



**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O`RTA MAXSUS
TA'LIM BAZIRLIGI**

TOSHKENT KIMYO – TEXNOLOGIYA INSTITUTI

**«OZIQ-OVQAT SANOATI MASHINA VA JIHOZLARI-
MEXANIKA ASOSLARI»
KAFEDRASI**

D.Sh.Saidova, A.N.Berdiev

**«CHIZMA GEOMETRIYA VA
MUXANDISLIK GRAFIKASI»**

FANIDAN MA'RUZALAR MATNI

TOSHKENT – 2017

«Chizma geometriya va muxandislik grafikasi» fanidan tuzilgan ushbu ma`ruzalar matni, shu fandan hamma sohada bilim olayotgan bakalavrlar uchun mo`ljallangan bo`lib, namunaviy dastur asosida va kafedra o`qituvchilari hamda mualliflarning ko`p yillik ma`ruza o`qish uslubiy tajribasi asosida tuzilgan.

«Chizma geometriya va muxandislik grafikasi» fanidan ma`ruzalar matni kasb ta`limi (bakalavriat yo`nalishlari bo`yicha), menejment (sohalar bo`yicha), avtomatlashtirish va boshqaruv, kimyoviy texnologiya (ishlab chiqarish turlari bo`yicha), neft va neft-gazni qayta ishlash texnologiyasi, yog`ochsozlik texnologiyasi, mashinalari va jihozlari, biotexnologiya, oziq-ovqat texnologiyasi (mahsulot turlari bo`yicha), atrof muhit muxofazasi (tarmoqlar bo`yicha) yo`nalishlar bo`yicha ta`lim olayotgan talabalarga mo`ljallangan bo`lib, 9 ma`ruzadan iborat.

Ma`ruza oddiy tilda yo`zilgan bo`lib, talabalarga qisqa vaqt ichida fan mavzularini to`la o`zlashtirishga, mustaqil fikr yuritishga hizmat qila oladi va masalalarni mustaqil echishga yordam bera oladi.

Mualliflar: D.Sh.Saidova, A.N.Berdiev

Taqrizchi: dots. N.R.Barakayev

Ushbu “Ma`ruzalar matni” “oziq-ovqat sanoati mashina va jihozlari-mexanika asoslari” kafedrasida majlisida muhokama qilindi va TKTI “Ilmiy-uslubiy kengashi”ga tavsiya etildi.

Bayonnoma № ____

2017 y.

Ushbu “Ma`ruzalar matni” TKTI “Oziq-ovqat mahsulotlari texnologiyasi” fakultetining “Ilmiy-uslubiy kengashi”da muhokama qilindi va TKTI “Ilmiy-uslubiy kengashi”ga tavsiya etildi.

Bayonnoma № ____

2017 y.

1 – MA`RUZA

KIRISH

Chizma geometriya fazoviy geometriyaning maxsus bo`limi bo`lib, umumiy injenerlik fanlari qatoriga kiradi. Chizmalarni chizish, o`qish, chizmachilik asboblardan foydalanish va qo`lda tasvirlar yasashni o`rgatadigan fan texnikaviy chizmachilik deyiladi.

Chizma geometriya proektsiya qurishni o`rgatuvchi fandır.

Chizma geometriyaning asosida uch o`lcham (X, Y, Z) bo`yicha proektsiyalash usuli bor.

Chizma geometriya tasviriy san`at va texnikaning ko`pgina masalalarini o`z ichiga oladi.

Chizma geometriya insoniyatning amaliy faoliyatidagi e`htiyog`lari natig`asida vujudga keladi.

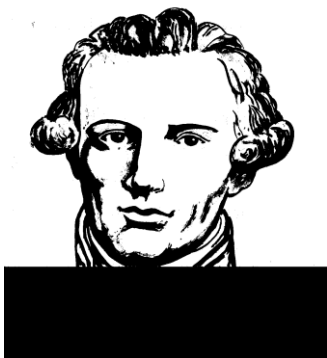
Qadimgi greklarning tasviriy san`at sohasidagi madaniyati ancha yuksak bo`lishiga qaramay, ularda nazariya hali vujudga kelmagan edi. Qadimgi rassomlar va ayniqsa haykaltaroshlar asosan fahm va qobiliyat bilan hamda tajribaga asoslanib ish qilganlar.

Geometriyaning rivojlanishi natijasida uyg`onish davrida (XV-XVI asrlarda) tasvirlar chizish nazariyasi vujudga kela boshladi. Bu sohada italyan olimi Leon Battista Albert (1404-1472), italyan rassomi, olimi va muhandisi Leonardo da Vinchi (1452-1519), nemis rassomi va o`ymakori Albrext Dyurer (1471-1528), italyan olimi Gvido Ubaldi (1545-1607) va fransuz me`mori va matematigi Dezarg (1593-1662) asarlari ayniqsa diqqatga sazovordir.

Burjuaziya jamiyatining paydo bo`lish va taraqqiy qilish davrida sanoatning, to`qimachilik korxonalari va bug` texnikasining rivojlanishi natigasida muhandislik tajribasida va yirik inshootlar barpo qilishda mashinasozlik tipidagi ancha kichik obyektlar barpo qilishga o`tildi.

Tasvirning o`zida o`lchash va har-xil konstruktiv masalalarni yechish imkonini beradigan aniq chizmalarga bo`lgan ehtiyojlarni vujudga kelishi, hozirgi zamon mashinasozlik chizmalari tipidagi maxsus chizmalarni kelib chiqishiga sabab bo`ldi. Bunday chizmalar yasash nazariyasi chizma geometriyaning to`g`ri burchakli(ortogonal) proektsiyalar bo`limida bayon etiladi.

Chizma geometriya o`quv fani sifatida birinchi marta fransuz olimi Gaspar Monjning 1798 yilda nashr etilgan «Geometriy descriptive» degan asari natijasida vujudga keldi. Monj o`zining bu asarida fan va texnikaning taraqqiy qilishi natijasida dunyodagi bir qator mamlakatlarda ortogonal proektsiyalar bo`yicha orttirilgan ayrim qoida va usullarni ilmiy sistemaga soldi hamda har taraflama ishlab chiqdi.



GASPAR MONJ



KURDYUMOV VALERIY
IVANOVICH



VLASOV ALEKSEY
KONSTANTINOVICH



KARGIN DMITRIY
IVANOVICH



N.A.RININ



CHETVERUXIN NIKOLAY
FYODOROVICH



GLAGOLEV NIL
ALEKSONDROVICH



V.O. GORDON



KIRGIZBAYEV YUNUS



MURODOV SHMIT
KARIMOVICH

Shuning uchun chizma geometriya kursida otrogonal proektsiyalar metodi Monj metodi deb ataladi.

Chizma geometriya fani Monj zamonasidan boshlab, barcha mamlakatlardagi texnik maktablarda o`qitila boshlandi.

Chizma geometriya Rossiyada 1810 yildan boshlab, endigina tashkil etilgan Peterburf yo`llar injenerlari korpusi institutida o`qitildi. Dastlabki vaqtda bu institutda Chizma geometriyadan Monjning shogirdlari Fabr va Pote dars berdilar. Darslar fransuz tilida olib borildi.

1814 yilda shu institutni bitirgan Yakov Aleksandrovich Sevastyanov (1796-1849) chizma geometriyadan repititor qilib tayinlandi. Sevastyanov 1818 yilda rus tilida mustaqil leksiya o`qiy boshladi va 1821 yilda bu fandan rus tilida «Chizma geometriya darslari asoslari» degan birinchi original darslik nashir ettirdi.

Rossiyada chizma geometriya o`qitish metodlarining rivojlanishiga professorlardan Nikolay Ivanovich Makarov (1824-1904) va Valerian Ivanovich Kurdyumov (1853-1904)ning ilmiy pedagogik faoliyatlari katta ta`sir qildi.

Chizma geometriyainig nazariy asoslarini o`sisshi Evgraf Stepanovich Fedorov(1853-1919), Nikolay Aleksyevich Rening(1877-1942), Nil Aleksandrovich Vlagolov (1888-1945), Aleksandr Ivanovich Dobriyaruxin (1895-1947), Nikolay Fedorovich Chetveruxin(1891-1974) va boshqalarning asarlarida aks ettirildi. «Chizma geometriya «faniga o`zbek olimlaridan Yu. Qirg`izboyev, R. Xorunov, Sh. Murodov, Sobitovlar katta hissa qo`shgan.

Chizma geometriya fanini yaratgan frantsuz olimi va muhandisi Gospar Monjning ta`biri bilan aytganda, chizma dunyodagi barcha millatlar uchun tushunarli til, ya`ni texnika tilidir. Chizma geometriya mashhur olimi V.I.Kurdyumovning ta`rificha «texnika tilining gramatikasi»dir.

Narsaning qog`ozdagi har qanday tasviri ham shu narsaning geometrik shakli to`g`risida aniq tasavvur beravermaydi. Narsaning geometrik shakli to`g`risida aniq tasavvur olish uchun uning tasviri (chizmasi) tekislikdagi (o`zgargan) shaklidan fazodagi haqiqiy shakliga o`tish imkonini beruvchi ma`lum geometrik qoidalar asosida yasalgan bo`lishi lozim.

Fazoviy narsaning tekislikdagi ana shunday geometrik tasviri proektsiyalar metodi yordami bilan chiziladi.

Chizma geometriya kursidan ko`zda tutiladigan maqsad quyidagilardir:

1. Fazoviy shakllarni(narsalarni) tekislikda proektsiyalash metodi bilan tasvirlash nazariyasini va tasvirlar yasashni o`rgatish.
2. Bu tasvirlarni(chizmalarni) o`qishni o`rgatish.
3. Fazoviy shakllarga oid konstruktiv va metrik masalalarni shu shakllar ning tekislikdagi tasvirlarida yasash yo`li bilan yechish usullarini o`rgatish.
4. Talabaning fazoviy tasavvurini o`stirish.

MA`RUZA MATNIDA QO`LLANILGAN BELGILANISHLAR

$\cap$	– kesishish
$\angle$	– to`g`ri burchak
$\approx$	– tahminan
$\sim$	– o`hshash
$\nparallel$	– ayqash
$\neq$	– tena emas
$\equiv$	– ustma – ust tushadi
$\in$	– tegishli
$\div$	– dan – gacha
$=$	– natija, teng
$\parallel$	– parallel
$\perp$	– perpendikulyarlik
$!$	– qurilsin, bajarilsin
$\wedge$	– va
$\Rightarrow$	– agar, unda
$\Leftrightarrow$	– agar, u holda
Δ	– uchburchak
$\cdot$	– nuqta

SHARTLI BELGILANISHLARNI O`QISH

$AB \parallel CD$	AB va CD to`g`ri chiziqlar o`zaro parallel
$K = m \cap n$	M va N to`g`ri chiziqlarni kesishishi natijasida hosil bo`lgan K nuqta
$r \perp ABC$	R to`g`ri chiziq ABC tekisligiga perpendikulyar
$A \equiv B$	A va B nuqtalar o`zaro ustma-ust tushishadi
$A \cup B$	A nuqta B nuqta bilan tutashtirilsin
$m \nparallel n$	M va N chiziqlar - ayqash chiziqlardir
$L \subset ABC$	L to`g`ri chiziq ABC tekisligiga tegishli
$A \in MN$	A nuqta MN to`g`ri chizigiga tegishli
$L \subset \emptyset$	L to`g`ri chiziq $\emptyset$ sirtga urinma

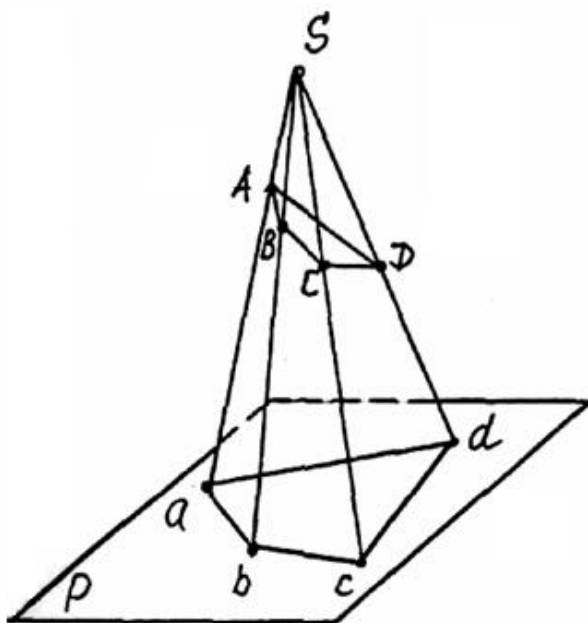
PROEKTSIYALASH USULLARI

Proektsiyalar usulida tasvirlar yasash, chizma geometriyaning asosiy metodidir. Fazodagi narsalarning ayrim nuqtalaridan o'tkazilgan proektsiyalovchi to'g'ri chiziqlar (nurlar) yordamida tekislikka tushirilgan tasviri fazodagi narsaning proektsiyasi deyiladi. Chizma geometriyada ikki xil proektsiyalar metodi mavjud:

- a) markaziy proektsiyalar metodi;
- b) parallel proektsiyalar metodi .

Markaziy proektsiyalashning asosiy mohiyati shundan iboratki, bunda proektsiya markazi deb ataluvchi qo'zg'almas nuqta beriladi va hamma proektsiyalash nurlari shu qo'zg'almas nuqtadan o'tadi.

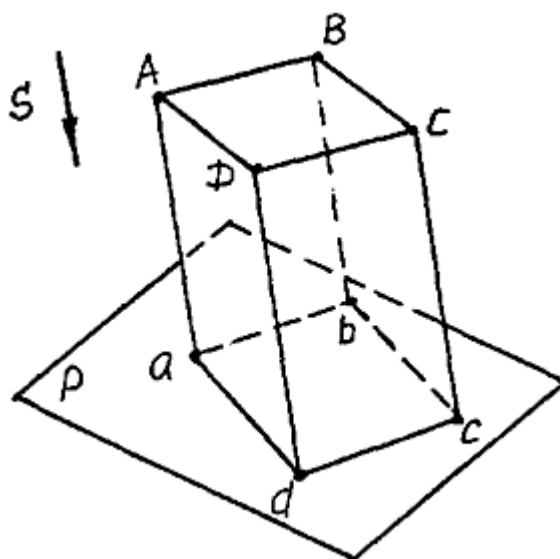
1. Markaziy proektsiyalar. Fazoda qo'zg'almas S nuqta, P tekislik va A, B, C, D nuqtalar berilgan deb faraz qilaylik. S nuqtani A, B, C, D nuqtalar bilan tutashirib, hosil bo'lgan chiziqlarni davom ettiramiz. Bu chiziqlar P tekislikni a, b, c, d nuqtalarda kesib o'tadi.



P tekislik proektsiyalar tekisligi, S nuqta proektsiyalar markazi, SA, SB, SC, SD chiziqlar proektsiyalovchi nurlar; a, b, c, d nuqtalar esa, proektsiyalar deyiladi. Demak, nuqtaning proektsiyasi deganda, shu nuqtani proektsiyalovchi nur bilan proektsiyalar tekisligining kesishuv nuqtasini tushunish kerak.

Fazoning istalgan joyida olingan to'rtta nuqta, umuman, fazoviy shaklni ifodalaydi; shuning uchun tekis $abcd$ shakl fazoviy $ABCD$ shaklning markaziy proektsiyasidir.

Markaziy proektsiyalarga misol qilib, narsalarning fotosuratlarini va chiroqdan tekislikka (polga yoki devorga) tushgan soyalarni ko'rsatish mumkin.



2. Parallel proektsiyalar. Agar proektsiyalar markazi S berilgan yo`nalish bo`yicha cheksiz uzoqda deb faraz qilsak, fazodagi nuqtalarni proektsiyalovchi hamma nurlar o`zaro parallel bo`lib qoladi. Bu yerda S yo`nalish proektsiyalash yo`nalishi, a, b, c, d nuqtalar esa, berilgan nuqtalarning parallel proektsiyalari deyiladi. Demak, nuqtaning parallel proektsiyasi deganda, shu nuqta orqali berilgan yo`nalishga parallel qilib o`tkazilgan proektsiyalovchi nur bilan proektsiyalar tekisligining kesishuv nuqtasini tushunish kerak. Parallel proektsiyalarga misol qilib, narsalarning Quyoshdan yoki Oydan tushgan soylarni ko`rsatish mumkin.

Proektsiyalash yo`nalishining proektsiyalar tekisligi bilan hosil qilgan burchagiga ko`ra, parallel proektsiyalar ikkiga: qiyshiq burchakli va to`g`ri burchakli - **ORTOGONAL** parallel proektsiyalarga bo`linadi.

To`g`ri burchakli parallel proektsiyalarni bundan keyin to`g`ri burchakli proektsiyalar deb ataymiz, to`g`ri burchakli proektsiyalashda proektsiyalar tekisligi berilgan bo`lsa, yo`nalish berilmaydi eki yo`nalish berilgan bo`lsa, proektsiyalar tekisligi berilmaydi.

To`g`ri burchakli proektsiyalash usuli, shartli bo`lishiga qaramay, aniq va o`lchash uchun qulay bo`lganligi sababli, texnikaviy chizmalar tuzishning asosiy usulidir.

ORTOGONAL PROEKTSIYALAR METODI (MONJ EPYURI)

Narsalarni bir-biriga perpendikulyar ikkita tekislikdagi to`g`ri burchakli proektsiyalari bilan tasvirlash metodi **ORTOGONAL PROEKTSIYALAR METODI** deyiladi.

Ortogonal so`zi – to`g`ri burchakli degan so`z bo`lib, ortogonal proektsiyalar termini bundan keyin bir-biriga perpendikulyar ikkita tekislikdagi to`g`ri burchakli proektsiyalarni ko`rsatish uchungina ishlatiladi.

Geometriya nuqtai nazardan olganda, har qanday narsani fazoda ma`lum tartibda joylashgan nuqtalar, chiziklar va sirlarning yi`gindisi deb qarash mumkin. Shu sababli, fazoviy shakllarni tasvirlash usullarini o`rganishni, ya`ni ularning proektsiyalarini yasashni eng oddiy elementlar: nuqtalar, chiziqlar va x.k. larning alohida tasvirlarini o`rganishdan boshlash ma`quldir.

NUQTANING ORTOGONAL PROEKTSIYALARI

Fazoda bir-biriga perpendikulyar bo`lgan uchta tekislik olamiz. Bu tekisliklarning birini gorizontal, ikkinchisini rdinate (frontal) va uchinchisini oldingilariga nisbatan perpendikulyar ravishda olib, uni profil tekislik deb nomlaymiz. Gorizontal proektsiyalar tekisligi ($H - H_1$) frontal proektsiyalar tekisligi ($V - V_1$) bilan kesishib, OX o`qini hosil qiladi, Frontal proektsiyalar tekisligi ( $V - V_1$ ) profil proektsiyalar tekisligi ( $W - W_1$ ) bilan kesishib OZ o`qini hosil qiladi, Gorizontal proektsiyalar tekisligi ($H - H_1$) profil proektsiyalar tekisligi ($W - W_1$) bilan kesishib, OY o`qini hosil qilib, fazoni sakkista chorakka bo`ladi.

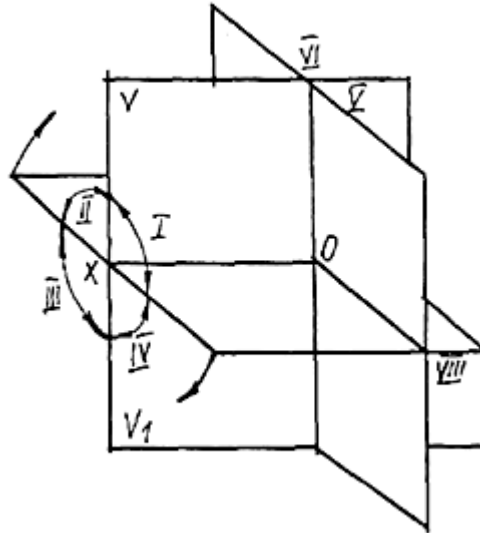
$H - H_1$	- gorizontal proektsiyalar tekisligi
$V - V_1$	- frontal proektsiyalar tekisligi
$W - W_1$	- profil proektsiyalar tekisligi
OX	- rdinate proektsiyalar o`qi
OY	- rdinate proektsiyalar o`qi
OZ	- applikata proektsiyalar o`qi

Fazoning ko`rinadigan choragi, ya`ni gorizontal proektsiyalar tekisligining oldingi yarmi (H) bilan frontal proektsiyalar tekisligining yuqoriga yarmi (V) oralig`I birinchi chorak deyiladi. Birinchi chorakning orqa tomoni - V bilan H oralariga ikkinchi chorak deb,, uning osti-H bilan  $V_1$  oralig`I uchinch chorak deb, birinchi chorak osti - H bilan V oralig`I esa to`rtinchi chorak deb, birinchi chorakning o`ng tomonidagi W tekisligi ortidagi H bilan V oralig`I beshinchi chorak deb, beshinchi chorakning orqa tomoni V bilan H oralig`I oltinchi chorak deb, uning osti  $H_1$  bilan  $V_1$  oralig`I ettinchi chorak deb, beshinchi chorakning osti H va V oralig`I sakkizinchi chorak deb ataladi.

Tasvirlanaetgan nuqta eki nuqtalar sisremasi fazoning birinchi, ikkinchi, uchinch, to`rtinchi, beshinchi, oltinchi, ettinchi, sakkizinchi choraklarida eki proektsiya tekisliklaridan birida e`xud ularning kesishuv chizig`ida bo`lishi mumkin. Quydagi tasvirda fazoning birinchi choragida turgan A nuqta va uning H, V, W proektsiya tekisliklarida to`gri burchakli proektsiyalari ko`rsatilgan.

Nuqtaning proektsiyalarini yasash uchun undan gorizontal proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar tushirmsiz va perpendikulyarning asosini a bilan belgilaymiz, so`ngra berilgan nuqtadan frontal proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar tushirmsiz va bu perpendikulyarning asosini a' bilan belgilaymiz va

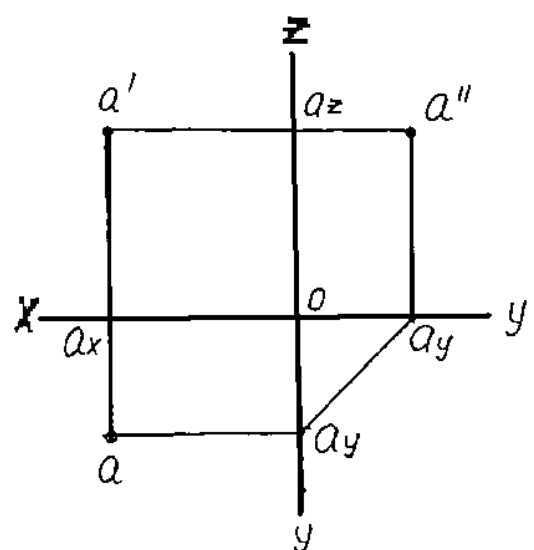
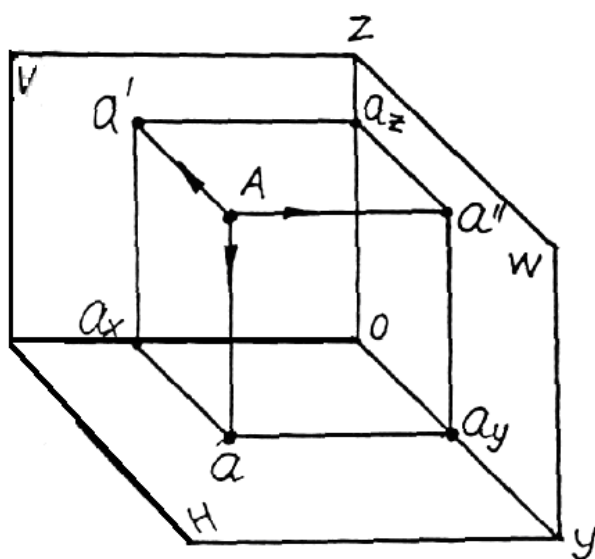
berilgan nuqtadan profil proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar tushiramiz va bu perpendikulyarning asosini a'' bilan belgilaymiz.



a - nuqtaning gorizontaal proektsiyasi, a' - nuqtaning frontal roektsiyasi, a'' – nuqtaning profil proektsiyasi.

