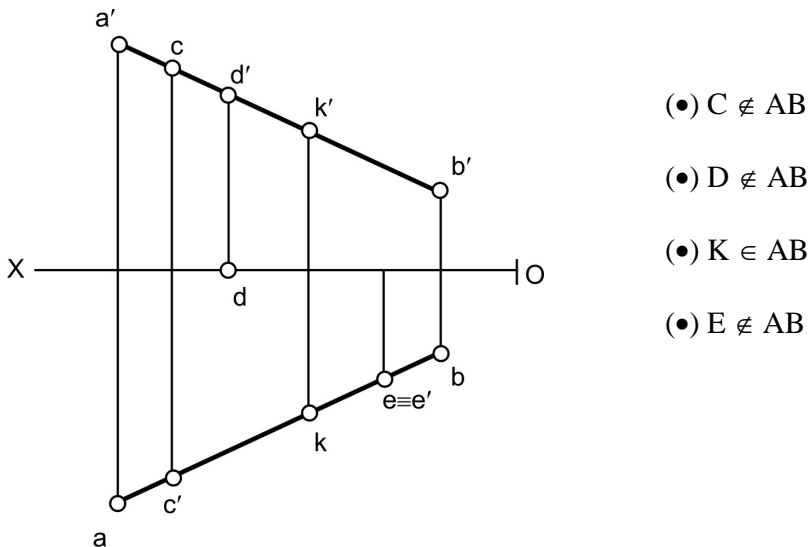
Shunda to'g'ri burchakli uchburchakning gepotenuzasi kesmaning haqiqiy kattaligiga teng bo'ladi.

Nuqtaning to'g'ri chiziqqa tegishliligi.

Agar K nuqta $[AB]$ to'g'ri chiziqqa tegishli bo'lsa, nuqtaning bir nomli proeksiyalari to'g'ri chiziqning bir nomli proeksiyalariga tegishli bo'ladi.

Ya'ni: $(\bullet)K \in [AB] \Rightarrow (\bullet)k \in [a b] \wedge (\bullet)k' \in [a' b'] \wedge (\bullet)k'' \in [a'' b'']$

Misol: Chizmada berilgan C, D, K, E nuqtalarning qaysi biri $[AB]$ to'g'ri chiziq kesmasiga tegishligi aniqlansin (14- chizma).



14 – chizma.

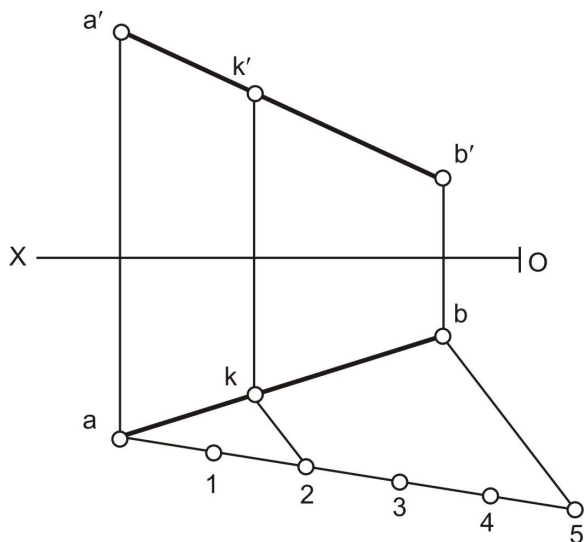
Kesmani berilgan nisbatda bo'lish.

Misol: Berilgan $[AB]$ to'g'ri chiziq kesmasini, $2/3$ nisbatda bo'luvchi K nuqta topilsin (15 - chizma).

Berilgan: $[AB] (a b, a' b')$

Topish kerak: $(\bullet)K \in [AB] \wedge [AK] / [KB] = 2/3$

$$[a k] / [k b] = [a' k'] / [k' b'] = [AK] / [KB] = 2/3$$



15 – chizma.

Bu misol qadimgi grek olimi Fales teoremasiga asosan yechiladi.

Teorema: Agar burchak tomonini kesadigan parallel to'g'ri chiziqlar uning bir tomonidan teng kesmalar ajratsa, ikkinchi tomonidan ham teng kesmalar ajratadi.

4 - MA'RUZA. Xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlar.

To'g'ri chiziqning izlari. Ikki to'g'ri chiziqning o'zaro joylashuvi.

Xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlar.

H, V, W proeksiyalar tekisliklariga parallel yoki perpendikulyar bo'lgan to'g'ri chiziq'larga **xususiy vaziyatdagi** to'g'ri chiziqlar deyiladi.

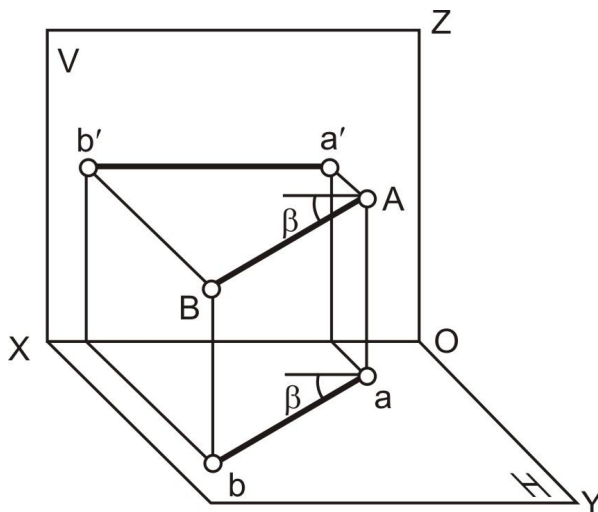
1. Proeksiyalar tekisliklarining biriga parallel bo'lgan chiziqlar.

a) Agar to'g'ri chiziq gorizontl proeksiyalar tekisligiga parallel bo'lsa, u holda bu to'g'ri chiziq **gorizontl to'g'ri** chiziq deyiladi.

$[AB] \parallel H$ - gorizontl to'g'ri chiziq.

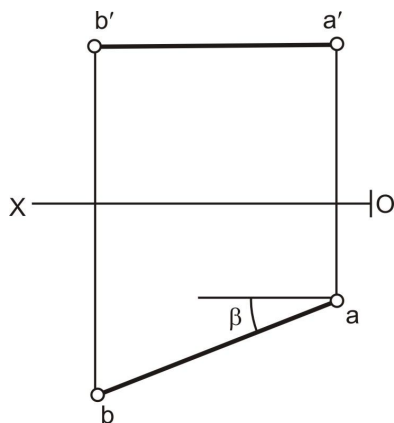
Koordinatalari bilan berilgan $[AB]$ gorizontaal to'g'ri chiziqning fazoviy chizmasini chizamiz (16 - chizma).

A (20; 10; 30) B (50; 30; 30)



16 – chizma.

Koordinatalari bilan berilgan $[AB]$ gorizontaal to'g'ri chiziqni epyur - chizmasini chizamiz (17 - chizma).



17 – chizma.

$$[\mathbf{AB}] \parallel \mathbf{H} \Rightarrow [\mathbf{a'b'}] \parallel [\mathbf{ox}] \wedge [\mathbf{a b}] = |\mathbf{AB}|$$

Horizantal to'g'ri chiziqning gorizantal proeksiyasi uning haqiqiy kattaligiga tengdir.

Horizantal to'g'ri chiziqning frontal proeksiyalar tekisligi \mathbf{V} bilan hosil qilgan burchagi β .

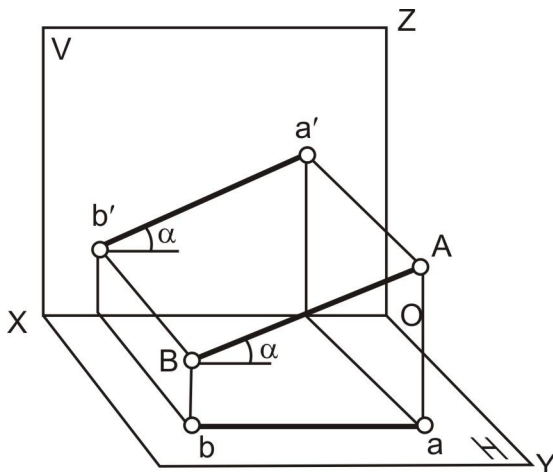
$$\angle \beta = [\mathbf{AB}] \wedge \mathbf{V}$$

b) Agar to'g'ri chiziq frontal proeksiyalar tekisligiga parallel bo'lsa, u holda bu to'g'ri chiziq **frontal to'g'ri** chiziq deyiladi.

$[\mathbf{AB}] \parallel \mathbf{V}$ – frontal to'g'ri chiziq.

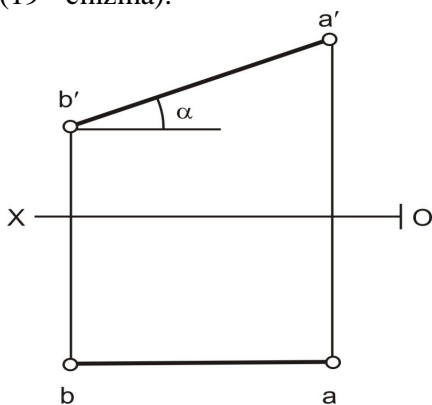
Koordinatalari bilan berilgan $[\mathbf{AB}]$ frontal to'g'ri chiziqning fazoviy chizmasini chizamiz (18 - chizma).

$$\mathbf{A} (10; 20; 30) \quad \mathbf{B} (50; 20; 10)$$



18 – chizma.

Koordinatalari bilan berilgan $[AB]$ frontal to'g'ri chiziqning epyurini chizamiz (19 - chizma).



19 – chizma.

$$[AB] \parallel V \Rightarrow [a b] \parallel [ox] \wedge [a'b'] = |AB|$$

Frontal to'g'ri chiziqning frontal proeksiyasi uning haqiqiy kattaligiga tengdir.

Frontal to'g'ri chiziqning gorizontal proeksiyalar tekisligi H bilan hosil qilgan burchagi α .

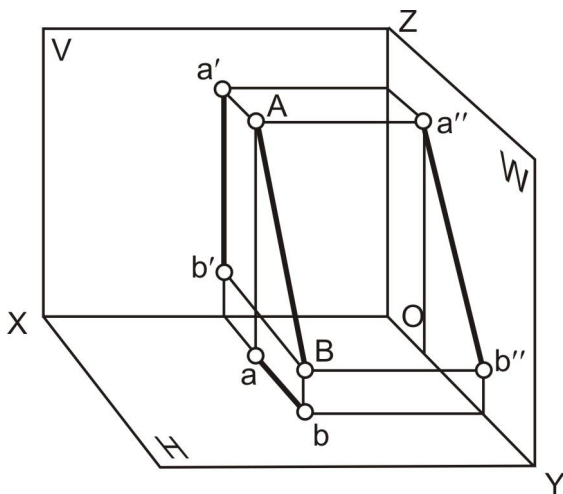
$$\angle \alpha = [AB] \wedge H$$

d) Agar to'g'ri chiziq profil proeksiyalar tekisligiga parallel bo'lsa, u holda bu to'g'ri chiziq **profil to'g'ri** chiziq deyiladi.

$[AB] \parallel W$ – profil to'g'ri chiziq.

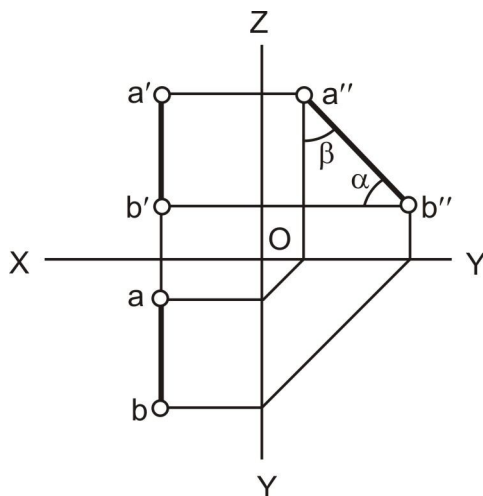
Koordinatalari bilan berilgan $[AB]$ profil to'g'ri chiziqning fazoviy chizmasini chizamiz (20 - chizma).

A (25; 5; 30) B (25; 25; 10)



20 – chizma.

Koordinatalari bilan berilgan $[AB]$ profil to'g'ri chiziqning epyurini chizamiz (21 - chizma).



21 – chizma.

$$[AB] \parallel W \Rightarrow [a b] \perp [ox] \wedge [a'b'] \perp [ox] \wedge [a''b''] = |AB|$$

Profil to'g'ri chiziqning profil proeksiyasi uning haqiqiy kattaligiga tengdir.

Profil to'g'ri chiziqning gorizontal proeksiyalar tekisligi H bilan hosil qilgan burchagi α .

$$\angle \alpha = [AB] \wedge H$$

Profil to'g'ri chiziqning frontal proeksiya tekisligi V bilan hosil qilgan burchagi β .

$$\angle \beta = [AB] \wedge V$$

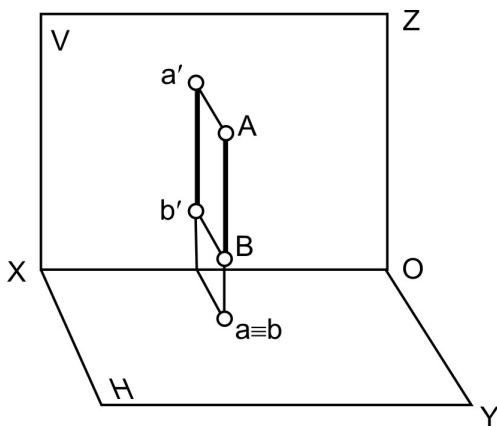
2. Proeksiyalar tekisliklaridan biriga perpendikulyar bo'lgan chiziq'larga **proeksiyalovchi to'g'ri chiziq** deyiladi.

a) Agar to'g'ri chiziq gorizontal proeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lsa, u holda bu to'g'ri chiziq **gorizontal proeksiyalovchi** to'g'ri chiziq deyiladi.

$[AB] \perp H$ - gorizontal proeksiyalovchi to'g'ri chiziq.

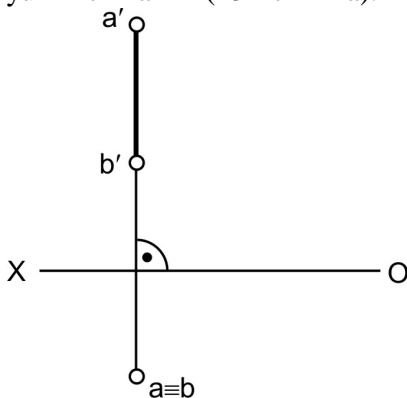
Koordinatalari bilan berilgan $[AB]$ gorizontaal proeksiyalovchi to'g'ri chiziqning fazoviy chizmasini chizamiz (22 - chizma).

$A (40; 10; 30)$ $B (40; 10; 5)$



22 – chizma.

Koordinatalari bilan berilgan $[AB]$ gorizontaal proeksiyalovchi to'g'ri chiziqning epyurini chizamiz (23 - chizma).



23 – chizma.

$$[AB] \perp H \Rightarrow [a'b'] \perp [ox] \wedge [a'b'] = |AB|$$

Gorizontaal proeksiyalovchi to'g'ri chiziqning frontal proeksiyasi uning haqiqiy kattaligiga tengdir.

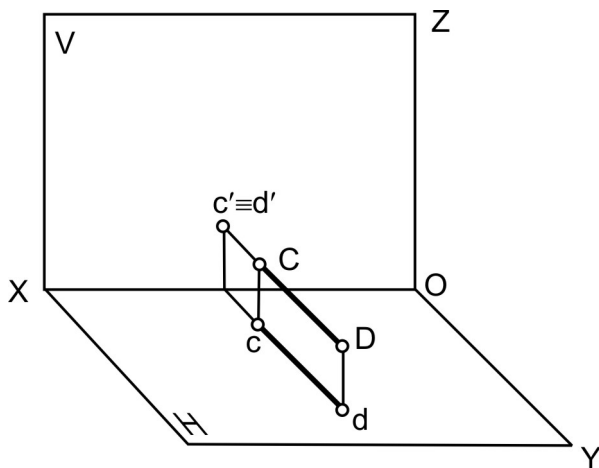
Horizontal proeksiyalovchi to'g'ri chiziqning gorizontal proeksiyasi ustma – ust tushadi. $[a \equiv b]$

b) Agar to'g'ri chiziq frontal proeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lsa, u holda bu to'g'ri chiziq **frontal proeksiyalovchi** to'g'ri chiziq deyiladi.

$[CD] \perp V$ - frontal proeksiyalovchi to'g'ri chiziq.

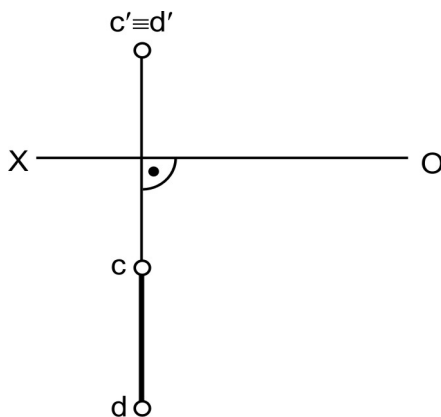
Koordinatalari bilan berilgan $[CD]$ frontal proeksiyalovchi to'g'ri chiziqning fazoviy chizmasini chizamiz (24 - chizma).

C (30; 5; 15) D (30; 30; 15)



24 – chizma.

Koordinatalari bilan berilgan $[CD]$ frontal proeksiyalovchi to'g'ri chiziqning epyurini chizamiz (25 - chizma).



25 – chizma.

$$[CD] \perp V \Rightarrow [cd] \perp [ox] \wedge [cd] = |CD|$$

Frontal proeksiyalovchi to'g'ri chiziqning gorizontaal proeksiyasi uning haqiqiy kattaligiga tengdir.

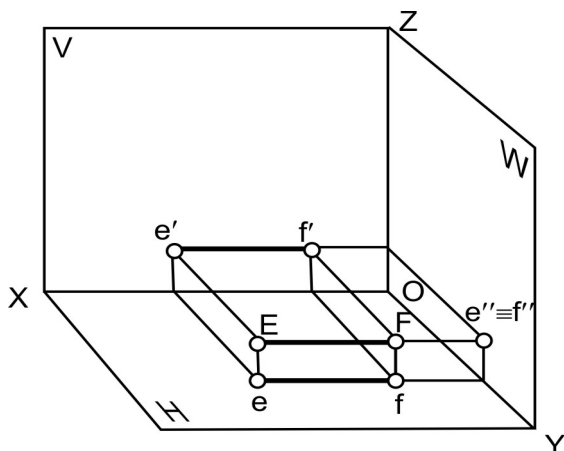
Frontal proeksiyalovchi to'g'ri chiziqning frontal proeksiyasi ustma – ust tushadi. $[c' \equiv d']$

d) Agar to'g'ri chiziq profil proeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lsa, u holda bu to'g'ri chiziq **profil proeksiyalovchi** to'g'ri chiziq deyiladi.

$[EF] \perp W$ - profil proeksiyalovchi to'g'ri chiziq.

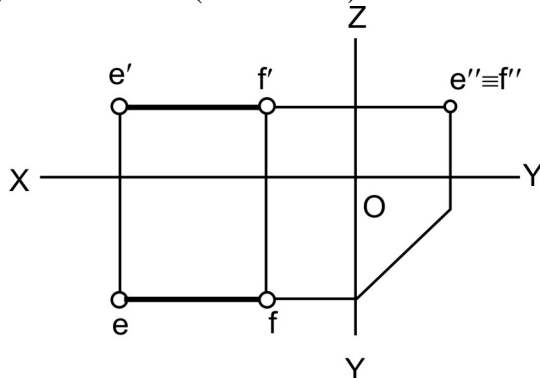
Koordinatalari bilan berilgan $[EF]$ profil proeksiyalovchi to'g'ri chiziqning fazoviy chizmasini chizamiz (26 - chizma).

E (25; 15; 5) F (5; 15; 5)



26 – chizma.

Koordinatalari bilan berilgan $[EF]$ profil proeksiyalovchi to'g'ri chiziqning epyurini chizamiz (27 - chizma).



27 – chizma.

$$[EF] \perp \mathbf{W} \Rightarrow [e'f'] \parallel [\mathbf{ox}] \wedge [ef] \parallel [\mathbf{ox}] \wedge [ef] = [e'f'] = [EF]$$

Profil proeksiyalovchi to'g'ri chiziqning frontal va gorizonttal proeksiyalari uning haqiqiy kattaligiga tengdir.

Profil proeksiyalovchi to'g'ri chiziqning profil proeksiyasi ustma – ust tushadi. $[e'' \equiv f'']$

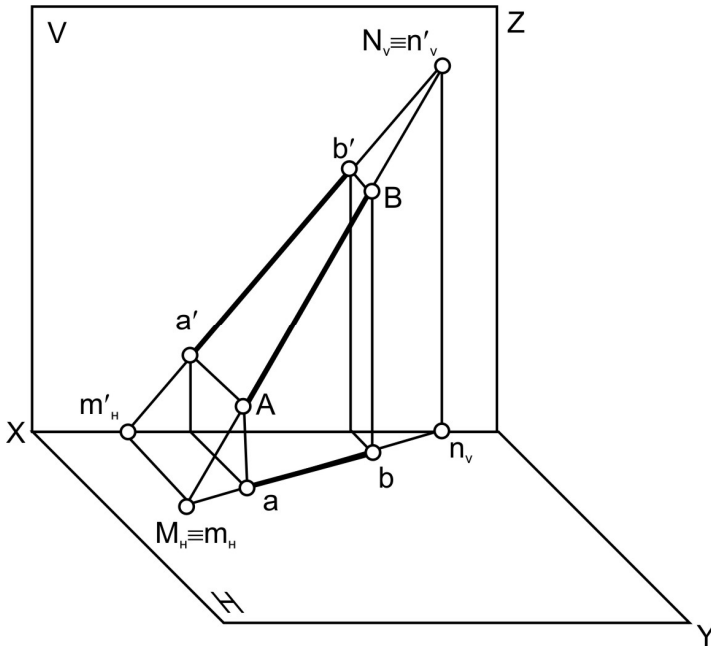
To'g'ri chiziqning izlari.

To'g'ri chiziqning proeksiyalar tekisliklari **H**, **V**, **W** bilan kesishgan nuqtasiga **to'g'ri chiziqning izlari** deyiladi.

Koordinatalari bilan berilgan **(AB)** to'g'ri chiziqning fazoviy chizmasini chizamiz (28 - chizma).

Berilgan: **A(45; 15; 5)**, **B(20; 5; 30)**

Topish kerak: **M_H** - ? **N_V** - ?



28 – chizma.

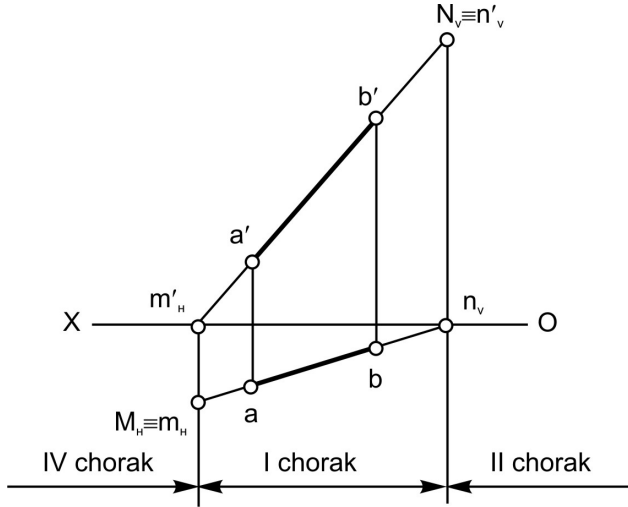
(AB) to'g'ri chiziqning **A** uchini davom ettirsak gorizontaal proeksiyalar tekisligi **H** bilan kesishib to'g'ri chiziqning gorizontaal izi **M_H** ni hosil qilamiz.

(AB) ∩ H = M_H (m_H, m'_H) – to'g'ri chiziqning gorizontaal izi.

(AB) to'g'ri chiziqning **B** uchini davom ettirsak frontal proeksiya tekisligi **V** bilan kesishib to'g'ri chiziqning frontal izini **N_V** hosil qilamiz.

$(AB) \cap V = N_V (n_V, n'_V)$ – to'g'ri chiziqning frontal izi.

Koordinatalari bilan berilgan (AB) to'g'ri chiziqning epyurini chizamiz (29 - chizma).



29 – chizma.

Epyurda to'g'ri chiziqning gorizontall izini $M_H (m_H, m'_H)$ topish uchun frontal proeksiyasi $(a'b')$ ni $[ox)$ proeksiyalar o'qi bilan kesishguncha davom ettirib, kesishgan nuqtasidan (m'_H) $[ox)$ proeksiyalar o'qiga perpendikulyar o'tkazib to'g'ri chiziqning gorizontall proeksiyasi $(a b)$ bilan kesishgan nuqtasi (m_H) topiladi.

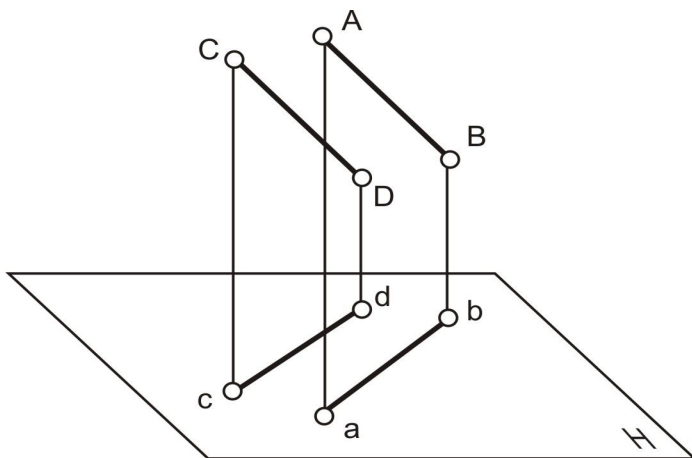
Epyurda to'g'ri chiziqning frontal izini $N_V (n_V, n'_V)$ topish uchun gorizontall proeksiyasi $(a b)$ ni $[ox)$ proeksiya o'qi bilan kesishguncha davom ettirib, kesishgan nuqtasi (n_V) dan $[ox)$ proeksiyalar o'qiga perpendikulyar o'tkazib to'g'ri chiziqning frontal proeksiyasi $(a'b')$ bilan kesishgan nuqtasi (n'_V) topiladi.

Xulosa qilib aytganda, (AB) to'g'ri chiziq o'zining frontal izidan $N_V (n_V, n'_V)$ keyin fazoning II – choragiga, gorizontall izidan $M_H (m_H, m'_H)$ keyin fazoning IV – choragiga o'tadi.

Ikki to'g'ri chiziqning o'zaro joylashuvi.

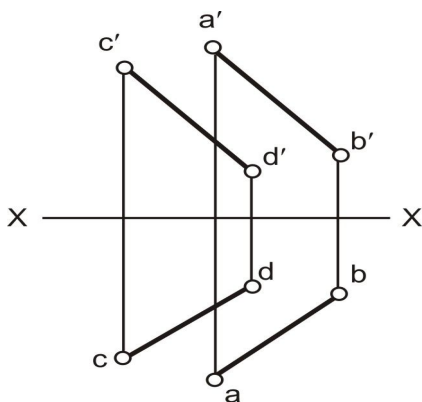
Fazoda ikki to'g'ri chiziq bir - biriga nisbatan quyidagi vaziyatlarda bo'lishi mumkin: **1)** parallel; **2)** kesishuvchi; **3)** uchrashmas (ayqash).

1. O'zaro parallel $[AB]$ va $[CD]$ to'g'ri chiziqlarning fazoviy chizmasi (30 - chizma) da keltirilgan.



30 – chizma.

O'zaro parallel $[AB]$ va $[CD]$ to'g'ri chiziqlarning epyuri (31 - chizma) da keltirilgan.



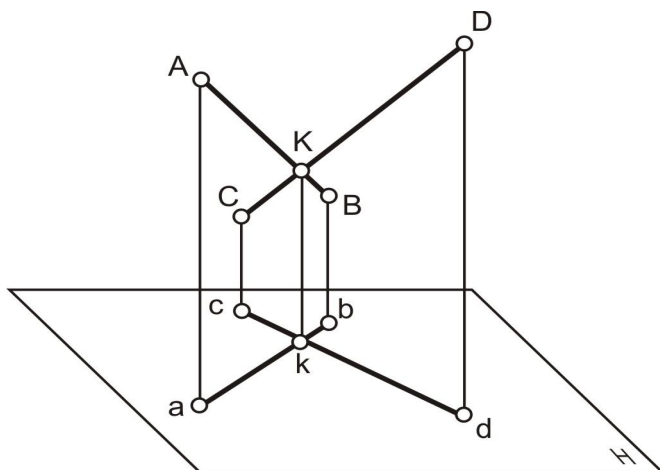
31 – chizma.

Parallel proeksiyalarning hossalariga muvofiq parallel to'g'ri chiziqlarning bir nomli proeksiyalari ham o'zaro parallel bo'ladi.

Ya'ni:

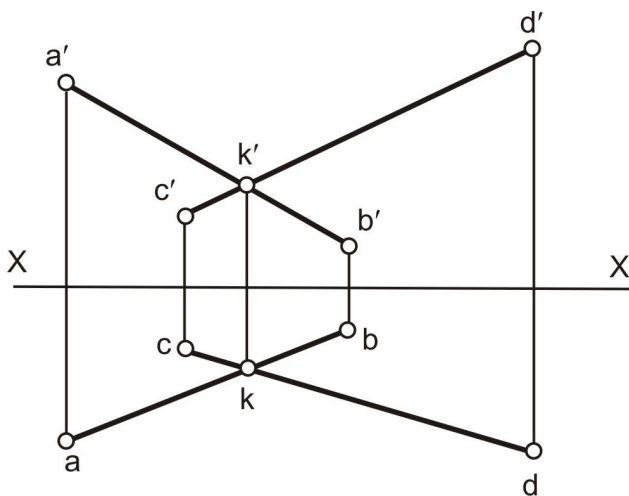
$$(\mathbf{AB}) \parallel (\mathbf{CD}) \Rightarrow (\mathbf{ab}) \parallel (\mathbf{cd}) \wedge (\mathbf{a'b'}) \parallel (\mathbf{c'd'}) \wedge (\mathbf{a''b''}) \parallel (\mathbf{c''d''})$$

2. O'zaro kesishuvchi $[\mathbf{AB}]$ va $[\mathbf{CD}]$ to'g'ri chiziqlarning fazoviy chizmasi (32 - chizma) da keltirilgan.



32 – chizma.

O'zaro kesishuvchi $[AB]$ va $[CD]$ to'g'ri chiziqlarning epyuri (33 - chizma) da keltirilgan.



33 – chizma.

Fazoda bir umumiy nuqtaga ega bo'lgan ikki to'g'ri chiziq kesishuvchi to'g'ri chiziq deyiladi. Epyurda kesishuvchi to'g'ri chiziqlarning bir nomli proeksiyalari ham kesishadi va ularning

kesishuvchi k k' nuqtalari, $[ox)$ proeksiyalar o'qiga nisbatan perpendikulyar bitta chiziqda bo'ladi.

Ya'ni:

$$(AB) \cap (CD) = (\bullet)K \Rightarrow (ab) \cap (cd) = (\bullet)k \wedge (a'b') \cap (c'd') =$$

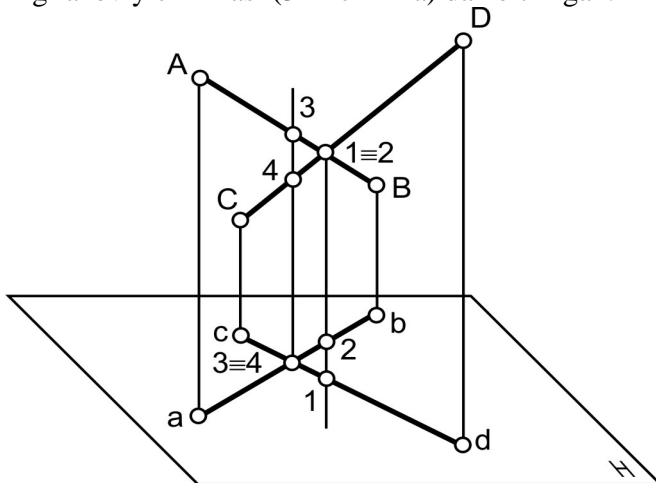
$$(\bullet)k' \wedge (a''b'') \cap (c''d'') = (\bullet)k''$$

3. Agar to'g'ri chiziqlar bir - biri bilan ham kesishmasa, ham parallel bo'lmasa, bunday to'g'ri chiziqlar ayqash to'g'ri chiziqlar deyiladi.

Ya'ni:

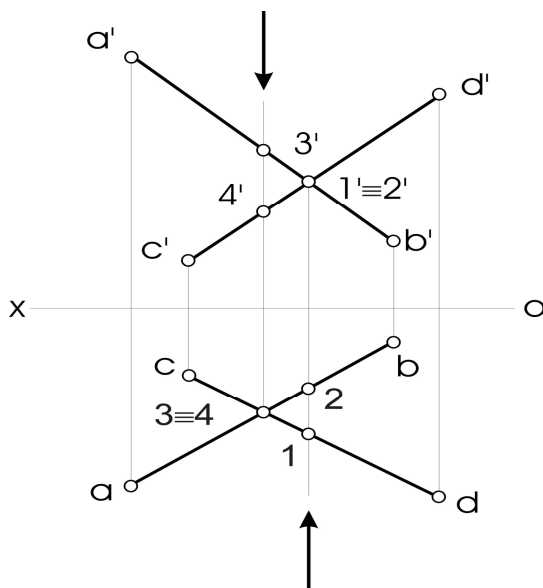
$$(AB) \cdot (CD) \wedge (AB) \cap (CD)$$

Bir - biri bilan uchrashmas (ayqash) $[AB]$ va $[CD]$ to'g'ri chiziqlarning fazoviy chizmasi (34 - chizma) da keltirilgan.



34 – chizma.

Bir - biri bilan uchrashmas (ayqash) $[AB]$ va $[CD]$ to'g'ri chiziqlarning epyuri (35 - chizma) da keltirilgan.



35 – chizma.

Ularning proeksiyalarida kesishgan nuqtalari bir umumiy nuqtaga ega bo'lmaydi va bir vertikal chiziqda yotmaydi.