$\mathbf{a}, \mathbf{a}', \mathbf{a}''$ - proektsiyalar birgalikda A nuqtaning ortogonal proektsiyalarideyiladi.

QOIDA. Nuqtaning gorizontal proektsiyalari tekisligidan uzoqligi shu nuqta frontal proektsiyasining OX o`qidan uzoqligiga teng; (nuqtaning frontal proektsiyalari tekisligidan uzoqligi shu nuqta gorizontal proektsiyasining OX o`qidan uzoqligiga teng).



Nuqtalarning ortogonal proektsiyalarini shu nuqtalarning o'zini ifodalaydi, lekin buning uchun o'zaro perpendikulyar ikkita tekislikni bir vaqtda ko'rish

kerak..Tekisliklarning kesishuv chiziqlari (OX, OY, OZ) proektsiya o`qlari, ularning umumiy kesishuv nuqtasi (O) esa kordinatalar boshi deyiladi. V tekislikni o`z joyida qoldirib, H tekislikni OX o`qi atrofida chapdan qaraganda soat strelkasining yurish tomoniga 90, W tekislikni OZ o`qi atrofida yuqoridan pastga qaraganda soat strelkasining yurishiga teskari tomonga 90 aylantirib, ularni V tekislik bilan jiplashtirsak, sakkiz oktantaning epyuri kelib chiqadi.

Shakldagi fazoviy chizmada birinchi okiantda olingan – A nuqta va uning ortogonal proektsiyalari tasvirlangan. A nuqtadan H, V, W tekisliklarga birin-ketin perpendikulyar (proektsiyalovchi nurlar) o`tkazib, nuqtaning  $a$ ,  $a'$ ,  $a''$  proektsiyalarini va o`qlaridagi a_x , a_y , a_z proektsiyalarini topamiz. Bu erda ham a nuqta A nuqtaning gorizontal proektsiyasi, a' nuqta A nuqtaning frontal proektsiyasi, a'' nuqta esa A nuqtaning profil proektsiyasi bo`ladi. Nuqtani uchta tekislikka proektsiyalashda hosil bo`lgan parallelepiped (Aa , a , a' , a'' , a_y , O) **kordinatalari parallelepipedi deyiladi.**

Shaklda fazoning birinchi oktantida turgan A nuqtaning epyuri tasvirlangan. Birinchi oktantda ko`rsatilgan yo`nalishlar bo`yicha ochilsa, H va W tekisliklar OY o`qi bo`yicha ajraladi, shuning uchun, go`yo uzunasiga tilingan OY o`q epyurda ko`rsatilgan ikkita yo`nalish – Y-Y<sub>1</sub> bo`yicha qo`yiladi; shu bilan birga har qanday nuqta uchun epyurda  $Oa = O_{ay}$  bo`ladi. Yuqoridagilarni tahlil qilib, epyurning tubandagi konstruktiv xossalarni chiqarish mumkin:

1.Epyurda nuqtaning gorizontal va frontal proektsiyalari doimo OX o`qiga perpendikulyar bitta to`gri chiziqda joylashadi (a , a' OX); frontal va profil proektsiyalari esa doimo OX o`qiga parallel bitta gorizontal chiziqqa joylashadi (a' , a'' II OX).

2. a , a' va a' , a'' chiziqlar boglanish chiziqlari deyiladi. Boglanish chiziqlari o`zaro perpendikulyar bo`ladi. Agar nuqtaning bir-biriga chiziqli boglangan ikkita proektsiyasi ma`lum bo`lsa, proektsiyalar o`qining yo`nalishini topish mumkin.

3. Boglanish chizigining borligi nuqtaning berilgan ikkita proektsiyasiga ko`ra, uchinchi proektsiyasini yasashga imkon beradi.

QOIDA. Nuqtaning epyurda berilgan gorizontal va frontal proektsiyalari bo`yich profil proektsiyasini topish uchun uning gorizontal proektsiyasidan OX o`qiga parallel chiziq o`tkazish va bu chiziqning OY o`qi bilan kesishuv nuqtasini kordinatalar boshi atrofida soat strelkasining yurishiga teskari tomonga 90 aylantirib, OX o`qiga keltirish lozim. Keltirilgan nuqtadan OX ga parallel qilib o`tkazilgan chiziqning kesishuv nuqtasi izlangan profil proektsiya bo`ladi.

Nuqta fazoning qaysi oktantida turishiga qarab, epyurda uning proektsiyalari proektsiya o`qlariga nisbatan turlicha joylashadi. Yuqorida ko`rib chiqilgan epyurlarni diqqat bilan ko`zdan kechirib, shunday xulosa chiqarish mumkin: birinchi va ettinchi oktantlardagina uchchala proektsiya chizmaning turli burchaklarida, boshqa okianilarda esa ikkitasi eki uchasi bitta burchakda bo`ladi. Boshqacha qilib aytganda, birincha eki ettinchi okianida turgan narsaning tasvirlari (oldidan, ustidan va yonidan ko`rinishlari) chizma qogozining boshqa-boshqa joylariga tushadi, boshqa okianilarda esa tasvirlarning ikkitasi eki uchasi bir joyda

bo'lishi bir-birining ustiga tushishi mumkin. Shuning uchun amalda birinchi ekinchi okiantdan foydalaniladi. Ko'pgina Evropa davlatlarida birinchi okiantdan, Amerika mamlakatlarining ko'pchiligida ekinchi okiantdan foydalaniladi. Shunday qilib, nuqta birinchi okiantda bo'lsa, uning hamma koordinatalari (x, y, z) musbat bo'ladi, ekinchi okiantda hamma koordinatalari man'fiy, boshqa okiantlarda esa quyidagicha bo'ladi:

Oktantalar Koordinatalar	1	2	3	4	5	6	7	8
X	+	+	+	+	-	-	-	-
Y	+	-	-	+	+	-	-	+
Z	+	+	-	-	+	+	-	-

Nuqtaning koordinatalari berilgan bo'lsa, nuqtaning o'zi qaysi okiantda ekanligini bu jadvaldan foydalanib ancha tez aniqlash mumkin.

«TAYANCH» SOʻZ VA IBORALAR

1. Markaziy proektsiyalash
2. Parallel proektsiyalash
3. Oksogonal proektsiyalash
4. Ortogonal proektsiyalash
5. Chorak
6. Oktanta
7. Bissektor tekisligi
8. Proektsiya
9. Epyur
10. Proektsiyalovchi nur
11. Tegishlilik
12. Nuqta
13. Absissa o'qi
14. Ordinata o'qi
15. Applikata o'qi
16. Proektsiya tekisligi

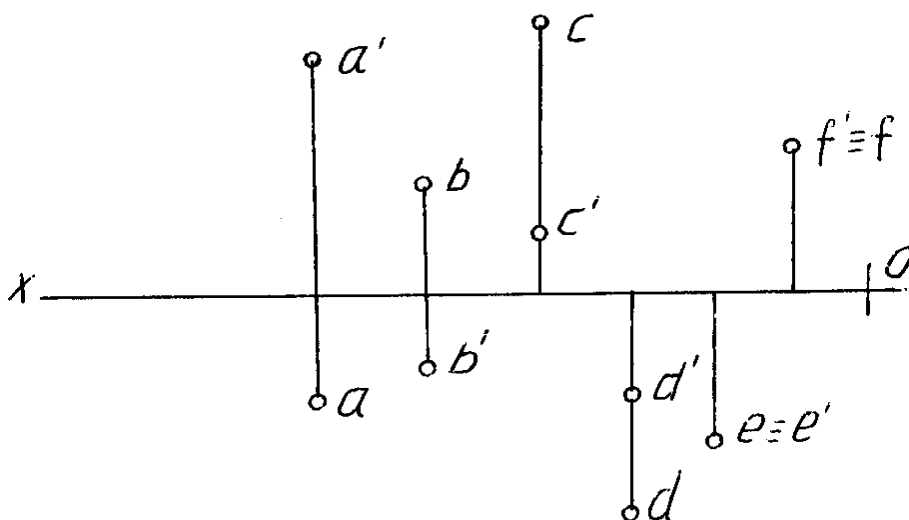
TAKRORLASH UCHUN SAVOLLAR

1. Qanday proektsiyalash usullarini bilasiz?
2. Markaziy va parallel proektsiyalarga misollar keltiring.

3. Nuqtaning proektsiyasi deb nimaga aytiladi?
4. Proektsiyalovchi nur nima?
5. Proektsiya tekisligi nima?
6. Qanday chiziqlar proektsiyalar o`qi deb ataladi?
7. Epyur nima va u qanday hosil bo`ladi?
8. Nuqtani fazoning qaysi choragida joylashganini epyurda nimalarga asoslanib aytish mumkin?
9. Nuqta qayerda yotganda uning bir priyeksiyasi proektsiyalar o`qiga tushadi?
10. Nimalar nuqtaning koordinatalari deyiladi?
11. Nuqtaning epyurda berilgan gorizontal va frontal proektsiyalariga ko`ra, uning profil proektsiyasini qanday topish mumkin?
12. Nuqtaning koordinatalaridan biri nolga teng bo`lsa, bu nuqta qayerda yotgan bo`ladi?
13. Nuqtaning koordinatalaridan ikkitasi nolga teng bo`lsa, bu nuqta qayerda yotgan bo`ladi?

MAVZUGA OID MASALALAR

1. Berilgan har bir nuqtaning koordinatalari bo`yicha, uning fazoviy tasviri tegishli oktantda va epyuri chizilsin.
 $A (40,20,30)$; $B (40,-60,30)$, $F (50,30,0)$; $P (40,0,50)$;
 $D (40,50,-60)$; $Q (30,0,0)$; $E (0,40,-40)$; $N (0,50,0)$.
2. Nuqtalarning epyurda berilgan ghjektsiyalariga binoan ularning har biri fazoning qaysi burchagida joylashganligi aniqlansin?
3. Berilgan nuqtalardan qaysi biri V ga yaqin, qaysi biri H tekisligidan eng balandda joylashgan?



ADABIYOTLAR

1. I.A.Karimov «O`zbekiston XXI asrga intilmoqda» T., 1999 y.
2. I.A.Karimov «O`zbekiston XXI asr bo`sag`asida» T., 1997 y.
3. I.A.Karimov «Barkamol avlod orzusi» T., 1999 y.
4. R.Xorunov «Chizma geometriya kursi» T., 1999 y.
5. Sh.Murodov va boshqalar «Chizma geometriya kursi» T., 1998 y.
6. Yu.Qirg`izboev «Chizma geometriya kursi» T., 1976 y.
7. «Muxandislik grafikasi» fanidan bakalavrlar tayyorlash o`quv rejasiga binoan tuzilgan uslubiy ko`rsatma, T., 1999 y.
8. Ismatullayev R. «Chizma geometriya» oily o`quv yurtlari uchun o`quv qo`llanma. T., TDPU, 2005 y.
9. Sobitov E. «Chizma geometriya qisqa kursi» «O`qituvchi», T. 1993 y.
10. Abdullayev U.A. «Chizma geometriyadan masalalar to`plami», «O`qituvchi», T., 1997 y.
11. G.Ya.Sodiqova «Chizma geometriya va muxandislik grafikasi» «O`qituvchi», T., 2003 y.
12. G.Ya.Sodiqova, M.T.Nurullayeva ««Chizma geometriya va muxandislik grafikasi» fanidan masalalar daftari» KTI, 2007 y.
13. В.О.Гордон, М.А.Семенов – Огиевский «Курс начертательной геометрии» М., 1988 й. 4-5 бетлар.
14. А.В.Бубенников, М.Я.Громов «Начертательная геометрия» М., 1973 й. 4 бет.
15. Н.Л. Русскевич «Начертательная геометрия» Киев 1978
16. Н.С.Кузнецов «Начертательная геометрия» М., 1981 й.
17. С.А.Фролов «Начертательная геометрия» М., 1978 й.

2– MA`RUZA

TO`GRI CHIZIQ.

TO`GRI CHIZIQNING ORTOGONAL PROEKTSIYALARI.

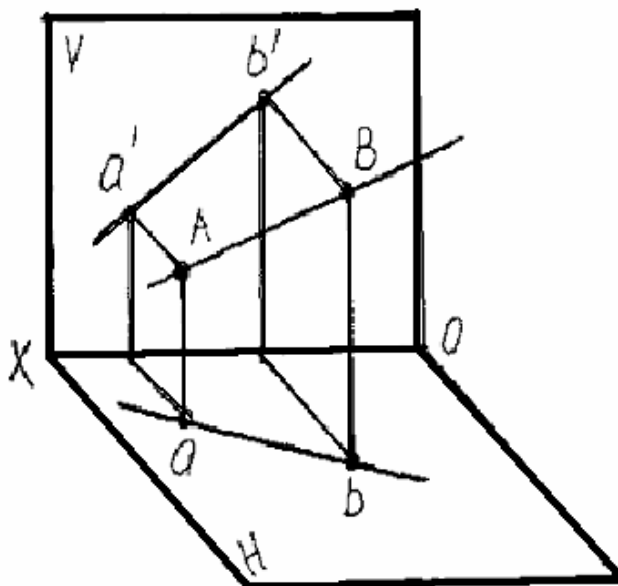
To`gri chiziq eng oddiy geometrik figura xisoblanadi. Ikki nuqta orasidagi eng qisqa masofa to`gri chiziq kesmasini beradi. To`gri chiziq ikki nuqta orqali aniqlanishiga ko`ra, epyurda to`g`ri chiziqlning proektsiyalarini yasash uchun nuqtalarning bir nomli proektsiyalarini o`zaro tutashtirish kerak. To`g`ri chiziq H, V va W proektsiya tekisliklariga nisbatan ikki xil, ya`ni umumiy va xususiy vaziyatda joylashishi mumkin.

Agar fazodagi to'g'ri chiziq uchchala proektsiya tekisliklariga nisbatan ogma ravishda joylashgan bo'lsa bunday to'g'ri chiziq umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq deyiladi.

Agar fazodagi to'g'ri chiziq proektsiya tekisliklaridan biriga parallel eki perpendikulyar bo'lsa, bunday to'g'ri chiziq xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq deyiladi. Proektsiya tekisliklarida etgan to'g'ri chiziqlar ham shu guruhga kiradi.

UMUMIY VAZIYATDAGI TO'G'RI CHIZIQNING PROEKTSIYALARI

Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq kesmasining to'g'ri burchakli proektsiya hamma vaqt o'zidan qisqa bo'ladi, ya'ni $[ab] < [AB]$; $[a'b'] < [AB]$; $[a'b'] < [AB]$.



Geometrik figuralarning belgilanishiga muvofiq to'g'ri chiziqlar a, b, c va boshqa yozma xarflar bilan belgilanadi. Agar to'g'ri chiziqlar chegaralangan bo'lsa, uchun xolda $AB, CD, EF \dots$ tarzida belgilanadi. To'g'ri chiziqning barcha proektsiyalar tekisliklaridagi ortogonal proektsiyalari to'g'ri chiziq bo'ylab proektsiyalanadi. Shuning uchun to'g'ri chiziqning proektsiyalar tekisliklaridagi proektsiyalarini uning bir- biridan farqli ikki ixtiyoriy nuqtasining proektsiyalari aniqlaydi.

TO'G'RI CHIZIQ KESMASINING XAQIQIY UZUNLIGINI VA PROEKTSIYALAR TEKISLIKLARI BILAN HOSIL QILGAN BURCHKLARINI ANIQLASH

To'g'ri chiziq kesmasining xaqiqiy o'lchami va uning proektsiyalar tekisliklari bilan hosil qilgan burchaklarini to'g'ri burchakli uchburchak yasash yo'li bilan aniqlanadi. Fazoda umumiy vaziyatdagi AB to'g'ri chiziq kesmasi berilgan. Kesmaning A nuqtasidan $AE \perp ab$ to'g'ri chiziq o'tkazamiz vaziyat to'g'ri burchakli ABE ni hosil qilamiz: bu uchburchakning bitta AE kateti

kesmaning gorizontal proektsiyasiga ($AE = a b$), ikkinchi BE kateti esa kesma A va B uchlarining H tekisligidan uzoqliklarining algebraik ayirmasiga teng bo`ladi:

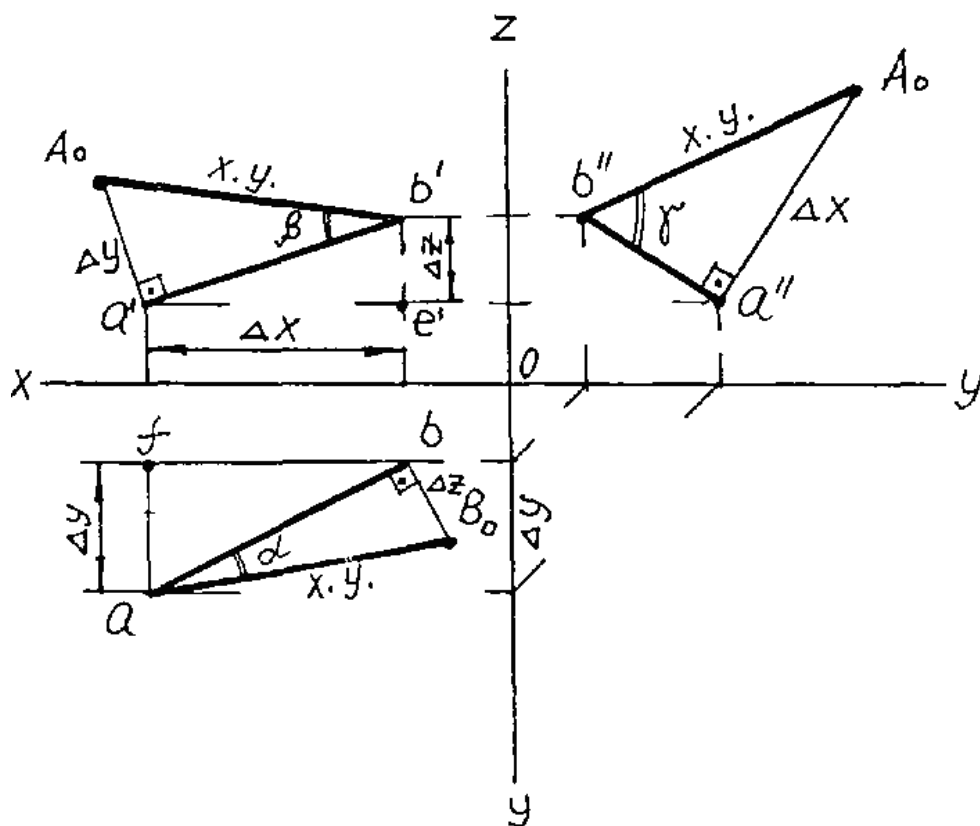
$BE = B b - A a$, bu erda $A a = E b$. Demak, $BE = B b - E b = Z b$ bo`lsin

To`g`ri burchakli ABE ning AB gipotenuzasi AE katet bilan burchak hosil qiladi. Bu burchak AB kesmaning H tekisligi bilan hosil qilgan burchagi bo`ladi.

To`g`ri chiziq kesmasining V proektsiyalar tekisligi bilan hosil qilgan burchagini aniqlash uchun to`g`ri burchakli ABF dan foydalanamiz.

Bu uchburchakning AF kateti AB kesmaning frontal proektsiyasi $a' b'$ ga, ikkinchi AE kateti uning A vaziyat B uchlarining V tekislikdan uzoqliklarining algebraik ayirmasiga teng bo`ladi. $AF = A a' - B b'$, bu erda $B b' = Fa$. / ;

Denak, $AF = Aa - Fa = \Delta Y$, bo`lsin.

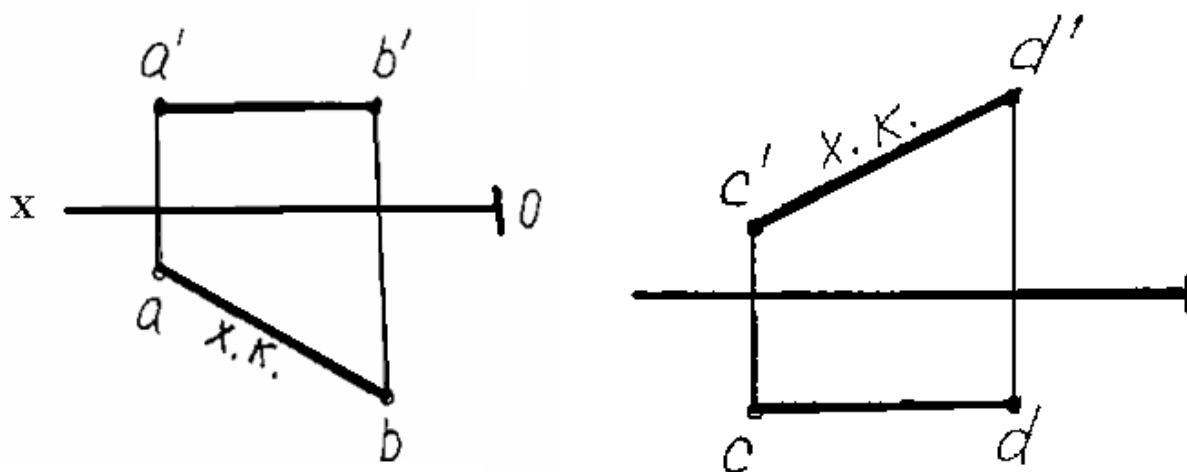


To`g`ri burchakli ABF ning AB gipotenuzasi BF katet bilan β burchak xosil qiladi. Bu β burchak AB kesmaning V tekislik bilan xosil qilgan burchagi bo`ladi. Burchakni aniqlash uchun to`g`ri burchakli  $\triangle ABN$  dan foydalanamiz. Fazoviy modelidan ko`rinib turibdiki, bu uchburchakning bir kateti AB kesmaning profil $a''b''$ proektsiyasiga, ikkinchi kateti kesma A va B uchlarining W tekislikdan uzoqliklarining algebraik ayirmasiga teng bo`ladi:  $AN = Aa'' - Bb''$ , bu erda  $Bb'' = Na''$ . Demak,  $AN = Aa''$ ,  $Na'' = \Delta X$  bo`ladi.

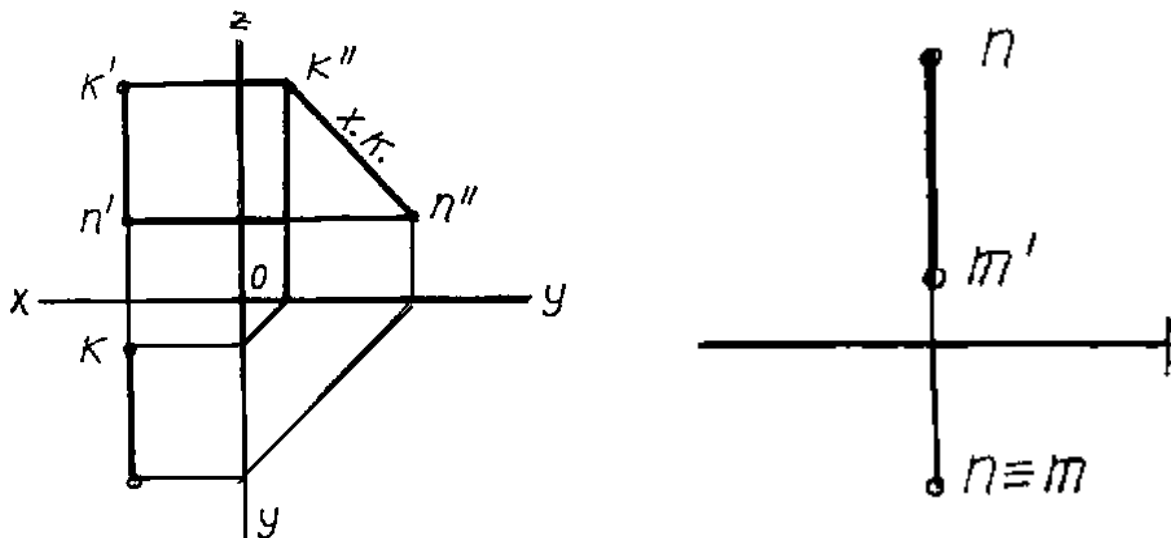
XUSUSIY VAZIYATDAGI TO`G`RI CHIZIQLARNING PROEKTSIYALARI.

PROEKTSIYALAR TEKISLIGIGA PARALLEL TO`G`RI CHIZIQLAR.

Gorizontal to'g'ri chiziq. Gorizontal proektsiyalar tekisligiga parallel bo'lgan to'g'ri chiziq, gorizontal to'g'ri chiziq deb ataladi. Gorizontalning barcha nuqtalari H tekislikdan baravar uzoqlikda bo'ladi, yani $h \parallel H$. Shuning uchun epyurda gorizontal chiziqning frontal proektsiyasi OX o'qiga, profil proektsiyasi OY o'qiga parallel bo'ladi.



Shuningdek, gorizontal chiziq kesmasining gorizontal proektsiyasi uning xaqiqiy o'lchamiga teng bo'lib proektsiyalanadi.



2. Frontal to'g'ri chiziq.

Frontal proektsiyalar proektsiyalar tekisligiga parallel bo'lgan to'g'ri chiziq, frontal to'g'ri chiziq deb ataladi. Frontalning barcha nuqtalari V tekisligidan baravar uzoqlikda bo'ladi, yani $f \parallel V$. Shuning uchun epyurda frontal chiziqning gorizontal proektsiyasi OX o'qiga, profil proektsiyasi OY o'qiga parallel bo'ladi. Frontal chiziq kesmasining frontal proektsiyasi uning xaqiqiy o'lchamiga teng bo'lib proektsiyalanadi.

3. Profil to'g'ri chiziq.

Profil proektsiyalar tekisligiga paralell bo`lgan to`g`ri chiziq, profil to`g`ri chiziq deb ataladi..Profil to`g`ri chiziqning barcha nuqtalari  $W$  tekisligida baravar uzoqlikda bo`ladi, yani $p \parallel W$.

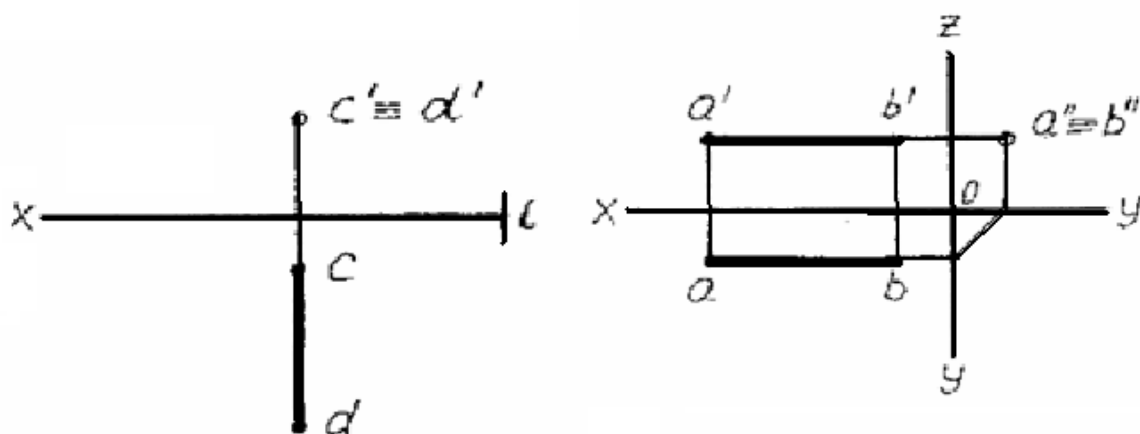
Shuning uchun profilning gorizontal proektsiyasi OY o`qiga, frontal proektsiyasi  $OZ$  o`qiga parallel bo`ladi.

Profil to`g`ri chiziq, kesmasining profil proektsiyasi uning xaqiqiy o`lchamiga teng bo`lib proektsiyalanadi.

Proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar to`g`ri chiziqlar.

Proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar to`g`ri chiziqlar proektsiyalovchi to`g`ri chiziqlar deb ataladi.

Proektsiyalovchi to`g`ri chiziqlar gorizontal, frontal va profil to`g`ri chiziqlarga bo`linadi.

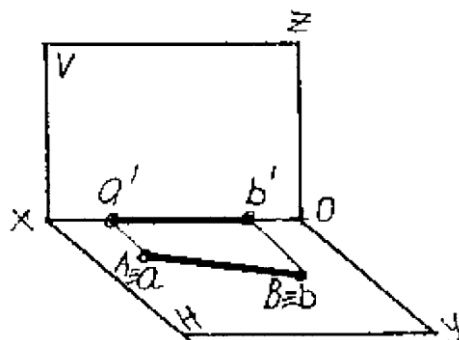
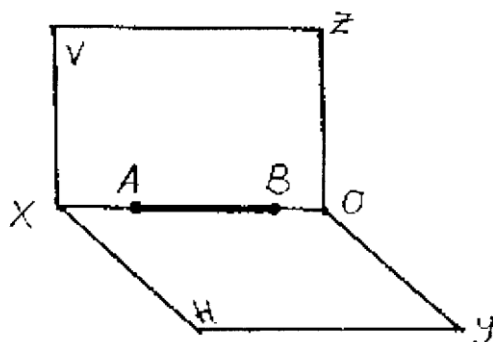


1.Gorizontal proektsiyalovchi to`g`ri chiziqlar.

Gorizontal proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar to`g`ri chiziq gorizontal proektsiyalovchi to`g`ri chiziqlar deb ataladi. Bu to`g`ri chiziq H tekisligiga nuqta bo`lib proektsiyalanadi. Uning frontal va profil proektsiyalari  $OZ$  o`qiga parallel bo`ladi.

1. Frontal proektsiyalovchi to`g`ri chiziq.

Frontal proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar to`g`ri chiziqlar frontal proektsiyalovchi to`g`ri chiziqlar deb ataladi. Bunday to`g`ri chiziq V tekisligiga nuqta bo`lib proektsiyalanadi. Uning gorizontal va profil proektsiyalari  $OY$  o`qiga parallel bo`ladi.



3. Profil proektsiyalovchi to`g`ri chiziqlar. Profil proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar to`g`ri chiziqlar profil proektsiyalovchi to`g`ri chiziqlar deyiladi. Bu to`g`ri chiziqlar profil tekisligiga nuqta bo`lib proektsiyalanadi. Profil proektsiyalovchi to`g`ri chiziqning gorizont va frontal proektsiyalari OX o`qiga parallel bo`ladi.

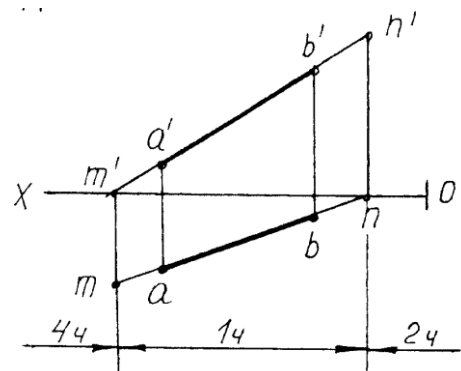
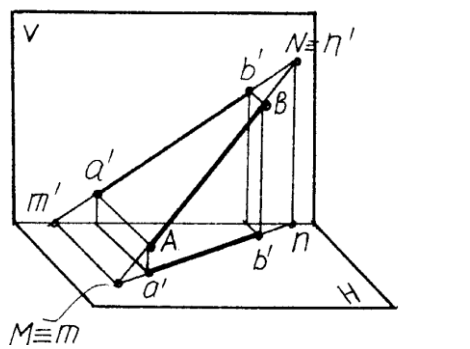
4. Proektsiyalar tekisligiga va koordinata o`qlariga tegishli to`g`ri chiziqlar.

To`g`ri chiziqlar H, V, W proektsiyalar tekisligiga tegishli bo`lishi mumkin. Agar chiziq biror proektsiyalar tekisligiga tegishli bo`lsa, bu to`g`ri chiziqning bir proektsiyasi bevosita to`g`ri chiziqning o`ziga, qolgan ikki proektsiyasi esa, koordinatalar o`qiga proektsiyalanadi. To`g`ri chiziq koordinata o`qlariga tegishli bo`lsa uning ikki proektsiyasi shu to`g`ri chiziqning o`ziga proektsiyalanadi, bir proektsiyasi esa, koordinata boshi 0 ga nuqta bo`lib proektsiyalanadi.

TO`G`RI CHIZIQNING IZLARI

To`g`ri chiziqning proektsiyalari tekisliklari bilan kesishish nuqtalari to`g`ri chiziqning izlari deyiladi. Umumiy vaziyatdagi to`g`ri chiziq hamma proektsiyalar tekisliklarini kesib o`tadi.

Fazodagi biror AB to`g`ri chiziqning gorizont proektsiyalar tekisligi bilan kesishgan nuqtasi gorizont izi, frontal proektsiyalar tekisligi bilan kesishgan nuqtasi frontal izi deyiladi. Shuningdek to`g`ri chiziqning profil proektsiyalar tekisligi bilan kesishgan nuqtasi uning profil izi deyiladi: $m = AB \cap H$, $n = AB \cap V$, $l = AB \cap W$



To`g`ri chiziq , gorizont izining proektsiyalarini epyurda aniqlash

1. to`g`ri chiziq frontal proektsiyasining OX o`qi bilan kesisish $m = a \cap b \cap OX$ topiladi ;

2. bu nuqtadan OX o`qiga perpendikulyar o`tkaziladi ;

3. to`g`ri chiziqning gorizont proektsiyasi bilan perpendikulyarning kesisish nuqtasi uning gorizont izining gorizont proektsiyasi n bo`ladi.

To`g`ri chiziq frontal izining proektsiyalarini epyurda aniqlash uchun:

1. to'g'ri chiziq gorizontal proektsiyasining OX o'qi bilan kesisish nuqtasi $m = a \cdot b \cap OX$ topiladi;
2. bu nuqtadan OX o'qiga perpendikulyar o'tkaziladi;
3. to'g'ri chiziqning frontal proektsiyasi bilan perpendikulyarning kesisish nuqtasi uning frontal izining frontal proektsiyasi n bo'ladi. Fazodagi to'g'ri chiziqning M va N izlar orasidagi qismi birinchi chorakda, M izidan pastki qismi 4 chorakda, N izidan yuqori qismi 2 chorakda joylashgan.

"TAYANCH" SO'Z VA IBORALAR

1. To'g'ri chiziq
2. xususiy vaziyatdagi kesma
3. umumiy vaziyatdagi kesma
4. to'r'i chiziqning izi
5. nuqta
6. proektsiya tekisliklari
7. o'q chiziqlar
8. bog'lovchi nur

NAZORAT SAVOLLARI

1. Qanday to'g'ri chiziq umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq deyiladi?
2. To'g'ri chiziq kesmasining proektsiyasi qanday xolda shu kesmaning o'ziga teng bo'ladi?
3. Qanday to'g'ri chiziq gorizontal, qanday to'g'ri chiziq frontal va qanday chiziq profil chiziq deyiladi?
4. To'g'ri chiziqning izi nima?

MAVZUGA OID MASALALAR

1. Koordinatalari bilan berilgan AB to'g'ri chiziq kesmasining epyuri yasalsin, AB kesmaning xaqiqiy kattaligi va proektsiyalar tekisliklariga nisbatan og'ish burchaklari aniqlansin. $A(10, 30, 60)$; $B(70, -50, 20)$.
2. AB to'g'ri chiziqda H tekislikdan 40 mm uzoqlikda yotuvchi S nuqta va A uchidan 20 mm uzoqlikda yotuvchi D nuqta topilsin!
3. A va B nuqtalarning koordinatalari bilan berilgan AB to'g'ri chiziqning epyuri qurilsin. So'ngra AB to'g'ri chiziqning izlari aniqlansin va fazoni qaysi burchaklaridan o'tishi ko'rsatilsin!

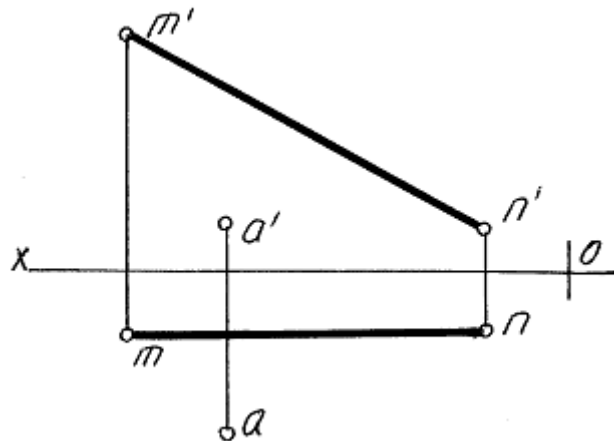
A (10, 20, 30)
B (70, 60, 10)

E (5, -30, 5)
F (40, 10, 20)

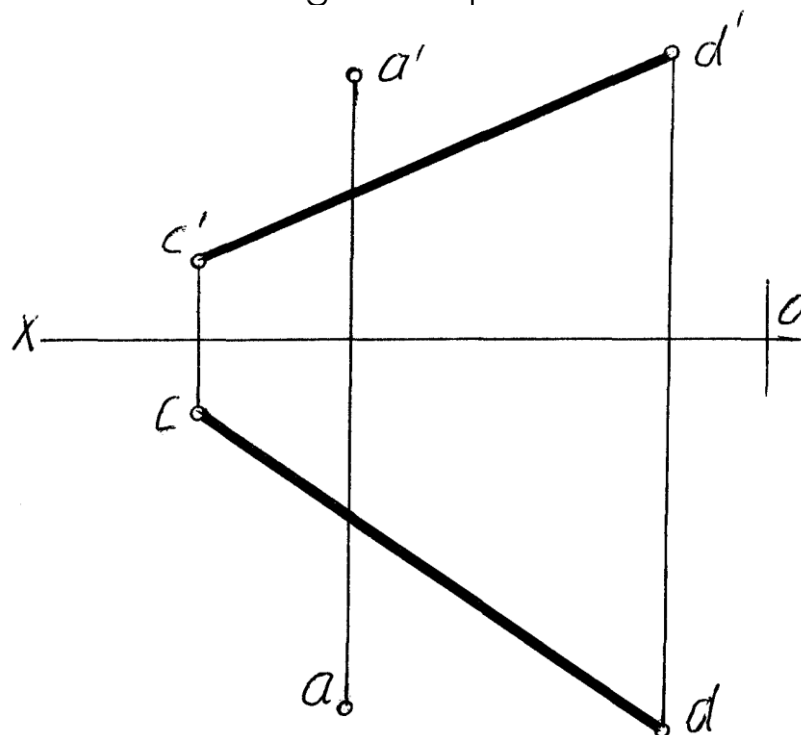
C (10, 10, -50)
D (60, 10, 20)

K (10, -40, -30)
L (70, 20, 30)

4. A nuqtadan MN to'g'ri chiziqqacha bo'lgan masofa topilsin.
MN to'g'ri chiziqqa urinma A nuqta markazli sfera o'tkazilsin!



5. A nuqta orqali berilgan CD to'g'ri chiziqni va OY proektsiya o'qini kesib o'tuvchi AB to'g'ri chiziq o'tkazilsin!



ADABIYOTLAR

1. R.Xorunov «Chizma geometriya kursi» T., 1999 y.
2. Sh.Murodov va boshqalar «Chizma geometriya kursi» T., 1998 y.
3. Yu.Qirg`izboev «Chizma geometriya kursi» T., 1976 y.
4. «Muxandislik grafikasi» fanidan bakalavrlar tayyorlash o`quv rejasiga binoan tuzilgan uslubiy ko`rsatma, T., 1999 y.
5. Ismatullayev R. «Chizma geometriya» oily o`quv yurtlari uchun o`quv qo`llanma. T., TDPU, 2005 y.
6. Sobitov E. «Chizma geometriya qisqa kursi» «O`qituvchi», T. 1993 y.
7. Abdullayev U.A. «Chizma geometriyadan masalalar to`plami», «O`qituvchi», T., 1997 y.
8. G.Ya.Sodiqova «Chizma geometriya va muxandislik grafikasi» «O`qituvchi», T., 2003 y.
9. G.Ya.Sodiqova, M.T.Nurullayeva ««Chizma geometriya va muxandislik grafikasi» fanidan masalalar daftari» TKTI, 2007 y.
10. B.O.Гордон, М.А.Семенов – Огиевский «Курс начертательной геометрии» М., 1988 й. 4-5 бетлар.
11. А.В.Бубенников, М.Я.Громов «Начертательная геометрия» М., 1973 й. 4 бет.
12. Н.Л. Русскевич «Начертательная геометрия» Киев 1978 4-5 бет.
13. Н.С.Кузнецов «Начертательная геометрия» М., 1981 й.
14. С.А.Фролов «Начертательная геометрия» М., 1978 й.

3– MA`RUZA

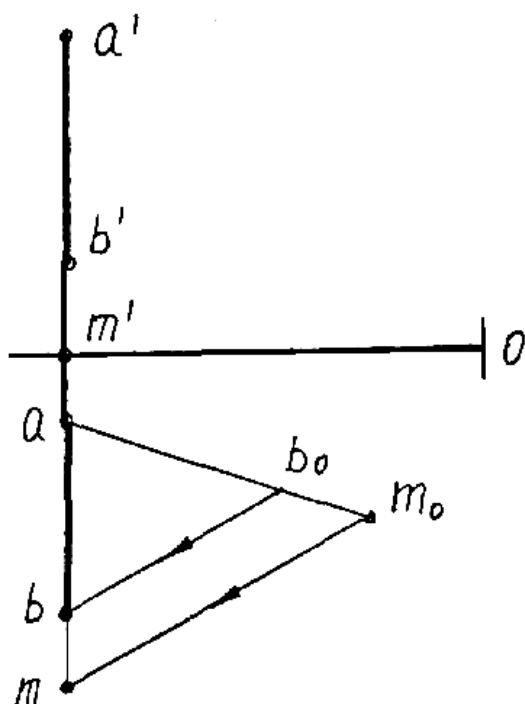
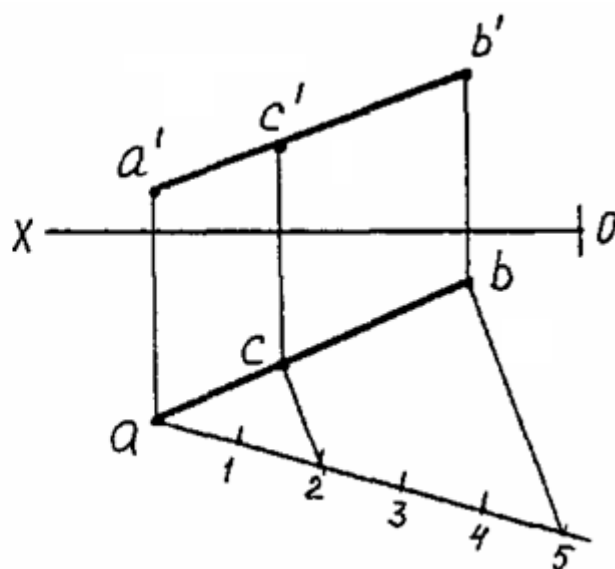
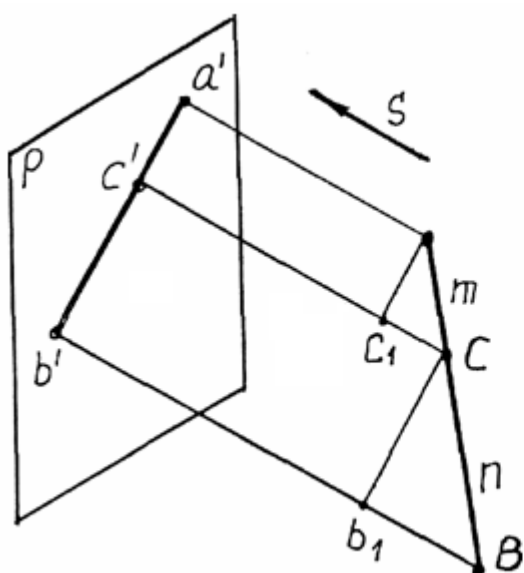
KESMANI BERILGAN NISBATDA BO`LISH

Agar nuqta biror chiziqda yotgan bo`lsa, bunday nuqtaning bir nomli proektsiyalari shu to`g`ri chiziqning bir nomli proektsiyalarida etadi

$$[(C), C[AB]c[ab]c'[a'b']]$$

To`g`ri chiziq kesmalarining nisbati ular proektsiyalarining nisbatiga teng, ya`ni:

$$C = [AB] \frac{[AC]}{[CB]} = \frac{m}{n} \frac{[a'c']}{[c'b']} = \frac{[ac]}{[cb]} = \frac{m}{n}$$



Shunga ko`ra, kesmani epyurda berilgan nisbatda bo`lish uchun, uning proektsiyalarini shu nisbatda bo`lishi kerak. Misol: AB to`g`ri

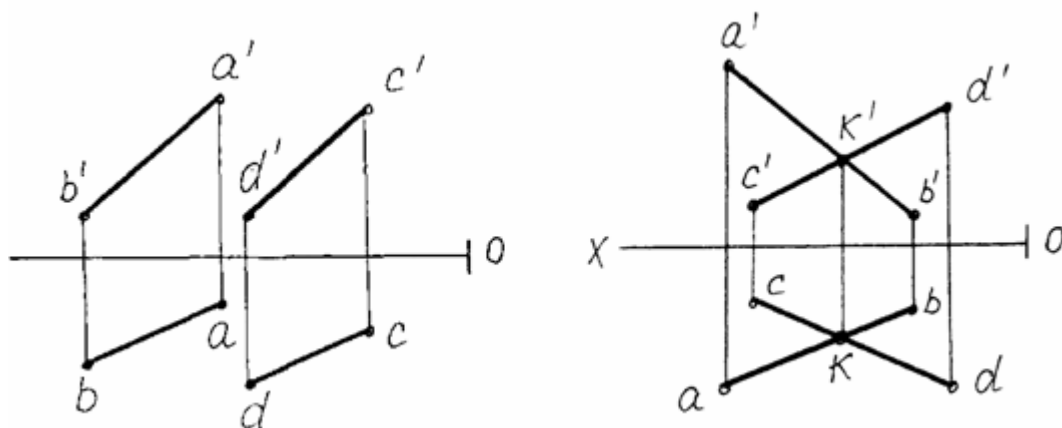
Chiziq kesmasini 2:3 nisbatda bo`linsin. Buning uchun kesma gorizontal proektsiyasining a uchidan o`tkazilgan erdamchi chiziqda beshta (2+3) ihtiyoriy uzunlikda, lekin o`zaro teng kesmalar qo`yilgan. So`ngra, beshinchi nuqta b bilan tutashtirilgan vaziyat ikkinchi nuqtadan 5b ga parallel chiziq o`tkazilib, c nuqta, keyin esa c'

nuqta topilgan. Topilgan C nuqta AB kesmani 2:3 nisbatda bo`ladi.