Raqobat (kongruent) nuqtalar. Bir proeksiyalovchi nurda (perpendikulyarda) joylashgan nuqtalar ko'rinishi jihatidan raqobat nuqtalar deyiladi.

Raqobat nuqtalar yordamida geometrik elementlarning ko'rinar – ko'rinmasligi aniqlanadi. Chizmada 1 va 2, 3 va 4 nuqtalar raqobat nuqtalardir.

1–nuqta oldinda, demak, **(AB)** to'g'ri chiziq **(CD)** to'g'ri chiziqning ustida.

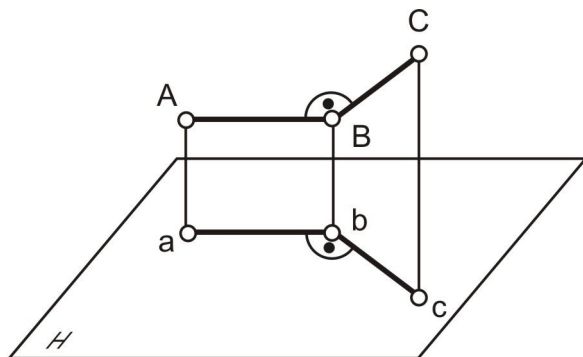
3 – nuqta yuqorida, demak, **(CD)** to'g'ri chiziq **(AB)** to'g'ri chiziqning ostida.

5 - MA'RUZA. To'g'ri burchak proeksiyasi haqida teorema. Tekislik. Tekislikning chizmada berilishi. Tekislikning izlari.

Agar uchburchakning ikki tomoni proeksiyalar tekisliklariga nisbatan ixtiyoriy bo'lsa, to'g'ri burchakli uchburchakning proeksiyalari o'tkir yoki o'tmas bo'lib proeksiyalanadi.

Fazoda (AB) va (BC) o'zaro perpendikulyar bo'lgan to'g'ri chiziqlar va ularning H gorizontal proeksiyalar tekislikdagi chizmasi (36 - chizma) da keltirilgan.

$$(AB) \perp (BC)$$



36 – chizma.

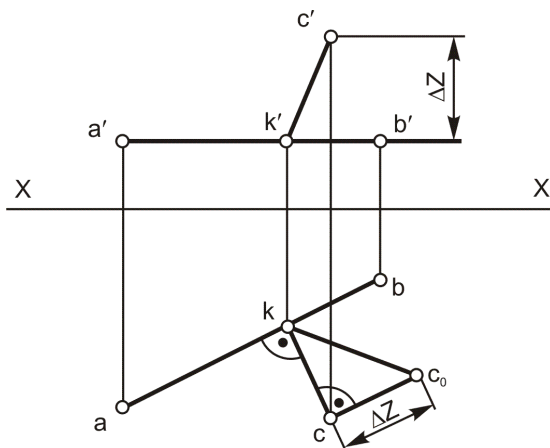
Teorema: Agar to'g'ri burchakning bir tomoni proeksiya tekisligiga parallel bo'lsa, ikkinchi tomoni esa, bu tekislikka perpendikulyar bo'lmasa, to'g'ri burchak shu tekislikka o'zgarmasdan, ya'ni to'g'ri burchak bo'lib, proeksiyalanadi.

$$(AB) \parallel H \wedge (BC) \perp H \Rightarrow \angle abc = \angle ABC = 90^\circ$$

Misol: Berilgan C nuqtadan (AB) to'g'ri chiziqqacha bo'lgan masofa topilsin (37 - chizma).

Berilgan:
 $(AB) \parallel H \wedge (\bullet)C$

Topish kerak:
 $|(\bullet)C, (AB)| - ?$
mm.



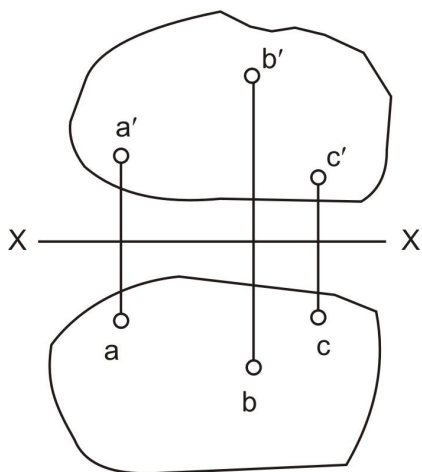
37 – chizma.

Tekislik. Tekislikni chizmada berilishi.

Tekislik cheksiz nuqtalar yig'indisi bo'lib uzluksiz sirtidir.

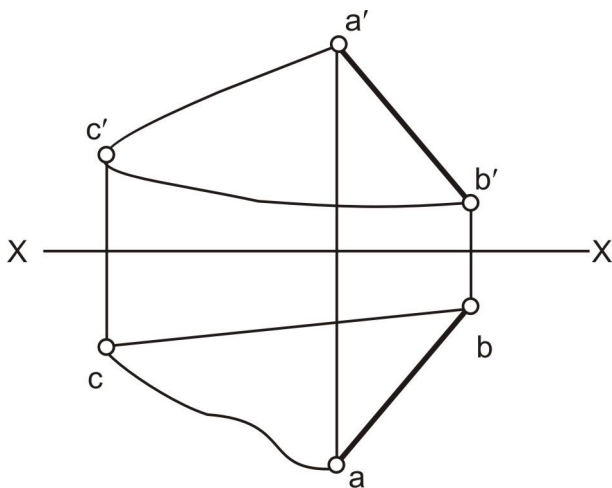
Uch nuqtadan hamma vaqt ikki parallel chiziq yoki ikki kesishgan chiziq o'tkazish mumkin bo'lgani uchun umumiy holatda tekislik chizmada asosan quyidagi ko'rinishlarda beriladi:

1. Bitta to'g'ri chiziqda yotmagan uchta nuqtaning proeksiyalari bilan. $P(A, B, C)$ (38 - chizma).



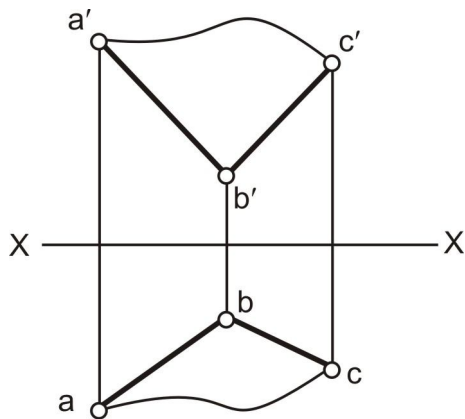
38 – chizma.

2. Bitta to'g'ri chiziq va unda yotmagan nuqtaning proeksiyalari bilan. $\mathbf{P}((\mathbf{AB}) \wedge (\bullet)\mathbf{C}), (\bullet)\mathbf{C} \notin (\mathbf{AB})$ (39 -chizma).



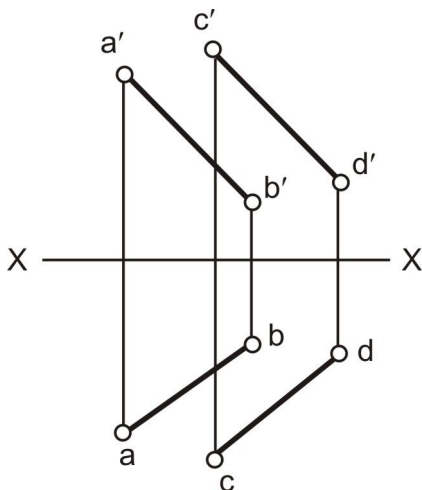
39 – chizma.

3. O'zaro kesishuvchi ikki to'g'ri chiziqning proeksiyalari bilan.
 $P((AB) \cap (BC))$ (40 - chizma).



40 – chizma.

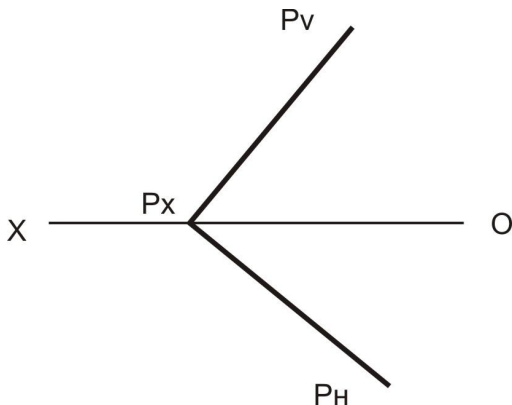
4. O'zaro parallel ikki to'g'ri chiziqning proeksiyalari bilan
 $P((AB) \parallel (CD))$ (41 - chizma).



41 – chizma.

5. Tekis geometrik shakllar orqali uchburchak, to'rtburchak, romb va h.k. bilan $P(\Delta ABC)$, $P(\square ABCD)$, $P(\diamond ABCD)$...

6. Tekislik izlari bilan $P(P_H, P_V, P_W)$ (42 - chizma).



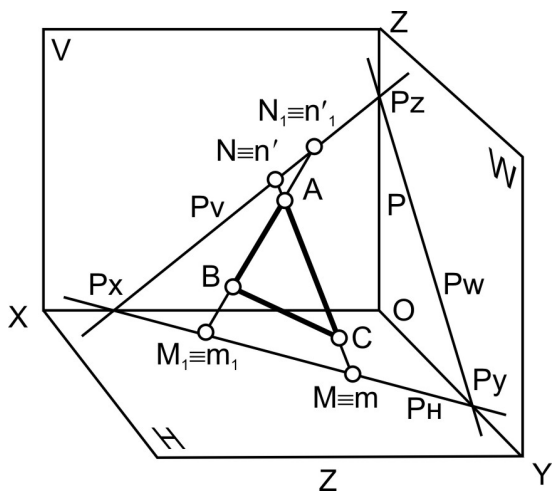
42 – chizma.

Tekislikning izlari.

Tekislikning proeksiyalar tekisliklari H , V , W bilan kesishgan chiziqlari **tekislikning izlari** deyiladi.

H , V , W proeksiyalar tekisliklariga og'ma bo'lgan tekislikni **umumiy vaziyatdagi** tekislik deyiladi.

Umumiy vaziyatdagi P tekislikning fazoviy chizmasi (43 - chizma)da keltirilgan.



43 – chizma.

$P \cap H = P_H - P$ tekislikning gorizontali izi.

$P \cap V = P_V - P$ tekislikning frontal izi.

$P \cap W = P_W - P$ tekislikning profil izi.

$$P_H \cap P_V = P_X, P_H \cap P_W = P_Y, P_V \cap P_W = P_Z.$$

P_X, P_Y, P_Z - P tekislik izlarining uchrashuv nuqtalari.

Umumiy vaziyatdagi ΔABC tekislikni olamiz. ΔABC tekislikning (AC) tomonining gorizontali va frontal izlarini topamiz, so'ng (AB) tomonining gorizontali va frontal izlarini aniqlaymiz.

Chizmadan ko'rinib turibdiki, ΔABC tekislik tomonlarining bir nomli izlari P tekislikning bir nomli izlariga mos keladi.

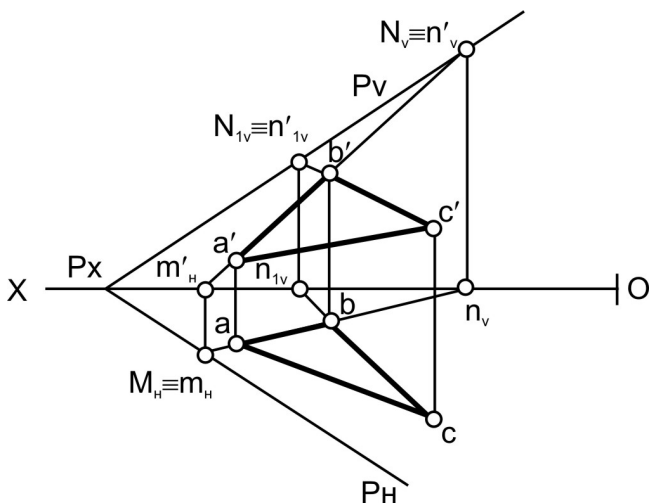
$$M_H(m_H, m_H') \in P_H \wedge N_V(n_V, n_V') \in P_V$$

Misol: ΔABC orqali berilgan P tekislikning gorizontali va frontal izlari chizilsin (44 - chizma). Bu misol talabalarining (1-epyur) uy-grafik ishlari bo'lib, A, B, C nuqtalarning (X, Y, Z) koordinatalari millimetrlarda variant asosida beriladi.

Berilgan: $P(\Delta ABC)$;

Topish kerak: $P(P_H, P_V) - ?$

No	X	Y	Z
A	65	20	10
B	35	10	40
C	10	45	20



44 – chizma.

Birinchi epyurni bajarish algoritmi quyidagi tartibda bo'ladi:

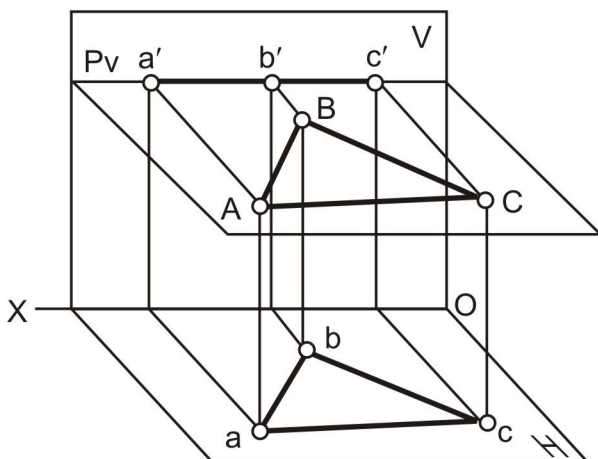
1. $(AB) \cap H = M_H(m_H, m_H')$
2. $(AB) \cap V = N_V(n_V, n_V')$
3. $(BC) \cap V = N_{1V}(n_{1V}, n_{1V}')$
4. $N_V \cup N_{1V} = P_V$
5. $P_V \cap [ox] = P_X$
6. $P_X \cup M_H = P_H$

6 - MA'RUZA. Xususiy vaziyatdagi tekisliklar.

Proeksiyalar tekisliklariga parallel yoki perpendikulyar bo'lgan tekisliklar **xususiy vaziyatdagi** tekisliklar deyiladi.

1. Agarda tekislik gorizontal proeksiyalar tekisligiga parallel bo'lsa, u holda bu tekislik **gorizontal tekislik** deyiladi. $P \parallel H$.

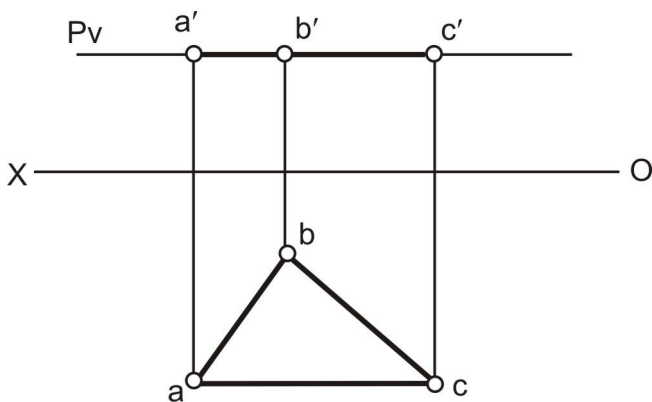
Gorizontal tekislikning fazoviy chizmasi (45 - chizma)da keltirilgan.



45 – chizma.

Chizmadan ko'rinib turibdiki, \mathbf{P} gorizont tekislikka tegishli nuqta, to'g'ri chiziq va ΔABC tekislikning frontal proeksiyalari tekislikning frontal iziga proeksiyanadi.

Gorizont \mathbf{P} tekislikning epyuri 46–chizmada keltirilgan.



46 – chizma.

Gorizont tekislikning frontal \mathbf{P}_V izi $[\mathbf{ox}]$ proeksiyalar o'qiga parallel.

$$\mathbf{P} \parallel \mathbf{H} \Rightarrow \mathbf{P}_V \parallel [\mathbf{ox}]$$

Gorizontal tekislikning xossasi:

Istalgan nuqta, to'g'ri chiziq, tekislik gorizontal tekislikka tegishli bo'lsa, u holda nuqta, to'g'ri chiziq, tekislikning frontal proeksiyalari gorizontal tekislikning frontal izida bo'ladi.

Ya'ni:

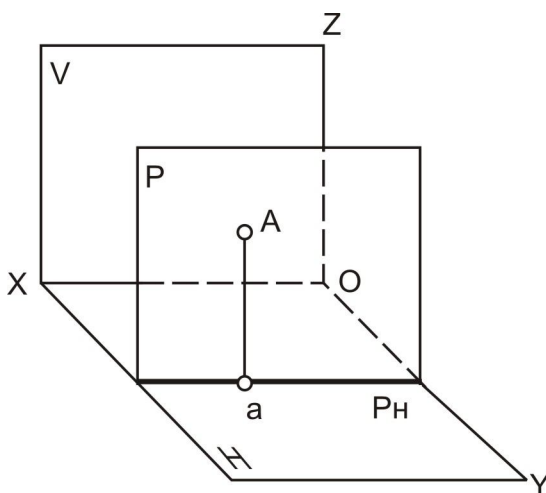
$$\forall (\bullet) A \in P \parallel H \Rightarrow a' \in P_V$$

U holda ΔABC tekislik gorizontal proeksiyalar tekisligiga haqiqiy kattalikda proeksiyanadi.

$$(\Delta ABC) \in P \parallel H \Rightarrow (\Delta abc) = |\Delta ABC|$$

2. Agarda tekislik frontal proeksiyalar tekisligiga parallel bo'lsa, u holda bu tekislik **frontal tekislik** deyiladi. $P \parallel V$.

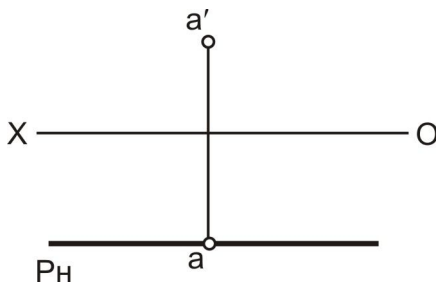
Frontal tekislikning fazoviy chizmasi (47- chizma)da keltirilgan.



47 – chizma.

Chizmadan ko'rinib turibdiki, \mathbf{P} frontal tekislikka tegishli \mathbf{A} nuqta, to'g'ri chiziq va $\Delta\mathbf{ABC}$ tekislikning gorizontaal proeksiyalari tekislikning gorizontaal iziga proeksiyanadi.

\mathbf{P} frontal tekislikning epyuri keltirilgan (48 - chizma).



48 – chizma.

Frontal tekislikning gorizontaal \mathbf{P}_H izi $[ox]$ proeksiyalar o'qiga parallel.

$$\mathbf{P} \parallel \mathbf{V} \Rightarrow \mathbf{P}_H \parallel [ox]$$

Frontal tekislikning xossasi:

Istalgan nuqta, to'g'ri chiziq, tekislik frontal tekislikka tegishli bo'lsa, u holda nuqta, to'g'ri chiziq, tekislikning gorizontaal proeksiyalari frontal tekislikning gorizontaal izida bo'ladi.

Ya'ni:

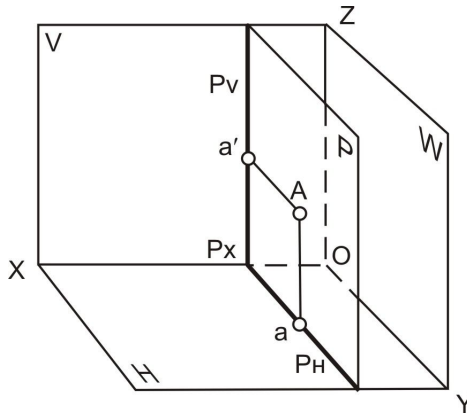
$$\forall (\bullet) \mathbf{A} \in \mathbf{P} \parallel \mathbf{V} \Rightarrow \mathbf{a} \in \mathbf{P}_H$$

U holda $\Delta\mathbf{ABC}$ tekislik frontal proeksiyalar tekisligiga haqiqiy kattalikda proeksiyanadi.

$$(\Delta \mathbf{ABC}) \in \mathbf{P} \parallel \mathbf{V} \Rightarrow (\Delta \mathbf{a'b'c'}) = |\Delta \mathbf{ABC}|$$

3. Agarda tekislik profil proeksiyalar tekisligiga parallel bo'lsa, u holda bu tekislik **profil tekislik** deyiladi. $\mathbf{P} \parallel \mathbf{W}$.

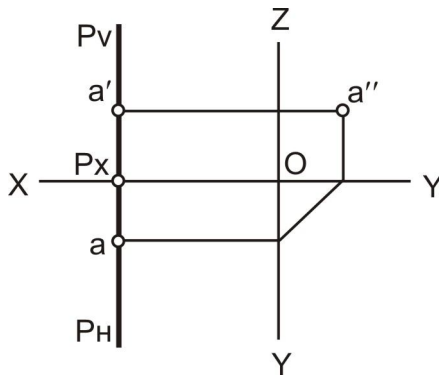
Profil tekislikning fazoviy chizmasi (49 - chizma)da keltirilgan.



49 – chizma.

Chizmadan ko‘rinib turibdiki, P profil tekislikka tegishli nuqta, to‘g‘ri chiziq va $\triangle ABC$ tekislikning bir nomli proeksiyalari tekislikning bir nomli izlariga proeksiyalanadi.

Profil P tekislikning epyuri 50 – chizmada keltirilgan.



50 – chizma.

Profil tekislikning gorizontal P_H izi va frontal P_V izi $[Ox]$ proeksiyalar o'qiga perpendikulyar bo'ladi.

$$P \parallel W \Rightarrow P_H \perp [Ox] \wedge P_V \perp [Ox]$$

Profil tekislikning xossasi:

Istalgan nuqta, to'g'ri chiziq, tekislik profil tekislikka tegishli bo'lsa, u holda nuqta, to'g'ri chiziq, tekislikning gorizontal va frontal proeksiyalari profil tekislikning gorizontal va frontal izida bo'ladi.

Ya'ni:

$$\forall (\bullet) A \in P \parallel W \Rightarrow a \in P_H \wedge a' \in P_V$$

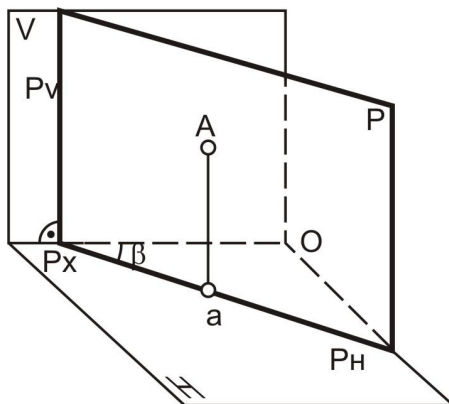
U holda ΔABC tekislik profil proeksiyalar tekisligiga haqiqiy kattalikda proeksiyalanadi.

$$(\Delta ABC) \in P \parallel W \Rightarrow (\Delta a''b''c'') = |\Delta ABC|$$

Agarda tekislik proeksiyalar tekisliklaridan birortasiga perpendikulyar bo'lsa, u holda tekislik **proeksiyalovchi tekislik** deyiladi.

1. Agarda tekislik gorizontal proeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lsa, u holda bu tekislik **gorizontal proeksiyalovchi tekislik** deyiladi. $P \perp H$.

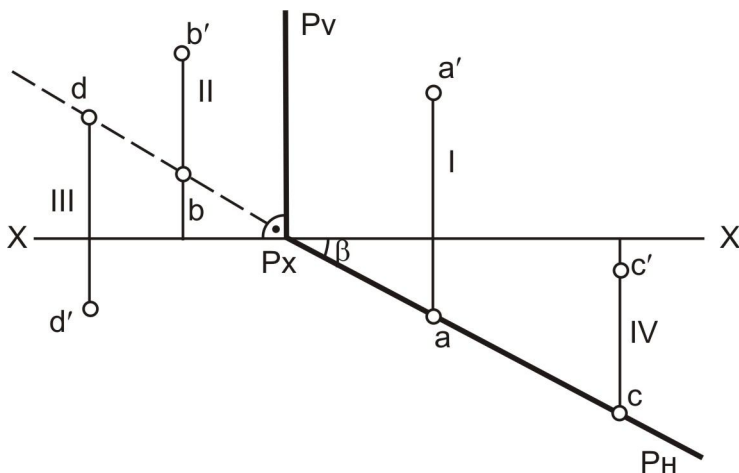
Gorizontal proeksiyalovchi tekislikning fazoviy tasviri 51 - chizmada keltirilgan.



51 – chizma.

Chizmadan ko'rinib turibdiki, **P** gorizantal proeksiyalovchi tekislikka tegishli nuqta, to'g'ri chiziq va ΔABC tekislikning gorizantal proeksiyalari tekislikning gorizantal iziga proeksiyanadi.

P gorizantal proeksiyalovchi tekislikning epyuri 52-chizmada keltirilgan.



52 – chizma.

Horizantal proeksiyalovchi tekislikning frontal izi \mathbf{P}_V $[\mathbf{ox}]$ proeksiyalar o'qiga perpendikulyar bo'ladi.

$$\mathbf{P} \perp \mathbf{H} \Rightarrow \mathbf{P}_V \perp [\mathbf{ox}]$$

Horizantal proeksiyalovchi tekislikning hossasi:

Istalgan nuqta, to'g'ri chiziq, tekislik gorizantal proeksiyalovchi tekislikka tegishli bo'lsa, u holda nuqta, to'g'ri chiziq, tekislikning gorizantal proeksiyalari gorizantal proeksiyalovchi tekislikning gorizantal izida bo'ladi.

Ya'ni:

$$\forall (\bullet) \mathbf{A} \in \mathbf{P} \perp \mathbf{H} \Rightarrow \mathbf{a} \in \mathbf{P}_H$$

Horizantal proeksiyalovchi tekislik frontal proeksiyalar tekisligi bilan β burchagini hosil qiladi.

$$\angle \beta = \mathbf{P} \wedge \mathbf{V}$$

Horizantal proeksiyalovchi tekislikda $\mathbf{A}, \mathbf{B}, \mathbf{C}, \mathbf{D}$ nuqtalarni tanlab olamiz.

$$(\bullet) \mathbf{A} \in \mathbf{P} \wedge (\bullet) \mathbf{A} \in \text{I-chorakda}$$

$$(\bullet) \mathbf{B} \in \mathbf{P} \wedge (\bullet) \mathbf{B} \in \text{II-chorakda}$$

$$(\bullet) \mathbf{D} \in \mathbf{P} \wedge (\bullet) \mathbf{D} \in \text{III-chorakda}$$

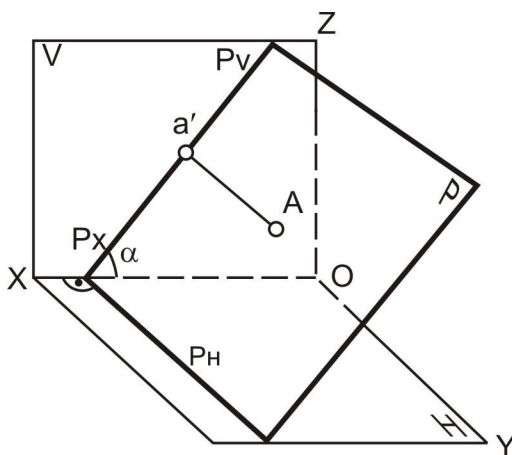
$$(\bullet) \mathbf{C} \in \mathbf{P} \wedge (\bullet) \mathbf{C} \in \text{IV-chorakda}$$

Xulosa: Horizantal proeksiyalovchi tekislik fazoning I, II, III, IV choraklaridan o'tadi.

2. Agarda tekislik frontal proeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lsa, u holda bu tekislik **frontal proeksiyalovchi tekislik** deyiladi. $\mathbf{P} \perp \mathbf{V}$.

Frontal proeksiyalovchi tekislikning fazoviy tasviri chizmada keltirilgan.

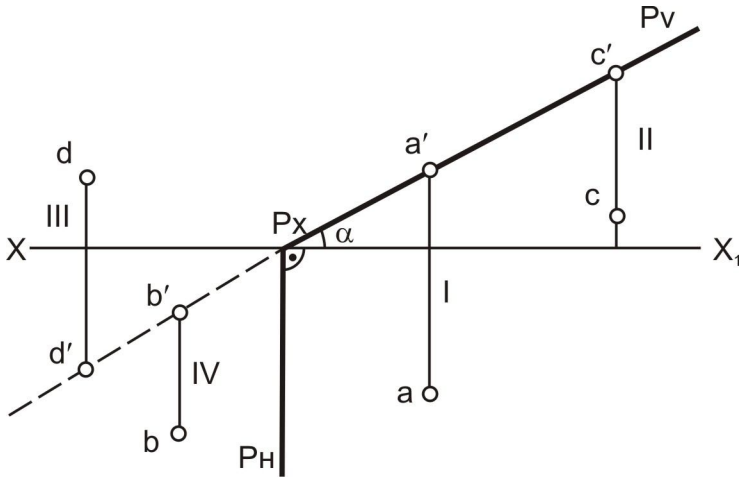
53 -



53 – chizma.

Chizmadan ko'rinib turibdiki, frontal proeksiyalovchi P tekislikka tegishli nuqta, to'g'ri chiziq va $\triangle ABC$ tekislikning frontal proeksiyalari tekislikning frontal iziga proeksiyanadi.

P frontal proeksiyalovchi tekislikning epyuri 54–chizmada keltirilgan.



54 – chizma.

Frontal proeksiyalovchi tekislikning gorizontal izi \mathbf{P}_H proeksiyalar o'qi $[\mathbf{ox}]$ ga perpendikulyar bo'ladi.

$$\mathbf{P} \perp \mathbf{V} \Rightarrow \mathbf{P}_H \perp [\mathbf{ox}]$$

Frontal proeksiyalovchi tekislikning xossasi:

Istalgan nuqta, to'g'ri chiziq, tekislik frontal proeksiyalovchi tekislikka tegishli bo'lsa, u holda nuqta, to'g'ri chiziq, tekislikning frontal proeksiyalari frontal proeksiyalovchi tekislikning frontal izida bo'ladi.

Ya'ni:

$$\forall (\bullet) \mathbf{A} \in \mathbf{P} \perp \mathbf{V} \Rightarrow \mathbf{a}' \in \mathbf{P}_V$$

Frontal proeksiyalovchi tekislik gorizontal proeksiya tekisligi bilan α burchagini hosil qiladi.

$$\angle \alpha = \mathbf{P} \wedge \mathbf{H}$$

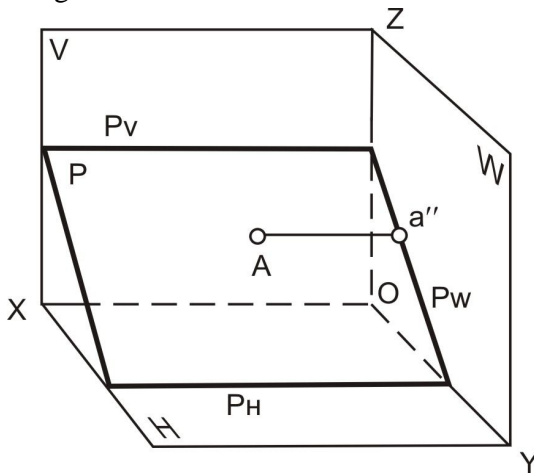
Frontal proeksiyalovchi tekislikda \mathbf{A} , \mathbf{B} , \mathbf{C} , \mathbf{D} nuqtalarni tanlab olamiz.

- (•) $A \in P \wedge (\bullet) A \in I$ -chorakda
- (•) $C \in P \wedge (\bullet) C \in II$ -chorakda
- (•) $D \in P \wedge (\bullet) D \in III$ -chorakda
- (•) $B \in P \wedge (\bullet) B \in IV$ -chorakda

Xulosa: Frontal proeksiyalovchi tekislik fazoning I, II, III, IV choraklaridan o'tadi.

3. Agarda tekislik profil proeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lsa, u holda bu tekislik **profil proeksiyalovchi tekislik** deyiladi. $P \perp W$.

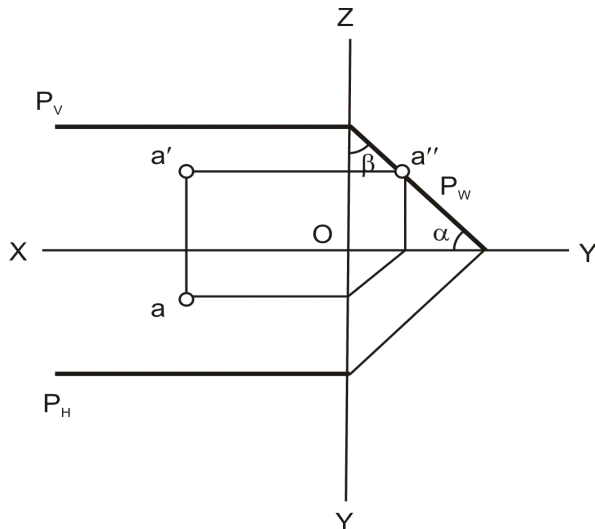
Profil proeksiyalovchi tekislikning fazoviy chizmasi 55-chizmada keltirilgan.



55 – chizma.

Chizmadan ko'rinib turibdiki, \mathbf{P} profil proeksiyalovchi tekislikka tegishli nuqta, to'g'ri chiziq va ΔABC tekislikning profil proeksiyalari tekislikning profil iziga proeksiyanadi.

\mathbf{P} profil proeksiyalovchi tekislikning epyuri 56-chizmada keltirilgan.



56 – chizma.

Profil proeksiyalovchi tekislikning gorizontal izi \mathbf{P}_H va frontal izi \mathbf{P}_V proeksiyalar o'qi $[\mathbf{ox}]$ ga parallel bo'ladi.

$$\mathbf{P} \perp \mathbf{W} \Rightarrow \mathbf{P}_H \parallel [\mathbf{ox}] \wedge \mathbf{P}_V \parallel [\mathbf{ox}]$$

Profil proeksiyalovchi tekislikning xossasi:

Istalgan nuqta, to'g'ri chiziq, tekis shakl profil proeksiyalovchi tekislikka tegishli bo'lsa, u holda nuqta, to'g'ri chiziq, tekis shaklning profil proeksiyalari profil proeksiyalovchi tekislikning profil izida bo'ladi.