Kesmani berilgan nisbatda bo`lish usulidan foydalanib, epyurda W tekislikka parallel bo`lgan profil chiziqli nuqtaning bir proektsiyasi bo`yicha ikkinchi proektsiyasini topish mumkin. Misol : W ga parallel B to`g`ri chiziqli gorizontali izini shu usul bilan aniqlash chizmadan anqlab olsa bo`ladi. Malumki, to`g`ri chiziqli gorizontali izining frontal proektsiyasi (m') uning frontal proektsiyasi ($a'b'$) ning davomi bilan OX o`qining kesishuv joyida bo`ladi. Demak, gorizontali proektsiyada shunday m nuqta topish kerakki, undagi kesmalar nisbati $ab : bm = a'b' : b'm'$ bo`lsin. Bu nuqta yordamchi chiziqli qo`yilgan $ab_0 = a'b'$ va $b_0m_0 = b'm'$ kesmalar xamda o`zaro parallel  $b_0b$  va  $m_0m$  chiziqli yordamida topilgan. Xuddi shu kabi yasash bilan chiziqli frontal izini xam topsa bo`ladi.

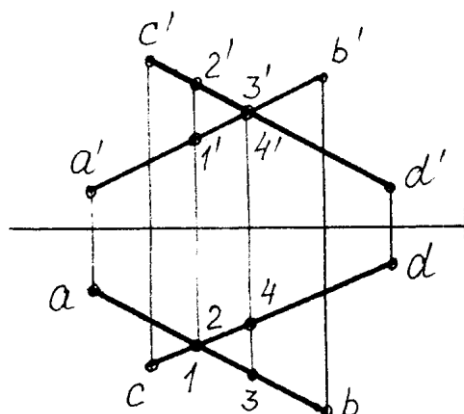
IKKI TO`G`RI CHIZIQLI O`ZARO JOYLASHUVI

Ikki to`g`ri chiziqli fazoda o`zaro parallel, kesishuvchi yoki uchrashmas (ayqash) vaziyatlarda bo`lishi mumkin:



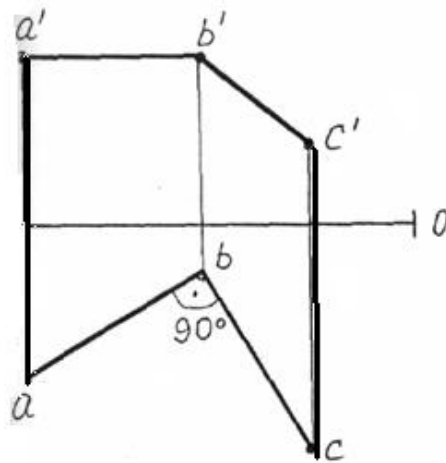
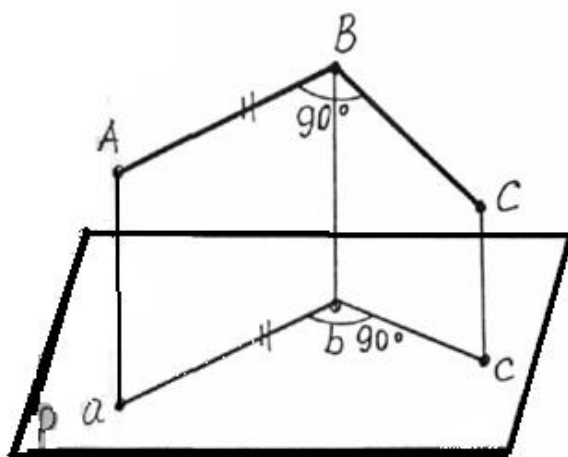
1. Parallel to`g`ri chiziqli. Fazoda o`zaro parallel bo`lgan chiziqlarning bir nomli proektsiyalari xam o`zaro parallel bo`ladi, yani $AB \parallel CD$ bo`lsa,  $ab \parallel cd$ ;  $a'b' \parallel c'd'$ ;  $a'b' \parallel c'd'$  bo`ladi.

2. Kesishuvchi to`g`ri chiziqli. Afar ikki to`g`ri chiziqli fazoda umumiy bir nuqtaga ega bo`lsa, kesishuvchi to`g`ri chiziqli deyiladi. Kesishuvchi to`g`ri chiziqli proektsiyalar ning kesisish nuqtalari to`g`ri chiziqli kesisish nuqtasining proektsiyalari bo`ladi.

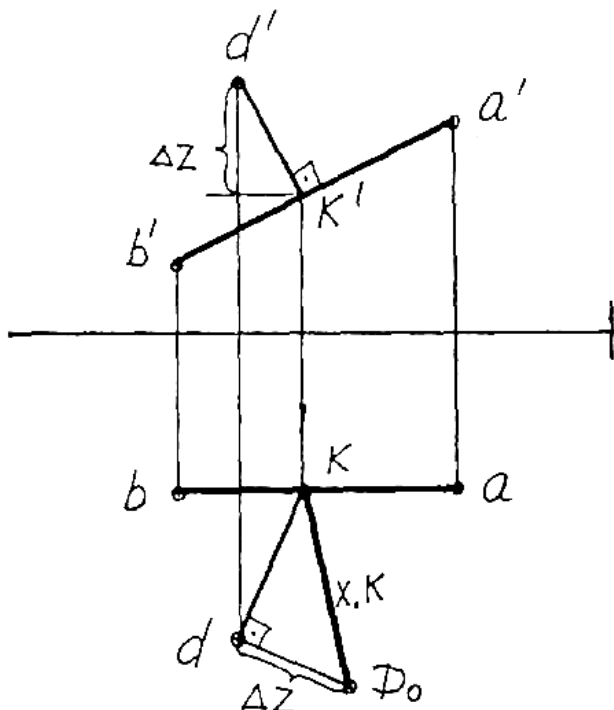


3.Uchrashmas to'g'ri chiziqlar. Ikki to'g'ri chiziq o'zaro parallel bo'lmasa, yoki kesishmasa ular uchrashmas(ayqash) to'g'ri chiziqlar deyiladi. Malumki, parallel vaziyat kesishuvchi to'g'ri chiziqlar bitta tekislikka tegishli bo'ladi. Uchrashmas(ayqash) to'g'ri chiziqlar esa, bir tekislikda yotmaydi. Uchrashmas to'g'ri chiziqlarning bir nomli proektsiyalari epyurda o'zaro kesishsa xam, ammo kesishish nuqtalari bir bog'lovchi chiziqqa tegishli bo'lmaydi. Masalan, AB va EF uchrashmas chiziqlar berilgan. Bu to'g'ri chiziqlar proektsiyalarining 1, 2 va 3, 4 kesishish nuqtalari fazoda bu to'g'ri chiziqlarning xar biriga, tegishli ikki nuqtaning proektsiyalari bo'ladi, yani, 1 AB, 2 EF va 3 EF, 4 AB.

TO'G'RI BURCHAKNING PROEKTSIYALANISH XUSUSIYATLARI



Agar to'g'ri burchakning bir tomoni tekislikka parallel bo'lib, ikkinchi tomoni unga perpendikulyar bo'lmasa, mazkur to'g'ri burchak bu tekislikka xaqiqiy kattaligida proektsiyalanadi.



Shakldagi $ABC=90^\circ$ teng va uning ikki tomoni H tekislikka parallel vaziyatda joylashgan. Bu vaziyatda uning gorizontal proektsiyasining qiymati o'ziga teng bo'lib proektsiyalanadi, yani $ABC = 90^\circ$ bo'ladi. To'g'ri burchakning BC tomoni H ga perpendikulyar qilib o'tkazilgan P tekislikda deb faraz qilsak, u xolda ABIIP bo'ladi. Agar to'g'ri burchakning BC tomonidan AB tomoni atrofida aylantirib, ixtiyoriy BC vazuyatga keltirsak to'g'ri burchakning bu tomoni BC

P bo`lib qoladi va  $\angle ABC = 90$  bo`ladi. Demak, agar to`g`ri burchakniing biror bir tomoni proektsiyalar tekisligiga parallel bo`lsa, uning shu tekislikdagi proektsiyasi to`g`ri burchak bo`lib proektsiyalanadi. To`g`ri burchak ning proektsiyalanaish xususiyatidan chizma geometriyada metrik masalalarni echishda keng foydalaniladi.

Misol: D nuqtadan AB chiziqgacha bo`lgan masofa qurilsin.

1. Fazodagi D nuqtaning frontal proektsiyasi d' dan AB to`g`ri chiziqning frontal proektsiyasi ab' ga perpendikulyar tushiramiz.

2. O`tkazilgan perpendikulyar chiziq berilgan ab' proektsiyasi bilan kesishib, k' nuqtani beradi.

3. K nuqtaning k' proektsiyasi ab' kesmasiga tegishli bo`lgani uchun, K nuqtaning gorizontaal proektsiyasi k ab kesmaning gorizontaal proektsiyasida yotadi.

4. [DK] ning xaqiqiy kattaligini to`g`ri burchakli uchburchaklar usulidan foydalanib aniqlaymiz.

"TAYANCH" SO`Z VA IBORALAR

1. To`g`ri chiziq
2. xususiy vaziyatdagi kesma
3. umumiy vaziyatdagi kesma
4. to`g`ri chiziqning izi
5. parallel chiziqlar
6. kesishuvchi chiziqlar
7. ayqash chiziqlar
8. tik chiziqlar
9. kesmani xaqiqiy kattaligi
10. kesmani nisbatda bo`lish
11. nuqta
12. proektsiya tekisliklari
13. o`q chiziqlar
14. bog`lovchi nur

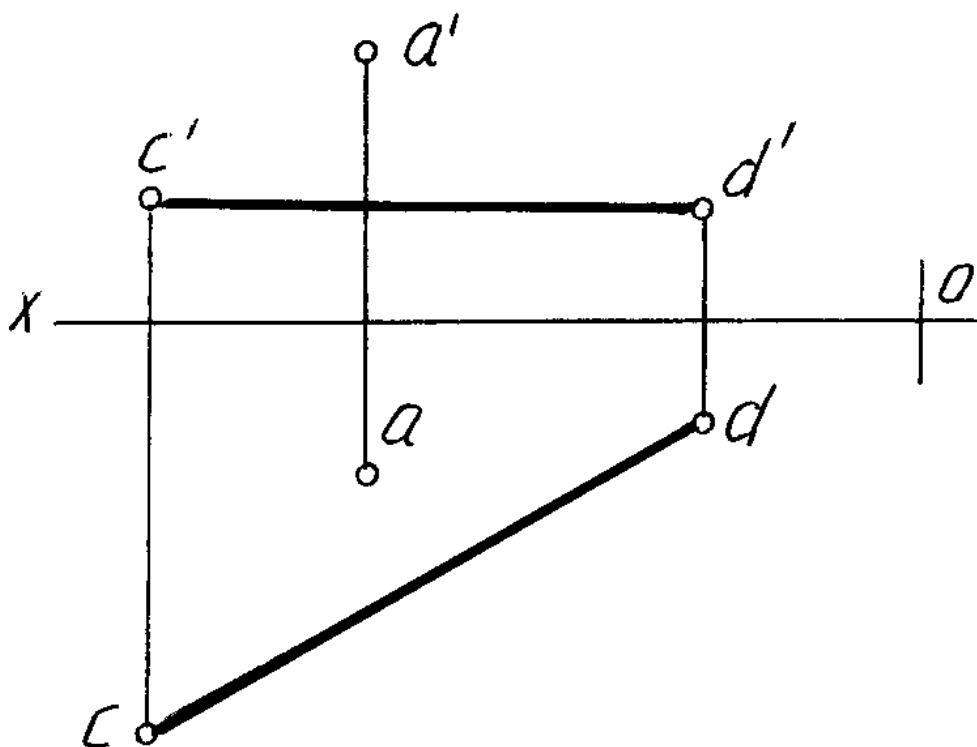
NAZORAT SAVOLLARI

1. Ikki to`g`ri chiziq o`zaro qanday vaziyatlarda bo`lishi mumkin?
2. To`g`ri burchakning proektsiyasi qanday xolda to`g`ri burchak bo`ladi?
3. To`g`ri burchakli uchburchak usulini qanday tushunasiz va undan qanday masalalarni echish uchun foydalaniladi?

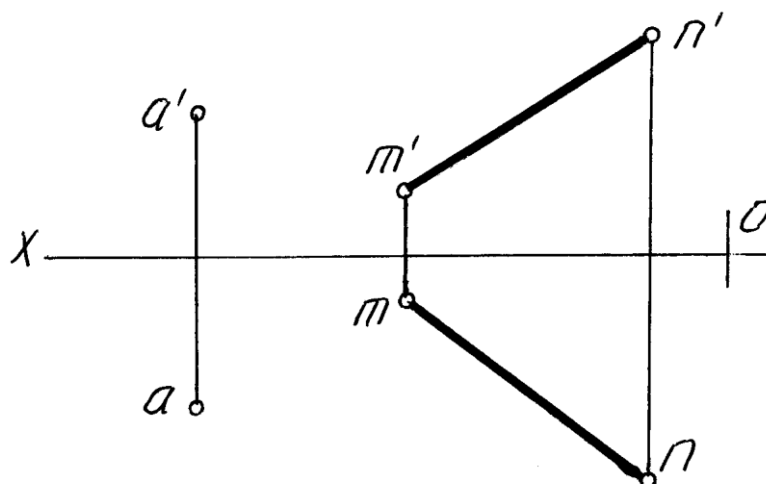
MAVZUGA OID MASALALAR

1. M va N nuqtalarning koordinatalari bilan berilgan MN to'g'ri chiziq kesmasining epyuri yasalsin va shu kesmada uni $MK:KN=3:2$ nisbatda bo'luvchi K nuqta aniqlansin!

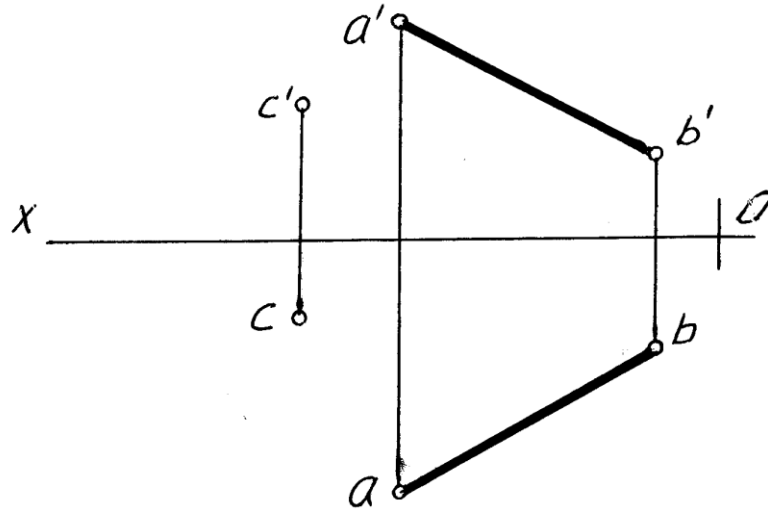
2. A nuqta orqali CD to'g'ri chiziqqa perpendikulyar va uni kesib o'tuvchi AB to'g'ri chiziq o'tkazilsin!



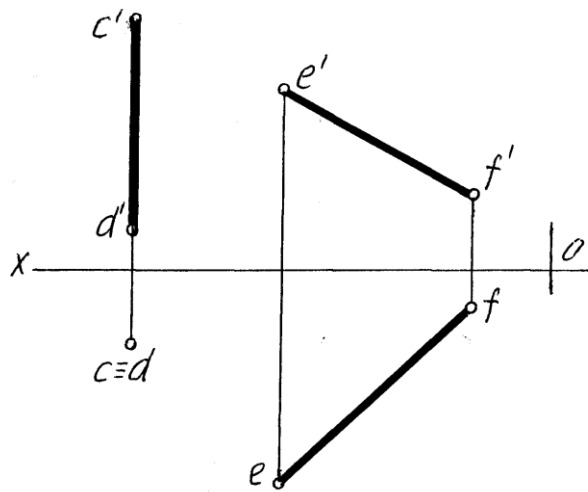
3. A nuqta orqali MN to'g'ri chiziqqa parallel qilib uzunligi 50 mm li kesma o'tkazilsin!



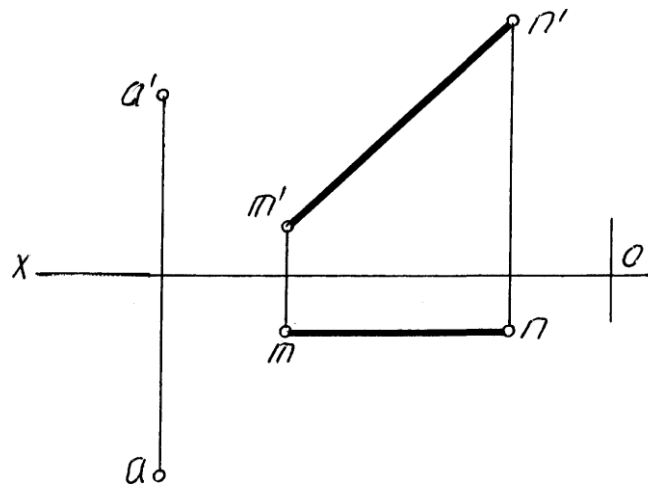
4. C nuqta orqali H tekisligiga parallel va AB to'g'ri chiziqni kesib o'tuvchi CD to'g'ri chiziq o'tkazilsin!



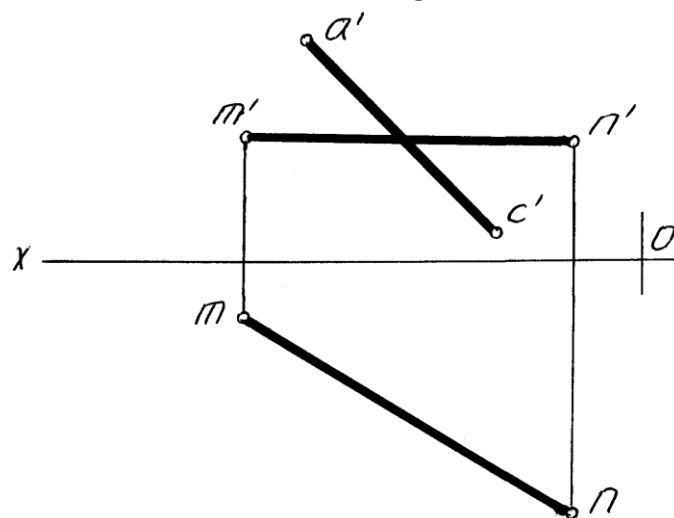
4. CD va EF to'g'ri chiziq'larga perpendikulyar va ularni kesib o'tuvchi AB to'g'ri chizi o'tkazilsin!



5. BC tomoni MN chiziqda yotuvchi ABCD kvadrat yasalsin!



7. BD diagonalini MN chiziqda bo'lgan ABCD kvadrat yasalsin!



ADABIYOTLAR

- 1.R.Xorunov «Chizma geometriya kursi» T., 1999 y.
- 2.Sh.Murodov va boshqalar «Chizma geometriya kursi» T., 1998 y.
- 3.Yu.Qirg'izboev «Chizma geometriya kursi» T., 1976 y.
- 4.«Muxandislik grafikasi» fanidan bakalavrlar tayyorlash o'quv rejasiga binoan tuzilgan uslubiy ko'rsatma, T., 1999 y.
- 5.Ismatullayev R. «Chizma geometriya» oily o'quv yurtlari uchun o'quv qo'llanma. T., TDPU, 2005 y.
- 6.Sobitov E. «Chizma geometriya qisqa kursi» «O'qituvchi», T. 1993 y.
- 7.Abdullayev U.A. «Chizma geometriyadan masalalar to'plami», «O'qituvchi», T., 1997 y.
- 8.G.Ya.Sodiqova «Chizma geometriya va muxandislik grafikasi» «O'qituvchi», T., 2003 y.
- 9.G.Ya.Sodiqova, M.T.Nurullayeva ««Chizma geometriya va muxandislik grafikasi» fanidan masalalar daftari» TKTI, 2007 y.
- 10.B.O.Гордон, М.А.Семенов – Огиевский «Курс начертательной геометрии» М., 1988 й. 4-5 бетлар.

11. А.В. Бубенников, М.Я. Громов «Начертательная геометрия» М., 1973 й. 4 бет.

12. Н.Л. Рускевич «Начертательная геометрия» Киев 1978 4-5 бет.

13. Н.С. Кузнецов «Начертательная геометрия» М., 1981 й.

14. С.А. Фролов «Начертательная геометрия» М., 1978 й.

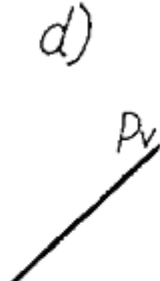
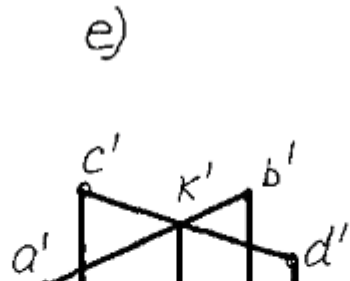
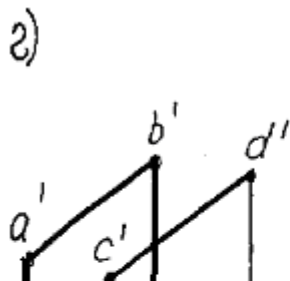
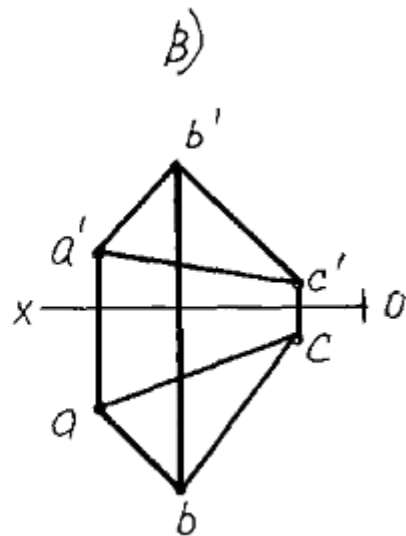
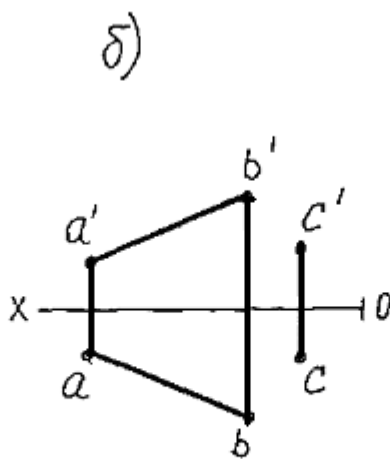
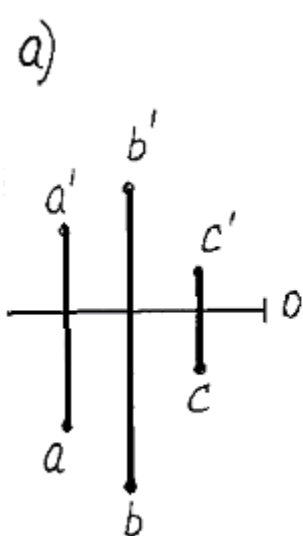
4- MA`RUZA

TEKISLIK

Tekislikning berilishi

Tekislik birinchi tartibli sirt hisoblanadi. Chunki u birinchi darajali algebraik tenglama bilan ifodalanadi. Fazodagi tekislik chizmada quyidagicha beriladi:

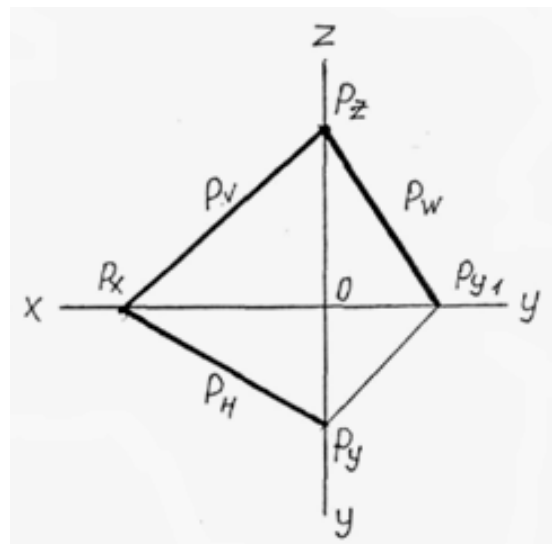
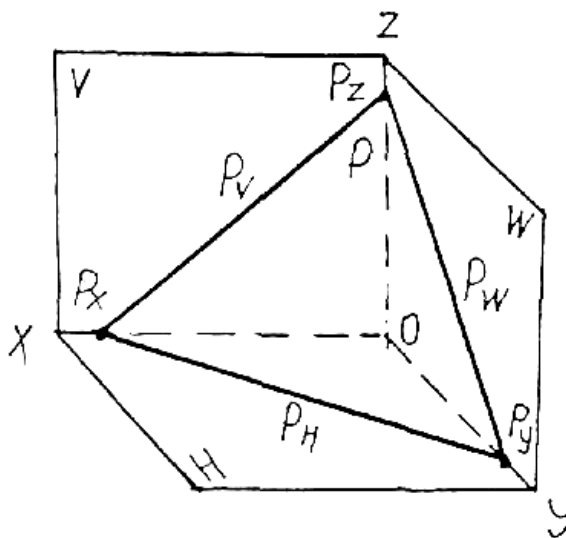
- a) bir to`g`ri chiziqda yotmagan uch nuqta bilan;
- b) to`g`ri chiziq va bu chiziqda yotmagan bir nuqta bilan;
- v) tekislik geometrik shaklning ortogonal proektsiyalari orqali;
- g) ikkita parallel chiziqlar bilan;
- d) kesishuvchi chiziqlar bilan;
- e) tekislik izlari bilan berilishi mumkin.



TEKISLIKNING IZLARI

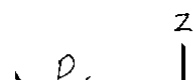
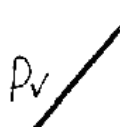
Fazodagi tekislik proektsiya tekisliklari bilan kesishib, bir nomdagi izini beradi. P tekislikning H tekislik bilan kesishgan P_H chizig'i uning gorizontal izi, V tekislik bilan kesishgan P_V chizig'i frontal izi va W tekislik bilan kesishgan P_W chizig'i profil izi deb ataladi.

Tekislikning koordinata o'qlari bilan kesishgan nuqtalari tekislik izlarining uchrashuv nuqtalari deyiladi. Bu nuqtalar tekislikning ikkita izining kesishishidan xosil bo'ladi.



TEKISLIKLARNING PROEKTSIYALAR TEKISLIKLARIGA NISBATAN TURLI VAZIYATLARI

Tekislik fazoda proektsiyalar tekisliklariga nisbatan **umumiy** va **xususiy** vaziyatlarda joylashishi mumkin. Agar tekislik proektsiyalari tekisliklariga nisbatan og'ma ravishda joylashgan bo'lsa, bunday tekislik umumiy vaziyatdahi tekislik deyiladi.

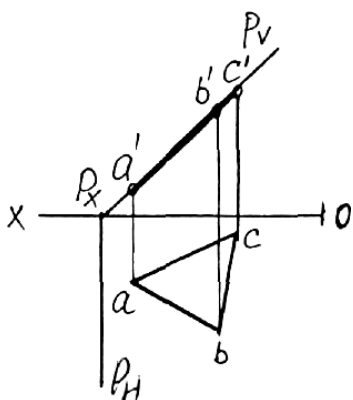
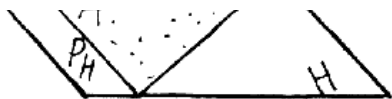
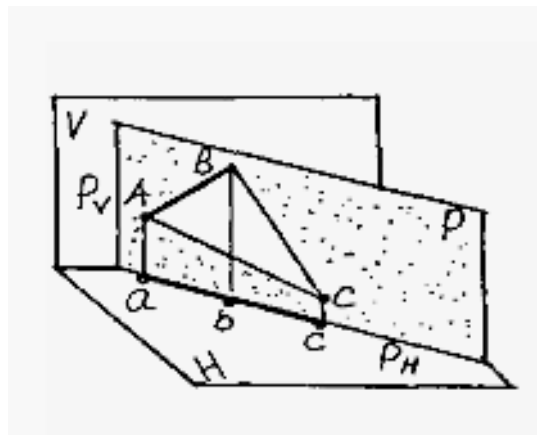
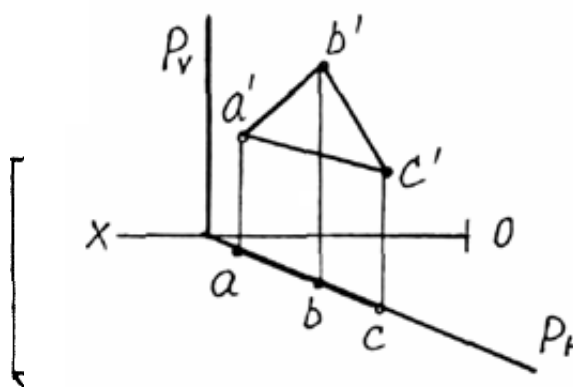


Epyurda umumiy vaziyatdagi tekislikning biror izi proektsiyalar o`qlariga parallel yoki perpendikulyar bo`lmaydi va ixtiyoriy burchak hosil qilib joylashadi.

Agar tekislik proektsiyalar tekisliklarining biriga perpendikulyar yoki parallel joylashgan bo`lsa, bunday xususiy vaziyatdagi tekislik deyiladi.

1. Proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar tekisliklar. Proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar bo`lgan tekisliklar, proektsiyalovchi tekisliklar deyiladi.

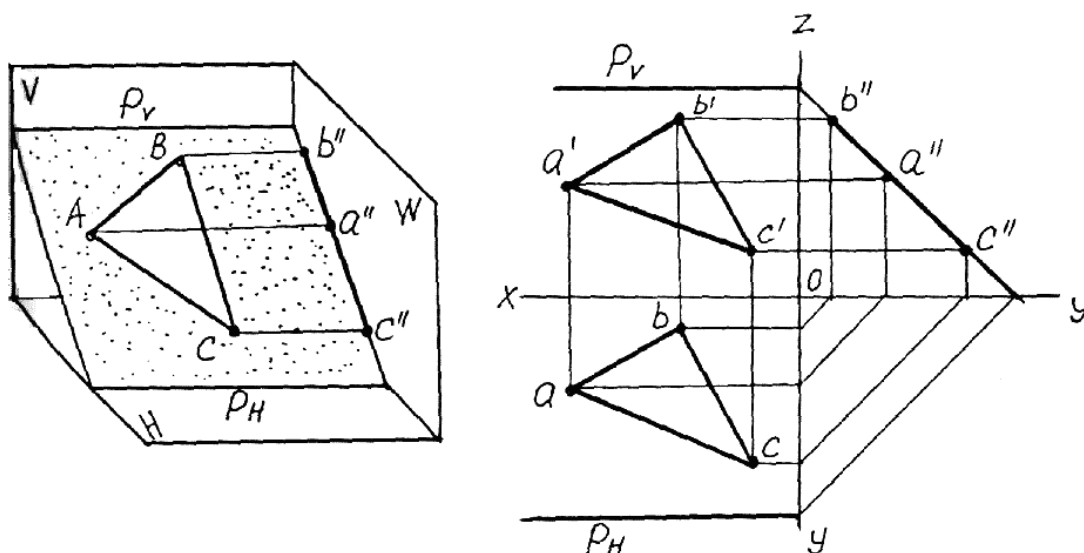
Gorizontal proektsiyalovchi tekislik . Gorizontal proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar tekislik gorizontal proektsiyalovchi tekislik deyiladi. Gorizontal proektsiyalovchi tekislikning frontal izi OX o`qiga perpendikulyar bo`ladi, gorizontal izi ixtiyoriy (90 ga teng bo`lmagan) burchakda joylashuvi mumkin.



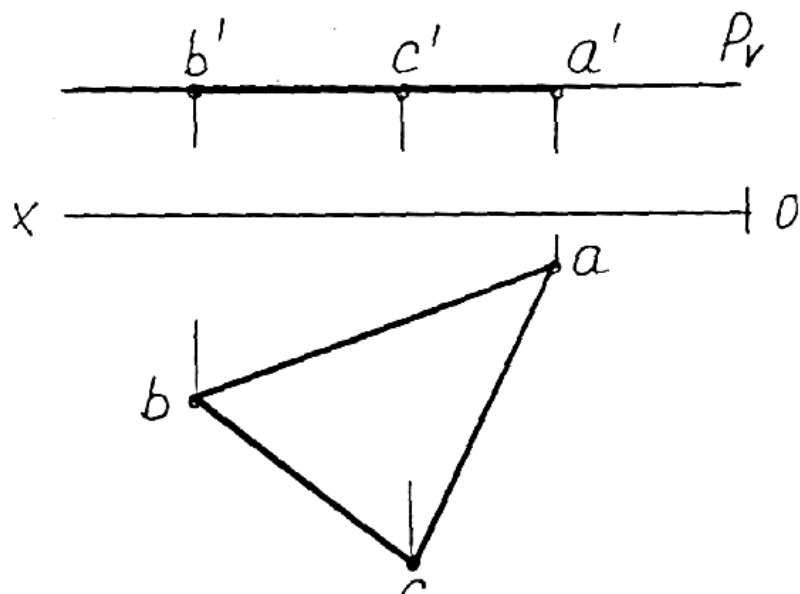
Tekislikning gorizontal P izining OX o`qi bilan hosil qilgan burchagi  $P$  ( $P$   $P$ ) tekislikning V tekisligi bilan hosil qilgan burchakning xaqiqiy qiymatiga teng bo`ladi. Tekis geometrik figuralar bilan berilgan gorizontal proektsiyalovchi tekislikning gorizontal proektsiyasi to`gri chiziq bo`lib proektsiyalanadi.

Frontal proektsiyalovchi tekislik. Frontal proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar boʻlgan frontal proektsiyalovchi tekislik deyiladi. Bunday tekislikning gorizontall P izi OX oʻqiga perpendikulyar boʻladi, frontal izi P izi ixtiyoriy (90 ga teng boʻlmagan) burchakda joylashuvi mumkin. Frontal proektsiyalovchi tekislikning frontal P izining OX oʻqi bilan hosil qilgan burchgi P va H tekisliklar orasidagi burchakning xaqiqiy qiymatiga teng. Tekis figuralar bilan berilgan frontal proektsiyalovchi tekislikning frontal proektsiyasi toʻgʻri chiziq boʻlib proektsiyalanadi.

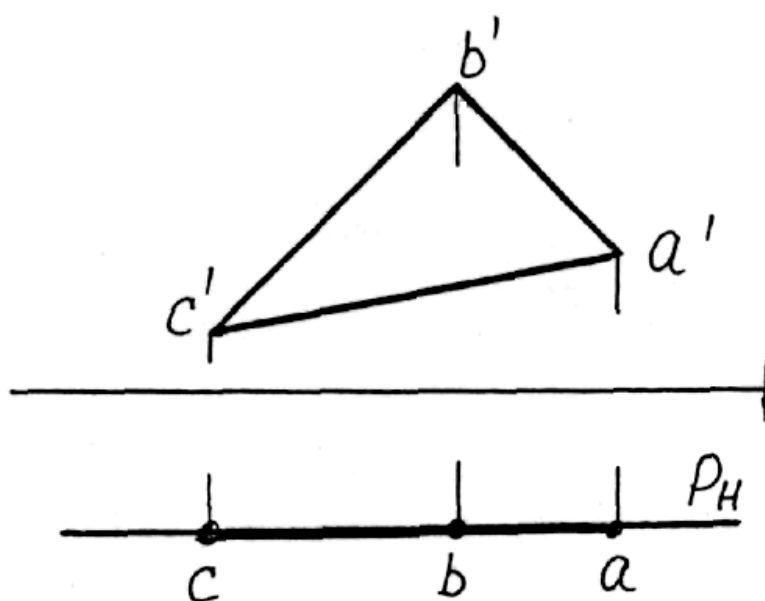
Profil proektsiyalovchi tekislik. Profil proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar tekislik profil proektsiyalovchi tekislik deyiladi. Bu tekislikning gorizontall P_H va frontal P_V izlari OX oʻqiga parallel boʻladi. P tekislikning, burchaklari profil proektsiyalovchi tekislikning H va V tekisliklar bilan hosil qilgan burchaklarning xaqiqiy qiymatiga teng boʻladi.



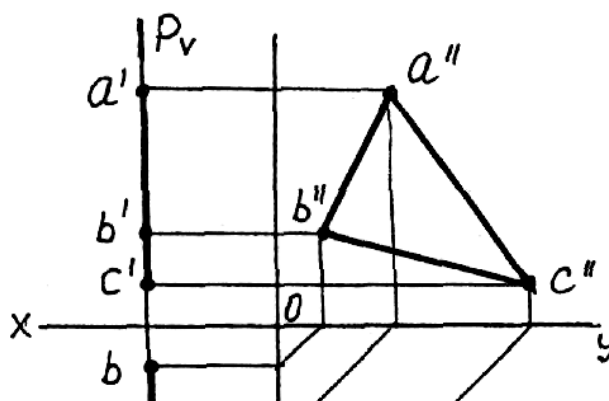
2. Proektsiyalar tekisliklariga parallel tekisliklar. Gorizontall tekislik. Gorizontall proektsiyalar tekisligiga parallel P tekislik gorizontall tekislik deyiladi. **Bu tekislik bir vaqtda V va W tekisliklariga perpendikulyar boʻladi.** Tekislikning vaziyatini uning frontal P_V izi aniqlaydi.



Frontal tekislik . Frontal proektsiyalar tekisligiga parallel P tekislik frontal tekislik deyiladi. Bu tekislik bir vaqtda H va W tekisliklariga perpendikulyar bo`ladi. Tekislikning vaziyatini uning gorizonttal P_H izi aniqlaydi.



Profil tekislik. Profil proektsiyalar tekisligiga parallel P tekislik profil tekislik deyiladi. Profil P tekislik bir vaqtda H gorizonttal va V frontal proektsiyalar tekisliklariga perpendikulyar bo`ladi. Tekislikning fazoviy vaziyatini uning P gorizonttal va P frontal izilari aniqlaydi.



"TAYANCH" SO`Z VA IBORALAR

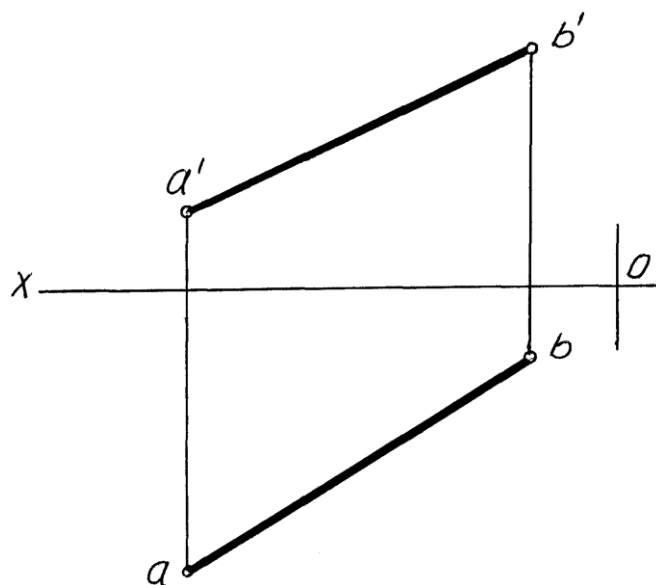
1. Tekislik
2. umumiy vaziyatdagi tekislik
3. xususiy vaziyatdagi tekislik
4. proektsiyalovchi tekislikning
5. proektsiyalovchi tekislikning xossasi
6. tekislikning izlari
7. V tekisligi
8. H tekisligi
9. W tekisligi
10. satx tekisligi
11. o`q chiziqlar
12. bissektor tekisligi
13. nuqta
14. to`g`ri chiziq
15. tekislikning berilishi

NAZORAT SAVOLLARI

1. Epyurda tekislik qanday usullar bilan beriladi?
2. Qanday tekislik umumiy vaziyatdagi tekislik deyiladi?
3. Tekislikning izi nima?
4. Proektsiyalovchi tekislikning qanday xossalari bor?

MAVZUGA OID MASALALAR

1. AB to`g`ri chiziq orqali mumkin bo`lgan xususiy xolatdagi tekisliklar o`tkazilsin!



2. Koordinatalari orqali berilgan $P_{(\triangle ABC)}$ tekislikning izlari qurilsin.
 $A(50, 30, 40)$; $B(0, 10, 20)$; $C(70, 50, 10)$.

ADABIYOTLAR

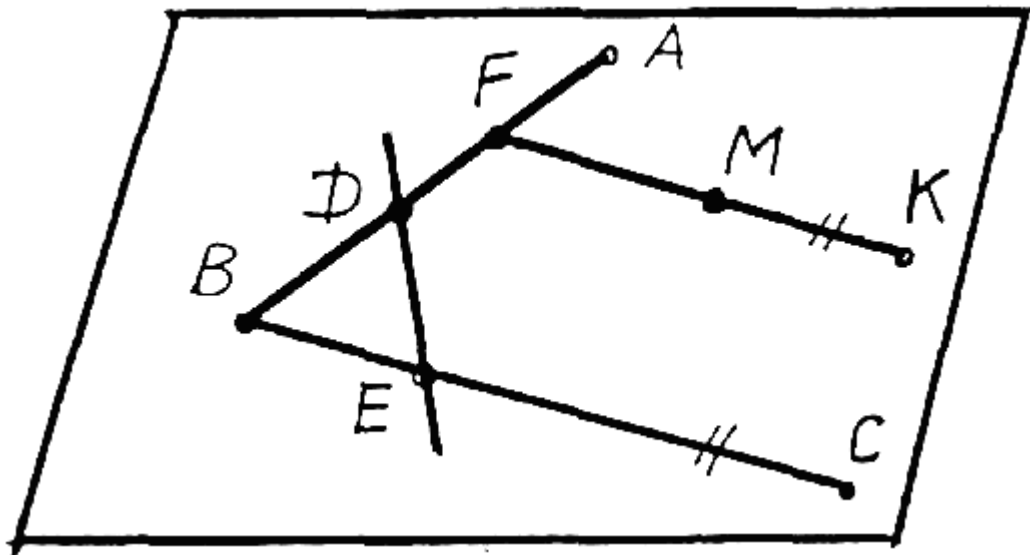
1. R.Xorunov «Chizma geometriya kursi» T., 1999 y.
2. Sh.Murodov va boshqalar «Chizma geometriya kursi» T., 1998 y.
3. Yu.Qirg'izboev «Chizma geometriya kursi» T., 1976 y.
6. «Muxandislik grafikasi» fanidan bakalavrlar tayyorlash o'quv rejasiga binoan tuzilgan uslubiy ko'rsatma, T., 1999 y.
7. Ismatullayev R. «Chizma geometriya» oily o'quv yurtlari uchun o'quv qo'llanma. T., TDPU, 2005 y.
8. Sobitov E. «Chizma geometriya qisqa kursi» «O'qituvchi», T. 1993 y.
9. Abdullayev U.A. «Chizma geometriyadan masalalar to'plami», «O'qituvchi», T., 1997 y.
10. G.Ya.Sodiqova «Chizma geometriya va muxandislik grafikasi» «O'qituvchi», T., 2003 y.
11. G.Ya.Sodiqova, M.T.Nurullayeva ««Chizma geometriya va muxandislik grafikasi» fanidan masalalar daftari» TKTI, 2007 y.
12. В.О.Гордон, М.А.Семенов – Огиевский «Курс начертательной геометрии» М., 1988 й. 4-5 бетлар.
13. А.В.Бубенников, М.Я.Громов «Начертательная геометрия» М., 1973 й. 4 бет.
14. Н.Л. Русскевич «Начертательная геометрия» Киев 1978 4-5 бет.
15. Н.С.Кузнецов «Начертательная геометрия» М., 1981 й.
16. С.А.Фролов «Начертательная геометрия» М., 1978 й.

5– MA`RUZA

TEKISLIKKA TEGISHLI BO`LGAN NUQTA VA TO`GRI CHIZIQ

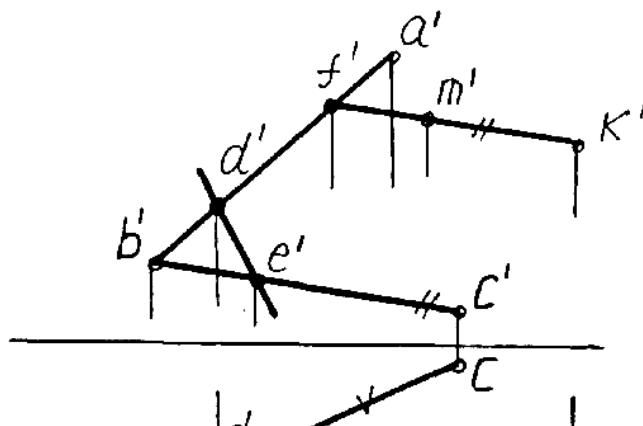
1. Agar nuqtadan o`tuvchi to`g`ri chiziq tekislikka tegishli bo`lsa, unda nuqta ham tekislikka tegishli bo`ladi.

2. Agar to`g`ri chiziqning ikki nuqtasi tekislikka tegishli bo`lsa, bu to`g`ri chiziq tekislikka tegishli bo`ladi.



3. Agar to`g`ri chiziqning bir nuqtasi tekislikka tegishli bo`lib, shu tekislikda yotgan istalgan to`g`ri chiziqqa parallel bo`lsa, bunday to`g`ri chiziq tekislikka tegishli bo`ladi.