Ya'ni:

$$\forall (\bullet) \mathbf{A} \in \mathbf{P} \perp \mathbf{W} \Rightarrow \mathbf{a}'' \in \mathbf{P}_W$$

Profil proeksiyalovchi tekislik gorizontal proeksiyalar tekisligi bilan α burchagini hosil qiladi.

$$\angle \alpha = \mathbf{P} \wedge \mathbf{H}$$

Profil proeksiyalovchi tekislik frontal proeksiyalar tekisligi bilan β burchagini hosil qiladi.

$$\angle \beta = \mathbf{P} \wedge \mathbf{V}$$

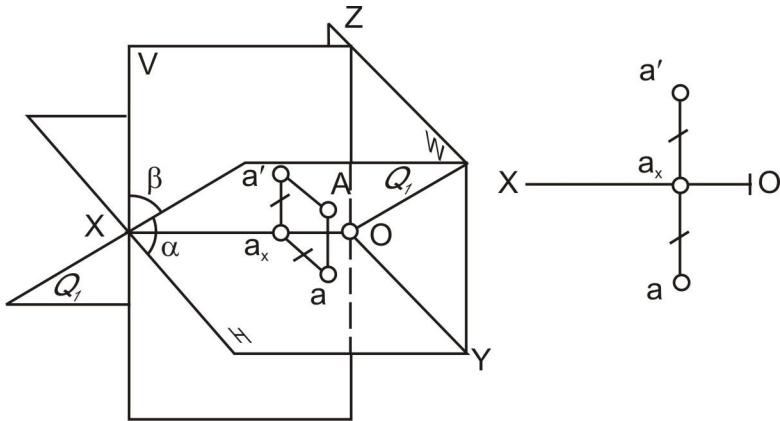
Profil proeksiyalovchi tekislikda **A** nuqtani tanlab olamiz.

$$(\bullet) \mathbf{A} \in \mathbf{P} \wedge (\bullet) \mathbf{A} \in \text{I-chorakda}$$

Xulosa: Profil proeksiyalovchi tekislik fazoning I, II, IV choraklaridan o'tadi.

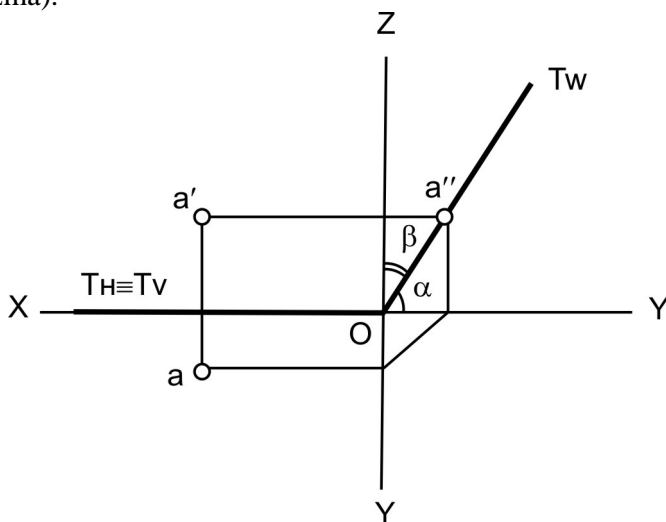
Demak, proeksiyalovchi tekisliklarda yotuvchi har qanday nuqta, to'g'ri chiziq, tekis shaklning bitta proeksiyasi tekislikning birorta izida yotadi. Bunday xossaga yig'ish xossasi deyiladi.

[OX] o'qidan o'tuvchi proeksiyalovchi tekislik (57 - chizma).



57 – chizma.

Bu tekislik profil proeksiyalovchi tekislikning xususiy holdidir. Agar $\alpha = 45^\circ$ teng bo'lsa, bu **bissektor** tekisligi deyiladi (58 - chizma).



58 – chizma.

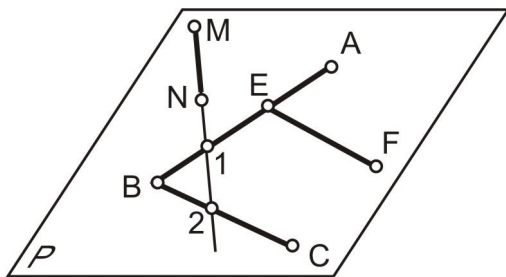
Q_I – birinchi bissektor tekisligi, bu fazoning birinchi va uchinchi choraklaridan o'tuvchi tekislikdir.

Q_{II} – ikkinchi bissektor tekisligi, bu fazoning ikkinchi va to'rtinchi choraklaridan o'tuvchi tekislikdir.

Xossasi: Agar har qanday **A** nuqta bissektor tekisligiga tegishli bo'lsa, u holda **A** nuqta gorizontal va frontal proeksiyalar tekisliklaridan teng masofada yotadi.

7 - MA'RUZA. Tekislikda yotuvchi to'g'ri chiziq va nuqta. Tekislikning bosh chiziqlari.

To'g'ri chiziq yoki nuqtaning tekislikda yotishi geometriyaga asoslanadi (59 - chizma).



59 – chizma.

1. Agar (MN) to'g'ri chiziq P tekislik bilan ikkita umumiy nuqtaga $(1, 2)$ ega bo'lsa, u tekislikda yotadi. $(MN) \subset P$.

2. Agar (EF) to'g'ri chiziq P tekislikdagi (E) bitta nuqtadan o'tib, undagi (BC) to'g'ri chiziqqa parallel bo'lsa, to'g'ri chiziq ham tekislikda yotadi.

$$(EF) \cap (AB) = (\bullet) E \in P \wedge (EF) \parallel (BC) \Rightarrow (EF) \subset P$$

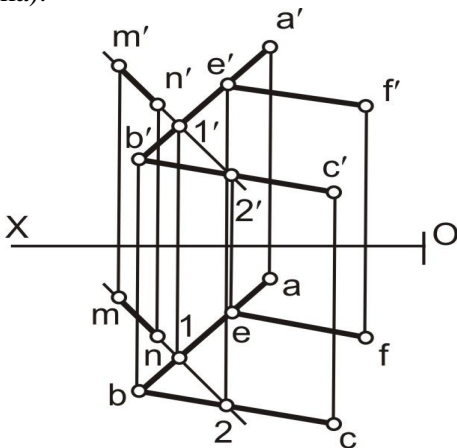
Misol: (AB) va (BC) kesishuvchi to'g'ri chiziqlar bilan berilgan P tekislikda yotuvchi (MN) to'g'ri chiziqning yetishmagan gorizontaal proeksiyasi topilsin (60 - chizma).

Berilgan:

$$P((AB) \cap (BC)) \wedge (MN) \subset P$$

Topish kerak:

$$(mn) - ?$$



60 – chizma.

3. Agar (AB) to'g'ri chiziqning bir nomli izlari P tekislikning bir nomli izlariga tegishli bo'lsa, to'g'ri chiziq ham tekislikka tegishli bo'ladi.

$$(AB) \cap H = M_H \in P_H \wedge (AB) \cap V = N_V \in P_V \Rightarrow (AB) \subset P$$

Misol: Izlari bilan berilgan P tekislikda yotuvchi (AB) to'g'ri chiziqning frontal proeksiyasi $a'b'$ berilgan, uning gorizontal proeksiyasi topilsin (61 - chizma).

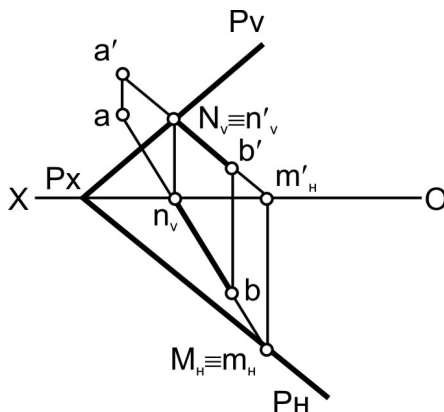
Berilgan:

$$P(P_H, P_V) \wedge$$

$$(AB) \subset P$$

Topish kerak:

$$(ab) - ?$$



61 – chizma.

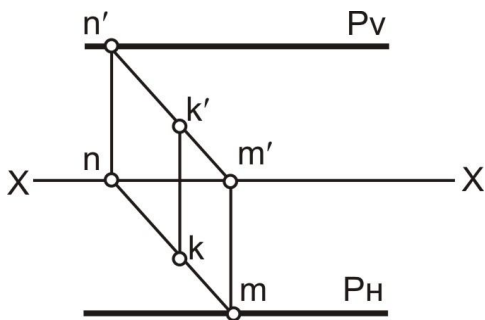
4. Agar biror $(\bullet)K$ nuqta tekislikda yotuvchi to'g'ri chiziqqa tegishli bo'lsa u holda $(\bullet)K$ nuqta tekislikka tegishli bo'ladi.

$$(\bullet)K \in (MN) \subset P \Rightarrow (\bullet)K \in P$$

Misol: Izlari bilan berilgan profil proeksiyalovchi P tekislikda yotuvchi K nuqtaning yetishmagan proeksiyasi topilsin (62 - chizma).

Berilgan: $P(P_H, P_V) \perp$
 $W \wedge (\bullet) K \in P$

Topish kerak:
 $(k) - ?$

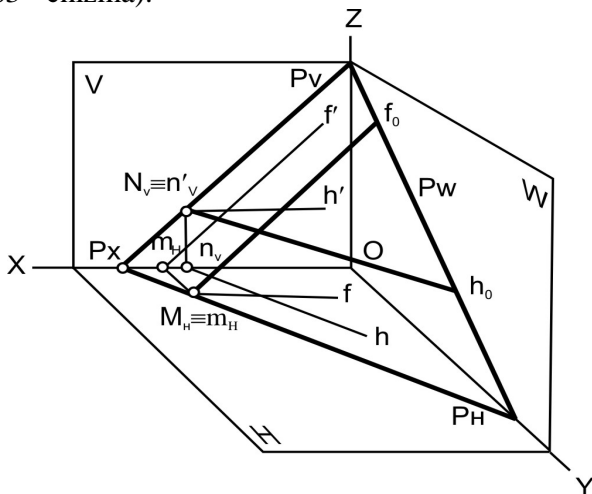


62 - chizma.

Tekislikning bosh chiziqlari.

Tekislikda yotuvchi va H, V, W proeksiya tekisliklarining biriga parallel bo'lgan chiziq'larga tekislikning **bosh chiziqlari** deyiladi.

Umumiy vaziyatdagi P tekislikning fazoviy chizmasini ko'rib chiqamiz. (63 - chizma).



63 - chizma.

h_0 - tekislikning gorizontaal chizig'i.

f_0 - tekislikning frontal chizig'i.

Tekislikning gorizontaal chizig'i P tekislikka tegishli bo'lib, gorizontaal proeksiyalar tekisligiga paralleldir.

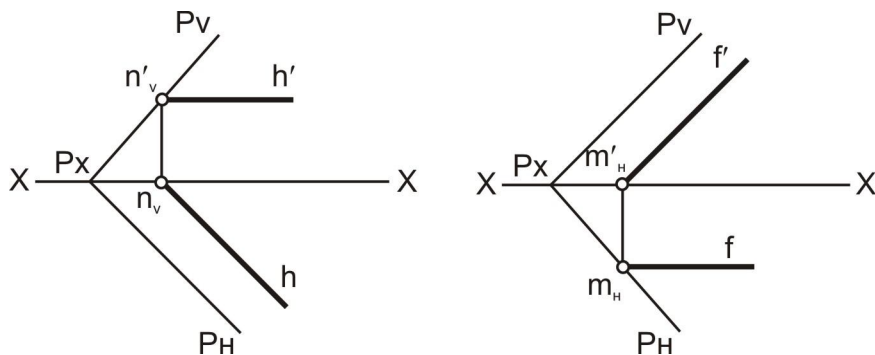
$$\mathbf{h}_0 \subset \mathbf{P} \wedge \mathbf{h}_0 \parallel \mathbf{H}$$

Tekislikning frontal chizi'i \mathbf{P} tekislikka tegishli bo'lib, frontal proeksiyalar tekisligiga paralleldir.

$$\mathbf{f}_0 \subset \mathbf{P} \wedge \mathbf{f}_0 \parallel \mathbf{V}$$

Umumiy vaziyatdagi \mathbf{P} tekislikning epyur - chizmasini ko'rib chiqamiz. (64 - chizma).

64-chizmada izlari bilan berilgan \mathbf{P} tekislikning gorizont va frontali ko'rsatilgan.



64 – chizma.

Chizmadan ko'rinib turibdiki, \mathbf{P} tekislik gorizontaling frontal proeksiyasi proeksiyalar o'qiga parallel va gorizontaling gorizont proeksiyasi esa tekislikning gorizont iziga paralleldir.

$$\mathbf{h}_0 \subset \mathbf{P} \wedge \mathbf{h}_0 \parallel \mathbf{H} \Rightarrow \mathbf{h}' \parallel [\mathbf{ox}] \wedge \mathbf{h} \parallel \mathbf{P}_H$$

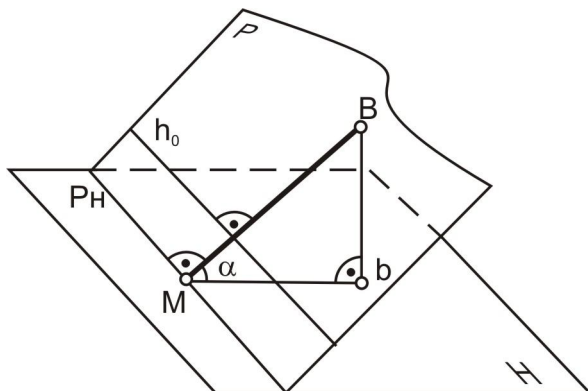
Chizmadan ko'rinib turibdiki, \mathbf{P} tekislik frontalining gorizont proeksiyasi proeksiyalar o'qiga parallel va frontalining frontal proeksiyasi esa tekislikning frontal iziga paralleldir.

$$\mathbf{f}_0 \subset \mathbf{P} \wedge \mathbf{f}_0 \parallel \mathbf{V} \Rightarrow \mathbf{f} \parallel [\mathbf{ox}] \wedge \mathbf{f}' \parallel \mathbf{P}_V$$

Tekislikning eng katta og'ma chizig'i.

Tekislikda yotuvchi va tekislikning gorizontaliga yoki frontaliga perpendikulyar bo'lgan chiziq'larga tekislikning **eng katta qiyalik chiziq'lari** deyiladi.

P tekislikning gorizontal proeksiya tekisligiga nisbatan eng katta qiyalik chizig'ining fazoviy chizmasini ko'ramiz. (65 - chizma).



65 – chizma.

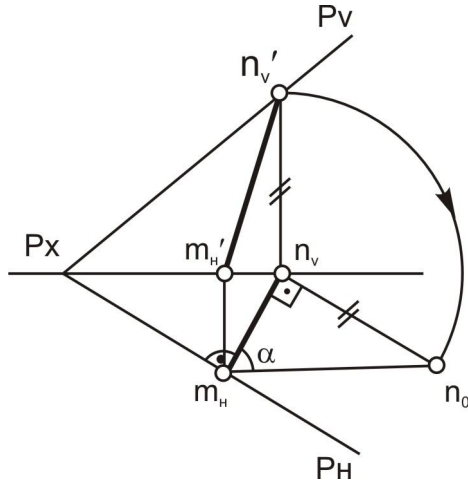
(BM) - **P** tekislikning gorizontal proeksiyalar tekisligiga nisbatan eng katta qiyalik chizig'i.

$$(\mathbf{BM}) \subset \mathbf{P} \wedge (\mathbf{BM}) \perp \mathbf{h}_0 \wedge (\mathbf{BM}) \perp \mathbf{P}_H$$

Misol: **P** tekislik izlari bilan berilgan, uning gorizontal proeksiyalar tekisligiga nisbatan og'ish burchagi topilsin. (66 - chizma).

Berilgan:
 $P(P_H, P_V)$

Topish kerak:
 $\angle \alpha = P \wedge H$



66 – chizma

8 - MA'RUZA. To'g'ri chiziq va tekisliklarning o'zaro vaziyatlari. To'g'ri chiziqning xususiy vaziyatdagi tekislik bilan kesishishi. Umumiy va xususiy vaziyatda bo'lgan tekisliklarning o'zaro kesishishi.

To'g'ri chiziq va tekisliklarning o'zaro vaziyatlari.

Fazoda to'g'ri chiziq va tekislik o'zaro quyidagi vaziyatda bo'lishi mumkin:

- 1) to'g'ri chiziq tekislik bilan bir nuqtada kesishadi.

$$(AB) \cap P = (\bullet) K$$

- 2) to'g'ri chiziq tekislik bilan o'zaro parallel.

$$(AB) \cap P = (\bullet) K \infty$$

Bu holda to'g'ri chiziq bilan tekislik noxos nuqtada kesishadi.

Fazoda ikki tekislik o'zaro quyidagi vaziyatda bo'lishi mumkin:

1) ikki tekislik bir to'g'ri chiziqda kesishadi.

$$\mathbf{P} \cap \mathbf{Q} = (\mathbf{MN})$$

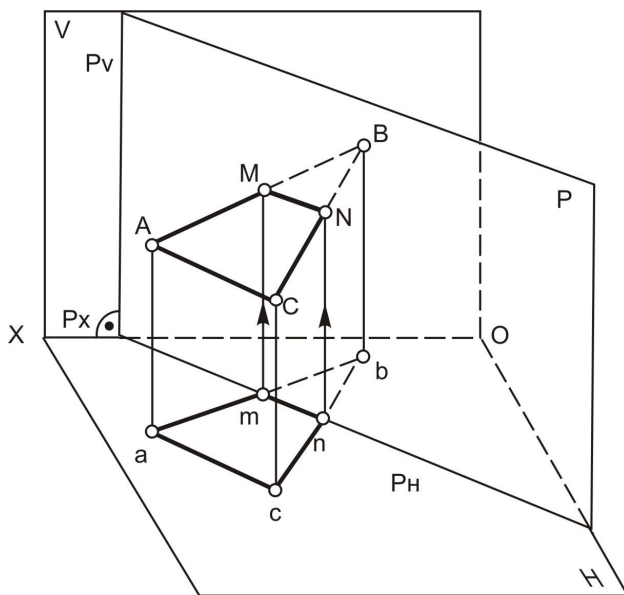
2) ikki tekislik o'zaro parallel.

$$\mathbf{P} \cap \mathbf{Q} = (\mathbf{MN}) \infty$$

Bu holda ikki tekislik noxos to'g'ri chiziqda kesishadi.

To'g'ri chiziqning xususiy vaziyatdagi tekislik bilan kesishishi.

Horizontal proeksiyalovchi \mathbf{P} tekislikning va umumiy vaziyatdagi (\mathbf{AB}) to'g'ri chiziqning fazoviy chizmasini ko'rib chiqamiz. (67 - chizma).

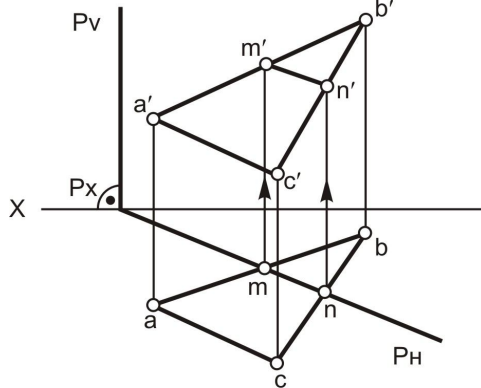


67 – chizma.

(\mathbf{AB}) to'g'ri chiziq \mathbf{P} tekislik bilan bir nuqtada kesishadi.

$$(\mathbf{AB}) \cap \mathbf{P} = (\bullet)\mathbf{M}$$

To'g'ri chiziqning \mathbf{P} tekislik bilan kesishish nuqtasi ham to'g'ri chiziqqa, ham tekislikka tegishli bo'ladi. Tekislik xususiy vaziyatda bo'lganda uning umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq bilan kesishish nuqtasini topish osonlashadi, ya'ni kesishish nuqtasining bir proeksiyasi tekislikning tegishli izida bo'lib, uni belgilab vertikal bog'lovchi chiziq yordamida ikkinchi proeksiyasi topiladi. (68 - chizma).



68 – chizma.

67, 68 – chizmalarda (\mathbf{AB}) to'g'ri chiziqning \mathbf{B} uchidan umumiy vaziyatdagi (\mathbf{BC}) to'g'ri chiziq o'tkazamiz, bu chiziq ham \mathbf{P} tekislik bilan bir nuqtada kesishadi.

$$(\mathbf{BC}) \cap \mathbf{P} = (\bullet)\mathbf{N}$$

Umumiy va xususiy vaziyatda bo'lgan tekisliklarning o'zaro kesishishi.

Endi (\mathbf{AB}) va (\mathbf{BC}) kesishuvchi to'g'ri chiziqlarimiz umumiy vaziyatdagi tekislikni beradi.

Umumiy vaziyatdagi $\Delta\mathbf{ABC}$ tekislik xususiy vaziyatda bo'lgan \mathbf{P} tekislik bilan to'g'ri chiziq bo'yicha kesishadi.

$$(\mathbf{MN}) \subset \mathbf{P} \wedge (\mathbf{MN}) \subset (\Delta \mathbf{ABC}) \Rightarrow \mathbf{P} \cap (\Delta \mathbf{ABC}) = (\mathbf{MN})$$

Ikki tekislikning kesishish chizig'i (MN)ning gorizontaal proeksiyasi gorizontaal proeksiyalovchi P tekislikning gorizontaal izida bo'ladi.

Xulosa: Agar kesishuvchi tekisliklardan bittasi xususiy vaziyatda bo'lsa, u holda tekisliklarning kesishish chizig'ining bitta proeksiyasi ma'lum bo'ladi. Faqat uni belgilab ikkinchi proeksiyasi topiladi.

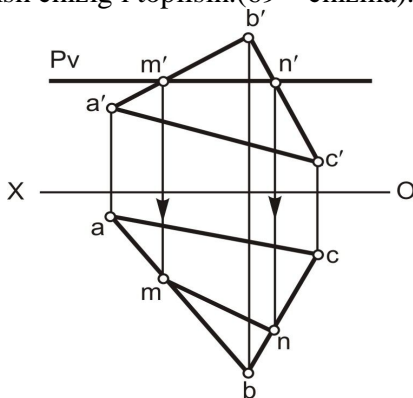
Misol: Umumiy vaziyatdagi Q(ΔABC) tekislik bilan gorizontaal P tekislikning kesishish chizig'i topilsin. (69 – chizma).

Berilgan:

$Q(\Delta ABC) \wedge P(P_V), P \parallel H$

Topish kerak:

$(MN) = P \cap Q$

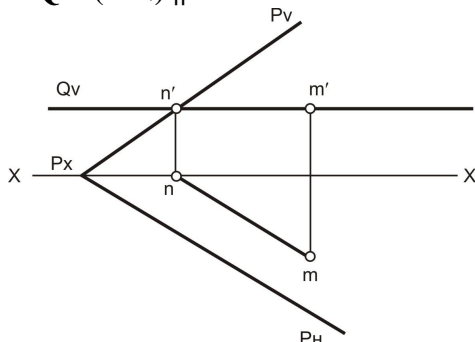


69 – chizma.

Misol: Izlari bilan berilgan umumiy vaziyatdagi P tekislikning gorizontaal Q tekislik bilan kesishish chizig'i topilsin. (70 - chizma).

Berilgan: $P(P_H, P_V), \wedge Q(Q_V), Q \parallel H$

Topish kerak: $P \cap Q = (MN) \parallel H$



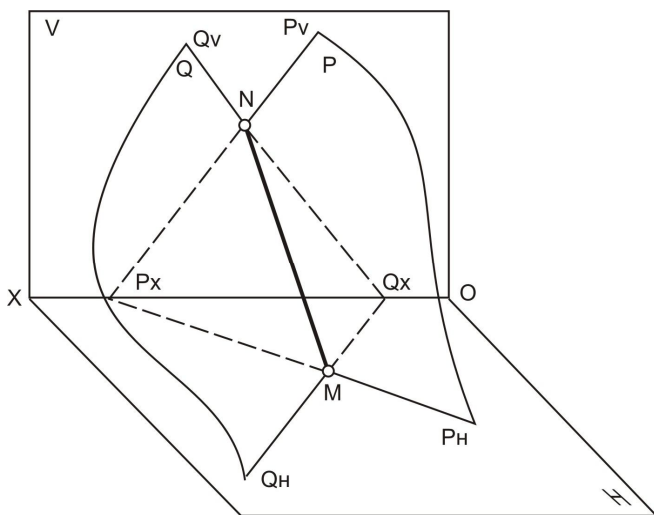
70 – chizma.

Xulosa: Kesishayotgan tekisliklarning biri gorizontal tekislik bo'lgani uchun kesishish chizig'ining tavsifi ham gorizontal to'g'ri chiziq bo'ladi.

9 - MA'RUZA. Umumiy vaziyatdagi tekisliklarning o'zaro kesishishi. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqning umumiy vaziyatdagi tekislik bilan kesishishi.

Umumiy vaziyatdagi tekisliklarning o'zaro kesishishi.

Umumiy vaziyatda berilgan $Q(Q_H, Q_V)$ va $P(P_H, P_V)$ tekisliklarning kesishishi fazoviy chizmasi 71-chizmada keltirilgan.

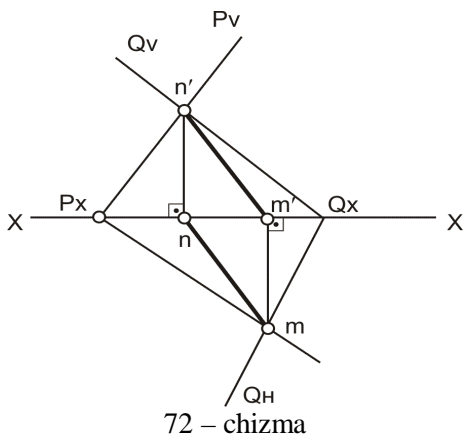


71 – chizma.

Ikki tekislikning kesishish chizig'i bir to'g'ri chiziqdan (MN) iborat bo'lib, uni topish uchun tekisliklarning bir nomli izlarining kesishgan nuqtasini belgilash kifoya.

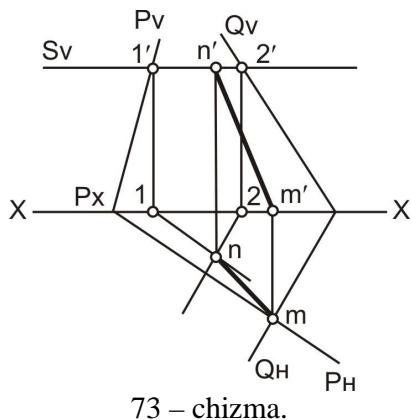
$$Q_V \cap P_V = (\bullet)N(n, n') \quad \text{va} \quad Q_H \cap P_H = (\bullet)M(m, m')$$

Q va **P** tekisliklarning kesishish chizig'ini aniqlash epyuri 72-
chizmada ko'rsatilgan.



Agarda kesishayotgan umumiy vaziyatdagi ikki tekislikning bir nomli izlaridan biri kesishmasa, u holda tekisliklarning kesishish chizig'ini topish uchun yordamchi tekisliklar o'tkaziladi. Yordamchi tekisliklar sifatida xususiy vaziyatdagi proeksiyalovchi tekisliklar olinadi.

Berilgan umumiy vaziyatdagi ikki tekislik (73 - chizma).



Berilgan: $Q(Q_H, Q_V) \wedge P(P_H, P_V)$

Topish kerak: $(MN) = Q \cap P$

Yechish: 1) M nuqtani topish uchun Q va P tekisliklarning gorizontallari kesishgan nuqtani belgilaymiz $M(m, m')$.

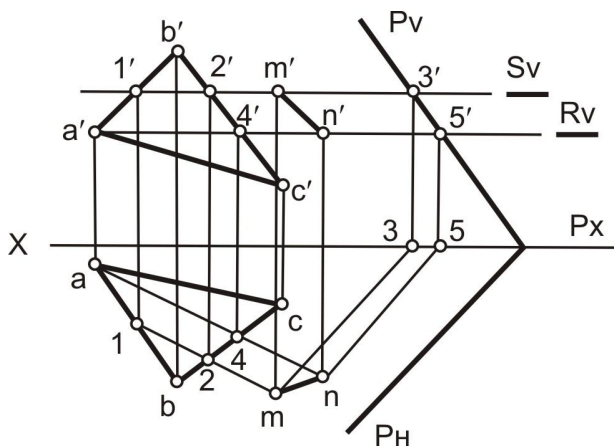
2) N nuqtani topish uchun xususiy vaziyatdagi yordamchi gorizontall S tekislik o'tkazamiz.

$$(S \cap P) \cap (S \cap Q) = N(n, n').$$

O'tkazgan yordamchi S tekisligimiz har ikki tekislik bilan gorizontall chiziqlar bo'yicha kesishib (1, 2), o'z navbatida bu gorizontall kesishish chiziqlari uchrashib $N(n, n')$ nuqtani beradi.

Agarda kesishayotgan umumiy vaziyatdagi ikki tekislikning biri uchburchak bo'lib, ikkinchisi esa, izlari orqali berilsa, bu holda tekisliklarning kesishish chizig'ini topish uchun yordamchi tekisliklar o'tkaziladi. Yordamchi tekisliklar sifatida xususiy vaziyatdagi proeksiyalovchi tekisliklar olinadi.

Misol: Umumiy vaziyatda berilgan $Q(\Delta ABC)$ va izlari orqali berilgan umumiy vaziyatdagi $P(P_H, P_V)$ tekisliklarning kesishish chizig'i topilsin (74 - chizma).



74 – chizma.

Berilgan: $Q(\Delta ABC) \wedge P(P_H, P_V)$

Topish kerak: $(MN) = Q \cap P$

Yechish: 1) **M** nuqtani topish uchun xususiy vaziyatdagi yordamchi horizontal **S** tekislik o'tkazamiz.

$$(S \cap P) \cap (S \cap Q) = M(m, m').$$

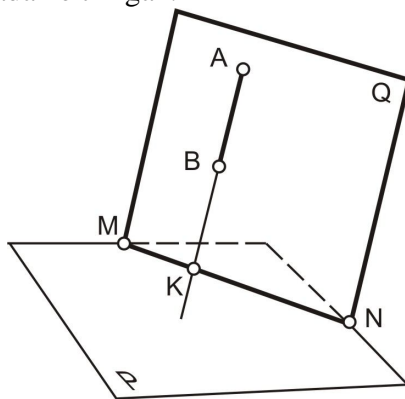
2) **N** nuqtani topish uchun xususiy vaziyatdagi yordamchi horizontal **R** tekislik o'tkazamiz.

$$(R \cap P) \cap (R \cap Q) = N(n, n').$$

Xulosa: Kesishayotgan tekisliklarning har ikkisi umumiy vaziyatda bo'lsa, ularning kesishish chizig'ining tavsifi umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq bo'ladi.

Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqning umumiy vaziyatdagi tekislik bilan kesishishi.

Umumiy vaziyatdagi **(AB)** to'g'ri chiziq va **P** tekislikning fazoviy chizmasi 75-chizmada keltirilgan.



75 – chizma.

Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqning tekislik bilan kesishgan nuqtasini $(AB) \cap P = (\bullet) K$ topish uchun quyidagi uchta shart bajariladi:

1. Berilgan **(AB)** to'g'ri chiziq orqali yordamchi **Q** tekislik o'tkaziladi, yordamchi tekislik sifatida xususiy vaziyatdagi proeksiyalovchi tekislik olinadi.

$$(AB) \subset Q$$

2. Yordamchi **Q** tekislik bilan berilgan **P** tekislikning kesishish chizig'i (**MN**) topiladi.

$$Q \cap P = (MN)$$

3. **Q** va **P** tekisliklarning kesishish chizig'i (**MN**) bilan berilgan (**AB**) to'g'ri chiziqning kesishgan nuqtasi **K** topiladi.

$$(MN) \cap (AB) = (\bullet) K$$

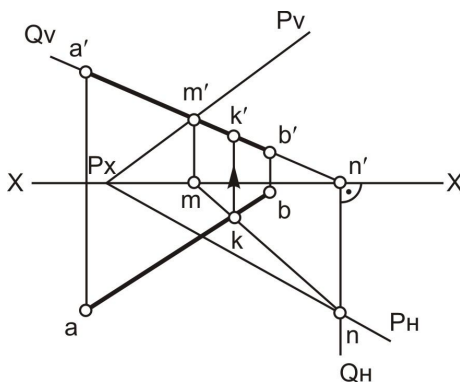
Misol: Umumiy vaziyatda berilgan (**AB**) to'g'ri chiziq bilan **P** (**P_H**, **P_V**) tekislikning kesishish nuqtasi topilsin (76 - chizma).

Berilgan:

$$P(P_H, P_V) \wedge (AB)$$

Topish kerak:

$$(\bullet) K = (AB) \cap P$$

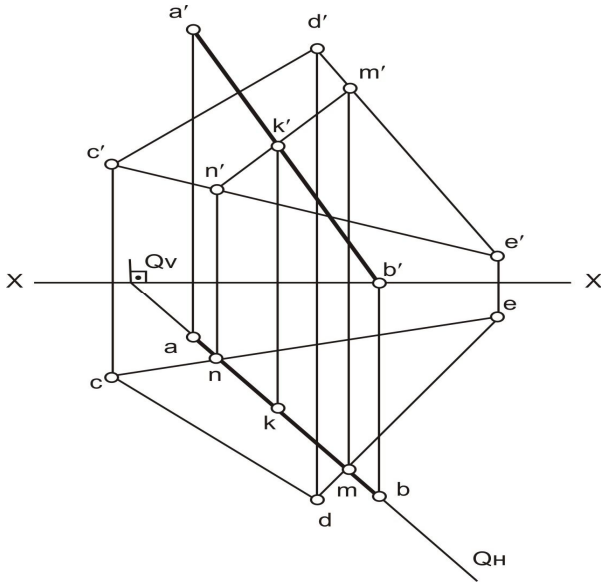


76 – chizma.

Misol: Umumiy vaziyatda berilgan (**AB**) to'g'ri chiziq bilan **P**(**ΔCDE**) tekislikning kesishish nuqtasi topilsin. (77 - chizma).

Berilgan: $P(\Delta CDE) \wedge (AB)$

Topish kerak: $(\bullet) K = (AB) \cap P$

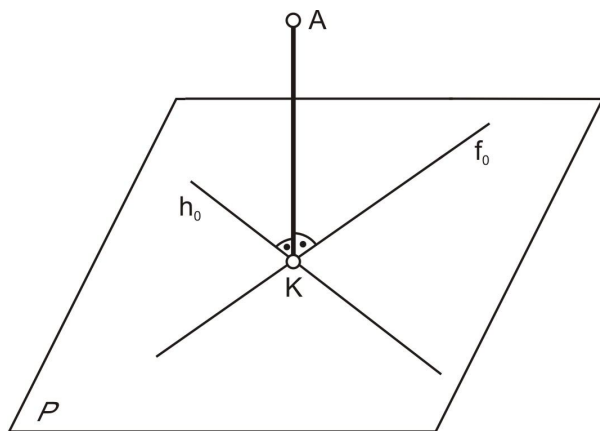


77 - chizma.

10 – MA'RUZA. To'g'ri chiziqning tekislikka perpendikulyarligi. Masalalarni yechish algoritmi. Tekisliklarning o'zaro perpendikulyarligi.

To'g'ri chiziqning tekislikka perpendikulyarligi.

Agar to'g'ri chiziq tekislikdagi kesishuvchi gorizonta, frontal chiziq'larga perpendikulyar bo'lsa, u holda to'g'ri chiziq tekislikka ham perpendikulyar bo'ladi (78 - chizma).



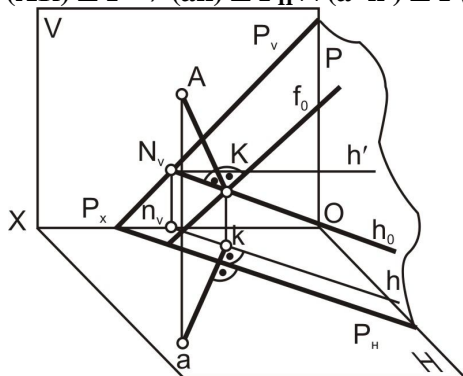
78 – chizma.

1. Tekislikning kesishuvchi chiziqlari sifatida tekislikning gorizontali (\mathbf{h}_0) va frontali (\mathbf{f}_0) olinadi (79–80- chizmalar).

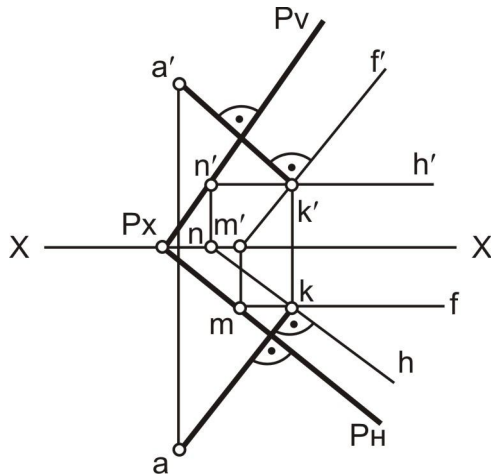
$$(\mathbf{AK}) \perp \mathbf{P} \Rightarrow (\mathbf{ak}) \perp \mathbf{h} \wedge (\mathbf{a' k'}) \perp \mathbf{f'}$$

2. Agar to'g'ri chizik tekislikka perpendikulyar bo'lsa, to'g'ri chiziqning bir nomli proeksiyalari tekislikning bir nomli izlariga perpendikulyar bo'ladi.

$$(\mathbf{AK}) \perp \mathbf{P} \Rightarrow (\mathbf{ak}) \perp \mathbf{P_H} \wedge (\mathbf{a' k'}) \perp \mathbf{P_V}$$



79 – chizma.



80 – chizma.

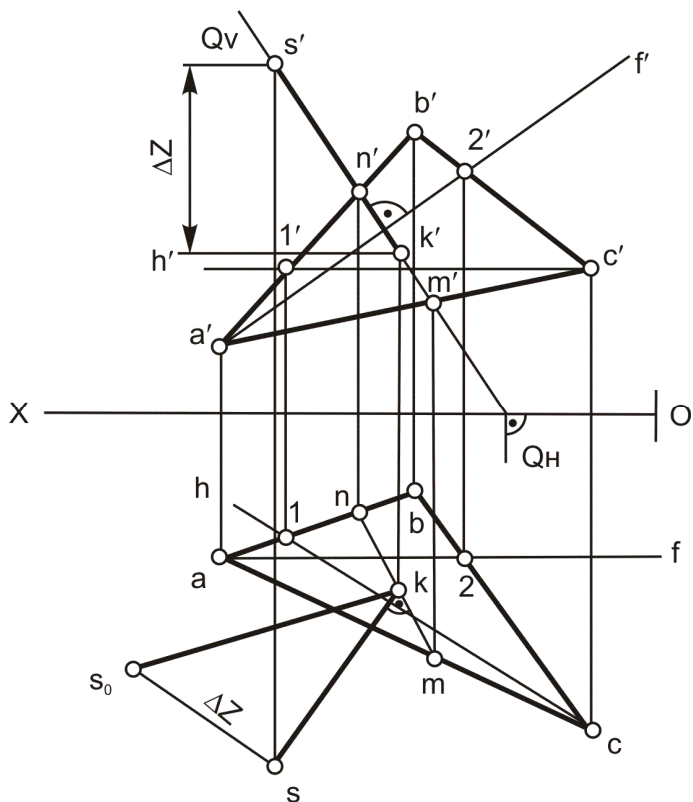
Masalalarni yechish algoritmi.

Misol: S nuqtadan $P(\Delta ABC)$ tekisligigacha bo'lgan masofa aniqlansin. (81 - chizma). Bu misol talabalarning (2-epyur) uy-grafik ishlari bo'lib, **A, B, C** nuqtalarning va S nuqtaning (**X, Y, Z**) koordinatalari millimetrlarda variant asosida beriladi.

Berilgan: $P(\Delta ABC) \wedge (\bullet)S$

Topish kerak: | **SK** | - ?

N ^o	X	Y	Z
A	65	20	10
B	35	10	40
C	10	45	20
S	55	50	50



81 – chizma.

2 – epyur quyidagi algoritm asosida yechiladi.

1) $h_0(h, h') \subset (\bullet)C(c, c'), f_0(f, f') \subset (\bullet)A(a, a')$

2) $s' \perp (f'), s \perp (h)$

3) $\perp_{(\bullet)S} \subset Q \perp V$

4) $Q \cap P(\Delta ABC) = (MN)$

5) $(MN) \cap \perp_{(\bullet)S} = (\bullet)K(k, k')$

6) $|SK| = [S_0 k] = ? \text{ mm}$

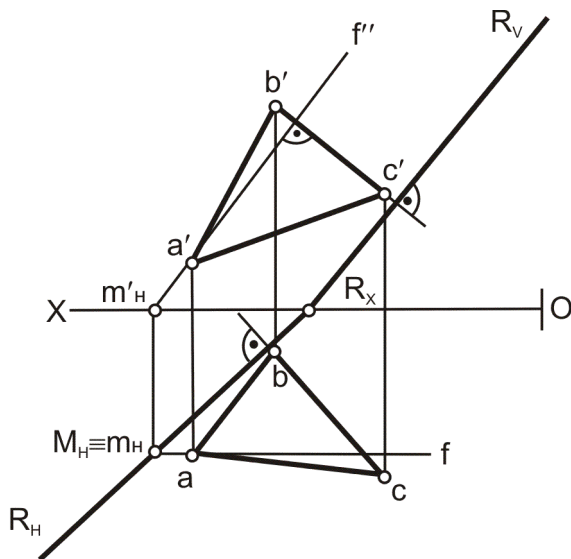
Misol: ΔABC tekislikning A uchidan BC tomoniga perpendikulyar R tekislik izlari bilan o'tkazilsin. (82 - chizma). Bu misol talabalarning (3-epyur) uy-grafik ishlari bo'lib, A, B, C

nuqtalarning (X, Y, Z) koordinatalari millimetrlarda variant asosida beriladi.

Berilgan: $P(\Delta ABC)$

Topish kerak: $(\bullet)A \in R(R_H, R_V) \perp (BC)$ -?

N _o	X	Y	Z
A	60	30	10
B	40	10	45
C	15	40	25



82 – chizma.

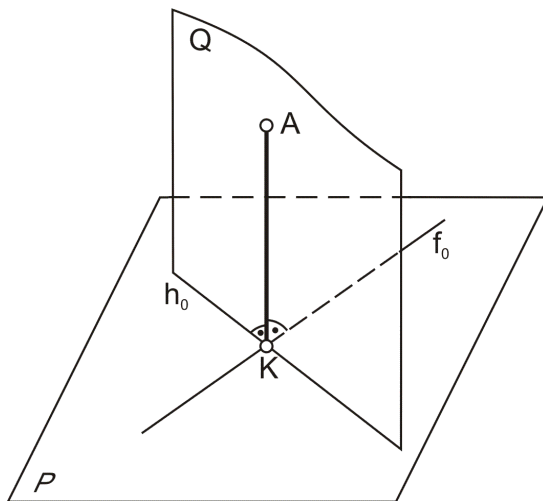
3 – epyur quyidagi algoritm asosida yechiladi.

- 1) $f_0 (f f') \subset (\bullet)A(a a'), f' \perp (b' c') \wedge f \parallel [ox)$
- 2) $f_0 \cap H = M_H(m_H', m_H)$
- 3) $M_H(m_H) \in R_H \perp (b c)$
- 4) $R_H \cap [ox) = R_X$
- 5) $R_X \in R_V \perp (b' c') \wedge R_V \parallel f'$

Tekisliklarning o'zaro perpendikulyarligi.

Agar bir tekislik ikkinchi tekislikka perpendikulyar bo'lgan to'g'ri chiziq orqali o'tsa, u holda ikki tekislik o'zaro perpendikulyar bo'ladi (83 - chizma).

$$(\mathbf{AK}) \perp \mathbf{P} \wedge (\mathbf{AK}) \subset \mathbf{Q} \Rightarrow \mathbf{Q} \perp \mathbf{P}$$

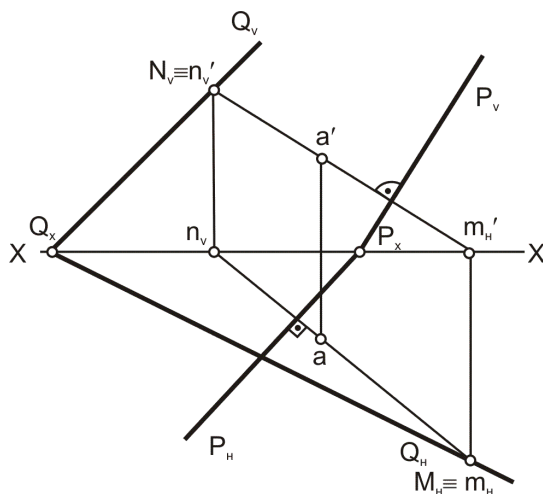


83 – chizma.

Misol: Berilgan \mathbf{P} tekislik izlari orqali, nuqta \mathbf{A} va \mathbf{Q} tekislikning proeksiya o'qi $[\mathbf{ox}]$ dagi nuqtasi \mathbf{Q}_x . \mathbf{A} nuqta orqali \mathbf{P} tekislikka perpendikulyar bo'lgan \mathbf{Q} tekislik o'tkazilsin (84 - chizma).

Berilgan: $\mathbf{P}(\mathbf{P}_H, \mathbf{P}_V)$, $(\bullet)\mathbf{A} \wedge (\bullet)\mathbf{Q}_x$

Topish kerak: $(\bullet)\mathbf{A} \in \mathbf{Q} \perp \mathbf{P}$



84 – chizma.

Misol quyidagi algoritm asosida yechiladi.

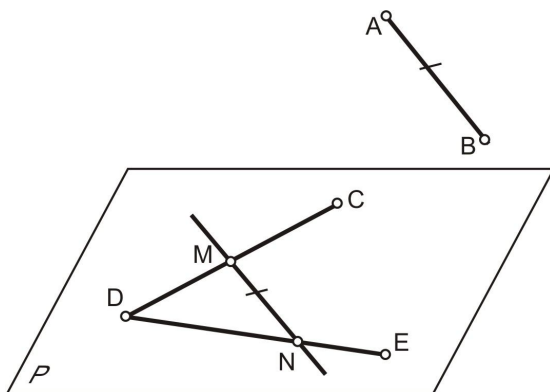
- 1) $(\bullet)A \perp P$
- 2) $\perp(\bullet)A \cap H = M_H(m_H, m'_H)$
- 3) $\perp(\bullet)A \cap V = N_V(n_V, n'_V)$
- 4) $(\bullet)N_V(n'_V) \cup (\bullet)Q_X = Q_V, (\bullet)M_H(m_H) \cup (\bullet)Q_X = Q_H$

11 - MA'RUZA. To'g'ri chiziqning tekislikka parallelligi. Tekisliklarning o'zaro parallelligi. Masalalarni yechish algoritmi.

To'g'ri chiziqning tekislikka parallelligi.

Agar fazodagi to'g'ri chiziq tekislikka tegishli birorta to'g'ri chiziqqa parallel bo'lsa, u holda bu to'g'ri chiziq tekislikka ham parallel bo'ladi (85 - chizma).

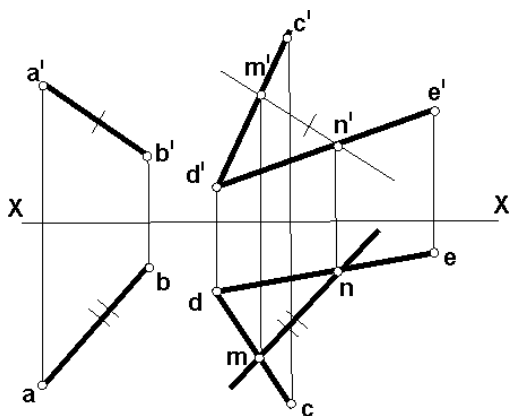
$$(AB) \parallel (MN) \subset P \Rightarrow (AB) \parallel P$$



85 – chizma.

Misol: P tekislikka parallell bo'lgan (AB) to'g'ri chiziqning yetishmagan proeksiyasi topilsin (86 - chizma).

Berilgan: $P((CD) \cap (DE))$, $(AB) \parallel P$
 Topish kerak: $(a b) - ?$

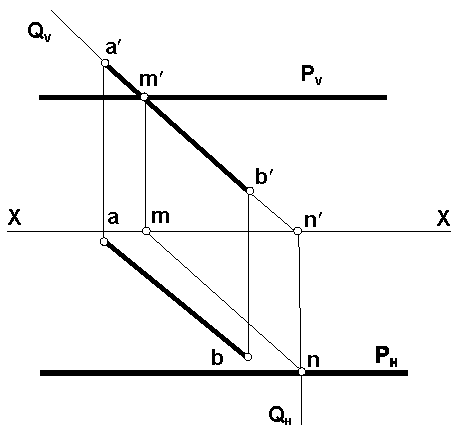


86 – chizma.

Misol: P profil proeksiyalovchi tekislikka parallell bo'lgan (AB) to'g'ri chiziqning yetishmagan proeksiyasi topilsin. (87 - chizma).

Berilgan:
 $P(P_H, P_V) \perp W$,
 $(AB) \parallel P$

Topish kerak:
 $(a\ b) - ?$



87 – chizma.

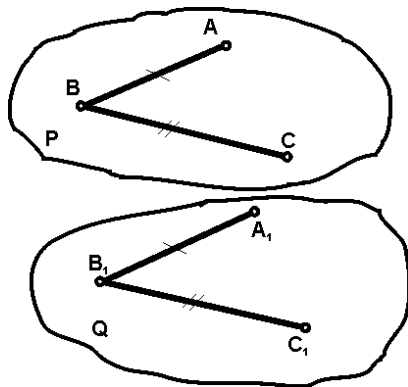
Misol quyidagi algoritm asosida yechiladi.

- 1) $(AB) \subset Q \perp V$
- 2) $Q \cap P = (MN)$
- 3) $(AB) \parallel (MN)$

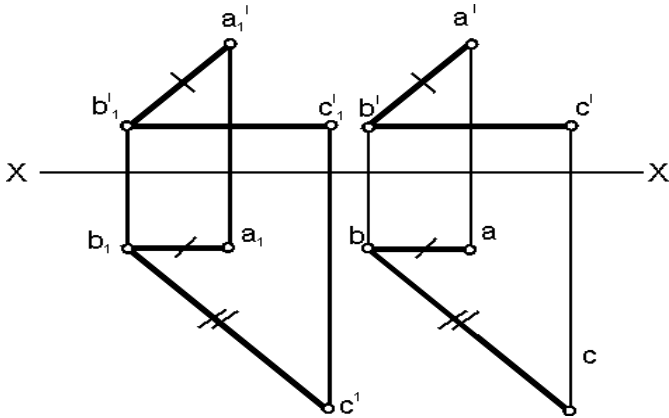
Ikki tekislikning parallelligi.

1. Agar bir tekislikka tegishli ikki kesishuvchi chiziqlar, ikkinchi tekislikka tegishli ikki kesishuvchi chiziq'larga mos ravishda parallel bo'lsa, u holda bu tekisliklar o'zaro parallel bo'ladi (88,89 - chizmalar).

$$(AB) \parallel (A_1B_1) \wedge (BC) \parallel (B_1C_1) \Rightarrow P \parallel Q$$



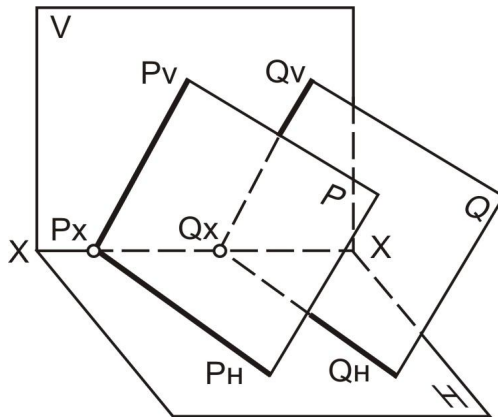
88 – chizma.



89 – chizma.

2. Agar ikki tekislik o'zaro parallel bo'lsa, u holda ularning bir nomli izlari ham o'zaro parallel bo'ladi. (90 - chizma).

$$P_H \parallel Q_H \wedge P_V \parallel Q_V \Rightarrow P \parallel Q$$



90 – chizma.

Misol: P tekislikning izlari va E nuqta berilgan. E nuqta orqali P tekislikka paralell Q tekislik izlari bilan o'tkazilsin (91 - chizma).

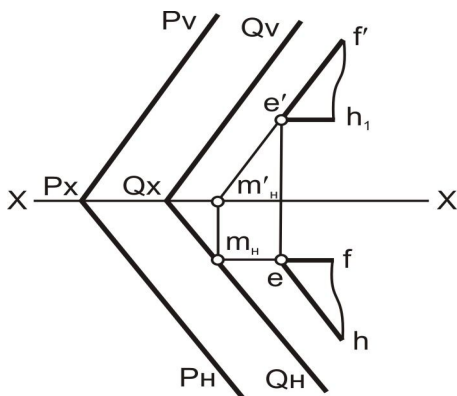
Berilgan:

$P(P_H, P_V) \wedge (\bullet) E$

Topish kerak:

$E \in Q(Q_H, Q_V)$

$\wedge Q \parallel P$



91 – chizma.

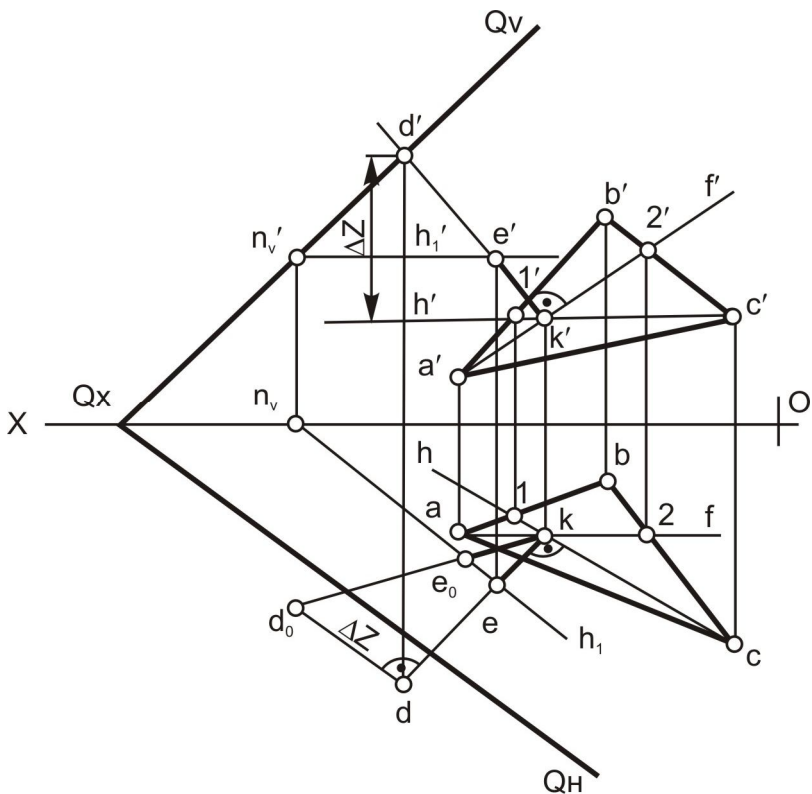
Masalalarni yechish algoritmi.

Misol: $\triangle ABC$ tekislikka paralell bo'lgan va undan **20 mm** uzoqlikda Q tekislik izlari orqali otkazilsin. (92 - chizma). Bu misol talabalarning (4- epyur) mustaqil-grafik ishlari bo'lib, A, B, C nuqtalarning (X, Y, Z) koordinatalari millimetrlarda variant asosida beriladi.

Berilgan: $P(\triangle ABC)$

Topish kerak: $Q(Q_H, Q_V) \parallel P \wedge |QP| = 20$

N _o	X	Y	Z
A	65	20	10
B	35	10	40
C	10	45	20



92 – chizma.

4 – epyur quyidagi algoritm asosida yechiladi.

- 1) $h_0 (h h') \subset (\bullet)C(c c')$, $f_0 (f f') \subset (\bullet)A(a a')$
- 2) $K(k' k) = h_0 \cap f_0$, $(k' k) \perp [ox]$
- 3) $(\bullet)K \perp P$, $(\bullet)k' \perp f' \wedge (\bullet)k \perp h$
- 4) $|KD| = [kd_0]$
- 5) $|KE| = [k e_0] = 20 \text{ mm}$
- 6) $(\bullet)E \in h_1 \cap V = N_V(n_v, n_v')$
- 7) $n_v' \in Q_V \parallel f' \wedge Q_H \parallel h$
- 8) $Q \parallel P \wedge |QP| = 20 \text{ mm}$.

12 - MA'RUZA. Epyurni qayta tuzish usullari. Almashtirish usuli. Masalalarni yechish algoritmi.

Epyurni qayta tuzish usullari.

Geometrik elementlarning umumiy vaziyatdan xususiy vaziyatga keltirishga **epyurni qayta tuzish usuli** deyiladi.

Chizma geometriyada quyidagi usullar mavjud:

1. Proeksiyalar tekisliklarini almashtirish usuli. Bu usulda geometrik elementlar qo'zg'almas bo'lib, proeksiyalar tekisliklari bir yoki bir necha yangi proeksiyalar tekisliklari bilan almashtiriladi.

2. Aylantirish usuli. Bu usulda proeksiyalar tekisliklari qo'zg'almas bo'lib, geometrik elementlar bizga qulay holatga, ya'ni xususiy vaziyatga kelguncha o'q atrofida aylantiriladi.

Joylashtirish usuli (tekislik o'z izlari atrofida aylantiriladi) aylantirish usulining xususiy holidir.

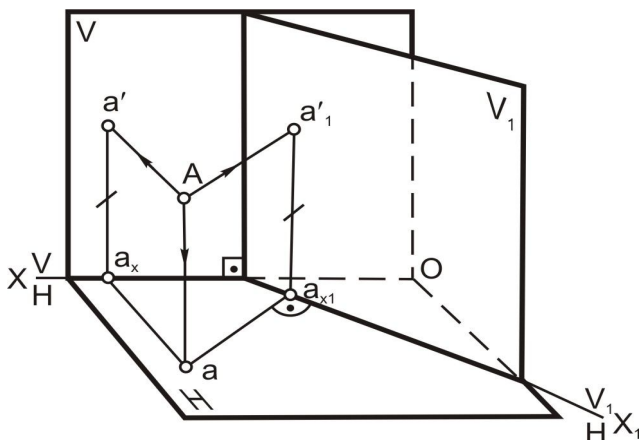
Proeksiyalar tekisliklarini almashtirish usuli.

Bu usulda bir sistema ikkinchi sistema bilan quyidagi sxema bo'yicha almashtiriladi.

Bir marta almashtirilganda:

$$\mathbf{X} \mathbf{V}/\mathbf{H} \Rightarrow \mathbf{X}_1 \mathbf{V}_1/\mathbf{H} \text{ yoki } \mathbf{X} \mathbf{V}/\mathbf{H} \Rightarrow \mathbf{X}_1 \mathbf{V}/\mathbf{H}_1$$

Eski sistemadan yangi sistemaga o'tish uchun frontal proeksiyalar tekisligi \mathbf{V}_1 ni olamiz. $\mathbf{V}_1 \perp \mathbf{H}$ bo'lishi shart (93 - chizma).



93 – chizma.

Fazoda A nuqta olib eski sistemaga proektsiyalaymiz, so'ng yangi frontal proektsiyalar tekisligi V_1 ga proektsiyalaymiz.

$X\ V/H$ – eski sistema.

X – eski proektsiyalar o'qi.

$X_1\ V_1/H$ – yangi sistema.

V_1 - yangi frontal proektsiyalar tekisligi.

$V_1 \cap H = X_1$ - yangi proektsiyalar o'qi.

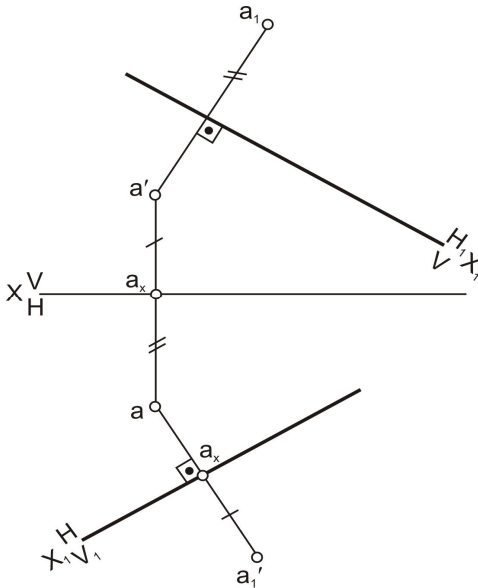
$(\bullet)A$ – fazodagi nuqta.

a – fazodagi A nuqtaning gorizonttal proektsiyasi.

a' – fazodagi A nuqtaning frontal proektsiyasi.

a_1' – fazodagi A nuqtaning yangi frontal proektsiyasi.

A nuqtaning epyuri 94 - chizmada keltirilgan.



94 – chizma.

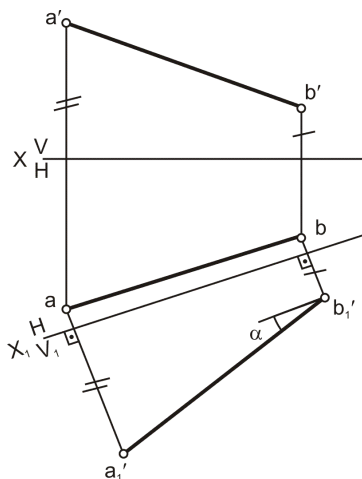
Nuqtaning yangi frontal proektsiyasini topish uchun fazodagi A nuqtaning gorizonttal proektsiyalar tekisligigacha bo'lgan masofasi yangi o'qdan o'lchab qo'yiladi.

Ya'ni: $[a_1', a_{x1}] = [a', a_x]$

Misol: $[AB]$ kesmaning haqiqiy kattaligi topilsin (95 – chizma).

Berilgan: $[AB]$

Topish kerak: $[AB]$



95 – chizma.

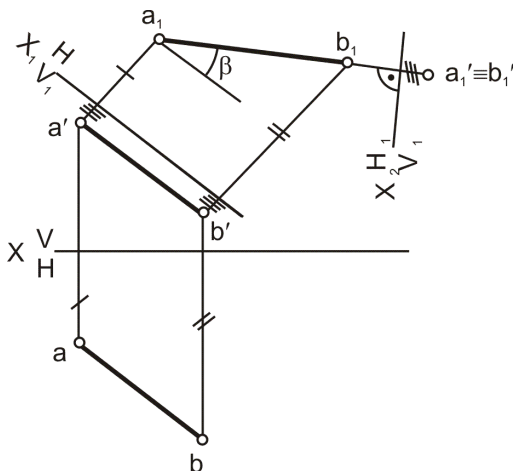
Misol quyidagi algoritm asosida yechiladi.

1) $V \rightarrow V_1, X_1 \parallel [a b]$

2) $[a_1' b_1'] = [AB], [A_1B_1] \parallel V_1, \angle \alpha = [AB] \wedge H$

Misol: Berilgan $[AB]$ to'g'ri chiziq frontal proeksiyalari tekisligi V ga proeksiyalovchi holatga keltirilsin (96 - chizma).

Berilgan: $[AB]$
 Topish kerak:
 $[A_1B_1] \perp V_1$



96 – chizma.

Misol quyidagi algoritm asosida yechiladi.

- 1) $H \rightarrow H_1, X_1 \parallel [a' b']$, $[A_1B_1] \parallel H_1$
- 2) $V \rightarrow V_1, X_2 \perp [a_1 b_1]$, $[A_1B_1] \perp V_1$

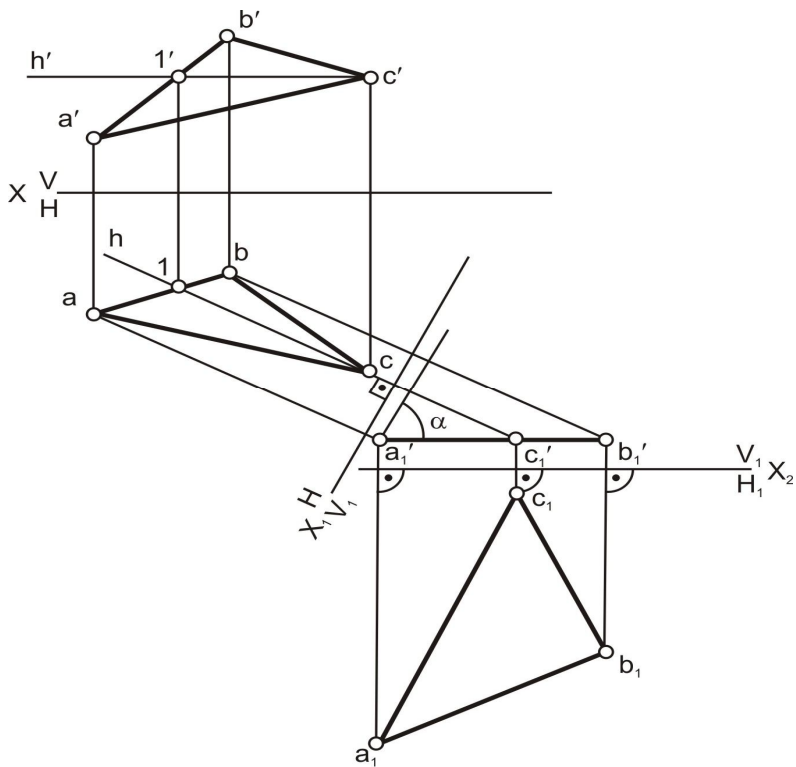
5 – epyurni berishdan avval xususiy vaziyatdagi uchburchak tekisligining haqiqiy ko'rinishini topish o'rinli.

Masalalarni yechish algoritmi.

Misol: ΔABC ning haqiqiy ko'rinishi topilsin.(97 - chizma). Bu misol talabalarning (5-epyur) mustaqil-grafik ishlari bo'lib, **A, B, C** nuqtalarning (**X, Y, Z**) koordinatalari millimetrlarda variant asosida beriladi.

Berilgan: $P(\Delta ABC)$
 Topish kerak: $|\Delta ABC|$

No	X	Y	Z
A	60	30	10
B	30	10	40
C	10	40	20



97 – chizma.

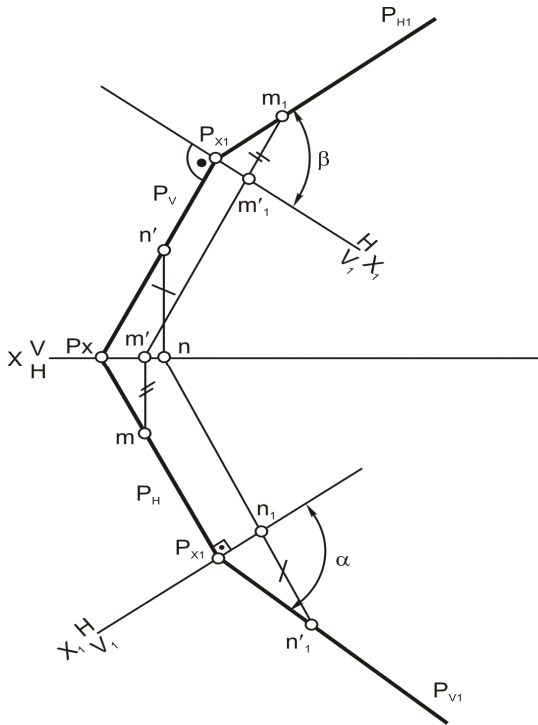
5 – epyur quyidagi algoritm asosida yechiladi.

- 1) $\mathbf{h}_0(\mathbf{h} \mathbf{h}') \subset (\bullet)\mathbf{C}(\mathbf{c} \mathbf{c}'), \mathbf{h}' \parallel [\mathbf{o}\mathbf{x}]$
- 2) $\mathbf{V} \rightarrow \mathbf{V}_1, (\Delta \mathbf{A}_1\mathbf{B}_1\mathbf{C}_1) \perp \mathbf{V}_1,$
- 3) $\mathbf{H} \rightarrow \mathbf{H}_1, \mathbf{X}_2 \parallel (\mathbf{a}'_1\mathbf{b}'_1\mathbf{c}'_1)$
- 4) $(\Delta \mathbf{A}_1\mathbf{B}_1\mathbf{C}_1) \parallel \mathbf{H}, (\Delta \mathbf{a}_1\mathbf{b}_1\mathbf{c}_1) = |\Delta \mathbf{ABC}|$

Misol: Izlari bilan berilgan P tekislikning gorizontalar proeksiyalar tekisligi H va frontal proeksiyalar tekisligi V bilan hosil qilgan burchaklari topilsin (98 - chizma).