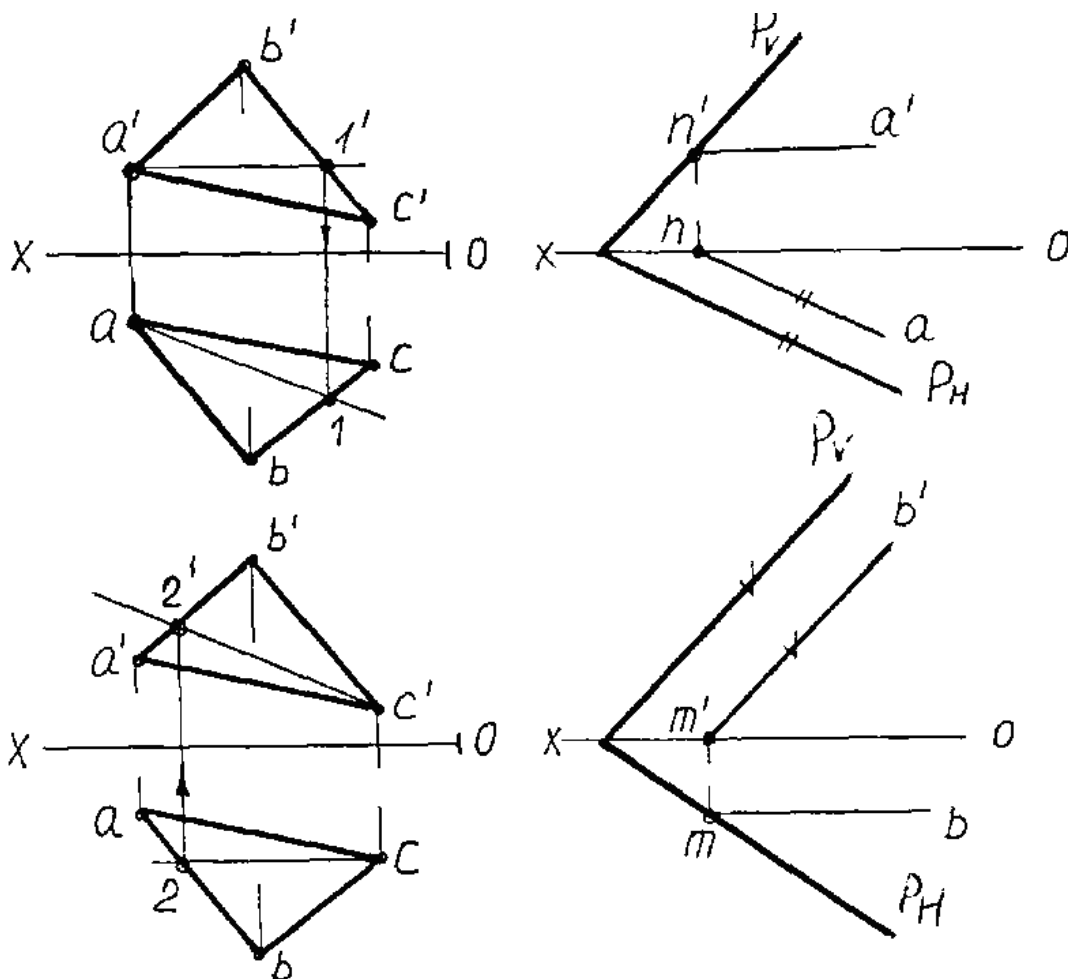
4. Agar to`g`ri chiziq tekislikka tegishli bo`lsa, bu to`g`ri chiziqning bir nomli izlari tekislikning bir nomli izlariga tegishli bo`ladi.



TEKISLIKNING BOSH CHIZIQLARI

Tekislikning bosh chiziqlariga uning gorizontali, frontal va profil chiziqlari, hamda tekislikning eng katta og'ish (qiyalik) chiziqlari shu tekislikning bosh chiziqlari deyiladi.

1. Tekislikning gorizontali. Agar tekislikka tegishli to'g'ri chiziq gorizontali proektsiyalar tekisligiga parallel bo'lsa, bu to'g'ri chiziq tekislikning gorizontali deyiladi. Epyurda tekislik gorizontalinining frontal proektsiyasi proektsiyalar o'qi OX ga parallel bo'ladi, gorizontali proektsiyasi esa turli vaziyatda bo'lishi mumkin. Tekislik izlari bilan berilsa, uning gorizontalinining gorizontali proektsiyasi tekislikning P gorizontali iziga parallel bo'ladi.



3. Tekislikning frontali. Agar tekislikka tegishli to'g'ri chiziq frontal proektsiyalar tekisligiga parallel bo'lsa, bu to'g'ri chiziq tekislikning frontali deyiladi. **Epyurda tekislik frontalining gorizontal proektsiyasi proektsiyalar o'qi OX parallel bo'ladi. Tekislik frontalining frontal proektsiyasi esa, turli vaziyatda bo'lishi mumkin.**

"TAYANCH" SO'Z VA IBORALAR

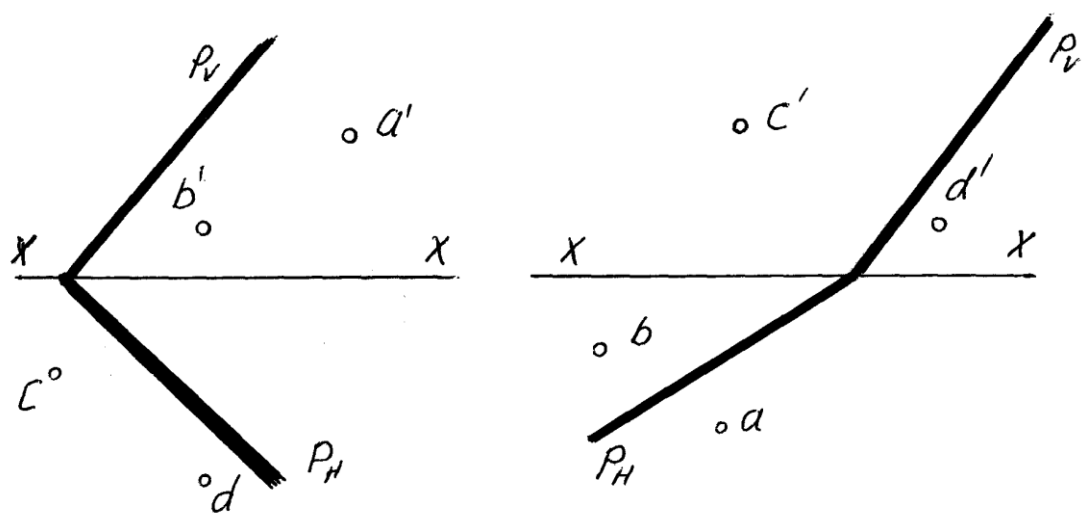
1. Tekislikka tegishli nuqta
2. tekislikka tegishli kesma
3. tekislikning bosh chiziqlari
4. tekislikning izlari
5. satx tekisligi
6. bissektor tekisligi
7. tekislikning berilishi

NAZORAT SAVOLLARI

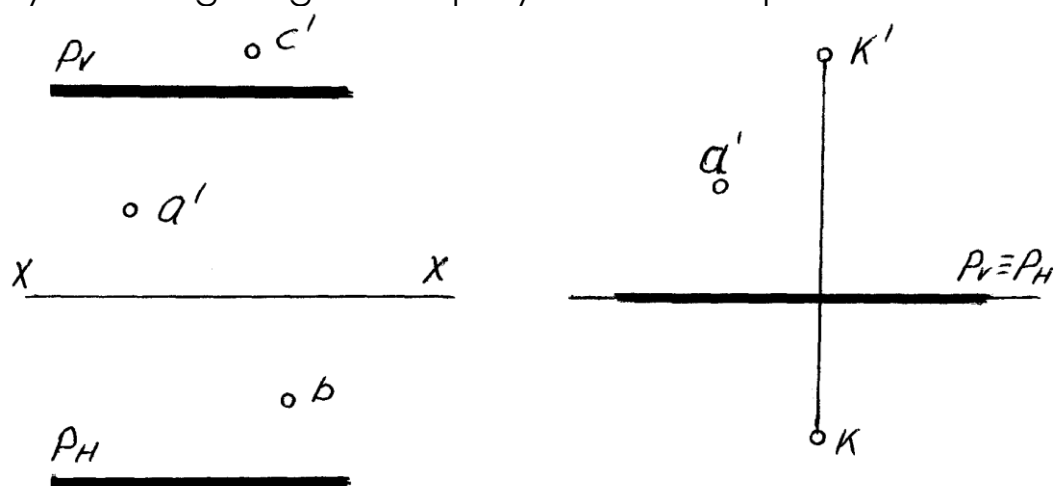
1. Qanday chiziqlar tekislikning bosh chiziqlari deb ataladi?
2. Nuqtalar yoki to'g'ri chiziqlar bilan berilgan tekislikning izlarini epyurda qanday qilib yasash mumkin?
3. Fazoda o'zaro parallel bo'lgan tekisliklarning izlari epyurda qanday joylashadi?

MAVZUGA OID MASALALAR

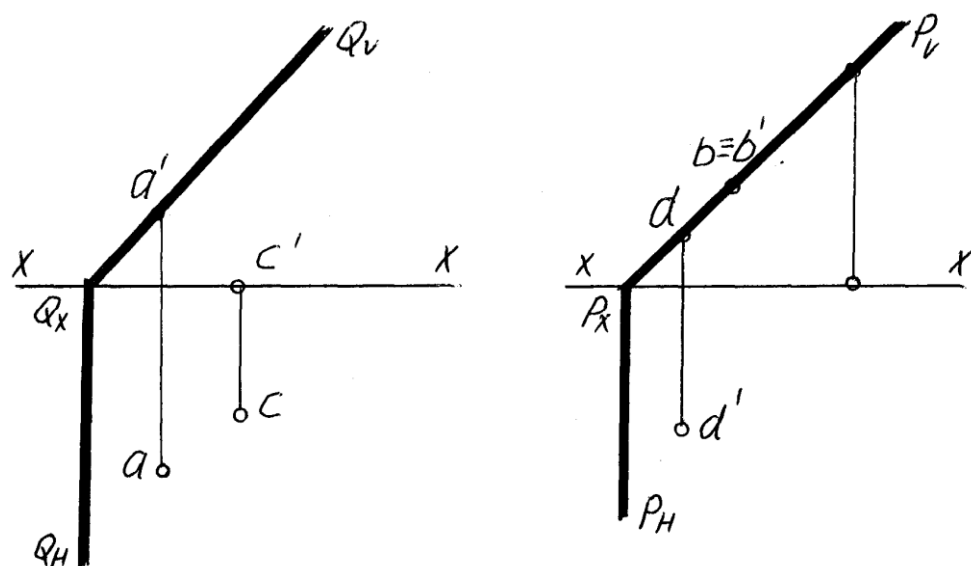
1.P tekislikda yotuvchi va bir proektsiyasi berilgan A, B, C, va D nuqtalarning etishmagan proektsiyalari frontal yoki gorizontal chiziqlar orqali topilsin (A va D dan gorizontal, B va C dan frontal o'tkazilsin)?



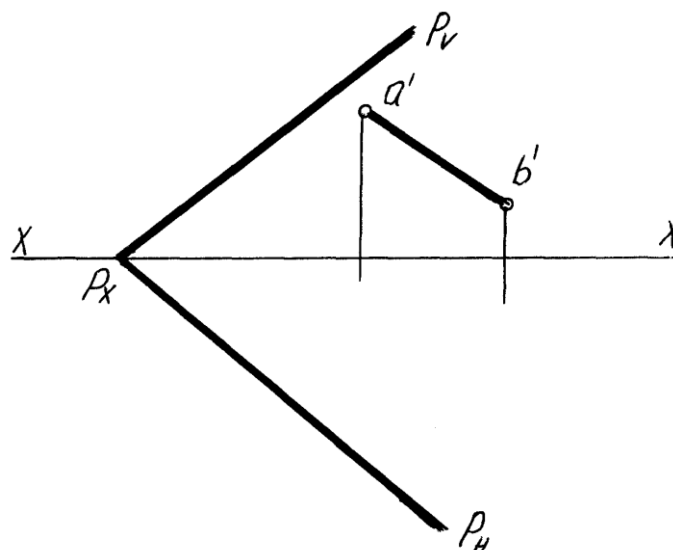
2. Berilgan A, B va C nuqtalarning etishmagan proektsiyalari umumiy xolatdagi to'g'ri chiziqlar yordamida topilsin!



3. Berilgan nuqtalarning tekislikka tegishliligi aniqlansin!



4. P tekislikka tegishli AB to'g'ri chiziqlarning etishmagan proyeksiyasi qurilsin!



ADABIYOTLAR

1. R.Xorunov «Chizma geometriya kursi» T., 1999 y.
2. Sh.Murodov va boshqalar «Chizma geometriya kursi» T., 1998 y.
3. Yu.Qirg'izboev «Chizma geometriya kursi» T., 1976 y.
4. «Muxandislik grafikasi» fanidan bakalavrlar tayyorlash o'quv rejasiga binoan tuzilgan uslubiy ko'rsatma, T., 1999 y.
5. Ismatullayev R. «Chizma geometriya» oily o'quv yurtlari uchun o'quv qo'llanma. T., TDP, 2005 y.
6. Sobitov E. «Chizma geometriya qisqa kursi» «O'qituvchi», T. 1993 y.
7. Abdullayev U.A. «Chizma geometriyadan masalalar to'plami», «O'qituvchi», T., 1997 y.
8. G.Ya.Sodiqova «Chizma geometriya va muxandislik grafikasi» «O'qituvchi», T., 2003 y.
9. G.Ya.Sodiqova, M.T.Nurullayeva ««Chizma geometriya va muxandislik grafikasi» fanidan masalalar daftari» TKTI, 2007 y.
10. B.O.Гордон, М.А.Семенов – Огиевский «Курс начертательной геометрии» М., 1988 й. 4-5 бетлар.
11. А.В.Бубенников, М.Я.Громов «Начертательная геометрия» М., 1973 й. 4 бет.
12. Н.Л. Русскевич «Начертательная геометрия» Киев 1978 4-5 бет.
13. Н.С.Кузнецов «Начертательная геометрия» М., 1981 й.

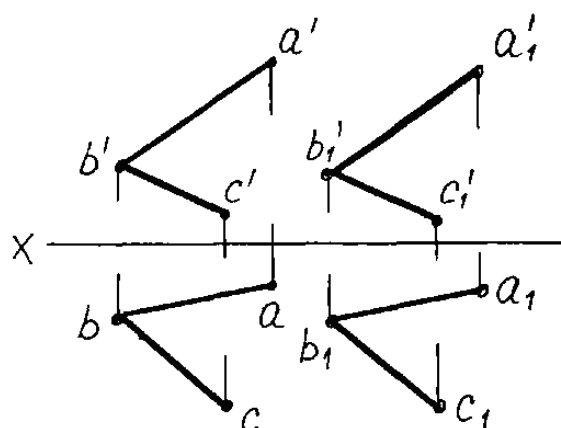
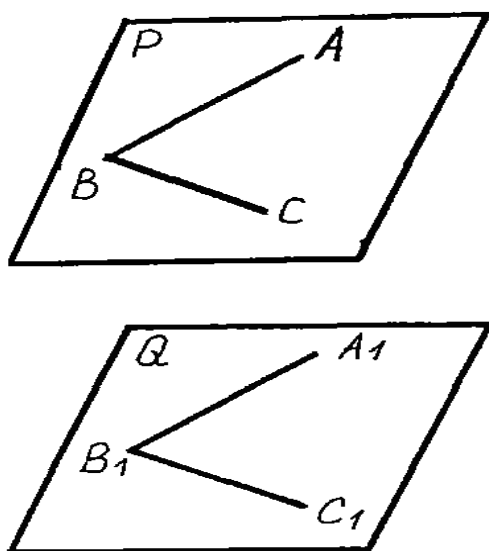
6 – MA'RUZA

TEKISLIKLARNING O`ZARO JOYLASHUVI TEKISLIK BILAN TO`G`RI CHIZIQ

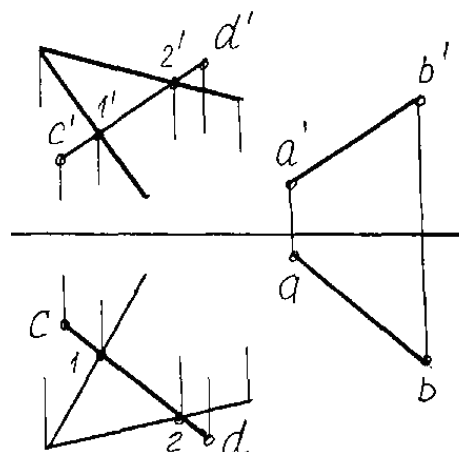
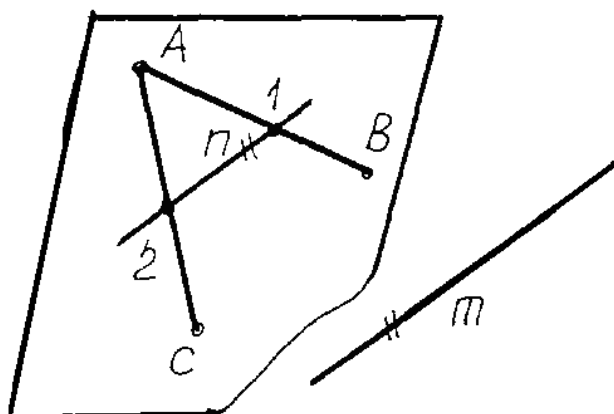
Fazoda ikkita tekislik o`zaro parallel eki kesishgan vaziyatda bo`lishi mumkin. Tekislik bilan to`g`ri chiziq uch xil vaziyatda: to`g`ri chiziq tekislikda etgan, to`g`ri chiziq tekislikka parallel eki to`g`ri chiziq tekislikni kesuvchi bo`lishi mumkin.

TO`G`RI CHIZIQ VA TEKISLIKLARNING PARALLELLIGI

Biror Parallel tekislikdagi kesishuvchi ikki AB va BC to`g`ri chiziqqa ikkinchi Q tekislikdagi kesishuvchi ikki A_1B_1 va B_1C_1 to`g`ri chiziqqa mos ravishda parallel bo`lsa, bu tekisliklar o`zaro parallel bo`ladi. **Agar fazoda o`zaro parallel bo`lgan tekisliklarning bir nomli izlari ham o`zaro parallel bo`ladi, ya`ni $P \parallel Q$ bo`lsa,  $P_H \parallel Q_H$ ,  $P_V \parallel Q_V$  bo`ladi.**



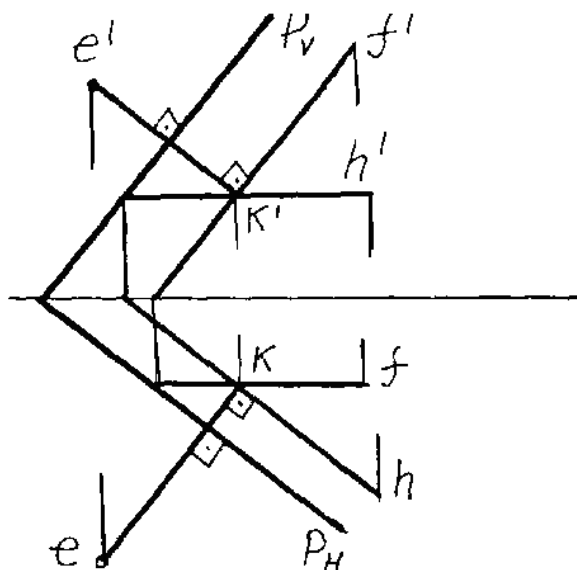
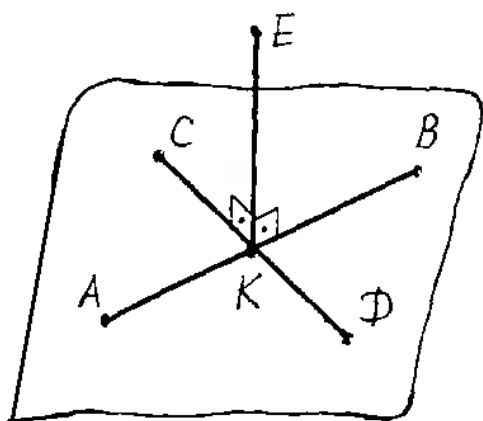
Agar fazodagi AB to`g`ri chiziq Parallel tekislikka tegishli biror CD to`g`ri chiziqqa parallel bo`lsa, uchun holda bu to`g`ri chiziq tekislikka parallel bo`ladi.



TO`G`RI CHIZIQ VA TEKISLIKLARNING PERPENDIKULYARLIGI

Agar tekislik ikkinchi tekislikka perpendikulyar bo`lgan to`g`ri chiziq orqali o`tsa, bu tekisliklar o`zaro perpendikulyar bo`ladi.

Tekislikka tegishli to`g`ri chiziqqa perpendikulyar bo`lgan har qanday tekislik mazkur tekislikning o`ziga ham perpendikulyar bo`ladi. Demak. Bir-biriga perpendikulyar bo`lgan tekisliklarni ikki yo`l bilan: tekislikka perpendikulyar to`g`ri chiziqdan tekislik o`tkazish va tekislikka tegishli to`g`ri chiziqqa perpendikulyar tekislik o`tlazish bilan yasash mumkin.



Agar to`g`ri chiziq tekislikdagi ikki kesishuvchi to`g`ri chiziqlarga perpendikulyar bo`lsa, uchun holda bu to`g`ri chiziq tekislikka perpendikulyar bo`ladi. Demak, to`g`ri chiziq tekislikka tegishli har qanday to`g`ri chiziqqa perpendikulyar bo`lsa, bu to`g`ri chiziq tekislikning gorizontali va frontaliga ham perpendikulyar bo`ladi.