Berilgan:
 $P(P_H, P_V)$

Topish kerak:
 $\angle \alpha = P \wedge H,$
 $\angle \beta = P \wedge V$



98 – chizma.

Misol quyidagi algoritm asosida yechiladi.

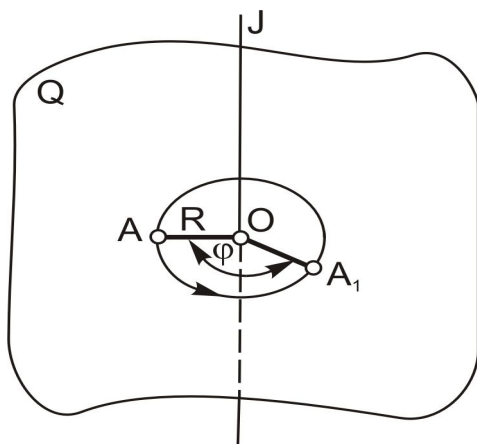
- 1) $V \rightarrow V_1, X_1 \perp P_H,$
- 2) $N(n, n') \in P_V$
- 3) $N \rightarrow N_1(n_1, n'_1)$
- 4) $P_{X1} \cup n'_1 = P_{V1}$
- 5) $\angle \alpha = P \wedge H,$

- 1) $H \rightarrow H_1, X_1 \perp P_V,$
- 2) $M(m, m') \in P_H$
- 3) $M \rightarrow M_1(m_1, m'_1)$

13 - MA'RUZA. Aylantirish usuli. Masalalarni yechish algoritmi.

Aylantirish usuli.

Fazodagi **A** nuqtani **J** aylantirish o'qi atrofida aylantirish 99-chizmada keltirilgan.



99 – chizma.

J - aylantirish o'qi, u bo'lishi mumkin $\mathbf{J} \perp \mathbf{H}$, $\mathbf{J} \perp \mathbf{V}$, $\mathbf{J} \parallel \mathbf{H}$, $\mathbf{J} \parallel \mathbf{V}$.

Q - aylantirish tekisligi, u bo'lishi mumkin $\mathbf{Q} \perp \mathbf{H}$, $\mathbf{Q} \perp \mathbf{V}$, $\mathbf{Q} \parallel \mathbf{H}$, $\mathbf{Q} \parallel \mathbf{V}$.

Aylantirish tekisligi va aylantirish o'qi doim o'zaro perpendikulyar
 $\mathbf{Q} \perp \mathbf{J}$ va $\mathbf{J} \cap \mathbf{Q} = \mathbf{O}$

O - aylantirish markazi.

A - fazodagi nuqta

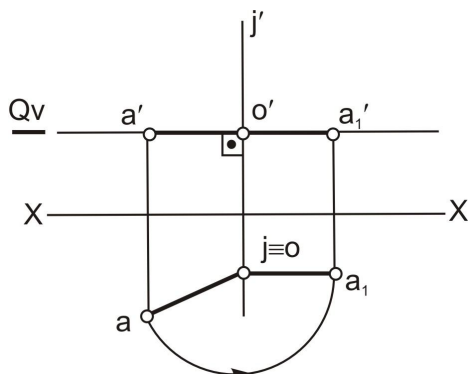
R - aylantirish radiusi, $[\mathbf{OA}] = \mathbf{R}$

A₁ – **A** nuqtaning yangi vaziyati,

φ - **A** nuqtaning burilish burchagi.

$$(\bullet)\mathbf{A} \curvearrowright \mathbf{J}_{\perp \mathbf{H}} \rightarrow (\bullet)\mathbf{A}_1$$

A nuqtaning aylantirish epyuri (100 - chizma)da keltirilgan.



100 – chizma.

Misol quyidagi algoritm asosida yechiladi.

- 1) $(\bullet)A \in Q \perp J \wedge Q \parallel H, Q_v \parallel [ox]$
- 2) $J \cap Q = O(o', o)$
- 3) $O \cup A = [OA] = R = [oa]$

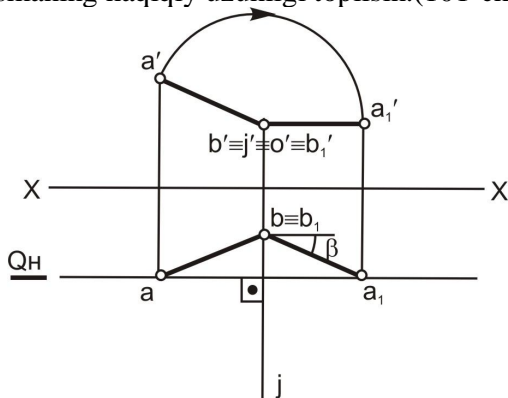
Agar nuqta gorizontaal proeksiya tekisligi H ga perpendikulyar o'q atrofida aylantirilsa, nuqtaning gorizontaal proeksiyasi aylana bo'ylab, frontal proeksiyasi esa, $[ox]$ o'qiga parallel to'g'ri chiziq bo'ylab harakatlanadi.

Agar nuqta frontal proeksiya tekisligi V ga perpendikulyar o'q atrofida aylantirilsa, nuqtaning frontal proeksiyasi aylana bo'ylab, gorizontaal proeksiyasi esa, $[ox]$ o'qiga parallel to'g'ri chiziq bo'ylab harakatlanadi.

Misol: $[AB]$ kesmaning haqiqiy uzunligi topilsin.(101-chizma).

Berilgan: $[AB]$

Topish kerak: $|AB|$



101 – chizma.

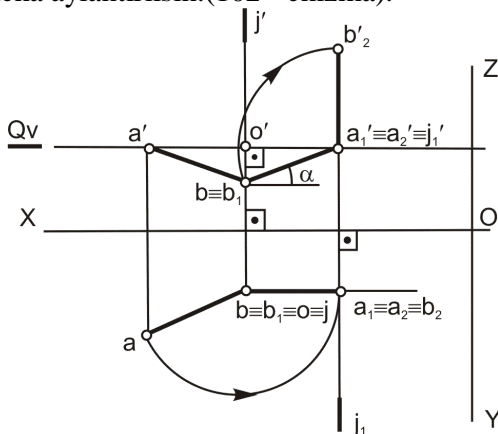
Misol quyidagi algoritm asosida yechiladi.

$$\mathbf{J} \perp \mathbf{V}, \mathbf{Q} \parallel \mathbf{V}, \angle \beta = [\mathbf{AB}] \wedge \mathbf{V}$$

Misol: $[\mathbf{AB}]$ to'g'ri chiziq $[\mathbf{OZ}]$ proeksiya o'qiga parallel holatga kelguncha aylantirilsin. (102 - chizma).

Berilgan: $[\mathbf{AB}]$

Topish kerak:
 $[\mathbf{AB}] \parallel [\mathbf{OZ}]$



102 – chizma.

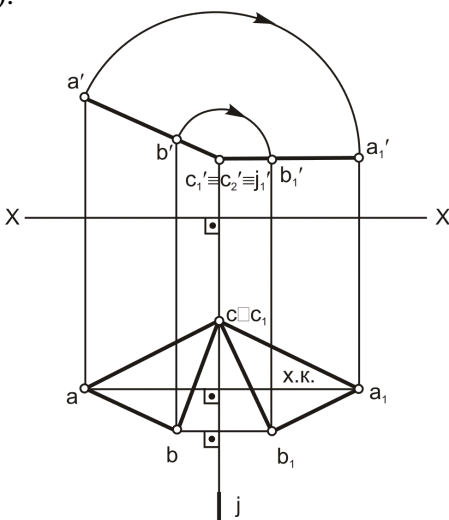
Misol quyidagi algoritm asosida yechiladi.

- 1) $[\mathbf{AB}] \xrightarrow{\mathbf{J}_{\perp \mathbf{H}}} [\mathbf{A}_1\mathbf{B}_1]$ va $[(\mathbf{a}'_1\mathbf{b}'_1)] = |\mathbf{AB}|, \angle \alpha = [\mathbf{AB}] \wedge \mathbf{H}$
- 2) $[\mathbf{A}_1\mathbf{B}_1] \xrightarrow{\mathbf{J}_{\perp \mathbf{V}}} [\mathbf{A}_2\mathbf{B}_2] \parallel [\mathbf{OZ}]$

Misol: \mathbf{ABC} uchburchakning haqiqiy ko'rinishi topilsin. (103 - chizma).

Berilgan:
 $(\Delta \mathbf{ABC}) \perp \mathbf{V}$

Topish kerak:
 $|\Delta \mathbf{ABC}|$



103 – chizma.

Misol quyidagi algoritm asosida yechiladi.

$$(\Delta ABC) \xrightarrow{\text{J} \perp V} (\Delta A_1 B_1 C_1) \parallel H$$

Horizontal yoki frontal chiziq atrofida aylantirish.

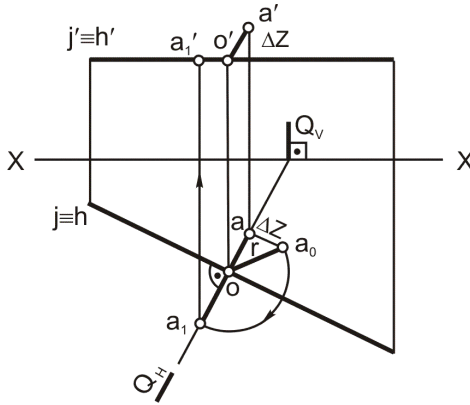
A nuqtani gorizontal chiziq atrofida aylantirish(104 - chizma)da keltirilgan.

Berilgan:

$$J \parallel H \wedge (\bullet)A$$

Topish kerak:

$$(\bullet)A \xrightarrow{\text{J} \parallel H} (\bullet)A_1$$



104 – chizma.

Misol quyidagi algoritm asosida yechiladi.

$$1) (\bullet)A \in Q \perp J$$

$$2) Q \cap J = O$$

$$3) [O A_0] = R$$

Misol: Berilgan ΔABC ni gorizontal yoki frontal chiziq atrofida aylantirib haqiqiy ko'rinishi topilsin.(105 - chizma). Bu misol talabalarning (6 - epyur) uy - grafik ishlari bo'lib, **A,B,C** nuqtalarning (**X, Y, Z**) koordinatalari millimetrlarda variant asosida beriladi.

Berilgan: **P**(ΔABC)

Topish kerak: $|\Delta ABC| - ?$

No	X	Y	Z
A	70	30	10

14 - MA'RUZA. Joylashtirish usuli. Xususiy vaziyatdagi tekisliklarni joylashtirish.

Joylashtirish usuli. (Tekisliklarning o'z izlari atrofida aylantirish.)

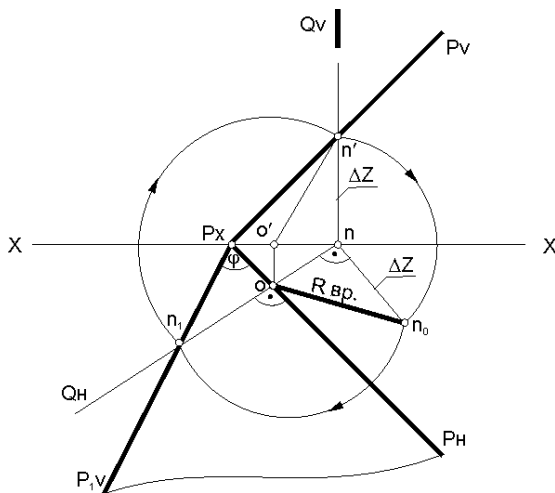
Bu usulda aylantirish o'qi sifatida tekislikning gorizontaal yoki frontal izlari olinadi.

Agar tekislik gorizontaal proeksiya tekisligi H ga joylashtirilsa, aylantirish o'qi sifatida tekislikning gorizontaal izi olinadi. (106 - chizma).

Agar tekislik frontal proeksiya tekisligi V ga joylashtirilsa, aylantirish o'qi sifatida tekislikning frontal izi olinadi. (107 - chizma).

Umumiy vaziyatda izlari orqali berilgan P tekislik gorizontaal proeksiya tekisligi H ga joylashtirilsin. (106 - chizma).

$$P \curvearrowright J_{PH} \rightarrow P_1 \subset H$$



106 – chizma.

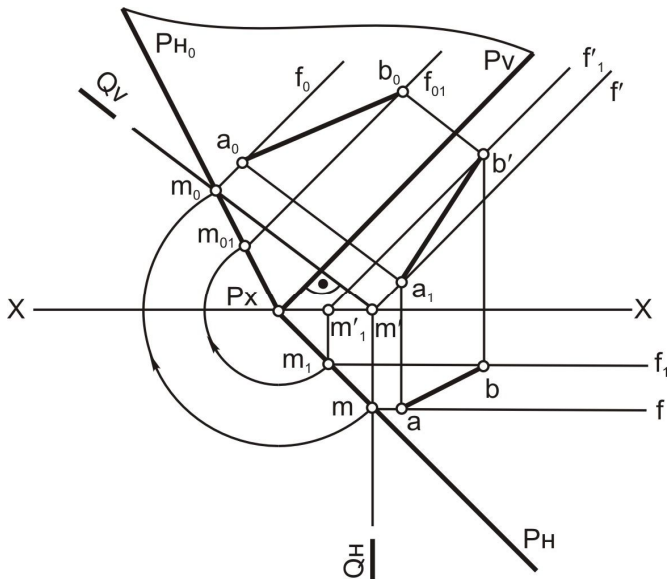
Misol quyidagi algoritm asosida yechiladi.

- 1) $N(\mathbf{n}, \mathbf{n}') \in P_V$
- 2) $(\bullet)N \xrightarrow{J_{PH}} (\bullet)N_1$
- 3) $[P_X \mathbf{n}'] = [P_X \mathbf{n}_1]$

Misol: $P(P_H, P_V)$ tekislikda yotuvchi $[AB]$ kesmaning haqiqiy uzunligi topilsin. (107 - chizma).

Berilgan:
 $P(P_H, P_V) \wedge$
 $[AB] \subset P$

Topish kerak:
 $|AB| - ?$



107 – chizma.

Misol quyidagi algoritm asosida yechiladi.

- 1) $f_0(f, f') \in (\bullet)A \Rightarrow a', f_1(f_1, f_1') \in (\bullet)B \Rightarrow b'$
- 2) $P \xrightarrow{J_{PV}} P_1 \subset V$
- 3) $(\bullet)M \xrightarrow{J_{PV}} (\bullet)M_0$
- 4) $(\bullet)M_1 \xrightarrow{J_{PV}} (\bullet)M_{10}$
- 5) $f_0 \parallel P_V, [a_0 b_0] = |AB|$

Xususiy vaziyatdagi tekisliklarni joylashtirish.

Frontal proeksiyalovchi P tekislik o'z gorizontali zati atrofida aylantirilsin.(108 - chizma).

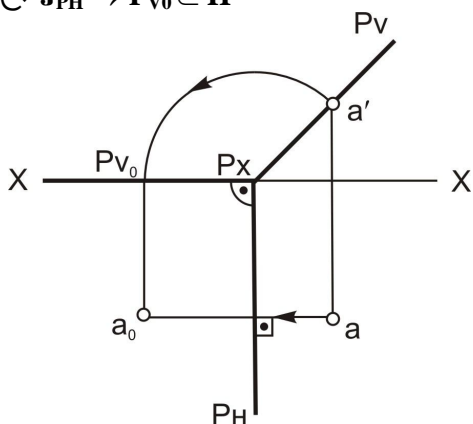
$$P \curvearrowright J_{PH} \rightarrow P_{V_0} \subset H$$

Berilgan:

$$P(P_H, P_V) \perp V$$

Topish kerak:

$$\angle \varphi = P_V \wedge P_H = 90^\circ$$



108 – chizma.

Gorizontali proeksiyalovchi Q tekislik o'z gorizontali zati atrofida aylantirilsin.(109 - chizma).

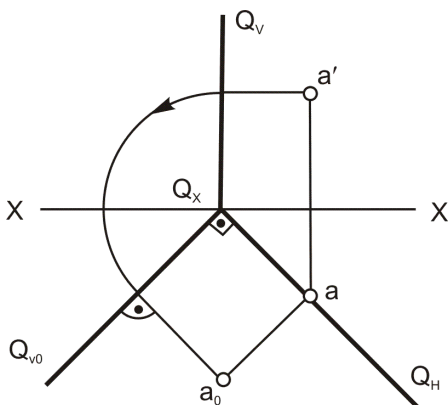
$$Q \curvearrowright J_{QH} \rightarrow Q_{V_0} \subset H$$

Berilgan:

$$Q(Q_H, Q_V) \perp H$$

Topish kerak:

$$\angle \varphi = Q_V \wedge Q_H = 90^\circ$$



109 – chizma.

Frontal proeksiyalovchi **P** tekislik o'z frontal izi atrofida aylantirilsin.(110 - chizma).

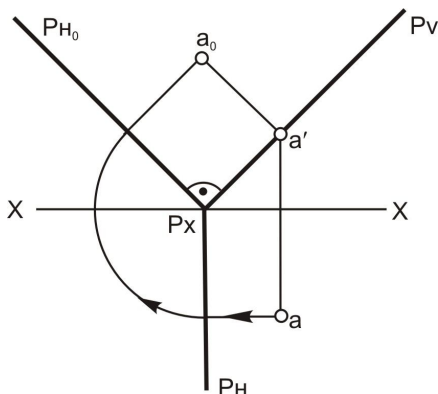
$$P \curvearrowright J_{P_V} \rightarrow P_{H_0} \subset V$$

Berilgan:

$$P(P_H, P_V) \perp V$$

Topish kerak:

$$\angle \varphi = P_V \wedge P_H = 90^\circ$$



110 – chizma.

Horizontal proeksiyalovchi **Q** tekislik o'z frontal izi atrofida aylantirilsin.(111 - chizma).

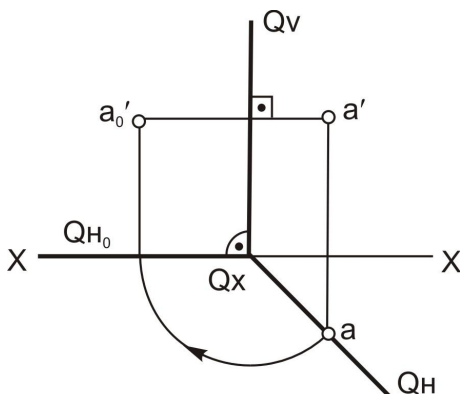
$$Q \curvearrowright J_{Q_V} \rightarrow Q_{H_0} \subset H$$

Berilgan:

$$Q(Q_H, Q_V) \perp H$$

Topish kerak:

$$\angle \varphi = Q_V \wedge Q_H = 90^\circ$$



**15 - MA'RUZA. Sirtlar. Sirtlarning tasnifi.
Sirtlar.**

Birorta chiziq ma'lum bir qonunga muvofiq fazoda harakat qilsa sirtlar hosil bo'ladi. Bunda harakat qiluvchi chiziq yasovchi deb ataladi va u o'zgarmas bo'lishi yoki cheksiz o'zgarib borishi mumkin. Yasovchi chiziqning harakatini belgilovchi chiziqlar yo'naltiruvchi chiziq deb ataladi.

Sirtlarning tasnifi.

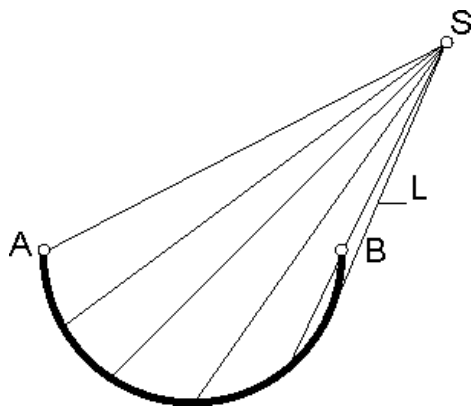
Sirtlar o'z yasovchilarining tavsifiga qarab ikkiga bo'linadi:

1. To'g'ri chizikli sirtlar.
2. Egri chizikli sirtlar.

To'g'ri chizikli sirtlarning yasovchilari to'g'ri chiziq bo'lib, shu to'g'ri chiziqning harakatlanishi natijasida to'g'ri chizikli sirtlar hosil bo'ladi. Sirtlarning yasovchilari o'zaro parallel yoki kesishuvchi bo'lsa, u holda bu sirtlar to'g'ri chizikli yoyiluvchi sirtlar deyiladi. Ularga konus, piramida, silindr va prizma sirtlari kiradi.

Konus sirti.

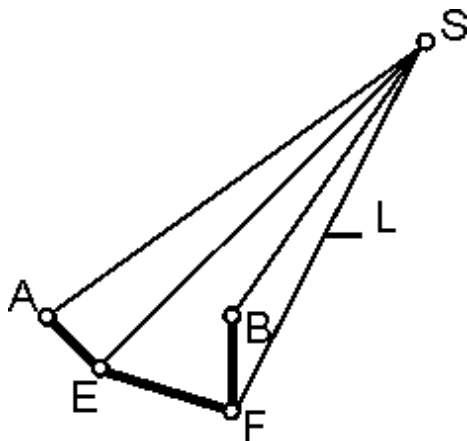
Umumiy holda konus sirti yo'naltiruvchi egri chiziq va konus uchi orqali beriladi (112-chizma).



S – konus uchi.
 L – yasovchi.
 AB – yo'naltiruvchi

112 – chizma.

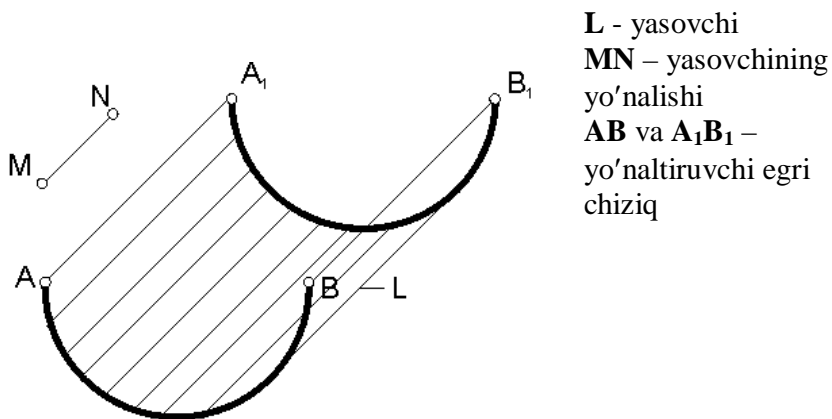
Agar yo'naltiruvchi siniq chiziq bo'lsa, piramida hosil bo'ladi.
 (113 - chizma).



113 – chizma.

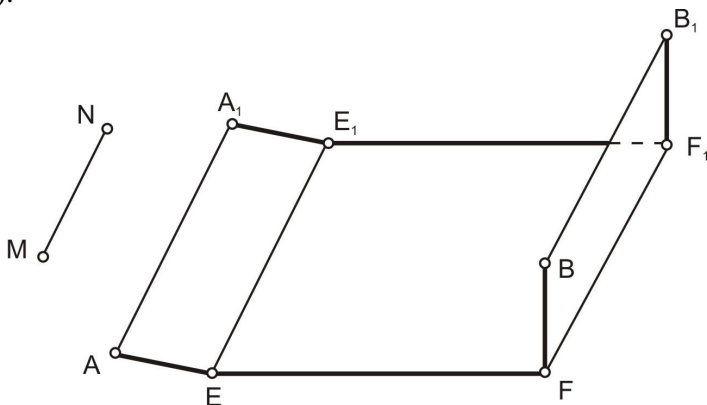
Silindr sirti.

Umumiy holda silindr sirti yo'naltiruvchi egri chiziq va yasovchilarning yo'nalishi bilan beriladi. (114 - chizma).



14 –chizma.

Agar yoʻnaltiruvchi siniq chiziq boʻlsa, prizma hosil boʻladi. (115 - chizma).

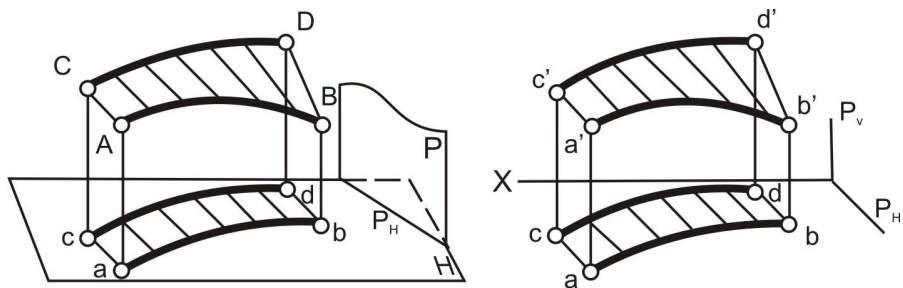


115 – chizma.

Sirtlarning yasovchilari oʻzaro ayqash boʻlsa, u holda bu sirtlar yoyilmaydigan chiziqli sirtlar deyiladi. Ularga silindroid, konoid, giperboloik paraboloid yoki qiyshiq tekisliklar kiradi.

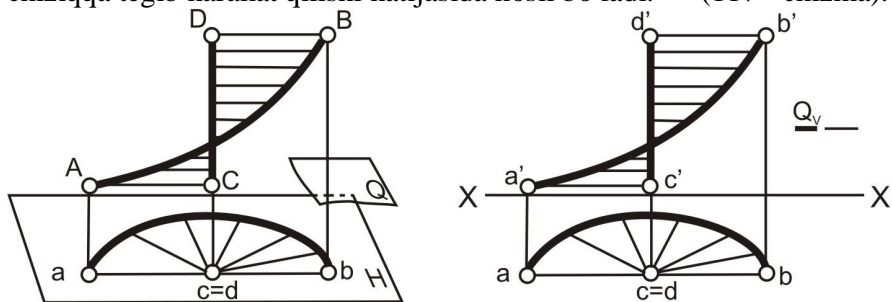
Silindroid. Bu sirt toʻgʻri chiziqli yasovchining hamma vaqt berilgan tekislikka parallel boʻlgan holda ikkita yoʻnaltiruvchi egri

chiziqqa tegib harakat qilishidan hosil bo'ladi. (116 - chizma).



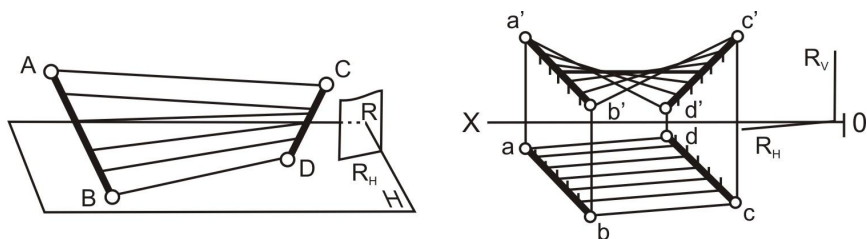
116 – chizma.

Konoid. Bu sirt to'g'ri chiziqli yasovchining hamma vaqt berilgan tekislikka parallel bo'lgan holda yo'naltiruvchi to'g'ri chiziq va egri chiziqqa tegib harakat qilishi natijasida hosil bo'ladi. (117 - chizma).



117 – chizma.

Giperboloik paraboloid yoki qiyshiq tekislik. Bu sirt to'g'ri chiziqli yasovchining hamma vaqt berilgan tekislikka parallel bo'lgan holda, ikkita yo'naltiruvchi to'g'ri chiziqqa tegib harakat qilishi natijasida hosil bo'ladi. (118 - chizma).



118 – chizma.

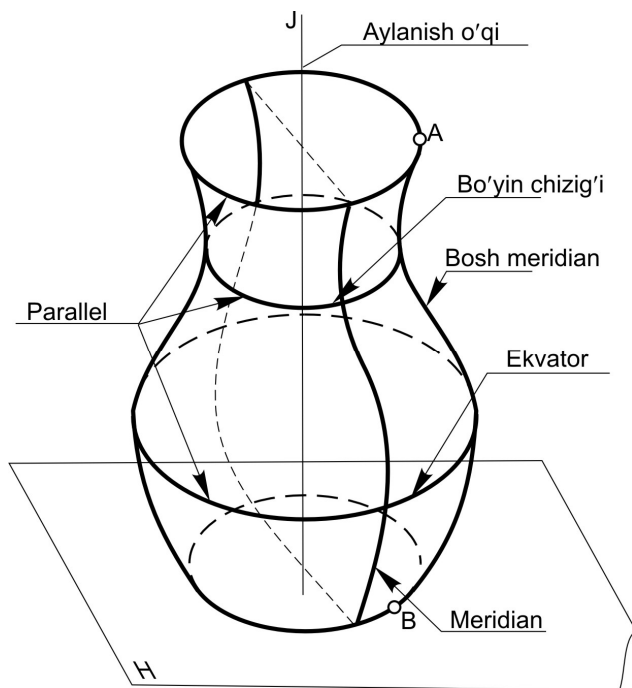
Egri chiziqli sirtlarning yasovchilari egri chiziq bo'lib, shu egri chiziqning harakatlanishi natijasida egri chiziqli sirtlar hosil bo'ladi. Ularga shar(sfera), tor, halqa, aylanma ellipsoid, aylanma paraboloid sirtlari kiradi. Egri chiziqli sirtlar aniq yoyilmaydi.

Aylanish sirtlari.

Aylanish sirtlari biror yasovchi egri (**AB**) chiziqning (xususiy holda to'g'ri chiziqning) biror qo'zg'almas o'q atrofida aylanma harakati natijasida hosil bo'ladi. Bu yerda yasovchi egri chiziq tekis yoki fazoviy bo'lishi mumkin.

Aylanish sirtlari, yasovchi chizig'i (**AB**) va aylanish o'qi bilan beriladi (119-chizma). Yasovchi chiziq o'q atrofida aylanganda uning har bir nuqtasi aylana chizadi. Aylana tekisligi esa aylanish o'qiga perpendikulyar bo'ladi. Bu aylanalarda aylanish sirtining **parallellari** deb ataladi.

Chizmada ko'pincha aylanish sirtlarining o'qi proektsiyalar tekisliklaridan biriga (ko'proq **H** ga) perpendikulyar qilib olinadi. Bunda hamma parallellar **H** ga parallel joylashadi va unga aylanalarda ko'rinishda proektsiyalanadi.



119 – chizma.

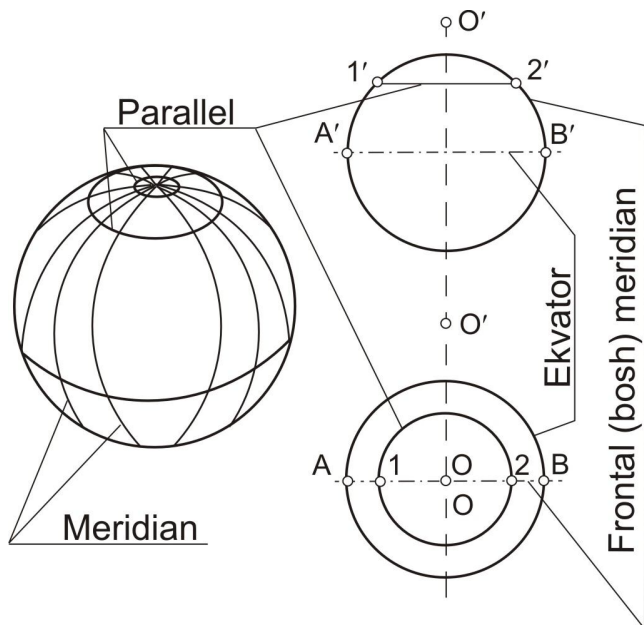
Aylanish o'qi orqali o'tgan tekislik **meridian tekisligi** deyiladi. Meridian tekisligi bilan aylanish sirtining kesishgan egri chizig'i (xususiy holda to'g'ri chizig'i) **meridian** deb ataladi. Agar meridian tekisligi frontal proeksiyalar tekisligiga parallel bo'lsa, bunday tekislik **bosh** yoki **asosiy meridian** tekisligi deyiladi. Bu tekislik bilan aylanish sirtining kesishgan egri chizig'i **bosh** yoki **asosiy meridian chizig'i** deb ataladi.

Bosh meridianning frontal proeksiyasi aylanish sirtining **frontal qiyofasini** aniqlaydi. Bosh meridianning eng katta parallel bilan kesishish nuqtasi orqali o'tkazilgan urinma chiziq aylanish o'qiga parallel bo'lsa, bunday eng katta parallel **ekvator** deb ataladi. Bosh meridianning eng kichik parallel bilan kesishish nuqtasi orqali o'tkazilgan urinma aylanish o'qiga parallel bo'lsa, bunday eng kichik parallel **bo'yin chizig'i** deyiladi. Ko'pincha aylanish sirtlarining ekvatori

va bo'yin chizig'ining gorizontaal proeksiyasi aylanish sirtining gorizontaal qiyofasini aniqlaydi.

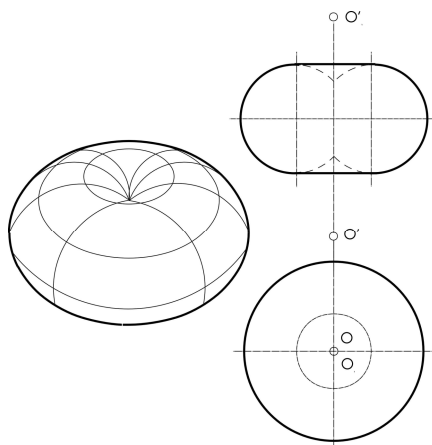
Aylanish sirtlarining quyidagi asosiy turlari mavjuddir.

Shar - bunda yasovchi egri chiziq aylana shaklida bo'lib, aylanish o'qi aylananing diametri bo'ladi (120- chizma).



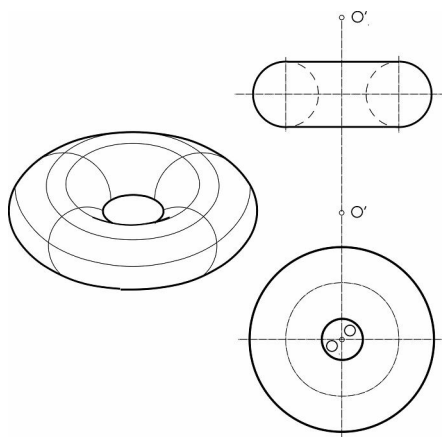
120- chizma.

Tor - bunda yasovchi egri chiziq aylana shaklida bo'lib, aylanish o'qi aylana tekisligida yotadi, lekin aylana markazi orqali o'tmaydi (121- chizma).



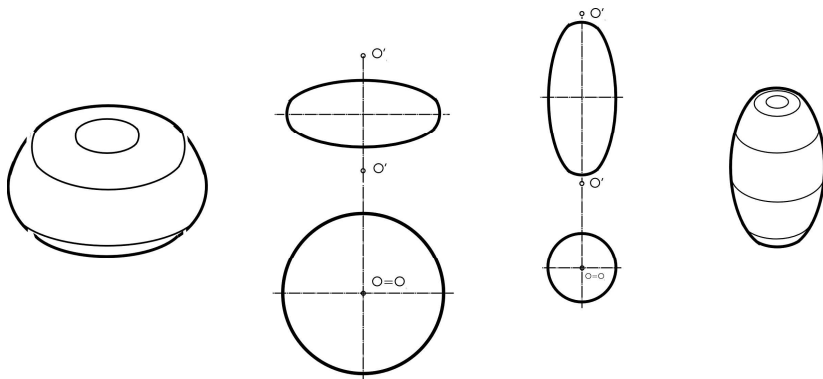
121- chizma.

Halqa - bunda aylanish o'qi aylanadan tashqarida bo'ladi (122- chizma).



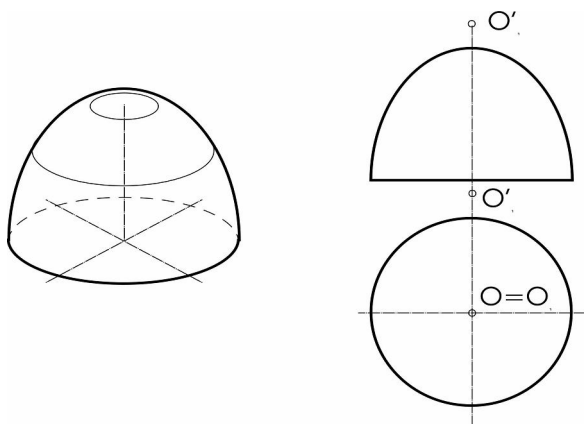
122- chizma.

Aylanma elipsoid - bu sirt ellipsni uning katta yoki kichik o'qi atrofida aylanishidan hosil bo'ladi (123 - chizma).



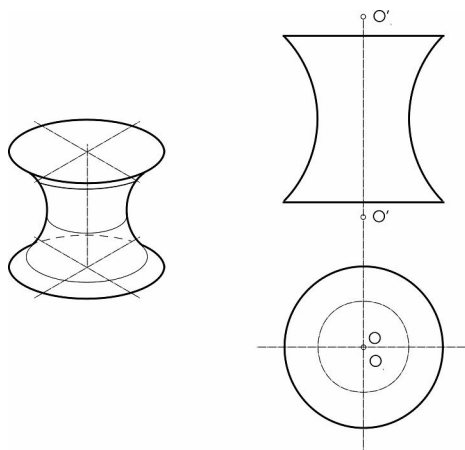
123- chizma.

Aylanma paraboloid - parabolaning o'z o'qi atrofida aylanishidan hosil bo'ladi (124- chizma).



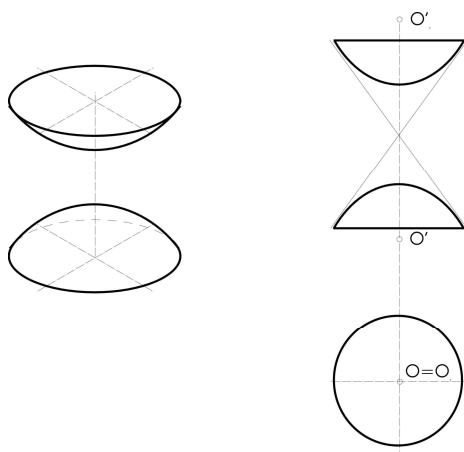
124- chizma.

Bir pallali aylanma giperboloid - bu sirta aylanish o'qi giperbolaning mavhum o'qi bilan qo'shilib qoladi (125- chizma).



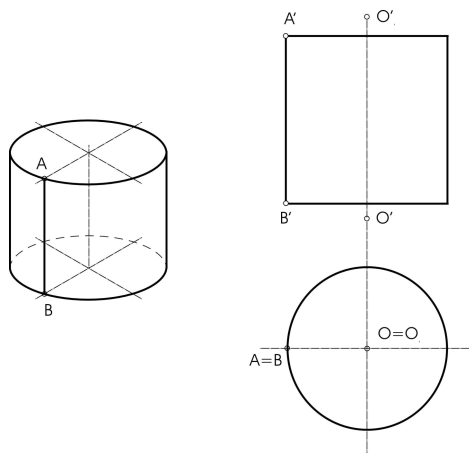
125- chizma.

Ikki pallali aylanma giperboloid - bu sirtida giperbolaning o'z haqiqiy o'qi atrofida aylanishidan hosil bo'ladi (126- chizma).



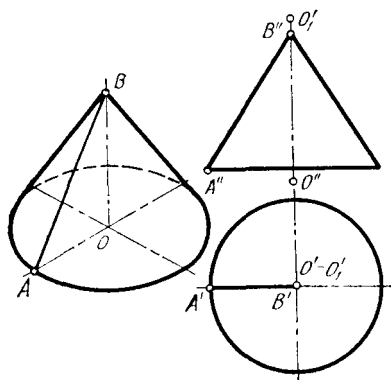
126- chizma.

Aylanma silindr - bu sirtida biror to'g'ri chiziqni aylanish o'qiga parallel harakat qilishidan hosil bo'ladi (127- chizma).



127- chizma.

Aylanma konus - bu sirtida to'g'ri chiziqning aylanish o'qi bilan kesishgan holda aylanma harakat qilishidan hosil bo'ladi (128- chizma).



128- chizma.

Aylanma silindr bilan aylanma konusgina tekislik ustida yoyilishi mumkin, qolgan aylanish sirlari yoyilmaydi.

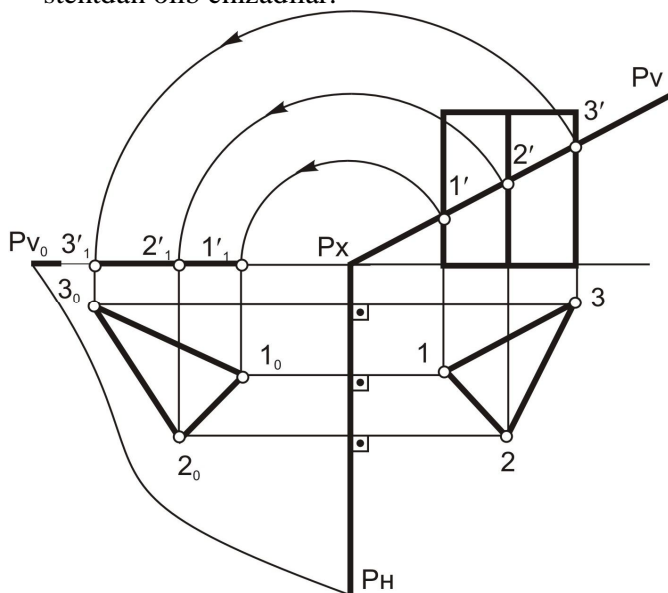
16 - MA'RUZA. Sirtlarni xususiy vaziyatdagi tekisliklar bilan kesishishi. Sirtlarni umumiy vaziyatdagi tekisliklar bilan kesishishi.

**Sirtlarni xususiy vaziyatdagi tekisliklar
bilan kesishishi.
Prizmani xususiy vaziyatdagi tekislik
bilan kesishishi.**

Prizmaning tekislik bilan kesishish chizig'i prizma qirralarini tekislik bilan uchrashish nuqtalari orqali yoki tekislikning prizma qirralari bilan kesishgan nuqtasini aniqlash yordamida topiladi. Bu masala to'g'ri chiziqning tekislik bilan uchrashishi yoki ikki tekislikning kesishishi mavzulari yordamida yechiladi.

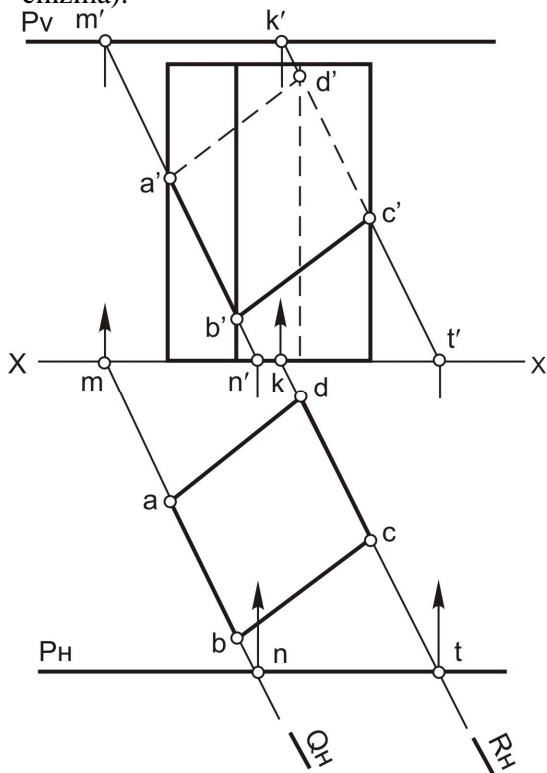
Prizma xususiy vaziyatdagi tekislik bilan kesilganda kesim chizig'ining nuqtalari prizma qirralarining tekislik bilan uchrashishidan hosil bo'ladi. Bunda kesilish chizig'ining bir proeksiyasi xususiy vaziyatdagi tekislikning iziga tushadi.

Misol: To'g'ri uchburchakli prizmaning frontal proeksiyalovchi tekislik bilan kesilish chizig'i va uning haqiqiy ko'rinishi topilsin (129-chizma). Bu misol talabalarning 7,8 – epyuri bo'lib, talabalar chizmaning berilishini variant asosida ko'rgazmali stentdan olib chizadilar.



129 – chizma.

Misol: Profil proeksiyasidan foydalanmay, berilgan to'g'ri prizma sirti bilan $P(P_H, P_V)$ tekislikning kesishgan chizig'i proeksiyalari chizilsin (130 - chizma).



130 – chizma.

Silindrning tekislik bilan kesishishi.

Silindr tekislik bilan kesilganda quyidagi silindr kesimlari hosil bo'ladi (131 - chizma).

\emptyset_S – silindr sirti.

J – silindr o'qi.

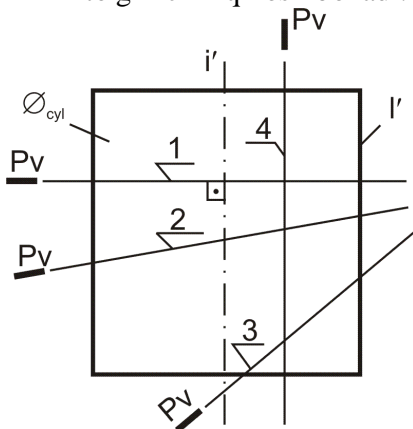
P – kesuvchi tekislik.

1) $P \perp J \Rightarrow P \cap \emptyset_S$ – aylana hosil bo'ladi.

2) $P \wedge J \Rightarrow P \cap \emptyset_S$ – ellips hosil bo'ladi.

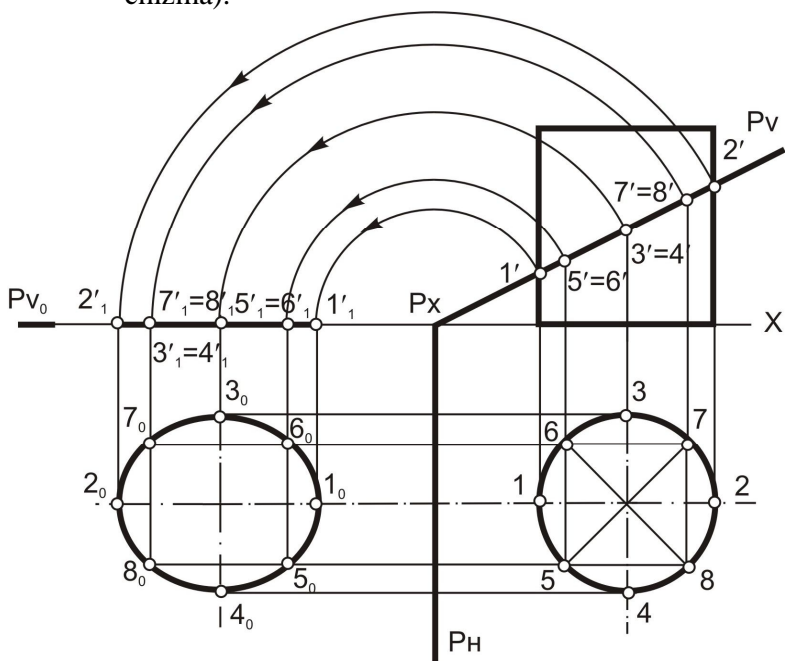
3) $P \wedge J \Rightarrow P \cap \emptyset_S$ – ellipsning bir qismi silindrning hamma yasovchilarini kesmagan holda hosil bo'ladi.

4) $P \parallel J \Rightarrow P \cap \emptyset_S$ – ikki to'g'ri chiziq hosil bo'ladi.



131 – chizma.

Misol: Silindrning frontal proeksiyalovchi P tekislik bilan kesilish chizig'i va uning haqiqiy ko'rinishi aniqlansin (132 - chizma).



1,2 - ellipsning katta o'qi.

3,4 - ellipsning kichik o'qi.

Konusning tekislik bilan kesishishi.

Konus tekislik bilan kesilganda quyidagi konus kesimlari hosil bo'ladi (133 - chizma).

\emptyset_K – konus sirti.

J – konus o'qi.

P – kesuvchi tekislik.

L – konusning yasovchisi.

α - konusning yasovchilari va o'qi orasidagi burchak.

θ - kesuvchi tekislik va konusning o'qi orasidagi burchak.

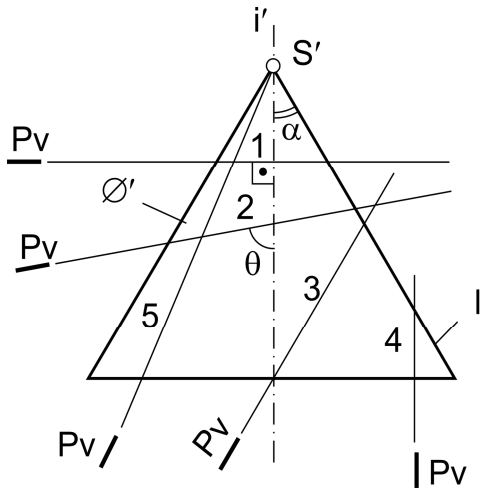
1) $\theta = 90^\circ \Rightarrow P \cap \emptyset_K$ – aylana hosil bo'ladi.

2) $\theta > \alpha \Rightarrow P \cap \emptyset_K$ – ellips hosil bo'ladi.

3) $\theta = \alpha \Rightarrow P \cap \emptyset_K$ – parabola hosil bo'ladi.

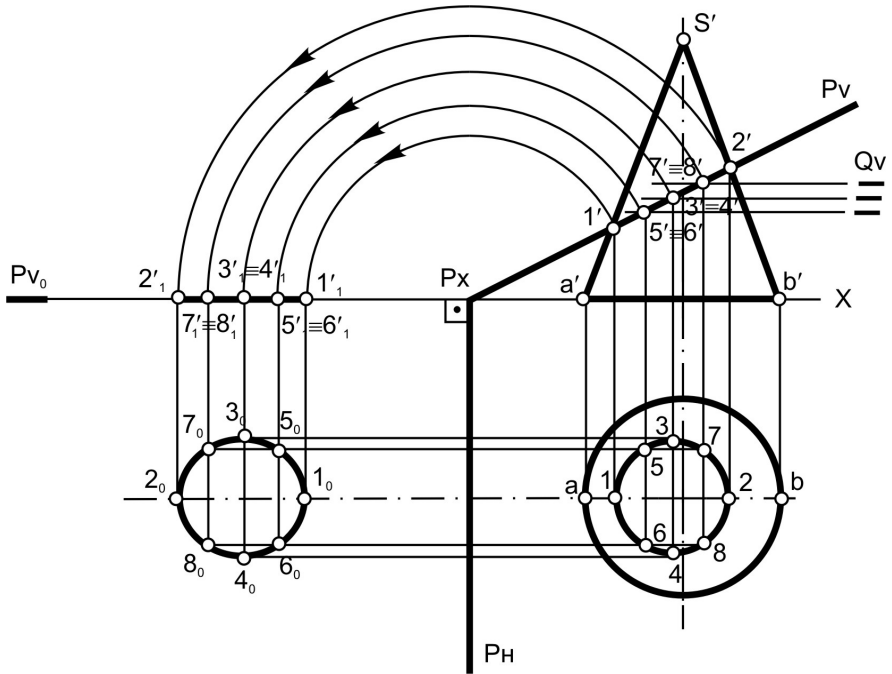
4) $\theta < \alpha \Rightarrow P \cap \emptyset_K$ – giperbola hosil bo'ladi.

5) $\theta = 0 \Rightarrow P \cap \emptyset_K$ – uchburchak yoki ikki kesishuvchi to'g'ri chiziq hosil bo'ladi.



133 – chizma.

Misol: Konusning frontal proeksiyalovchi P tekislik bilan kesilish chizig'i va uning haqiqiy ko'rinishi aniqlansin (134 - chizma).

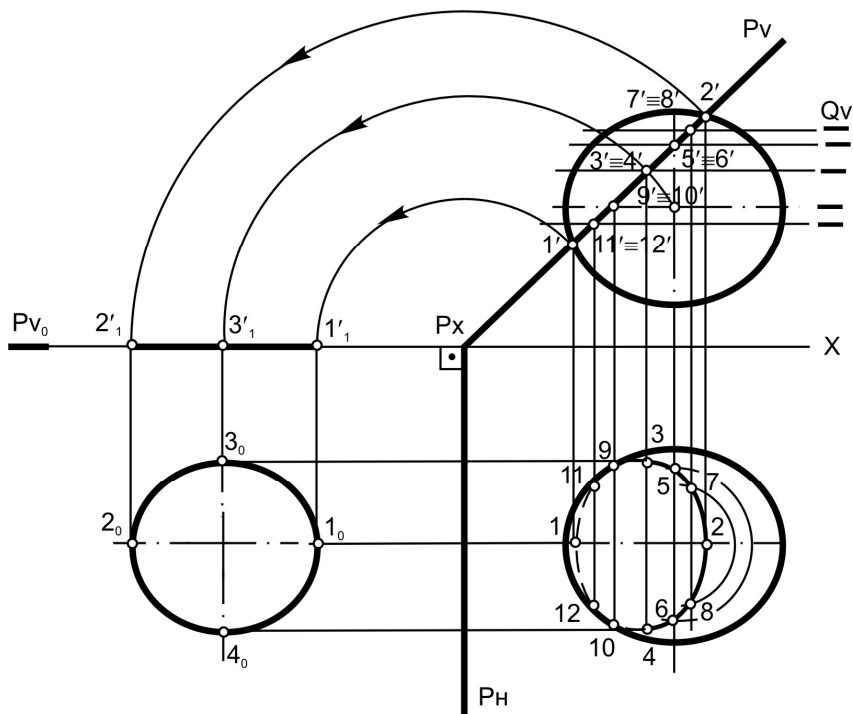


134 – chizma.

1,2 - ellipsning katta o'qi.

3,4 - ellipsning kichik o'qi.

Misol: Sferaning frontal proeksiyalovchi P tekislik bilan kesilish chizig'i va uning haqiqiy ko'rinishi aniqlansin (135 - chizma).



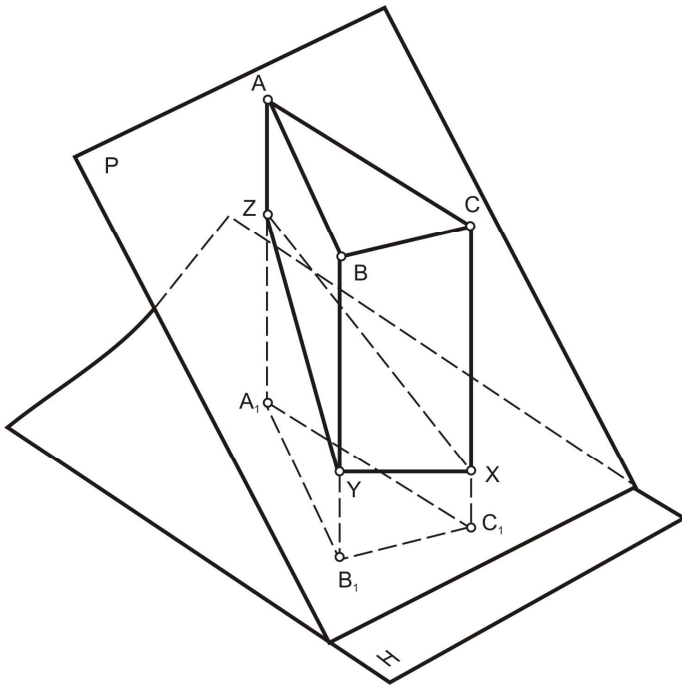
135 – chizma.

Sirtlarni umumiy vaziyatdagi tekisliklar bilan kesishishi.

Prizmani umumiy vaziyatdagi tekislik bilan kesishishi.

Agar chiziqli yoyiluvchi sirt ko'pyoqli (qirrali) bo'lsa, bunday sirtlarni umumiy vaziyatdagi tekislik bilan kesishish chizig'ini yasash bir muncha osonlashadi.

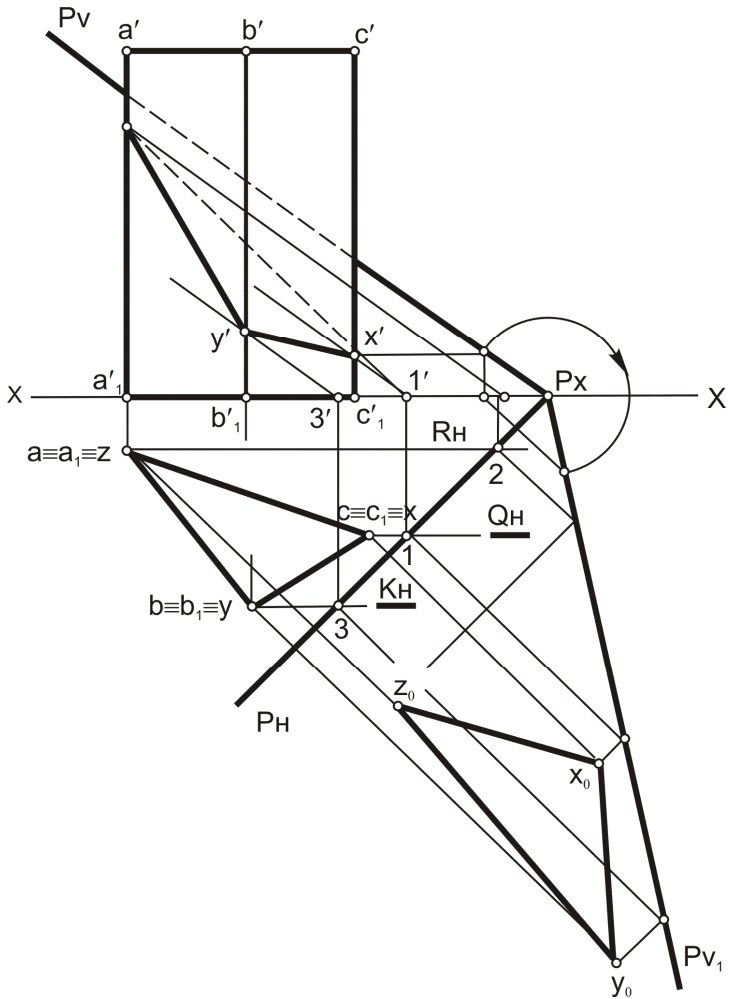
Misol: To'g'ri uchburchakli prizmaning umumiy vaziyatdagi **P** tekislik bilan kesilish chizig'i va uning haqiqiy ko'rinishi topilsin (136, 137 - chizma). Bu misol talabalarining 7,8 – epyuri bo'lib, talabalar chizmaning berilishini variant asosida ko'rgazmali stentdan olib chizadilar.



136 – chizma.

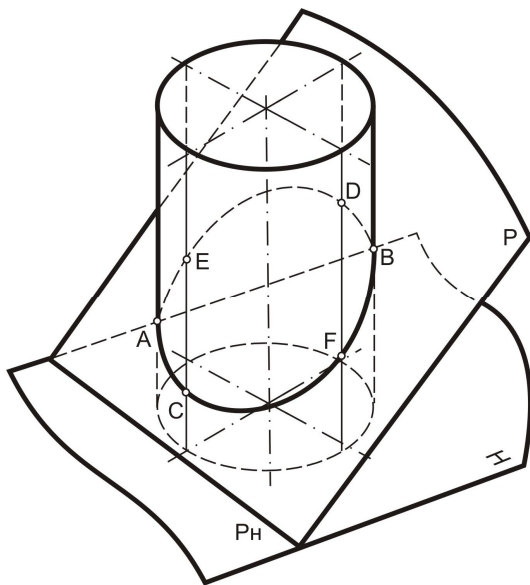
Misol quyidagi tartibda yechiladi.

- 1) Sirt qirralarini berilgan tekislik bilan kesishgan nuqtalarini topamiz.
- 2) Topilgan nuqtalarni birlashtiramiz. Hosil bo'lgan chiziq izlangan chiziq bo'ladi.
- 3) Joylashtirish usuli bilan kesim chizig'ining haqiqiy ko'rinishini topamiz.



137 – chizma.

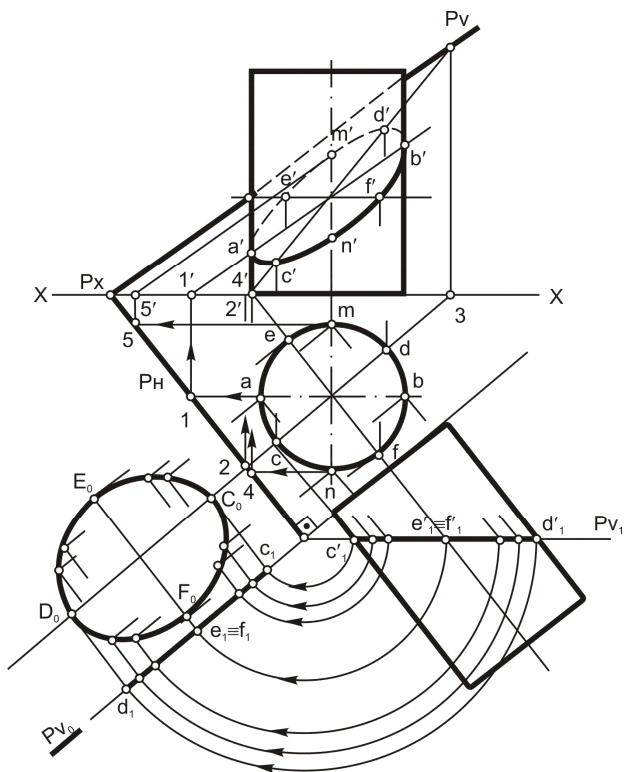
Silindrni umumiy vaziyatdagi tekislik bilan kesishishi (138, 139 - chizma).



138 – chizma.

Silindr sirtini umumiy vaziyatdagi tekislik bilan kesishishi quyidagi tartibda bajariladi.

- 1) Silindr sirtida bir qancha yasovchilar o'tkazamiz.
- 2) O'tkazilgan yasovchilarni berilgan P tekislik bilan uchrashgan nuqtalarini topamiz.
- 3) Topilgan nuqtalarni birlashtirsak izlangan chiziq hosil bo'ladi.
- 4) Joylashtirish usuli bilan kesim chizig'ining haqiqiy ko'rinishini topamiz.



139 – chizma.

17 - MA'RUZA. Sirtlarning o'zaro kesishishi. Yordamchi kesuvchi tekislik usuli.

Sirtlarning o'zaro kesishishi.

Umumiy vaziyatdagi ikki sirtning kesishishi fazoviy chiziqni hosil qiladi.

Sirtlarning kesishish chizig'ini aniqlash uchun unda yotuvchi bir nechta nuqtalarni topish kerak bo'ladi. Buning uchun vositachilardan foydalaniladi.

Vositachilar ikki xil bo'ladi:

1. Yordamchi proeksiyalovchi tekisliklar.
2. Yordamchi sfera (sharlar).

Bu vositachilardan qaysi birini qo'llash berilgan sirtning turlariga va ularning o'zaro vaziyatiga bog'liq.

Yordamchi kesuvchi tekislik usuli.

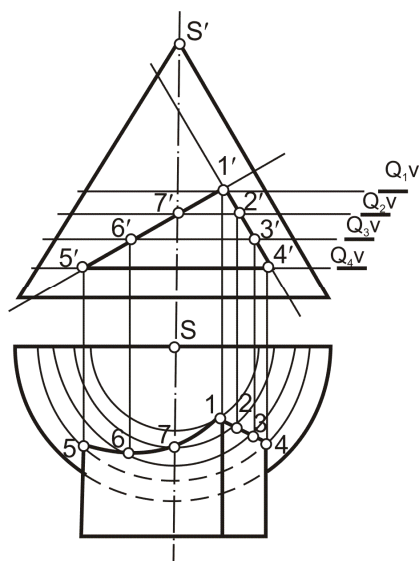
Yordamchi tekislik usuli kesishayotgan sirtlar ko'pyoqliklar bo'lsa yoki ulardan biri ko'pyoqlik bo'lsa qo'llaniladi.

Bu usulning mohiyati shundaki, kesishayotgan sirtlar yordamchi tekislik bilan kesiladi. Sirtlarning tekislik bilan kesishishidan hosil bo'lgan nuqtalar har ikkalla sirt uchun umumiy bo'lib kesishish chizig'ini tashkil qiladi.

Kesishish chizig'ini yasashda avval xarakterli nuqtalar - eng chetki o'ng va chap, hamda eng yuqorigi va eng pastki nuqtalar topib olinadi, so'ng oraliq nuqtalar aniqlanadi.

Sirtlarning kesishish chizig'ini yasashda odatda 7 ta yoki 9 ta nuqta aniqlash kifoya. Aniqlangan nuqtalar lekalo yordamida ravon tutashtiriladi

Misol: To'g'ri doiraviy yarim konus bilan to'g'ri prizmaning kesishish chizig'i proeksiyalari aniqlansin (140- chizma). Bu misol talabalarning 9-epyuri bo'lib, talabalar chizmaning berilishini variant asosida ko'rgazmali stentdan olib chizadilar.



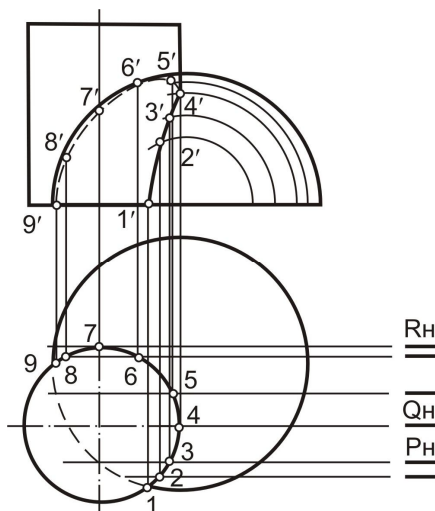
140 – chizma.

Prizmaning yon yoqlari frontal proeksiyalovchi tekisliklar bo'lgani uchun shu yon yoqlarning konus sirti bilan kesishish chizig'i frontal proeksiyada, xususiy vaziyatdagi tekisliklarning yig'ish xossasiga asosan prizma yon yoqlarining ustiga tushadi. Prizmaning ostki yog'i konus sirti bilan to'liq bo'lmagan aylana (**5,4** chiziq), chap yog'i to'liq bo'lmagan ellips (**5,6,7,1** chiziq), o'ng yog'i to'liq bo'lmagan parabola (**1,2,3,4** chiziq) bo'ylab kesishadi. Misolni yechish uchun kesishish chiziqlarining gorizontl proeksiyalarini chizish kifoya.

Kesishish chiziqlariga tegishli nuqtalarning gorizontl proeksiyasini aniqlash uchun xususiy vaziyatdagi yordamchi gorizontl **Q₁, Q₂, Q₃, Q₄** tekisliklardan foydalanamiz.

Yordamchi tekisliklar har ikki sirtlarni kesib o'tib, konus sirti uchun yarim aylanalar – konus parallellarini, prizma sirti uchun to'g'ri chiziqlarni – prizma yasovchilarini hosil qiladi. O'z navbatida konus parallellari prizma yasovchilari bilan uchrashib, har ikki sirtlarning kesishish chiziqlariga tegishli bo'lgan nuqtalarni beradi. Hosil bo'lgan nuqtalarni tutashtirib, **1,7,6,5** ellips, **1,2,3,4** parabola, **4,5** aylana bo'laklarni hosil qilamiz.

Misol: Yarim sfera bilan silindrning kesishish chizig'i proeksiyalari aniqlansin (141 - chizma).

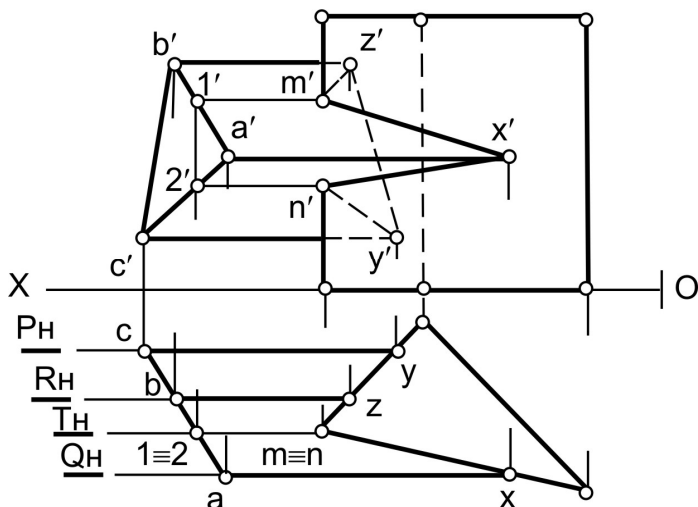


141 – chizma.

Silindr sirtining yasovchilari gorizontaal proeksiyalar tekisligiga proeksiyalovchi vaziyatda bo'lgani uchun, ma'lum yasovchilarining yarim sfera bilan kesishish chizig'ining gorizontaal proeksiyasi silindr asoslari bilan ustma-ust tushadi (1-2-3-4-5-6-7-8-9- chiziqlar) Yarim sfera bilan silindr sirtlarining kesishish chizig'i frontal proeksiyasini aniqlash uchun yordamchi frontal Q, R, P... tekisliklardan foydalanamiz.