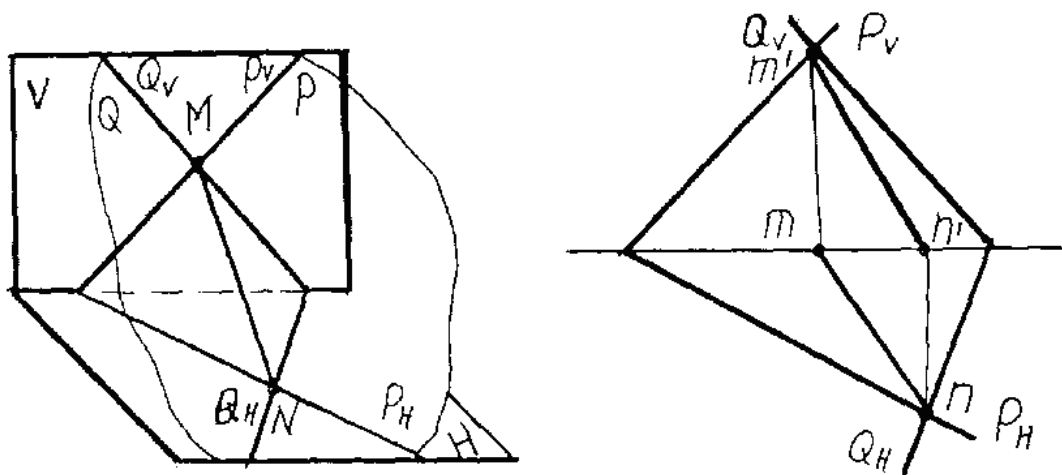
TEKISLIKLARNING O`ZARO KESISHUVI

**Ikki tekislikning kesishish chizigi to`g`ri chiziq bo`lib, har ikkala tekislikka tegishlidir.** Ikki tekislikning kesishish chizigini topish uchun ikki nuqtani topish kifoya. Eki kesishish chizigini yo`nalishini aniqlash kerak. Ikki tekisliklikning kesishish chizigini aniqlash 3 guruhga bo`linadi:

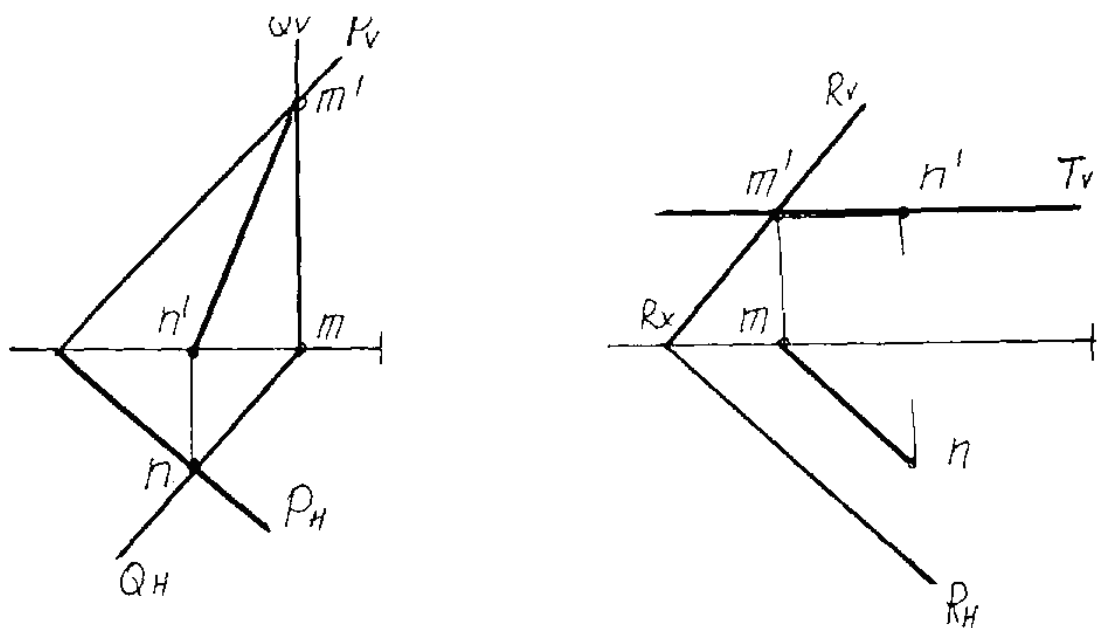
1. Kesishish chizigiga oid bo`lgan ikki nuqta ma`lum bo`lsa;
 2. Kesishish chizigiga tegishli bo`lgan bir nuqta va yo`nalishi ma`lum bo`lsa;
 3. Kesishish chizigining nuqtasi va yo`nalishi aniq bo`lmasa.
- Ikki P va Q tekislik MN to`g`ri chiziq bo`yicha kesishadi:

$PQ = MN$. Demak, tekisliklarning kesishish chizigini tasash uchun ularning ixtiyoriy hamda umumiy MN ikki nuqtasini aniqlash kifoya qiladi.

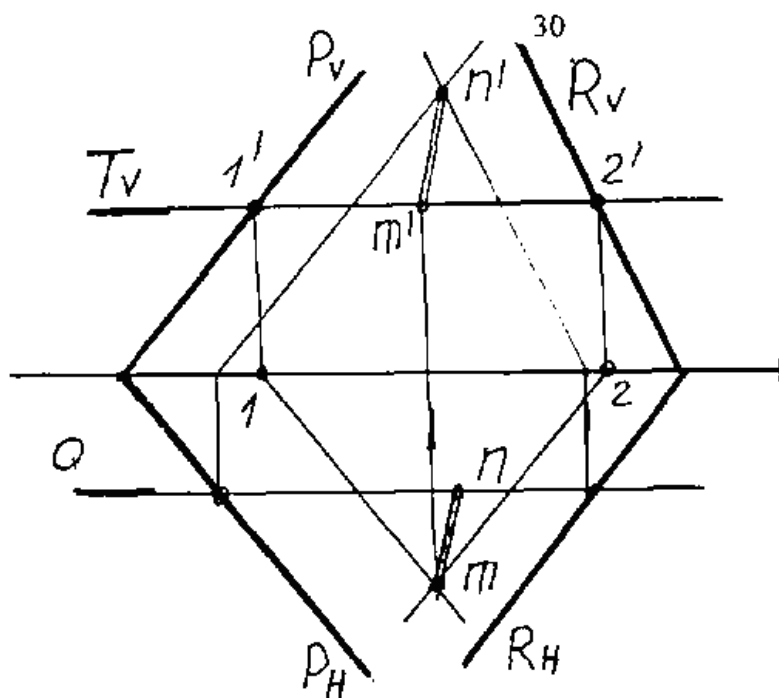
Epyurda bu tekisliklarning kesishish chizigining proektsiyalarini yasash uchun tekisliklarning bir nomli izlarining kesishish nuqtalarining $M(m\ m')$ va $N(n\ n')$ proektsiyalarini aniqlaymiz va bir nomli proektsiyalarini o'zaro tutashtiramiz. Natijada hosil bo'lgan m ning va $m'\ n'$ to'g'ri chiziqlar Q va P tekisliklarning kesishish chizigining proektsiyalari bo'ladi. Agar tekisliklarning izlari birinchi oktantda kesishmasa uchun holda bu izlarini davom ettirib, ularning kesishuv nuqtasini boshqa oktantda topish bilan kesishuv chizigini proektsiyalarini yasash mumkin.



Agar kesishuvchi tekisliklarning biri proektsiyalovchi tekislik bo'lsa, proektsiyalovchi tekislikning xossasiga muvofiq, ularning kesishish chizigining proektsiyalaridan biri proektsiyalovchi tekislikning izida bo'ladi.

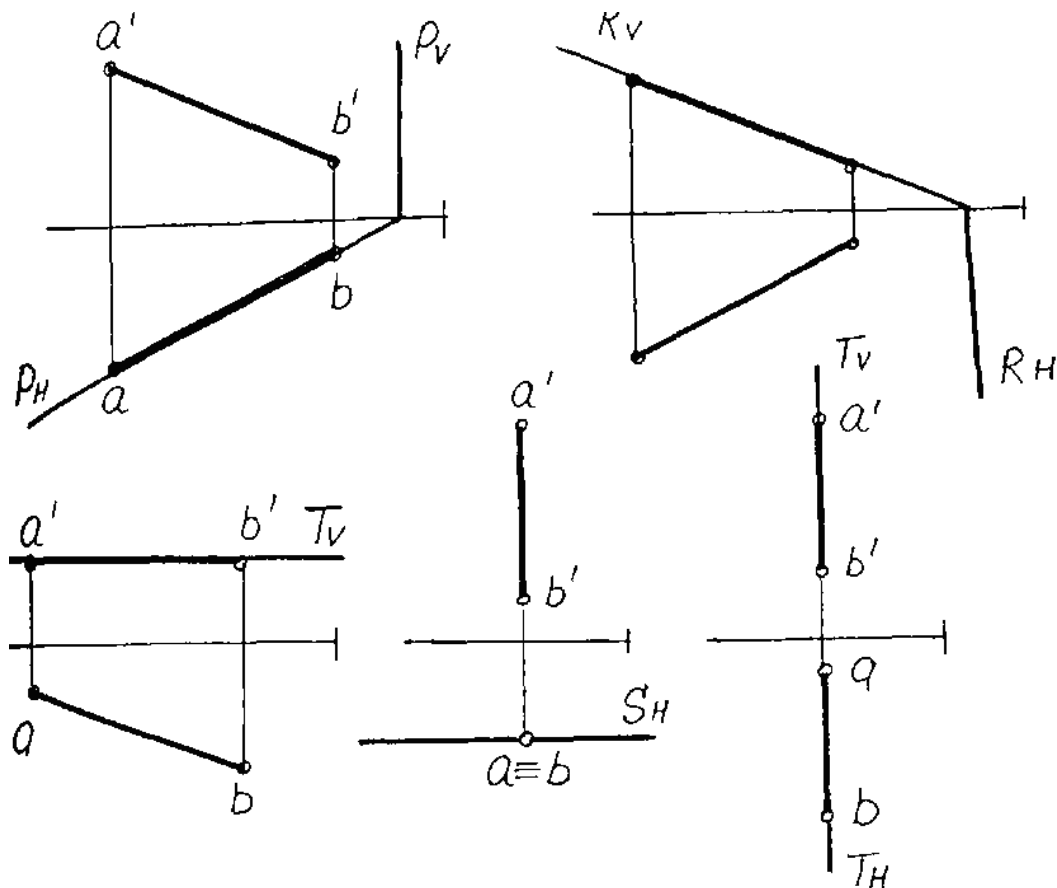


Kesishuvchi tekisliklarning bir nomli izlari chizma chegarasida kesishmasa, ularning kesishish chizigini yordamchi tekisliklar vositasida aniqlaymiz.



TO`G`RI CHIZIQ ORQALI TEKISLIK O`TKASISH

Ko`pgina masalalarda to`g`ri chiziq orqali tekislik o`tkazish so`raladi. To`g`ri chiziq orqali proektsiyalovchi tekislik o`tkazilganda, uning bir izi proektsiyasi orqali o`tadi.

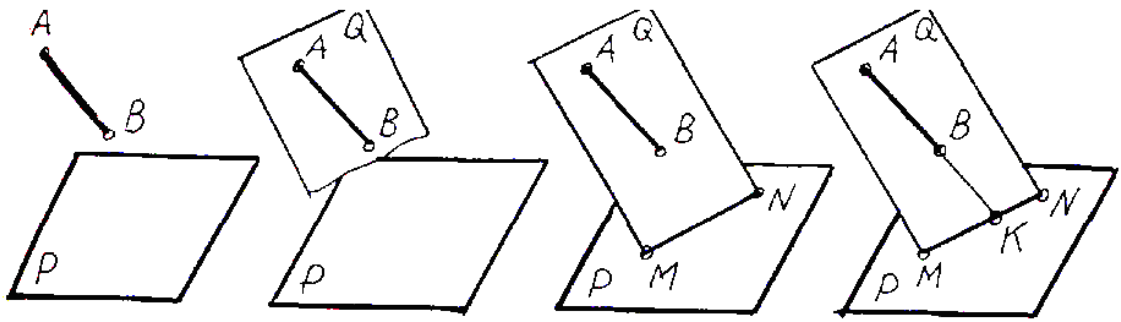


1. Gorizontalga proektsiyalovchi tekislikning gorizontal izi to`g`ri chiziqning gorizontal proektsiyasidan o`tadi.
2. Frontal proektsiyalovchi tekislikning frontal izi to`g`ri chiziqning frontal proektsiyasi orqali o`tadi.

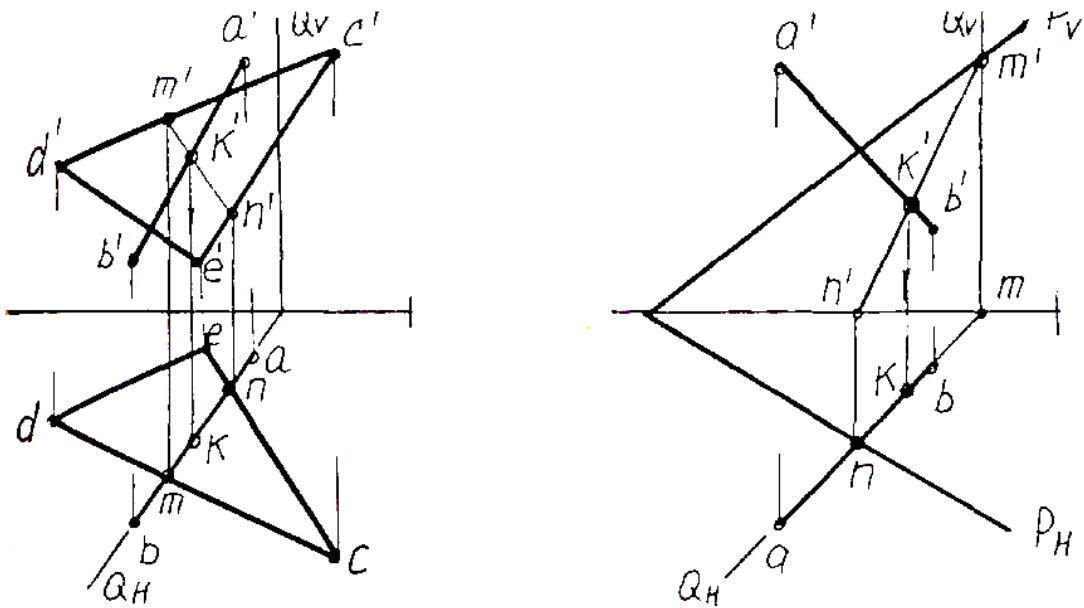
TO`G`RI CHIZIQ BILAN TEKISLIKNING KESISHISH NUQTASINI ANIQLASH

To`g`ri chiziq bilan tekislikning kesishish nuqtasini aniqlash chizma geometriyaning murakkab masalalaridan biri hisoblanadi. Bu masalani echish uch boskichdan iboratdir:

1. AB orqali yordamchi Q tekislikni o`tkazamiz.
2. Berilgan Parallel tekisligi bilan Q tekisligini kesishish chizigini topamiz.



3. AB to'g'ri chiziq bilan ikki tekislikning MN kesishish chizigini uchrashish nuqtasi, qidirilayotgan K nuqtani beradi.



1-bosqich. AB to'g'ri chiziqning gorizontal proektsiyasi a b orqali gorizontalgaga proektsiyalovchi tekislik Q ni o'tkazamiz.

2-bosqich. Yordamchi tekislik bilan berilgan tekislikni kesishish chizigini topamiz.

3-bosqich. Ikki tekislikni kesishish chizigining frontal proektsiyasini m n bilan a b ning kesishgan nuqtasi izlangan k nuqtani beradi.

"TAYANCH" SO`Z VA IBORALAR

1. Tekisliklarning kesishuvi
2. perpendikulyar tekisliklar
3. parallel tekisliklar
4. nuqta
5. to'g'ri chiziq
6. tekislik

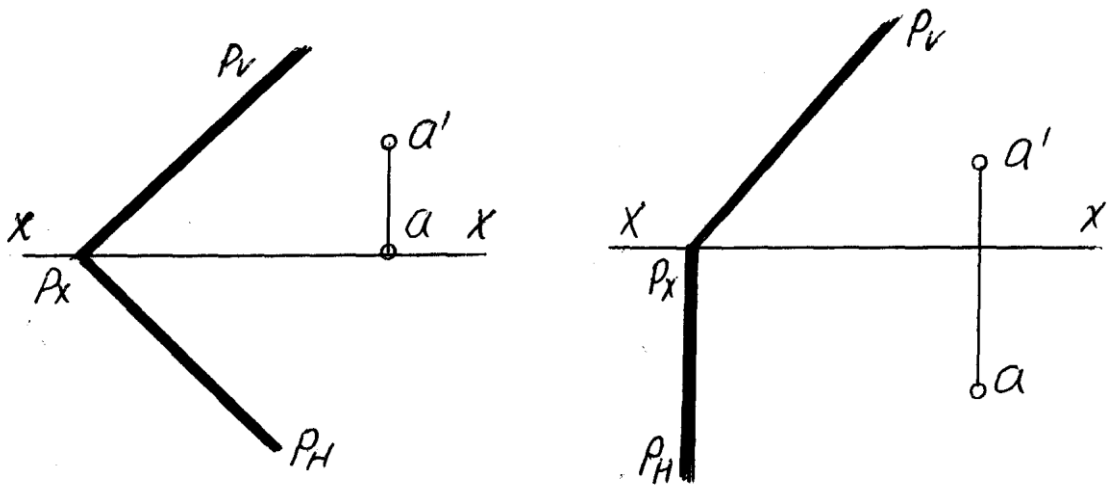
7. umumiy vaziyatdagi tekislik
8. xususiy vaziyatdagi tekislik
9. proektsiyalovchi tekislik
10. proektsiya tekisligi
11. o`q chiziqlar
12. koordinata boshi

NAZORAT SAVOLLARI

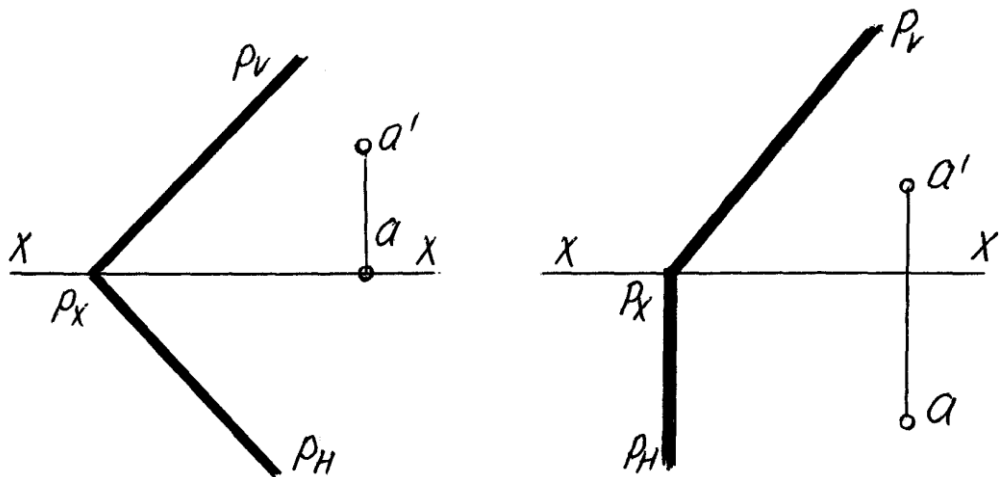
1. Epyurda nuqtalar yoki to`g`ri chiziqlar bilan tasvirlangan tekisliklarning parallel yoki parallel emasligini qanday bilish mumkin?
2. Ikki tekislikning o`zaro kesishuv chizig`ini yasashning umumiy usuli nimaga asoslangan?
3. Epyurda ma'lum nuqta orqali berilgan tekislikka parallel bo`lgan to`g`ri chiziq o`tkazish mumkinmi?
4. Epyurda to`g`ri chiziq bilan tekislikning kesishuv nuqtasi proektsiyalarini yasashning umumiy usuli nimadan iborat?
5. Berilgan tekislikka perpendikulyar bo`lgan to`g`ri chiziqning proektsiyalari epyurda qanday joylashadi?
6. Berilgan nuqtadan berilgan tekislikka perpendikulyar qilib nechta tekislik o`tkazish mumkin?
7. Bir nomli izlari o`zaro perpendikulyar bo`lgan umumiy vaziyatdagi tekisliklar fazoda bir – biriga perpendikulyar bo`lishi mumkinmi?
8. Umumiy vaziyatdagi (kesishgan yoki uchrashmas) ikki to`g`ri chiziqning o`zaro perpendikulyar ekanligini epyurda qanday bilish mumkin?
9. Berilgan to`g`ri chiziq bilan tekislik orasidagi burchakni epyurda topish uchun nimalar qilish kerak?

MAVZUGA OID MASALALAR

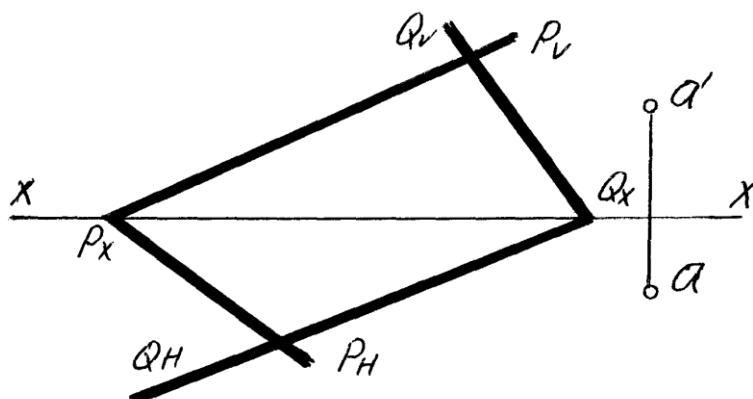
1. A nuqta orqali berilgan P tekislikka parallel bo`lgan Q tekislikning izlari o`tkazilsin!



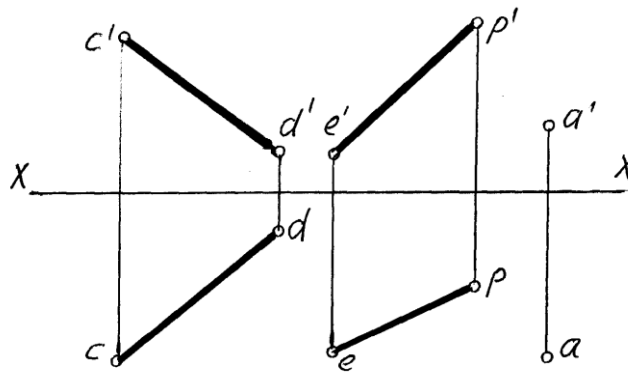
2. A nuqta orqali berilgan P tekislikka perpendikulyar bo'lgan S tekislikning izlari o'tkazilsin!



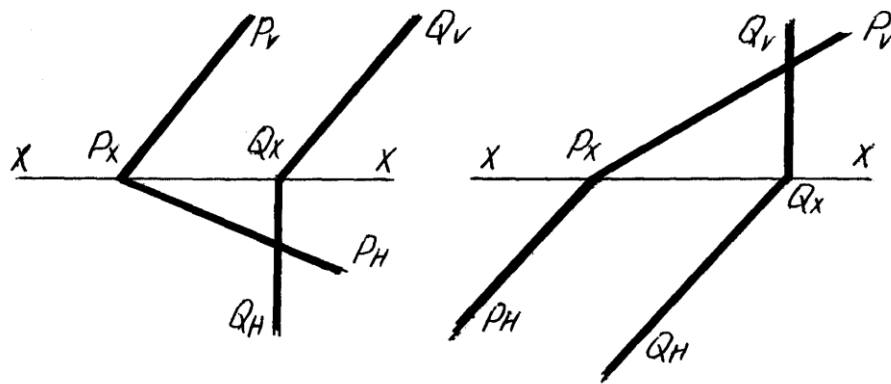
3. A nuqta orqali berilgan tekisliklarga parallel to'g'ri chiziq o'tkazilsin!



4. A nuqta orqali berilgan CD va EP uchrashmas chiziqlarga parallel tekislik izlari o'tkazilsin!



5. Berilgan tekisliklarning o`zaro kesishuv chizig`i yasalsin!



ADABIYOTLAR

1. R.Xorunov «Chizma geometriya kursi» T., 1999 y.
2. Sh.Murodov va boshqalar «Chizma geometriya kursi» T., 1998 y.
3. Yu.Qirg`izboev «Chizma geometriya kursi» T., 1976 y.
4. «Muxandislik grafikasi» fanidan bakalavrlar tayyorlash o`quv rejasiga binoan tuzilgan uslubiy ko`rsatma, T., 1999 y.
5. Ismatullayev R. «Chizma geometriya» oily o`quv yurtlari uchun o`quv qo`llanma. T., TDPU, 2005 y.
6. Sobitov E. «Chizma geometriya qisqa kursi» «O`qituvchi», T. 1993 y.
7. Abdullayev U.A. «Chizma geometriyadan masalalar to`plami», «O`qituvchi», T., 1997 y.
8. G.Ya.Sodiqova «Chizma geometriya va muxandislik grafikasi» «O`qituvchi», T., 2003 y.
9. G.Ya.Sodiqova, M.T.Nurullayeva ««Chizma geometriya va muxandislik grafikasi» fanidan masalalar daftari» TKTI, 2007 y.
10. В.О.Гордон, М.А.Семенов – Огиевский «Курс начертательной геометрии» М., 1988 й. 4-5 бетлар.
11. А.В.Бубенников, М.Я.Громов «Начертательная геометрия» М., 1973 й. 4 бет.