Yordamchi frontal tekisliklar silindr sirtini yasovchilari – to'g'ri chiziqlar, yarim sfera sirtini yarim aylanalar bo'ylab kesib o'tadi. Natijada sfera sirtidagi yarim aylanalar, silindr sirtidagi yasovchilar – to'g'ri chiziqlar bilan uchrashib, har ikki sirtlarning kesishish chizig'iga tegishli bo'lgan nuqtalarning frontal proeksiyalarini beradi. Hosil bo'lgan nuqtalarni o'zaro ravon tutashtirib, silindr va yarim sfera sirtining o'zaro kesishish chizig'ini frontal proeksiyasini hosil qilamiz. Bu yerda 1', 2', 3', 4' nuqtalarni tutashtiruvchi kesishish chizig'i kuzatuvchiga ko'rinadi, 4', 5', 6', 7', 8', 9' nuqtalarni tutashtiruvchi kesishish chizig'i ko'rinmaydi, chunki ko'rinmas kesishish chizig'i silindr sirtining o'ng qiyofa yasovchisining (4-nuqtaning) orqasida bo'ladi.

Misol: Ikki prizmaning kesishish chizig'i proeksiyalari chizilsin (142 - chizma).



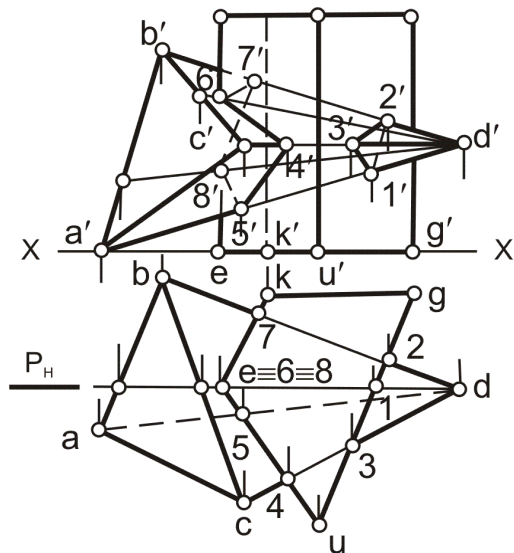
142 – chizma.

Berilgan ikki uch yon yoqli prizmaning biri – to'g'ri gorizontaal proeksiyalovchi vaziyatda, ikkinchisining yon qirralari profil proeksiyalovchi vaziyatga ega. Ikki prizma sirtlarining kesishish chizig'ining gorizontaal proeksiyasi ma'lum bo'lib, u gorizontaal proeksiyalovchi prizmaning asoslari bilan ustma-ust tushadi. Shu x , m , z , y , n nuqtalarni belgilab olib yordamchi frontal Q , T , R , P tekisliklar o'tkazamiz. Yordamchi T frontal tekislik bir prizmaning chap qirrasini, ikkinchi prizmaning 1 , 2 yasovchilarini kesib o'tib, natijada ikki prizma sirtining kesishish chizig'iga tegishli bo'lgan m' , n' nuqtalarni beradi. Qolgan x' , y' , z' nuqtalar ham shu tartibda topiladi.

Hosil qilingan nuqtalar o'zaro tutashtirilib, ikki prizma kesishish chizig'ining frontal proeksiyasini hosil qilinadi. Bu erda m' – x' – n' sinq chiziq kuzatuvchiga ko'rinadi, m' – z' – y' – n' sinq chiziq ko'rinmas bo'ladi.

Misol: To'g'ri prizma sirti bilan piramida sirtining kesishish chizig'i proeksiyalari chizilsin (143-chizma). Bu misol mexanika ta'lim yo'nalishidagi talabalarning mustaqil-grafik ishi

bo'lib, **A,B,C,D** piramida va **E,K,U,Q** prizma (**X,Y,Z**) koordinatalari millimetrlarda variant asosida beriladi.



143 – chizma.

To'g'ri prizma sirti gorizontal proeksiyalovchi vaziyatda bo'lgani uchun prizma va piramida sirlarining o'zaro kesishish chizig'ining gorizontal proeksiyasi ma'lum bo'ladi, ya'ni prizma yoqlarining piramida qirralari bilan uchrashgan nuqtalarini belgilab olamiz. Prizmaning **E** qirrasidagi **6,8** nuqtalarni topish uchun yordamchi proeksiyalovchi **P** tekislik o'tkazamiz. Kesishish chizig'iga tegishli nuqtalarni frontal proeksiyasini aniqlash uchun vertikal bog'lovchi chiziqlardan foydalanamiz.

18 - MA'RUZA. Yordamchi sferalar usuli.

Bu usul aylanish sirlari umumiy simmetriya tekisligiga ega bo'lganda, kesishuvchi sirlarning o'qlari o'zaro kesishadigan va bir proeksiyalar tekisligiga parallel joylashgan hollardagina qo'llaniladi. Sfera usuli ikki xil bo'ladi:

1. **Konsentrik**, ya'ni yordamchi sharlar bir markazdan o'tkaziladi.

2. **Ekssentrik**, ya'ni yordamchi sharlar markazi bir to'g'ri chiziqda yotuvchi bir nechta nuqtalardan iboratdir.

Konsentrik usulning mohiyati shundan iboratki, yordamchi sfera har ikkala aylanish sirtlarining o'qlari kesishgan nuqtadan o'tkaziladi.

Yordamchi "min" sfera birinchi sirtni aylana bo'yicha kesib, ikkinchi sirtga aylana bo'yicha urinib o'tadi. Aylanalar kesishib ikki sirtga umumiy bo'lgan kesishish chizig'iga tegishli nuqtani beradi.

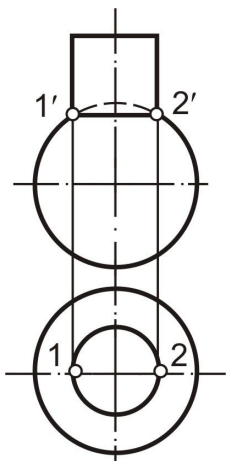
Minimal sferadan tashqari ikki yoki uch katta sferalar o'tkaziladi.

Bu katta sferalar har ikkala aylanish sirtlarini o'z asoslariga parallel bo'lgan aylanalar bo'ylab kesadi. Odatda kesishish chizig'ini topish uchun 7 ta yoki 9 ta nuqta topish kifoya.

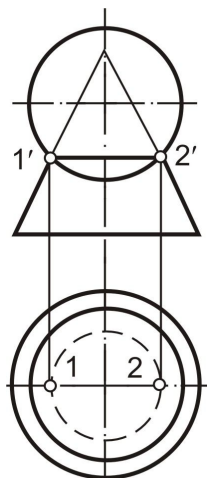
Sirtlar kesishuvining xususiy holi

Agar kesishuvchi sirtlar umumiy o'qqa ega bo'lsa, ularning kesishish chizig'i o'qqa perpendikulyar bo'lgan aylana bo'ladi.

Misol: Sfera va silindr (144-chizma). Sfera va konus (145 chizma)



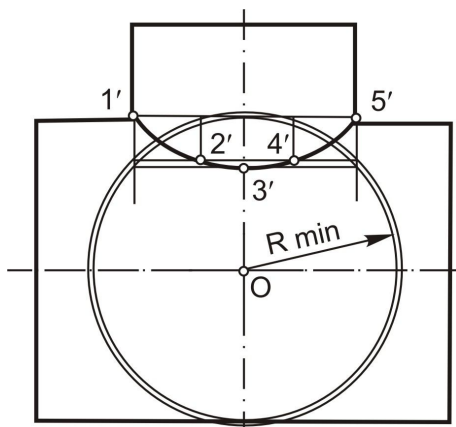
144 – chizma.



145 – chizma.

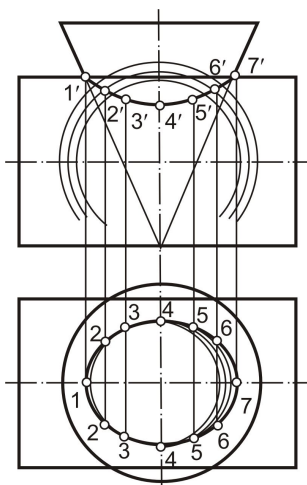
Umumiy o'qqa ega bo'lgan aylanish sirtlarining o'zaro kesishish xususiyatlari, ikki sirtning kesishish chizig'i proeksiyalarini aniqlashda berilgan sirtlarga o'qdosh bo'lgan yordamchi sferalardan foydalanishga imkon beradi.

Misol: Ikki silindrning kesishishi (146 – chizma).



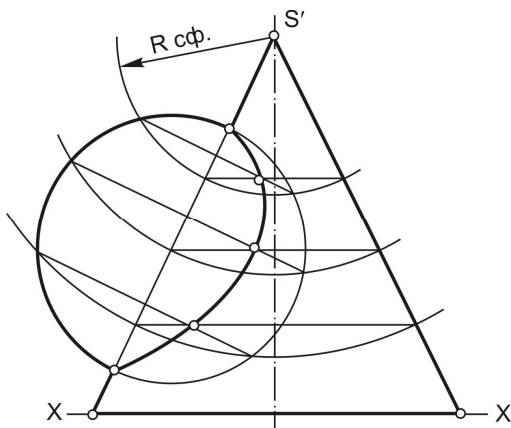
146 – chizma.

Misol: Silindr va konusning kesishishi (147 – chizma).



147 – chizma.

Misol: Konus va sferaning kesishishi (148 – chizma).

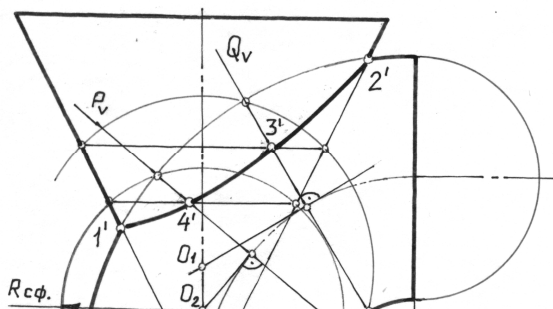


148 – chizma.

Umumiy simmetriya tekisligiga ega bo'lgan aylanish sirtlarining kesishish chizig'ini aniqlashda yordamchi kesuvchi vositachi sferalarni qo'llash 148-chizmada keltirilgan. Bu yerda bir sirt aylanish konusi ikkinchisi esa sfera. Misolni yechishda kesuvchi eksentrik sferalar qo'llanilgan. Bu misolni yordamchi kesuvchi tekisliklar va konsentrik sferalar usullari bilan mumkin.

Markazi konus o'qida joylashgan, istalgan radiusdagi yordamchi kesuvchi vositachi sferalar konusni va berilgan sferani aylanalar bo'yicha kesadi. Aylanalar kesishib sirtlarning kesishish chizig'iga tegishli nuqtalarni beradi. Boshqa radiusli kesuvchi eksentrik sferalar markazini aylanish konusi o'qida tanlab olsak, sirtlarning kesishish chizig'iga tegishli bo'lgan bir qator nuqtalarni hosil qilamiz.

Misol: Konus va torning kesishishi (149 – chizma).



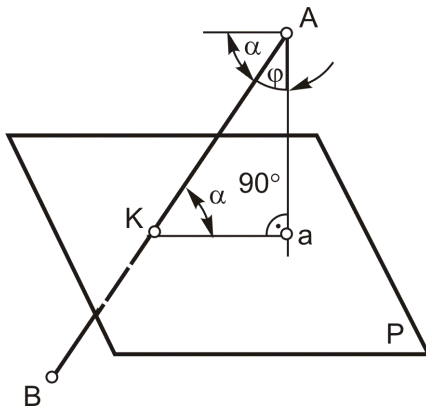
149 – chizma.

Ikki aylanish sirtining kesishish chizig'ini eksentrik sferalar usuli bilan aniqlash 149-chizmada keltirilgan. Bu misolda halqa (ochiq tor) bilan aylanish konusi kesishishi ko'rsatilgan. Sirtlar bitta umumiy simmetriya tekisligiga ega va chizmada sirtlarning frontal qiyofalari berilgan. Bu sirtlarning kesishish chizig'ini aniqlashda avval sirtlarning qiyofa yasovchilari kesishayotgan tayanch **1** va **2** nuqtalarni topib olamiz. So'ng torning aylanish o'qi orqali frontal proeksiyalovchi **Q** tekislikni o'tkazamiz. **U** torni aylana bo'ylab kesadi. **Q** tekislikdagi aylana markazidan o'tkazilgan perpendikulyar aylanish konusining o'qini kesib, torning aylana bo'ylab kesgan sferaning **O₁** markazini beradi. O'tkazilgan sfera tor va aylanish konusining aylanalar bo'ylab kesib o'tadi, ularning frontal proeksiyalari to'g'ri chiziq kesmalari bo'ladi. Ikki **3**-nuqtalar sirtlarning kesishish chizig'iga tegishlidir. Ikki sirtning kesishish chizig'iga tegishli bo'lgan **4**-nuqtalar ham shu tartibda topiladi. **U** holda yordamchi kesuvchi sferaning markazi **O₂** bo'ladi. Kesishish chizig'ining gorizontaal proeksiyasi uning frontal proeksiyasi bilan proeksion bog'lanishda aniqlanadi.

19 - MA'RUZA. Burchaklarni aniqlash. To'g'ri chiziq va tekislik orasidagi burchakni aniqlash. Ikki tekislik orasidagi burchakni aniqlash.

To'g'ri chiziq va tekislik orasidagi burchakni aniqlash.

To'g'ri chiziq va tekislik orasidagi burchak shu to'g'ri chiziqning berilgan tekislikdagi ortogonol proeksiyasi bilan hosil qilgan burchagiga teng bo'ladi. To'g'ri chiziq va tekislik orasidagi burchakni fazoviy chizmadan (150 - chizma) foydalanib quyidagi tartibda aniqlash mumkin :



150 – chizma.

1) Berilgan **AB** to'g'ri chiziqning tekislik bilan kesishish nuqtasi aniqlanadi:

$$(\bullet)K = (AB) \cap P$$

2) To'g'ri chiziqni **A** uchidan berilgan tekislikka **P** perpendikulyarni tushirib, uning **P** tekislik bilan kesishuv nuqtasini aniqlaymiz:

$$\perp_{(\bullet)A} \cap P = a$$

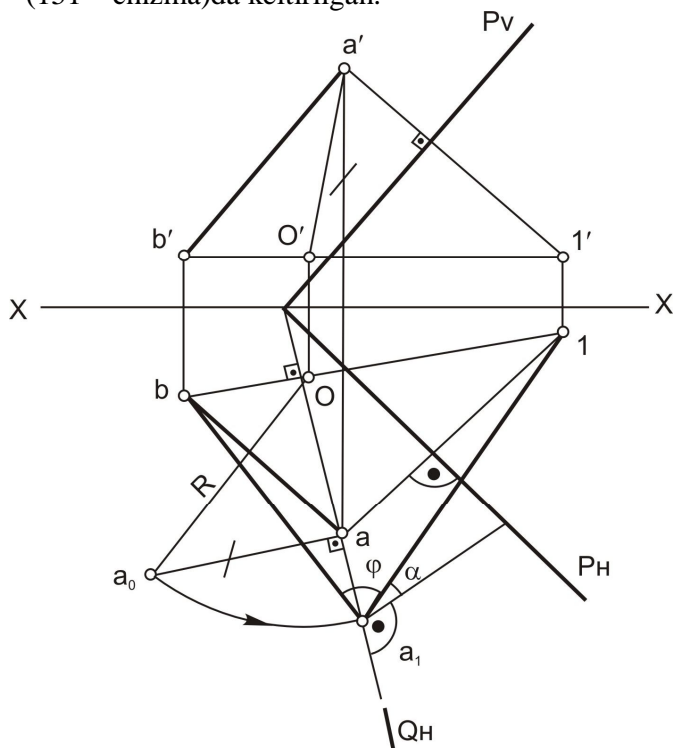
3) Chizmada aniqlangan **K** va **a** nuqtalarni o'zaro tutashtirish natijasida hosil bo'lgan α burchak **AB** to'g'ri chiziq va **P** tekislik orasidagi burchak bo'ladi

$$(\bullet) a \cup (\bullet) K = (a K), \quad \angle \alpha = (AB) \wedge P$$

Bu masalani ikkinchi usulda ham yechish mumkin. Bu usulda talab qilingan α burchak **(AB)** to'g'ri chiziq va uning **B** uchidan **P** tekislikka tushirilgan perpendikulyar orasidagi burchak orqali aniqlanadi.

$$\alpha + \varphi = 90^\circ, \quad \angle \alpha = 90^\circ - \varphi$$

Misol: **AB** to'g'ri chiziq bilan **P** tekislik orasidagi burchakni aniqlash (151 – chizma)da keltirilgan.

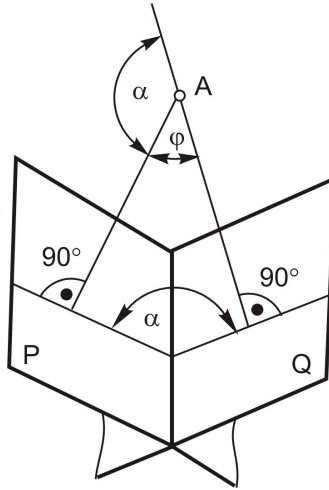


151 – chizma.

Ikki tekislik orasidagi burchakni aniqlash.

Ikki **P** va **Q** tekisliklar orasidagi burchak bu tekisliklarning kesishish chizig'iga perpendikulyar bo'lgan ikki to'g'ri chiziqlari orasidagi chiziq burchak bilan o'lchanadi. Bunday usul bilan ikki tekislik orasidagi chiziq burchakni aniqlash ko'p geometrik yasashlarni talab etadi.

Ikki tekislik orasidagi burchakni quyidagicha aniqlash mumkin (152 - chizma).



152 – chizma.

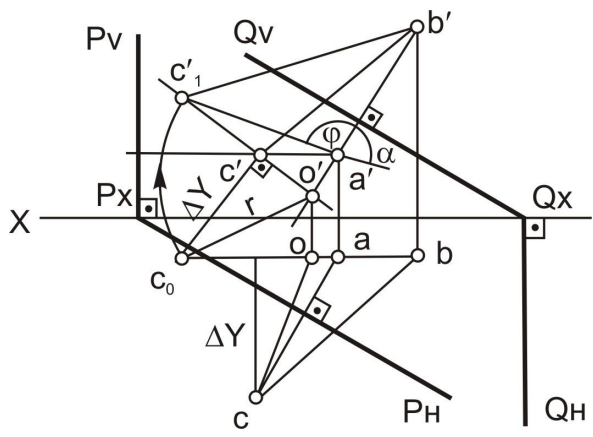
Buning uchun fazoning ixtiyoriy **A** nuqtasidan berilgan **Q** va **P** tekisliklarga perpendikulyar tushirib, φ burchakning haqiqiy qiymatini aniqlash orqali α burchakni topamiz.

$$\angle \alpha = 180^{\circ} - \varphi$$

Misol: Ikki tekislik **P**(P_H, P_V) va **Q**(Q_H, Q_V) orasidagi burchak aniqlansin (153 - chizma).

Berilgan:
 $P(P_H, P_V) \wedge$
 $Q(Q_H, Q_V)$

Topish kerak:
 $\angle \alpha = P \wedge Q$



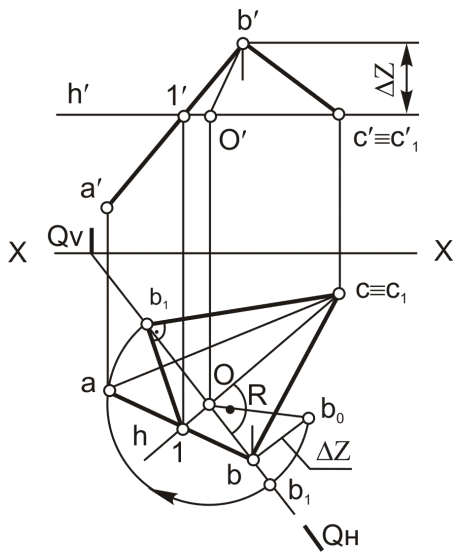
153 - chizma.

Ikki kesishuvchi to'g'ri chiziq orasidagi burchakni aniqlash.

Misol: Berilgan **AB** va **BC** kesishuvchi to'g'ri chiziqlar orasidagi burchak aniqlansin (154 - chizma).

Berilgan:
 $(AB) \cap (BC)$

Topish kerak:
 $|\angle BCA| - ?$



154 - chizma.

Misol quyidagi algoritm asosida yechiladi.

$$1) \mathbf{h_0} (\mathbf{h} \mathbf{h}') \subset (\bullet)\mathbf{C}(\mathbf{c} \mathbf{c}')$$

$$2) (\bullet)\mathbf{B} \xrightarrow{\mathbf{J}_{\parallel\mathbf{H}}} (\bullet)\mathbf{B}_1$$

Misol: Berilgan \mathbf{AB} va \mathbf{AC} kesishuvchi to'g'ri chiziqlar orasidagi burchak aniqlansin (155 - chizma).

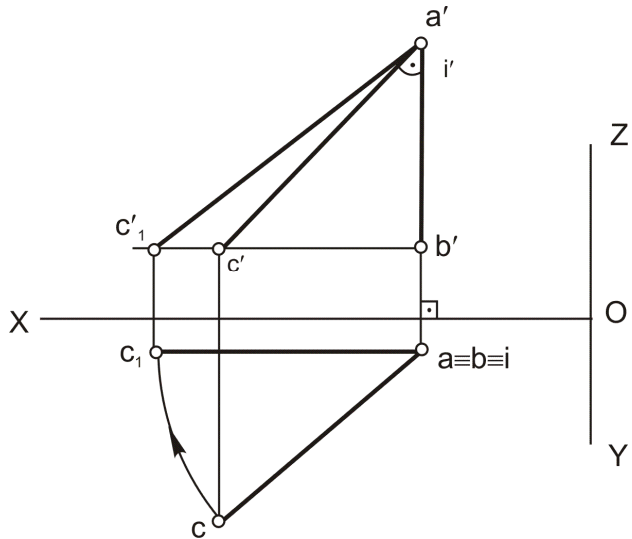
Berilgan:

$$(\mathbf{AB}) \cap (\mathbf{AC}) \wedge$$

$$(\mathbf{AB}) \perp \mathbf{H}$$

Topish kerak:

$$|\angle \mathbf{ABC}| - ?$$



155 – chizma.

Misol quyidagi algoritm asosida yechiladi.

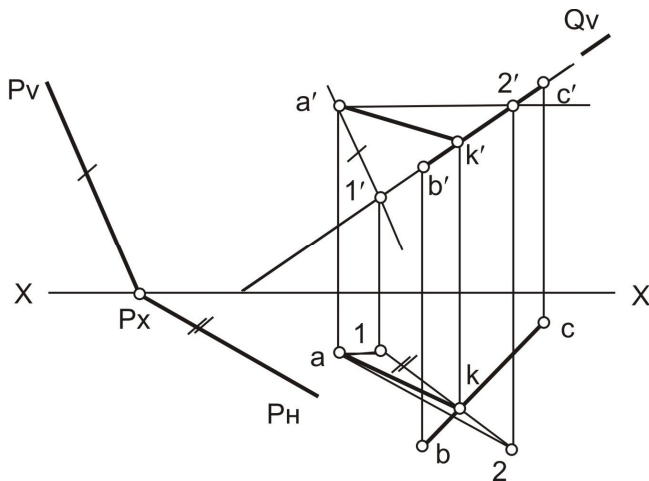
$$1) (\bullet)\mathbf{C} \xrightarrow{\mathbf{J}_{\perp\mathbf{H}}} (\bullet)\mathbf{C}_1$$

Ikkinchi oraliq baholashda beriladigan masalalar namunasi:

Misol: Berilgan \mathbf{A} nuqta orqali \mathbf{P} tekislikka parallel va \mathbf{BC} to'g'ri chiziqni kesuvchi \mathbf{AK} to'g'ri chiziq o'tkazilsin (156 - chizma).

Berilgan: $\mathbf{P}(\mathbf{P}_H, \mathbf{P}_V)$, $(\mathbf{BC}) \wedge (\bullet)\mathbf{A}$

Topish kerak: $(\bullet) A \in (AK) \wedge (AK) \cap (BC) \wedge (AK) \parallel P - ?$



156 – chizma.

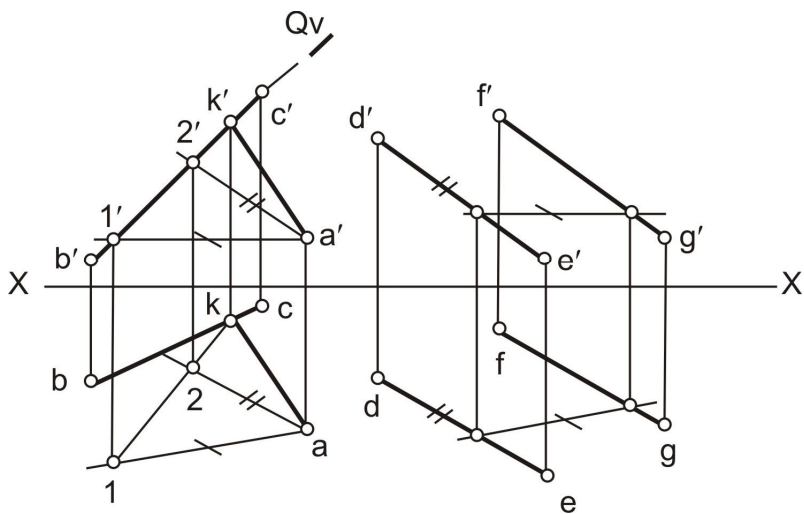
Misol quyidagi algoritm asosida yechiladi.

- 1) $(\bullet) A \in R \parallel P$
- 2) $(\bullet) K = R \cap (BC)$
 - a) $(BC) \subset Q$
 - b) $R \cap Q = (1, 2)$
 - c) $(1, 2) \cap (BC) = (\bullet)K$

Misol: Berilgan A nuqta orqali $P((DE) \parallel (FQ))$ tekislikka parallel va BC to'g'ri chiziqni kesuvchi AK to'g'ri chiziq o'tkazilsin (157 - chizma).

Berilgan: $P((DE) \parallel (FQ)), (BC) \wedge (\bullet) A$

Topish kerak: $(\bullet) A \in (AK) \wedge (AK) \cap (BC) \wedge (AK) \parallel P - ?$



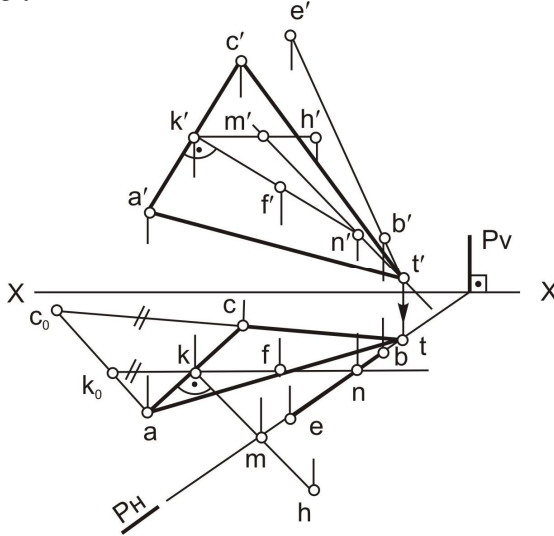
157 – chizma.

Misol quyidagi algoritm asosida yechiladi.

- 1) $(\bullet) A \in R \parallel P$
- 2) $(\bullet) K = R \cap (BC)$
 - a) $(BC) \subset Q$
 - b) $R \cap Q = (1, 2)$
 - c) $(1, 2) \cap (BC) = (\bullet)K$

Yakuniy yozma ishda berladigan masalalar namunasi:

Misol: 1. **AC** kesmani asos qilib, uchi **BE** to'g'ri chiziqda yotadigan teng yonli uchburchak chizilsin (158 - chizma).

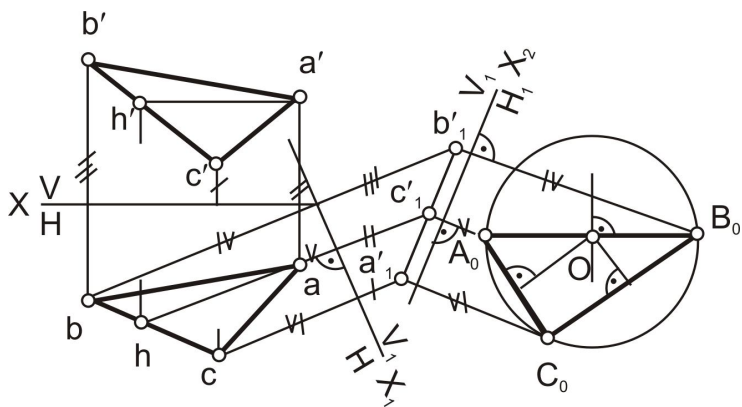


158 – chizma.

Misol quyidagi algoritm asosida yechiladi

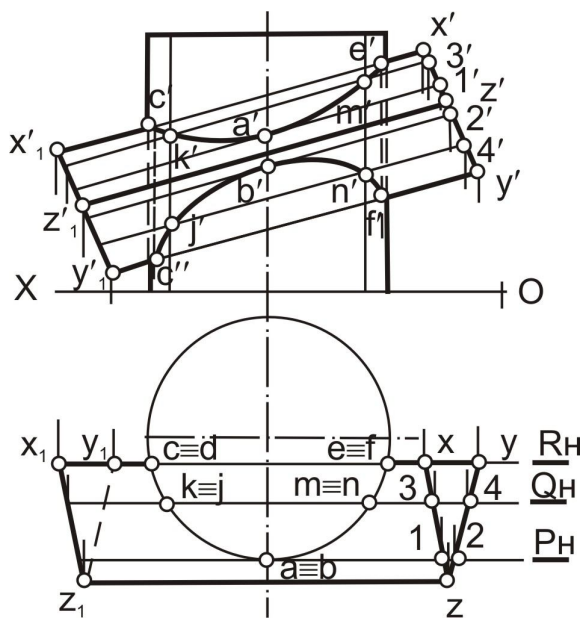
1. $(AC)/2 = (AK) = (KC)$
2. $(\bullet) K \in Q(h_0 \cap f_0) \perp (AC)$
3. $(BE) \cap Q = (\bullet) T$
- 3.1 $(BE) \subset P(P_H, P_V) \perp H$
- 3.2 $Q \cap P = (MN)$
- 3.3 $(MN) \cap (BE) = (\bullet) T$
4. $(\bullet) T \cup (\bullet) C \wedge (\bullet) T \cup (\bullet) A$

Misol: 2. Almashtirish usulidan foydalanib **ABC** uchburchakning tashqarisiga urinma chizilgan aylaning markazi topilsin (159 - chizma).



159 – chizma.

Misol: 3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining asosiy proeksiyalari chizilsin (160 - chizma).



160 – chizma.

Chizma geometriya fanidan yakuniy baholash variantlari

1-variant

1. Tomonlaridan birini **CE** kesma qilib, qo'shni tomonining yo'nalishi **BC** to'g'ri chiziqda bo'lgan rombning proeksiyalari chizilsin. (1- chizma).
2. Aylantirish usulidan foydalanib **ABC** tekislik bilan **BE** chiziq orasidagi burchak aniqlansin (2- chizma).
3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizonta va frontal proeksiyalari chizilsin. (3- chizma).

2- variant

1. **CE** to'g'ri chiziqda **ABC** tekislikdan **40 mm** uzoqlikdagi nuqta topilsin (1- chizma).
2. Aylantirish usulidan foydalanib **ABC** uchburchakning **B** uchidan o'tkazilgan balandlikning haqiqiy uzunligi topilsin (2- chizma).
3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizonta va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

3- variant

1. **CA** to'g'ri chiziqqa nisbatan **B** nuqtaga simmetrik bo'lgan nuqta topilsin (1- chizma).
2. Aylantirish usulidan foydalanib **ABC** burchak tomonlariga urinma bo'lgan, radiusi **15 mm**li, aylana yoyining markazi va urinish nuqtalari topilsin (2- chizma).
3. Berilgan sirtning **ABC** tekisligi bilan kesishgan chizig'i proeksiyalari chizilsin (3- chizma). Tekislik shaffof deb qabul qilinsin.

4- variant

1. Asosi **ABC** uchburchak bo'lgan va balandligi **70 mm** ga teng to'g'ri prizma chizilsin (1- chizma).
2. Aylantirish usulidan foydalanib **ABC** uchburchak balandliklarining o'zaro kesishish nuqtasi topilsin (2- chizma).

3. Berilgan sirtni **P** tekisligi bilan kesishgan chizig'ining frontal proeksiyasi va uning haqiqiy ko'rinishi chizilsin (3-chizma). Tekislik shaffof deb qabul qilinsin.

5- variant

1. **AE** kesmani katet qilib, to'g'ri burchagining uchi **A** nuqtada bo'lgan va uchinchi uchi **CE** to'g'ri chiziqda yotuvchi to'g'ri burchakli uchburchak chizilsin (1-chizma).

2. Almashtirish usulidan foydalanib **A** nuqtadan **BE** to'g'ri chiziqgacha bo'lgan masofaning haqiqiy uzunligi topilsin (2-chizma).

3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizontaal va frontal proeksiyalari chizilsin (3-chizma).

6- variant

1. **ABE** tekislikka nisbatan **E** nuqtaga simmetrik nuqta topilsin. (1-chizma).

2. Almashtirish usulidan foydalanib **BE** to'g'ri chiziq bilan **ABC** tekislik orasidagi burchak kattaligi topilsin. (2- chizma).

3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizontaal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

7- variant

1. **AC** kesmani asos qilib, uchi **BE** to'g'ri chiziqda yotadigan teng yonli uchburchak chizilsin (1- chizma).

2. Almashtirish usulidan foydalanib **AB** va **CE** ayqash to'g'ri chiziqlar orasidagi masofaning haqiqiy uzunligi topilsin (2-chizma).

3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizontaal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

8- variant

1. **A** nuqtadan **BCE** tekislikkacha bo'lgan masofaning haqiqiy uzunligi aniqlansin (1- chizma).

2. Almashtirish usulidan foydalanib **ABC** tekislikda tomonlaridan birini **AC** qilib teng tomonli uchburchak chizilsin (2-chizma) .
3. Berilgan sirtning **ABC** tekisligi bilan kesishgan chizig'ining gorizontal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

9- variant

1. **E** nuqta orqali o'tuvchi va **AE** to'g'ri chiziqqa perpendikulyar bo'lgan tekislik bilan **ABC** tekislikning kesishish chizig'i proeksiyalari chizilsin (1- chizma).
2. Almashtirish usulidan foydalanib **AB** va **CE** to'g'ri chiziqlarda bir-biriga nisbatan eng yaqin nuqtalar topilsin (2- chizma).
3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizontal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma) .

10- variant

1. Profil proeksiyasidan foydalanmay **AB** va **CE** to'g'ri chiziqlarni kesib o'tadigan va **OX** o'qqa parallel bo'lgan chiziq o'tkazilsin (1- chizma).
2. Almashtirish usulidan foydalanib **AB** qirra orasidagi ikki yoqli burchak tomonlaridan **15 mm** uzoqlikda to'g'ri chiziq o'tkazilsin (2- chizma).
3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizontal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

11- variant

1. **ABC** tekislikka parallel shunday tekislik o'tkazilsinki bu ikki tekislik **AE** to'g'ri chiziqni kesib **40 mm** li kesma hosil qilsin (1- chizma).
2. Almashtirish usulidan foydalanib **AB** to'g'ri chiziqda **CE** to'g'ri chiziqdan **40 mm** uzoqlikda nuqtalar topilsin (2- chizma).
3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizontal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

12- variant

1. Profil proeksiyasidan foydalanmay, **AB** va **CE** to'g'ri chiziqlarni kesib o'tadigan hamda **OX** o'qqa parallel bo'lgan chiziq o'tkazilsin (1- chizma).
2. Almashtirish usulidan foydalanib **AB** qirra orasidagi ikki yoqli burchak tomonlaridan **15 mm** uzoqlikda to'g'ri chiziq o'tkazilsin (2- chizma).
3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizontal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

13- variant

1. **ABC** tekislikda **CE** to'g'ri chiziqning to'g'ri burchakli proeksiyasi chizilsin (1- chizma).
2. Almashtirish usulidan foydalanib **E** nuqtadan **ABC** tekislikkacha bo'lgan masofaning haqiqiy uzunligi aniqlansin. (2- chizma).
3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizontal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

14- variant

1. **ABE** tekislikka nisbatan **C** nuqtaga simmetrik bo'lgan nuqta topilsin (1- chizma).
2. Almashtirish usulidan foydalanib **ABC** tekislikdan **30 mm** uzoqlikda tekislik o'tkazilsin (2- chizma).
3. Berilgan sirtni **ACE** tekislik bilan kesishgan chizig'ining gorizontal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

15- variant

1. **E** nuqta orqali **ABC** tekislikka perpendikulyar va **AB** to'g'ri chiziqqa parallel bo'lgan tekislik o'tkazilsin va uning **ABC** tekislik bilan kesishgan chizig'ining proeksiyalari chizilsin (1- chizma).
2. Almashtirish usulidan foydalanib **ABE** uchburchakning haqiqiy ko'rinishi chizilsin (2- chizma).

3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizontal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

16- variant

1. **ABC** tekislikdan **40 mm** uzoqlikda va unga parallel bo'lgan tekislik o'tkazilsin (1- chizma).

2. Almashtirish usulidan foydalanib, yon tomonlaridan biri **AB** kesma va asosi **AE** to'g'ri chiziqda yotuvchi teng yonli uchburchak chizilsin (2- chizma).

3. Berilgan sirtning **ABC** tekisligi bilan kesishgan chizig'ining proeksiyalari chizilsin (3- chizma). Tekislik shaffof deb qabul qilinsin.

17- variant

1. **A** nuqtadan **BCE** tekislikkacha bo'lgan masofaning haqiqiy uzunligi aniqlansin (1- chizma).

2. Almashtirish usulidan foydalanib, **ABE** burchak tomonlariga urinma bo'lgan, radiusi **15 mm** li aylana yoyining markazi va urinish nuqtalari topilsin (2- chizma).

3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizontal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

18- variant

1. Tomonlaridan birini **AB** kesma qilib, diagonalining yo'nalishi **CA** chizig'ida yotgan romb chizilsin (1- chizma).

2. Almashtirish usulidan foydalanib **ABC** uchburchakning tashqarisiga urinma chizilgan aylananing markazi topilsin. (2- chizma).

3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizontal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

19- variant

1. **AE** to'g'ri chiziqda **ABC** tekislikdan **40 mm** uzoqlikda bo'lgan nuqta topilsin (1- chizma).

2. Aylantirish usulidan foydalanib **BE** to'g'ri chiziq bilan **ABC** tekislik orasidagi burchakning haqiqiy kattaligi topilsin (2- chizma).
3. Berilgan sirtning **ABC** tekislik bilan kesishgan chizig'ining proeksiyalari chizilsin (3-chizma). Tekislik shaffof deb qabul qilinsin.

20- variant

1. **CE** to'g'ri chiziq bo'ylab uning **E** nuqtasidan ikki tomoniga uzunligi **40mm** bo'lgan kesmalar chizilsin (1- chizma).
2. Aylantirish usulidan foydalanib **AB** va **CE** to'g'ri chiziqlar orasidagi burchakning haqiqiy kattaligi topilsin (2- chizma).
3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizontal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

21- variant

1. **AE** to'g'ri chiziq orqali **ABC** tekislikka perpendikulyar tekislik o'tkazilsin va berilgan tekislikning o'tkazilgan tekislik bilan kesishish chizig'i chizilsin (1- chizma).
2. Almashtirish usulidan foydalanib **ABC** va **ABE** tekisliklar orasidagi burchakning haqiqiy kattaligi topilsin (2- chizma).
3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizontal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

22- variant

1. **CA** to'g'ri chiziqqa nisbatan **B** nuqtaga simmetrik bo'lgan nuqta topilsin (1- chizma)
2. Almashtirish usulidan foydalanib **ABC** uchburchak ichiga chizilgan urinma aylananing markazi topilsin (2- chizma).
3. Berilgan sirtning **P** tekisligi bilan kesishgan chizig'ining frontal proeksiyasi va uning haqiqiy ko'rinishi chizilsin (3-chizma). Tekislikni shaffof deb qabul qilinsin.

23- variant

1. **ABC** uchburchakning **B** uchidan o'tuvchi balandlikning haqiqiy uzunligi topilsin (1- chizma).
2. Aylantirish usulidan foydalanib **E** nuqtadan **ABC** tekislikkacha bo'lgan masofaning haqiqiy kattaligi aniqlansin. (2- chizma).
3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizontal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

24- variant

1. **ABC** tekislikdan **30 mm** uzoqlikda unga parallel tekislik o'tkazilsin (1- chizma).
2. Almashtirish usulidan foydalanib **ABC** tekislikda unga tegishli **BC** kesmani bitta asosi qilib, balandligi **20 mm** va diagonali **50 mm** bo'lgan teng yonli trapetsiya chizilsin (2- chizma).
3. Berilgan sirtning **ACE** tekisligi bilan kesishgan chizig'i proeksiyalari chizilsin (3-chizma). Tekislikni shaffof deb qabul qilinsin.

25- variant

1. **B** nuqtadan **AC** to'g'ri chiziqqacha bo'lgan masofaning haqiqiy uzunligi aniqlansin (1- chizma).
2. Aylantirish usulidan foydalanib **AB** to'g'ri chiziqda **BCE** tekislikdan **30 mm** uzoqlikdagi nuqta topilsin (2- chizma).
3. Berilgan sirtning **P** tekisligi bilan kesishgan chizig'ining gorizontal proeksiyasi va uning haqiqiy ko'rinishi chizilsin (3- chizma).

26- variant

1. Asosi uchburchak bo'lgan, balandligi **40 mm** ga teng prizma proeksiyalari chizilsin (1- chizma).
2. Aylantirish usulidan foydalanib **ABC** tekislikdan **30 mm** uzoqlikda tekislik o'tkazilsin (2- chizma).
3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizontal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

27- variant

1. **B** nuqtadan **CA** to'g'ri chiziqqacha bo'lgan masofaning haqiqiy uzunligi aniqlansin (1- chizma).
2. Aylantirish usulidan foydalanib **A** nuqtadan **BC** to'g'ri chiziqqacha bo'lgan masofaning haqiqiy uzunligi topilsin. (2- chizma).
3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizontal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

28- variant

1. Kateti **CE** kesmaga teng bo'lgan va gipotenuzasi **CB** to'g'ri chiziqda yotgan to'g'ri burchakli uchburchak chizilsin (1- chizma).
2. Aylantirish usulidan foydalanib, **ABC** uchburchakning haqiqiy ko'rinishi chizilsin (2- chizma).
3. Berilgan sirtning **P** tekislik bilan kesishgan chizig'ining gorizontal proeksiyasi va uning haqiqiy ko'rinishi chizilsin. (3-chizma). Tekislikni shaffof deb qabul qilish kerak.

29- variant

1. Tomonlaridan birini **AC** kesma qilib, qo'shni tomonining yo'nalishi **AB** to'g'ri chiziqda bo'lgan rombning proeksiyalari chizilsin (1- chizma).
2. Aylantirish usulidan foydalanib **ABC** tekislik bilan **BE** chiziq orasidagi burchakning haqiqiy kattaligi aniqlansin (2- chizma).
3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizontal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

30- variant

1. **ABC** tekislikni **H** va **V** tekisliklarga og'ish burchaklarining haqiqiy kattaligi topilsin (1- chizma).
2. Aylantirish usulidan foydalanib, **A** nuqtadan **BC** to'g'ri chiziqqacha bo'lgan masofaning haqiqiy uzunligi topilsin. (2- chizma).
3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizontal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

31- variant

1. **BC** kateti m to'g'ri chiziqda yotgan to'g'ri burchakli teng yonli **ABC** uchburchakning proeksiyalari chizilsin, uchburchakning tashqarisiga chizilgan aylananing radiusi **0,5 AB** ga teng deb olinsin (1- chizma).
2. Aylantirish usulidan foydalanib **ABC** tekislik bilan **BE** chiziq orasidagi burchak aniqlansin (2- chizma).
3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizonta va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

32- variant

1. Berilgan **A** nuqta orqali **BC** va **ED** to'g'ri chiziqlarni kesib o'tuvchi **AT** to'g'ri chiziq o'tkazilsin (1- chizma).
2. Almashtirish usulidan foydalanib, **ABC** burchak tomonlariga urinma bo'lgan, radiusi **15 mm** li aylana yoyining markazi va urinish nuqtalari topilsin (2- chizma).
3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizonta va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

33- variant

1. Berilgan **A** nuqta orqali **P(BC || DE)** tekislikga parallel va **MN** to'g'ri chiziqni kesuvchi **AK** to'g'ri chiziq o'tkazilsin (1- chizma).
2. Almashtirish usulidan foydalanib **ACB** va **AEB** tekisliklar orasidagi burchakning haqiqiy kattaligi aniqlansin (2- chizma).
3. Berilgan sirt bilan **ABC** tekislikning kesishgan chizig'i proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

34- variant

1. **B** uchidagi burchagi to'g'ri burchakli bo'lgan va katta asosi **BC m** to'g'ri chiziqda yotuvchi **ABCD** to'g'ri burchakli trapetsiyaning proeksiyalari chizilsin. Shunda tomonlari **AD=AB** va **BC=1,5AB** ga teng qilib olinsin (1- chizma)

2. Almashtirish usulidan foydalanib **ABC** uchburchak ichiga chizilgan urinma aylananing markazi topilsin (2- chizma).
3. Berilgan sirtning **P** tekisligi bilan kesishgan chizig'ining frontal proeksiyasi va uning haqiqiy ko'rinishi chizilsin (3-chizma). Tekislikni shaffof deb qabul qilinsin.

35- variant

1. **P(P_H,P_V)** tekisligining **A** nuqtasiga urinuvchi sfera sirtining proeksiyalari chizilsin. Sferaning radiusi **R=25 mm**, **A∈R** (1-chizma).
2. Almashtirish usulidan foydalanib **ABC** tekislikda unga tegishli **BC** kesmani bitta asosi qilib, balandligi **20 mm** va diagonali **50 mm** bo'lgan teng yonli trapetsiya chizilsin (2- chizma).
3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizontaal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

36- variant

1. Sfera sirtiga urinma va berilgan **P(P_H,P_V)** tekislikka parallel bo'lgan **Q(Q_H,Q_V)** tekislik o'tkazilsin (1- chizma).
2. Almashtirish usulidan foydalanib **E** nuqtadan **ABC** tekislikkacha bo'lgan masofaning haqiqiy uzunligi aniqlansin (2- chizma).
3. Profil proeksiyasidan foydalanmay, berilgan sirt bilan **P(P_H,P_V)** tekislikning kesishgan chizig'i proeksiyalari chizilsin. Tekislikni shaffof deb qabul qilish kerak (3- chizma).

37- variant

1. **AC** kesmani asos qilib, uchi **BE** to'g'ri chiziqda yotadigan teng yonli uchburchak chizilsin (1- chizma).
2. Almashtirish usulidan foydalanib **AB** va **CE** ayqash to'g'ri chiziqlar orasidagi masofaning haqiqiy uzunligi topilsin (2-chizma).
3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizontaal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

38- variant

1. Asosi **CBA** uchburchak va balandligi **30 mm**ga teng bo'lgan to'g'ri prizmaning proeksiyalari chizilsin (1- chizma).
2. Almashtirish usulidan foydalanib **A** nuqtadan **ECB** uchburchak tekisligigacha bo'lgan masofaning haqiqiy uzunligi chizilsin (2- chizma).
3. Berilgan sirt bilan **BAC** tekislikning kesishgan chizig'i proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

39- variant

1. Asosi uchburchak **ABC** bo'lgan piramidaning **S** uchidan o'tuvchi balandlikning haqiqiy uzunligi topilsin (1- chizma).
2. Almashtirish usulidan foydalanib **AB** va **CE** ayqash chiziqlar orasidagi masofaning haqiqiy uzunligi topilsin (2- chizma).
3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizontal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

40- variant

1. Katetlaridan biri uchburchak **ABC** tekisligiga tegishli bo'lib, uzunligi **50mm** ga teng bo'lgan, gipotenuzasi esa, uchburchak **ABC** ga **45°** og'gan to'g'ri burchakli uchburchak chizilsin (1- chizma).
2. Almashtirish usulidan foydalanib **AB** qirra orasidagi ikki yoqli burchak tomonlaridan **15 mm** uzoqlikda to'g'ri chiziq o'tkazilsin (2- chizma).
3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizontal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

41- variant

1. **BC** kateti m to'g'ri chiziqda yotgan to'g'ri burchakli **ABC** uchburchakning proeksiyalari chizilsin va uchburchakning **A** uchi **30°** ga teng bo'lsin, uchburchakning tashqarisiga chizilgan aylananing radiusi **0,5 AB** ga teng deb olinsin (1- chizma).
2. Aylantirish usulidan foydalanib **E** nuqtadan **ABC** tekislikkacha bo'lgan masofaning haqiqiy kattaligi aniqlansin (2- chizma).

3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizontal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

42- variant

1. **ABCD** to'g'ri burchakli trapetsiyaning proeksiyalari chizilsin. Uning tomonlari **AB=AD**ga, **BC=2AB**ga teng bo'lsin va **BC** tomoni **m** to'g'ri chiziqda yotsin (1- chizma).

2. Aylantirish usulidan foydalanib **ABC** tekislik bilan **BE** chiziq orasidagi burchakning haqiqiy kattaligi aniqlansin (2- chizma).

3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizontal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

43- variant

1. Katta tomoni **BC** m to'g'ri chiziqda yotuvchi **ABC** to'g'ri burchakli uchburchakning proeksiyalari chizilsin. Tomonlarining nisbati **2** ga teng bo'lsin (1- chizma).

2. Almashtirish usulidan foydalanib **AB** to'g'ri chiziqda **CE** to'g'ri chiziqdan **40 mm** uzoqlikda nuqtalar topilsin (2- chizma).

3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizontal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

44- variant

1. **ABCD** kvadratning proeksiyalari chizilsin. Kvadratning diagonali **BD** to'g'ri chiziqda yotsin (1- chizma).

2. Almashtirish usulidan foydalanib **AB** va **CD** ayqash to'g'ri chiziqlarning **AB** to'g'ri chizig'ini kesib o'tuvchi va **CD** to'g'ri chizig'idan **20mm** uzoqlikda unga parallel to'g'ri chiziq o'tkazilsin (2- chizma).

3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizontal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

45- variant

1. $P(\mathbf{a} \parallel \mathbf{b})$ tekislikda \mathbf{CD} kesmaning uchlaridan teng uzoqlikda yotgan nuqtalar to'plami topilsin (1- chizma).
2. Almashtirish usulidan foydalanib \mathbf{AB} to'g'ri chiziqda \mathbf{CD} to'g'ri chiziqdan 40mm uzoqlikda joylashgan nuqtaning proeksiyalari chizilsin (2- chizma).
3. Berilgan sirt bilan \mathbf{P} tekislikning kesishgan chizig'i proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

46- variant

1. \mathbf{ABE} tekislikka nisbatan \mathbf{E} nuqtaga simmetrik nuqta topilsin (1- chizma).
2. Almashtirish usulidan foydalanib \mathbf{BE} to'g'ri chiziq bilan \mathbf{ABC} tekislik orasidagi burchak kattaligi topilsin (2- chizma).
3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizontaal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

47- variant

1. $P(\mathbf{P}_H, \mathbf{P}_V)$ tekislikka urinma bo'lgan sfera sirtining proeksiyalari chizilsin. \mathbf{A} nuqta sfera markazi (1- chizma).
2. Aylantirish usulidan foydalanib \mathbf{ABC} burchak tomonlariga urinma bo'lgan, aylana yoyining markazi va urinish nuqtalari topilsin (2- chizma).
3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizontaal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

48- variant

1. Tomonlaridan birini \mathbf{AB} kesma qilib, diagonalining yo'nalishi \mathbf{CA} chizig'ida yotgan romb chizilsin (1- chizma).
2. Almashtirish usulidan foydalanib \mathbf{ABC} uchburchakning tashqarisiga urinma chizilgan aylananing markazi topilsin. (2- chizma).
3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizontaal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

49- variant

1. **AE** to'g'ri chiziqda **ABC** tekislikdan **40 mm** uzoqlikda bo'lgan nuqta topilsin (1- chizma).
2. Aylantirish usulidan foydalanib **BE** to'g'ri chiziq bilan **ABC** tekislik orasidagi burchakning haqiqiy kattaligi topilsin (2- chizma).
3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizontal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

50- variant

1. **CE** to'g'ri chiziq bo'ylab uning **E** nuqtasidan ikki tomoniga uzunligi **40mm** bo'lgan kesmalar chizilsin (1- chizma).
2. Aylantirish usulidan foydalanib **AB** va **CE** to'g'ri chiziqlar orasidagi burchakning haqiqiy kattaligi topilsin (2- chizma).
3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizontal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

51- variant

1. **BC** kateti m to'g'ri chiziqda yotgan to'g'ri burchakli **ABC** uchburchakning proeksiyalari chizilsin va uchburchakning **A** uchi 60° ga teng bo'lsin, uchburchakning tashqarisiga chizilgan aylananing radiusi $0,5 AB$ ga teng deb olinsin (1- chizma).
2. Almashtirish usulidan foydalanib, yon tomonlaridan biri **AB** kesma va asosi **AE** to'g'ri chiziqda yotuvchi teng yonli uchburchak chizilsin (2- chizma).
3. Berilgan sirtning **ABC** tekisligi bilan kesishgan chizig'ining proeksiyalari chizilsin (3- chizma). Tekislik shaffof deb qabul qilinsin.

52- variant

1. **P(P_H, P_V)** tekislikka urinma bo'lgan sfera sirtining proeksiyalari chizilsin. **A** nuqta sfera markazi (1- chizma).
2. Aylantirish usulidan foydalanib **ABC** burchak tomonlariga urinma bo'lgan, radiusi **15 mm**li, aylana yoyining markazi va urinish nuqtalari topilsin (2- chizma).
3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizontal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

53- variant

1. Katta tomoni **BC** **m** to'g'ri chiziqda yotuvchi **ABC** to'g'ri burchakli uchburchakning proeksiyalari chizilsin. Tomonlarining nisbati **2**ga teng bo'lsin (1- chizma).
2. Aylantirish usulidan foydalanib **ABC** tekislikdan **30 mm** uzoqlikda tekislik o'tkazilsin (2- chizma).
3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizontal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

54- variant

1. **BC** tomoni **m** to'g'ri chiziqda yotuvchi **ABCD** kvadratning proeksiyalari chizilsin. Kvadrat uchining vaziyati **A** nuqta ma'lum (1- chizma).
2. Almashtirish usulidan foydalanib **AB** to'g'ri chiziqda **CD** to'g'ri chiziqdan **40mm** uzoqlikda joylashgan nuqta topilsin (2- chizma).
3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizontal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

55- variant

1. Berilgan **A** nuqta orqali **BC** va **ED** to'g'ri chiziqlarni kesib o'tuvchi **AT** to'g'ri chiziq o'tkazilsin (1- chizma).
2. Almashtirish usulidan foydalanib **ABE** uchburchakning haqiqiy ko'rinishi chizilsin (2- chizma).
3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizontal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

56- variant

1. **P(P_H,P_V)** tekisligining **A** nuqtasiga urinuvchi sfera sirtining proeksiyalari chizilsin. Sferaning radiusi **R=25 mm**, **A ∈ R** (1-chizma).
2. Almashtirish usulidan foydalanib **ABC** tekislikda unga tegishli **BC** kesmani bitta asosi qilib, balandligi **20 mm** va diagonali **50 mm** bo'lgan teng yonli trapetsiya chizilsin (2- chizma).

3. Profil proeksiyasidan foydalanmay, berilgan sirt bilan $P(P_H, P_V)$ tekislikning kesishgan chizig'i proeksiyalari chizilsin. Tekislikni shaffof deb qabul qilish kerak (3- chizma).

57- variant

1. Profil proeksiyasidan foydalanmay **AB** va **CE** to'g'ri chiziqlarni kesib o'tadigan va **OX** o'qqa parallel bo'lgan chiziq o'tkazilsin (1- chizma).

2. Aylantirish usulidan foydalanib uchburchak **ABC** ning haqiqiy ko'rinishi chizilsin (2- chizma).

3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizontal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

58- variant

1. Kateti **CE** kesmaga teng bo'lgan va gipotenuzasi **CB** to'g'ri chiziqda yotgan to'g'ri burchakli uchburchak chizilsin (1- chizma).

2. Aylantirish usulidan foydalanib, **ABC** uchburchakning haqiqiy ko'rinishi chizilsin (2- chizma).

3. Berilgan sirtni **P** tekislik bilan kesishgan chizig'ining gorizontal proeksiyasi va uning haqiqiy ko'rinishi chizilsin (3- chizma). Tekislikni shaffof deb qabul qilish kerak.

59- variant

1. **ABC** uchburchakning **B** uchidan o'tuvchi balandlikning haqiqiy uzunligi topilsin (1- chizma).

2. Aylantirish usulidan foydalanib **C** nuqtadan **ABE** tekisligigacha bo'lgan masofaning haqiqiy uzunligi topilsin (2- chizma).

3. Berilgan sirt bilan **EAC** tekislikning kesishgan chizig'i proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

60- variant

1. **AE** to'g'ri chiziq orqali **ABC** tekislikka perpendikulyar tekislik o'tkazilsin va berilgan tekislikning o'tkazilgan tekislik bilan kesishish chizig'i chizilsin (1- chizma).
2. Almashtirish usulidan foydalanib **ABC** va **ABE** tekisliklar orasidagi burchakning haqiqiy kattaligi topilsin (2- chizma).
3. Berilgan sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ining gorizontaal va frontal proeksiyalari chizilsin (3- chizma).

«Chizma geometriya» fanidan yakuniy baholash yozma ishida ishlatiladigan tayanch iboralar.

1. Proeksiya.
2. Ortogonal proeksiya.
3. Yetishmagan proeksiya.
4. Fazo.
5. Oktant.
6. Chorak.
7. Kvadrant.
8. Nuqta.
9. Xususiy vaziyatdagi nuqta.
10. Tayanch nuqtalar.
11. Oraliq nuqtalar.
12. Umumiy nuqta.
13. To'g'ri chiziq.
14. Kesma.
15. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq.
16. To'g'ri chiziqning izlari.
17. To'g'ri chiziqning gorizontaal izi.
18. To'g'ri chiziqning frontal izi.
19. To'g'ri chiziqning haqiqiy uzunligi.
20. To'g'ri chiziqning og'ish burchagi.
21. Xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlar.
22. Gorizontaal to'g'ri chiziq.
23. Frontal to'g'ri chiziq.
24. Profil to'g'ri chiziq.
25. Gorizontaal proeksiyalovchi to'g'ri chiziq.
26. Frontal proeksiyalovchi to'g'ri chiziq.
27. Profil proeksiyalovchi to'g'ri chiziq.

28. Ikki to'g'ri chiziq.
29. Parallel to'g'ri chiziq.
30. Kesishuvchi to'g'ri chiziq.
31. Raqobatdosh nuqtalar.
32. Tekislik.
33. Absissa o'qi.
34. Ordinata o'qi.
35. Aplikata o'qi.
36. Gorizontal proeksiyalar tekisligi.
37. Frontal proeksiyalar tekisligi.
38. Profil proeksiyalar tekisligi.
39. Tekislikning gorizontal izi.
40. Tekislikning frontal izi.
41. Tekislikning profil izi.
42. Izlarning uchrashish nuqtasi.
43. Umumiy vaziyatdagi tekislik.
44. Xususiy vaziyatdagi tekislik.
45. Gorizontal proeksiyalovchi tekislik.
46. Frontal proeksiyalovchi tekislik.
47. Profil proeksiyalovchi tekislik.
48. Gorizontal tekislik.
49. Frontal tekislik.
50. Profil tekislik.
51. Bissektor tekisligi.
52. Tekislikning bosh chiziqlari.
53. Tekislikning gorizontali.
54. Tekislikning frontali.
55. Tekislikning eng katta qiyalik chizig'i.
56. Yordamchi tekislik.
57. To'g'ri burchak.
58. Burchak.
59. Sirt.
60. Tavsif.
61. Markaz.
62. O'q.
63. Masofa.

64. Qirra.
65. Yon yoq.
66. Ko'pyoqlik.
67. Yuqori asos.
68. Ostki asos.
69. Prizma.
70. Piramida.
71. Silindr.
72. Konus.
73. Kesik konus.
74. Sfera.
75. Yordamchi sfera.
76. Minimal sfera.
77. Maksimal sfera.
78. Halqa.
79. Tegishlilik.
80. Parallellik.
81. Perpendikulyarlik.
82. Ayqash.
83. Kesishish.
84. Ikki sirtni kesishishi.
85. Sirt bilan tekislikning kesishishi.
86. Uchburchak.
87. Uchburchakning haqiqiy kattaligi.
88. To'rtburchak.
89. Ko'pburchak.
90. Romb.
91. Teng tomonli uchburchak.
92. Teng yonli uchburchak.
93. Yasovchi.
94. Yo'naltiruvchi.
95. To'g'ri burchak usuli.
96. Almashtirish.
97. Aylantirish.
98. Joylashtirish.
99. Diametr.
100. Radius.

101. Teng.
102. Sfera markazi.
103. Urunma.
104. Konus uchi.
105. Piramida uchi.
106. Uchburchak ichiga chizilgan aylana.
107. Uchburchak tashqarisiga chizilgan aylana.
108. Balandlik.
109. Uzunlik.
110. Uzoqlik.
111. Yo'nalish.
112. Tomon.
113. Katet.
114. Gipotenuza.
115. Oval.
116. Ellips.
117. Parabola.
118. Giperbola.
119. Trapetsiya.
120. Konsentrik.
121. Ekssentrik.
122. Simmetrik.
123. Bissektrisa.
124. Ekvator chizig'i.
125. Meridian chizig'i.
126. Sirtning qiyofa yasovchisi.
127. Shaffof.
128. Aylantirish tekisligi.
129. Aylantirish o'qi.
130. Aylantirish markazi.
131. Aylantirish radiusi.
132. Aylantirish burchagi.
133. Aylana yoyi.
134. Nisbatan.
135. Ikki yoqli burchak.
136. Asosiy proeksiya.
137. Algoritm.

138. Ko'rinmas chiziq.
139. Bog'lovchi chiziq.
140. Tayanch nuqta.
141. Teorema.
142. Ta'rif.
143. Xossa.
144. Nur.
145. Chizma.
146. Perimetr.
147. O'xshash.
148. Tasavvur.
149. Alomat.
150. Kesim.
151. Ramziy belgi.
152. O'qdosh, umumiy o'qli.
153. Usul.
154. Masalaning sharti.

“Chizma geometriyadan ma’ruzalar to’plami” oliy ta’limning 520000 – Injenerlik va injener ish sohasi yo’nalishlari talabalari uchun “Chizma geometriya va muhandislik grafikasi” fani namunaviy dasturi asosida tuzilgan va Toshkent davlat texnika universiteti “Chizma geometriya va muhandislik grafika” kafedrasining 25-sonli (16.03.05) majlisida ko’rilgan va ma’qullangan.

Adabiyotlar.

1. Xorunov R ”Chizma geometriya kursi”. Toshkent. 1997.(1974)
2. Murodov Sh va boshqalar. ”Chizma geometriya kursi”. Toshkent. «O’qituvchi». 1988.
3. Rahmonov I. ”Chizma geometriya kursi”. Toshkent. 1984.
4. Xorunov R, Akbarov A ”Chizma geometriyadan masalalar va ularni yechish metodikasi”. Toshkent. 1987.
5. Juraboev K, Mamajonova Z. Chizma geometriyadan masalalar yechishga doir metodik qo’llanma. Toshkent. 1991.

6. Azimov T.J. "Chizma geometriya" fanidan ma'ruzalar matni. Toshkent. 2002.

7. Mirxamidov J., Azimov T.J. Proeksiyalardagi masalalar. 1 - epyurani bajarish yuzasidan uslubiy ko'rsatmalar. Toshkent. 1995.

8. Sobitov E. "Chizma geometriya qisqa kursi". Toshkent. 1993.

Mundarija

	Betlar
Ma'ruza matnida qo'llanilgan belgilashlar va simvollar.	3
Kirish.	5
Sharq allomalari asarlarida chizma geometriya fanining shakillanishi.	6
1 – MA'RUZA. Chizma geometriya fani, uning vazifalari va bakalavrlar tayyorlashdagi o'rni. Proeksiyalash usullari. Monj usuli.	8
2–MA'RUZA. Nuqta. Nuqtaning ortogonal proeksiyalari. Monj epyuri. Xususiy vaziyatdagi nuqtalar.	11
3 –MA'RUZA. To'g'ri chiziq. To'g'ri chiziqning ortogonal proeksiyalardagi invariant xossalari. Kesmaning haqiqiy uzunligini va proeksiyalar tekisliklari bilan hosil qilgan burchaklarini aniqlash. To'g'ri chiziq epyuri.	19
4–MA'RUZA. Xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlar. To'g'ri chiziqning izlari. Ikki to'g'ri chiziqning o'zaro joylashuvi.	24
5–MA'RUZA. To'g'ri burchak proeksiyasi haqida teorema.	

Tekislik. Tekislikning chizmada berilishi. Tekislikning izlari.	39
6 – MA'RUZA. Xususiy vaziyatdagi tekisliklar.	45
7 –MA'RUZA. Tekislikda yotuvchi to'g'ri chiziq va nuqta. Tekislikning bosh chiziqlari.	57
8–MA'RUZA. To'g'ri chiziq va tekisliklarning o'zaro vaziyatlari. To'g'ri chiziqning xususiy vaziyatdagi tekislik bilan kesishishi. Umumiy va xususiy vaziyatda bo'lgan tekisliklarning o'zaro kesishishi.	62
9–MA'RUZA. Umumiy vaziyatdagi tekisliklarning o'zaro kesishishi. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqning umumiy vaziyatdagi tekislik bilan kesishishi.	66
10–MA'RUZA. To'g'ri chiziqning tekislikka perpendikulyarligi. Masalalarni yechish algoritmi. Tekisliklarning o'zaro perpendikulyarligi.	71
11–MA'RUZA. To'g'ri chiziqning tekislikka parallelligi. Tekisliklarning o'zaro parallelligi. Masalalarni yechish algoritmi.	76
12–MA'RUZA. Epyurni qayta tuzish usullari. Almashtirish usuli. Masalalarni yechish algoritmi.	82
13–MA'RUZA. Aylantirish usuli. Masalalarni yechish algoritmi.	87
14–MA'RUZA. Joylashtirish usuli. Xususiy vaziyatdagi tekisliklarni joylashtirish.	92
15–MA'RUZA. Sirtlar. Sirtlarning tasnifi. Aylanish sirtlari.	96
16–MA'RUZA. Sirtlarni xususiy vaziyatdagi tekisliklar bilan kesishishi. Sirtlarni umumiy vaziyatdagi tekisliklar bilan kesishishi.	106
17–MA'RUZA. Sirtlarning o'zaro kesishishi. Yordamchi kesuvchi tekislik usuli.	115
18–MA'RUZA. Yordamchi sferalar usuli. Sirtlar kesishuvining xususiy holi.	120
19–MA'RUZA. Burchaklarni aniqlash. To'g'ri chiziq va tekislik orasidagi burchakni aniqlash. Ikki tekislik orasidagi burchakni aniqlash.	124

Yakuniy yozma ishda beriladigan masalalar namunasi: . . .	131
«Chizma geometriya» fanidan yakuniy baholash variantlari	133
«Chizma geometriya» fanidan yakuniy baholash yozma ishida ishlatiladigan tayanch iboralar.	148
Adabiyotlar	152

"Chizma geometriya" fanidan ma'ruzalar matni

Muallif: Tohir Jo'raevich Azimov

Muharrir: Mirzajonova H.

Bosishga ruhsat etildi 25.03.2005 60 X 84. 1/16 bichimli.
Qog'oz № I. Tezkor usulda bosildi. Shartli bosma tabog'i 9,75
Nashr hisob tabog'I 9,75. Adadi 1000 nusxa. Buyurtma №

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Toshkent davlat texnika
universiteti, 700095, Toshkent, Universitet ko'chasi, 2.

Toshkent davlat texnika universiteti bosmaxonasi.
Talabalar ko'chasi 54.