- 12.Н.Л. Русскевич «Начертательная геометрия» Киев 1978 4-5 бет.
13.Н.С.Кузнецов «Начертательная геометрия» М., 1981 й.
14.С.А.Фролов «Начертательная геометрия» М., 1978 й.

7– MA`RUZA

EPYURNI QAYTA TUZISH USULLARI

Umumiy tushunchalar

Ma`lumki, to`g`ri chiziq kesmasi, tekis sgakl; burchak va bir tekislikda yotgan boshqa o`lchovlar proektsiya tekisliklaridan biriga parallel bo`lsa, ularning shu tekislikdagi to`g`ri burchakli proektsiyalari asliga teng bo`ladi. Masalan, birorta ABC uchburchak gorizontal proektsiyalar tekisligiga parallel bo`lsa, uning gorizontal proektsiyasi o`ziga teng ($abc = ABC$), frontal proektsiyasi OX proektsiyalar o`qiga parallel to`g`ri chiziq kesmasi tarzida bo`ladi. Bunday xususiy holda berilgan prolar qulay holdagi proektsiyalar deyiladi.

Agar ABC uchburchak proektsiyalar tekisligiga ogma bo`lsa, uning shu tekislikdagi proektsiyasi o`zidan kichik bo`ladi. Bunday proektsiyalar noqulay (umumiy holdagi) proektsiyalar deyiladi. Geometrik elementlarning eki narsalarning umumiy holda berilgan proektsiyalardan foydalanib, ularga oid masalalarni echish, ko`pincha qiyin ko`chadi. Shuning uchun ko`parallel metrik va pozitsion masalalarni echishda geometrik elementlarning asosiy H va V tekisliklarda berilgan noqulay proektsiyalardan foydalanib, ularning xususiy xoldagi qulay proektsiyalari tuzilsa, masalalar osonroq echiladi.

Geometrik elementlarning asosiy H V sistemada berilgan noqulay proektsiyalari bo`yicha ularning masala shartiga muvofiq bo`lgan qulay proektsiyalarini yasash **EPYURNI QAYTA TUZISH** deyiladi.

1 Proektsiya tekisliklarini almashtirish usuli. Bu usulda berilgan geometrik elementlar qo`zgalmas deb qaraladi, asosiy H V tekisliklar sistemasi yangi, masalaning shartiga muvofiq qulay holdagi sistemaga almashtirildi.

2 Aylantirish usuli. Bu usulda, aksincha, asosiy proektsiya tekisliklari (H, V) qo`zgalmas deb qaraladi, berilgan geometrik elementlar masalaning shartiga muvofiq qulay kelguncha fazoda bir eki bir necha marta aylantiriladi.

PROEKTSIYA TEKISLIKLARINI ALMASHTIRISH USULI

Proektsiya tekisliklarini almashtirish usulida ob`ektning proektsiyalari berilgan tekisliklar sistemasida (eski sistemadan) bir-biriga perpendikulyar bo`lgan ikkita yangi tekislik sistemasiga o`tiladi. Shuning bilan birga, ob`ektning fazodagi vaziyati o`zgarmas bo`lib qoladi. Bir qancha masalani echish uchun eski proektsiya tekisliklaridan faqat birini, masalan, V tekislikni gorizontal proektsiyalovchi V tekislikka almashtiribm yangi V H sistemaga eki h tekislikni

frontal proektsiyalovchi H tekislikka almashtirib, V H sistemaga o'tish kifoya. Murakkabroq boshqa masalalarni echish uchun eski sistema tekisliklarining ikkalasini yangi tekisliklarga ketma-ket

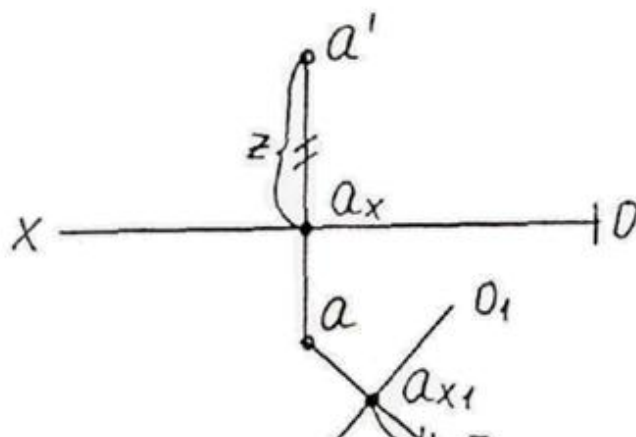
H sistemaga o'tishga to'g'ri keladi. Bunday holda, avvalo, eski tekisliklardan biri, masalan, V tekislik V ga almashtirilib, V H sistemaga o'tiladi; keyin bu oraliq sistemadagi eski H tekislik H tekislikka almashtirilib, butunlay yangi V H sistemaga o'tiladi. Shunday qilib, proektsiyalar tekisliklarining ikkalasini birdaniga almashtirib bo'lmaydi. Yangi proektsiyalar tekisligi hamma vaqt qolgan tekislikka perpendikulyar bo'lishi lozim. Shuning uchun tekisliklar faqat ketma-ket almashtirilishi, ya'ni avval bir tekislik, keyin ikkinchi tekislik almashtirilishi kerak. Basharti, masalani echish uchun zarur bo'lsa, bu operatsiya istalgancha takrorlanishi mumkin.

PROEKTSIYA TEKISLIKLARINING ALMASHTIRISH USULI BILAN YECHILADIGAN ASOSIY MASALALAR

Epyurda yangi proektsiyalar tekisligining vaziyati yangi proektsiyalar o'qining vaziyati bilan to'la aniqlanadi; tekislikning ikkinchi izi ko'rsatilmaydi. Yangi proektsiyalar o'qining yo'nalishi har qaysi masalaning shartiga qarab belgilanadi. Proektsiya tekisliklarini almashtirish usuli bilan echiladigan hamma masalalarni gruppalariga bo'lish mumkin. Gruppalardan har biri quyidagi yasashlardan birining bajarilishini talab qiladi, ya'ni projektsiya tekisliklari sistemasi shunday almashtirilishi kerakki:

1. berilgan to'g'ri chiziq yangi sistemada xususiy holdagi to'g'ri chiziq (gorizontal eki frontal) bo'lib qolishi;
2. izlari bilan berilgan tekislik yangi sistemadagi projektsiya tekisliklaridan biriga projektsiyalovchi bo'lib qolishi;
3. berilgan umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq yangi sistemada projektsiyalovchi to'g'ri chiziq bo'lib, uning bir projektsiyasi nuqtaga aylanishi;
4. tekis shakl yangi tekislikka to'g'ri chiziq kesmasi tarzida projektsiyalanishi;
5. berilgan tekis shaklning tekisligi yangi sistemadagi projektsiya tekisliklaridan biriga parallel bo'lib qolishi lozim.

1 - misol: H va V tekisliklar sistemasida A nuqtaning tasviri berilgan. V tekislikni V_1 tekislikka almashtirish va A nuqtaning V dagi a' projektsiyasini yasash kerak.



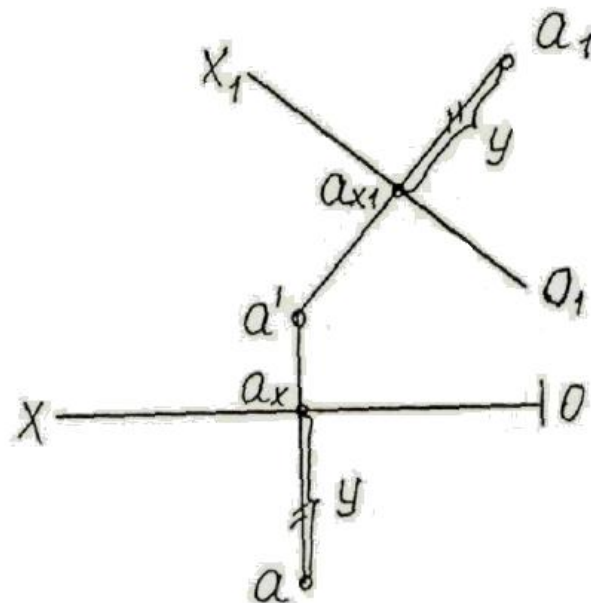
V tekislik H ga perpendikulyar (gorizontal proektsiyalovchi) qilib olinadi. Bu tekislik **yangi frontal proektsiyalar tekisligi deyiladi**. Uning gorizontal izi yangi proektsiyalar o`qi deb qabul qilinadi va OX bilan belgilanadi. A nuqtaning V tekislikdagi a' proektsiyasi **yangi frontal proektsiyasi** deyiladi.

V tekislik H ga perpendikulyar qilinib olinganligi sababli, V ga nisbatan qanday vaziyatda joylashuvidan qat`iy nazar, A nuqtadan H gacha bo`lgan masofa (applikata z) o`zgarmaydi. Yangi frontal  $a'$  proektsiyani yasash uchun fazoda A nuqtadan V tekislikka perpendikulyar tushirishkerak ( $Aa'$  V). V H va  $Aa'$  a, bo`lgani uchun, Aaa' to`g`ri to`rtbyrchak, demak,  $a'a = Aa = a'a' = z$  bo`ladi. Bu hol istalgan nuqta uchun ham yaroqlidir.

Shunday qilib, V tekislik V_1 tekislikka almashtirilganda nuqtaning yangi frontal proektsiyasidan yangi proektsiyalar o`qigacha bo`lgan masofa o`sha nuqtaning eski frontal proektsiyasidan eski proektsiyalar o`qigacha bo`lgan masofaga teng bo`ladi ($a'a = a'a'$).

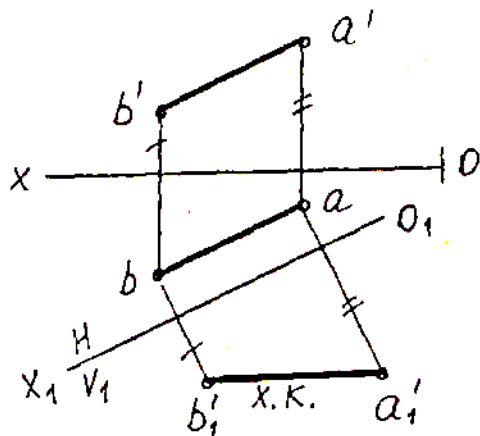
Fazoviy ko`rinishdan epyurga o`tish uchun V tekislik OX o`qi atrofida aylantirilib, H tekislikka aylantiriladi. Shunday qilinganda nuqtaning yangi frontal proektsiyasi ( $a'$ ) ham aylanib borib, H tekislikka joylashadi va eski gorizontal proektsiya (a) bilan ikkalasi yangi OX o`qiga perpendikulyar bir to`g`ri chiziqda bo`lib qoladi.

Bu erda shuni aytib o`tish kerakki, V tekislikdan A nuqtagacha bo`lgan masofa ($Aa' = aa$) ixtiyoriy bo`lishi va V tekislik nuqtaning istalgan tomonida olinishi mumkin. Eski V H sistemada berilgan A nuqta uchun ordinata  $y = Aa' = aa$  bo`lsa, yangi V h sistemada nuqtaning boshqa, ya`ni  $y = Aa' = aa$  bo`ladi, applikatasi (Z) esa o`zgarmaydi.



2 - misol. A nuqtaning V H sistemasidagi proektsiyalaridan foydalanib, uning butunlay yangi V H₁ sistemadagi proektsiyalarini yasash zarur. Masalaning shartiga qarab, dastlab OX o`qi chiziladi va tekisliklardan biri, masalan, V tekislik V<sub>1</sub> ga almashtiriladi. Buning uchun orqali OX o`qiga perpendikulyar o`tkaziladi va unda a a' = a a' = Z masofa qo`yilib, a' topiladi. Shunday qilib, berilgan sistemamadan V H sistemaga o`tiladi. Keyin OX proektsiyalar o`qi chiziladi va H tekislik yangi H tekislikka almashtiriladi. Bu nuqtaning yangi frontal proektsiyasi (a')dan OX o`qiga perpendikulyar tushiriladi va unda a a = a a = yangi masofa qo`yilib, a topiladi. Shu yo`l bilan V H sistemadan butunlay yangi V H sistemaga ko`chiladi; hosil bo`lgan (a, a') nuqtaning yangi ortogonal perpendikulyaridir. Bu yangi sistemada nuqtaning kordinatalari ham yangi: ordinatasi y = a a va applikatasi z = a' a bo`lib qoladi.

3 – misol. Proektsiya tekisliklaridan biri shunday almashtirilsinki, berilgan AB to`g`ri chiziq yangi sistemada frontal (yoki gorizontal) bo`lib qolsin.



Ma`lumki, agar to`g`ri chiziq frontal proektsiyalar tekisligiag parallel bo`lsa, uning gorizontal proektsiyasi proektsiyalar o`qiga parallel bo`ladi. Demak, V ni Ab ga parallel V tekislikka almashtirish uchun yangi OX proektsiyalar o`qini ab ga parallel qilib o`tkazamiz; OX bilan ab orasidagi masofa ihtiyoriydir. AB kesmaning yangi ab proektsiyasini yasash uchun a va b nuqtalardan OX ga perpendikulyar o`tkazib, ular bo`yicha a a' = a a' va b b' = b b' kesmalarni o`lchab qo`yamiz.

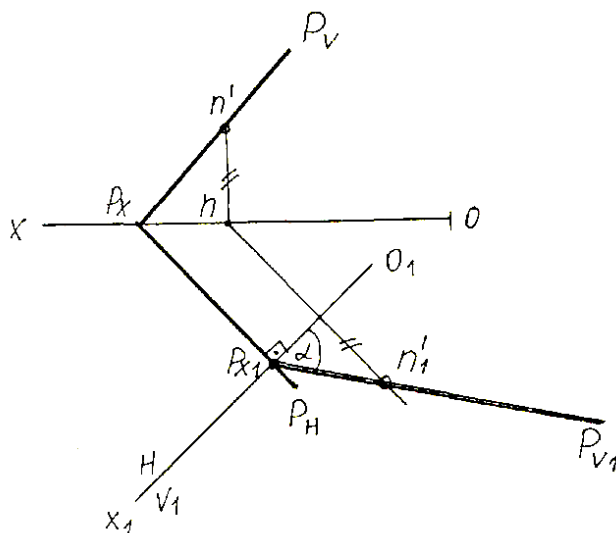
Yangi V H sistemadagi proektsiyalardan ko`rinib turibdiki, to`g`ri chiziq AB frontal bo`lib qoldi (AB II V).

AB chiziqni gorizontal qilish uchun H ni H_1 ga almashtirish kerak. Yuqoridagi yasashlardan foydalanib:

1. AB kesmaning uzunligini;
2. kesma bilan H tekislik orasidagi burchakni;
3. nuqtadan to'g'ri chiziqqacha bo'lgan masofani topish mumkin. (burchakni topish uchun H ni H_1 ga almashtirish kerak).

Bu holda yangi tekislikka berilgan kesmani va nuqtani proektsiyalash kerak, keyin nuqtadanchiziqqa perpendikulyar tushirish uchun to'g'ri burchakni proektsiyalash qoidasini tadbqiq etish lozim.

4 - мисол. Proektsiya tekisliklaridan biri shunday almashtirilsinki, berilgan P tekislik yangi tekislikka proektsiyalovchi bo'lib qolsin. Ma'lumki, tekislik, masalan, frontal proektsiyalovchi bo'lsa, uning gorizontal izi proektsiyalar o'qiga perpendikulyar bo'ladi.



Shunga ko'ra, yangi $O_1 X_1$ o'qini berilgan tekislikning gorizontal iziga perpendikulyar ($O_1 X_1 P$) qilib, istalgan joydan o'tkazamiz. Shunday bo'lganda P_H o'z joyida qoladi, lekin izlarning uchrashuv nuqtasi yangi proektsiyalar o'qidagi P_{x1} , nuqtada bo'ladi. Tekislikning $V H$ sistemadagi yangi P_{V1} izini yasash uchun uning eski Parallel izida olingan ixtiyoriy (n', n) nuqtadan foydalanamiz. Bu nuqtaning yangi frontal proektsiyasi (n'_1) P_H bilan tutashtirilsa, P_{V1} hosil bo'ladi.

Yasashlardan foydalanib, quyidagilarni topish mumkin:

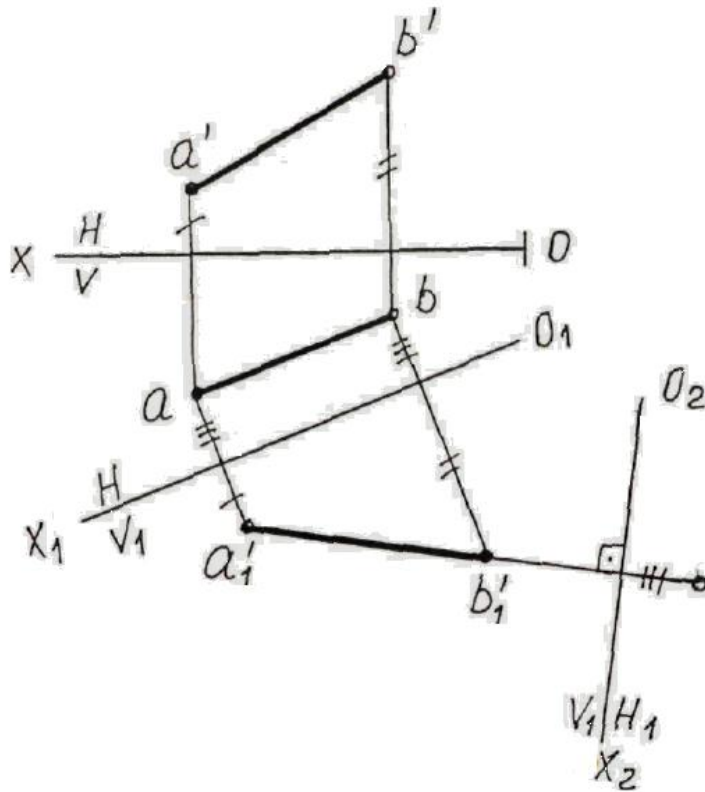
1. P tekislikning H ga qiyalik burchagi (α) ni va V ga qiyalik burchagi (β) ni (burchak topilgan; burchakni topish uchun V ni o'z joyida qoldirib, H tekislikni H ga almashtirish kerak);
2. parallel tekisliklar orasidagi qisqa masofani;
3. tekislikdan unga parallel to'g'ri chiziqqacha bo'lgan masofani;
4. to'g'ri chiziq bilan tekislikning kesishuv nuqtasini;

5. nuqtadan tekislikkacha bo'lgan masofani;
6. sirlarning tekis kesimlarini.

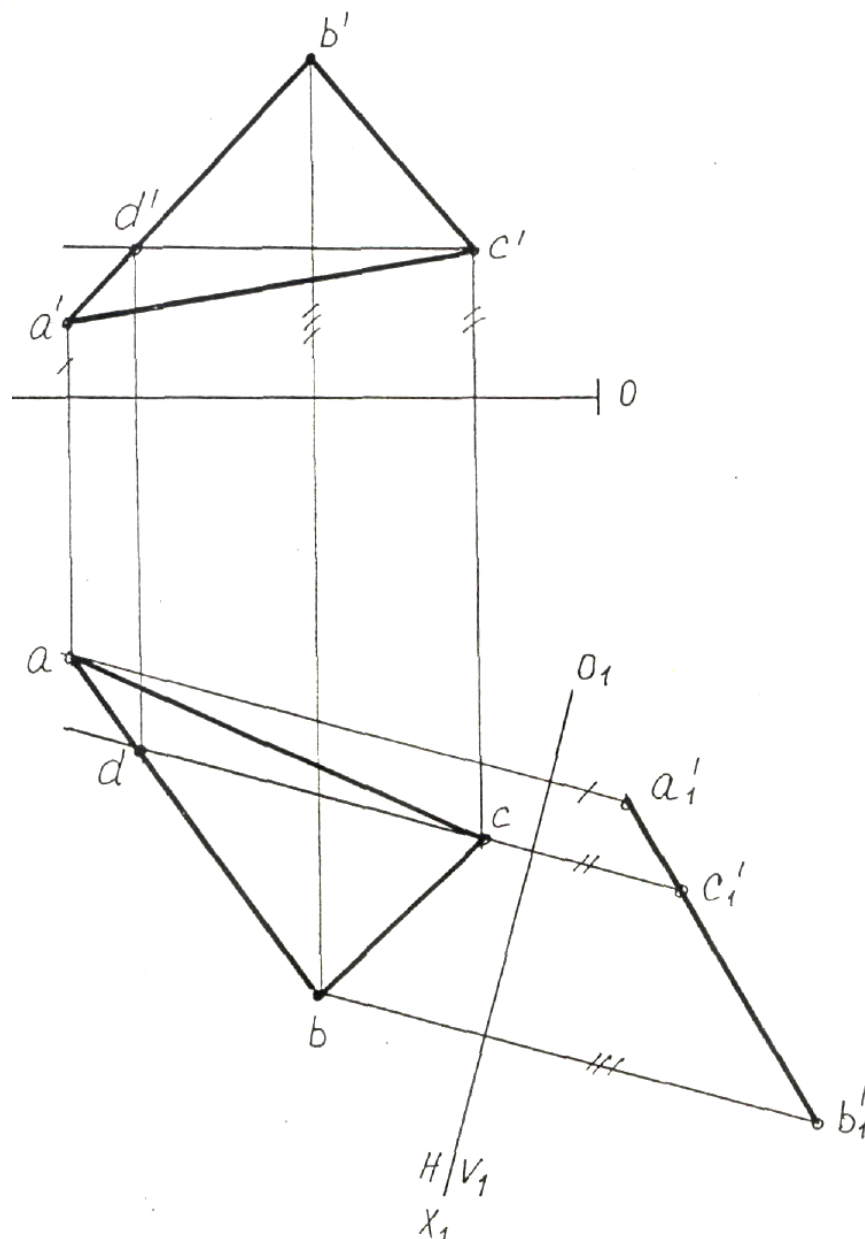
5 - misol. Proektsiya tekisliklari shunday almashtirilsinki, berilgan AB to'g'ri chiziqli yangi tekisliklardan biriga, masalan, H_1 ga proektsiyalovchi (perpendikulyar) bo'lib qolsin.

Avvalo V tekislikni AB parallel bo'lgan yangi V_1 tekislikka almashtiramiz.

Buning uchun $O_1 X_1$ II ab qilib chizamiz va chiziqli yangi frontal proektsiyasi ($a'_1 b'_1$) ni yasaymiz. Keyin H tekislikni V_1 ga AB ga perpendikulyar bo'lgan yangi H_1 tekislikka almashtiramiz. Buning uchun $O_2 X_2$ o'qini $a'_1 b'_1$ ga perpendikulyar qilib, chizmaning istalgan joyidan o'tkazamiz va chiziqli yangi gorizontali proektsiyasi ($a_1 b_1$)ni topamiz.



Shunday qilib, yangi $V_1 \perp H_1$ sistemada AB to'g'ri chiziq H_1 ga



perpendikulyar, chunki uning frontal proektsiyasi $a'_1 b'_1 \perp OX$, yangi gorizontaal proektsiyasi $(a_1 b_1)$ esa bir nuqta bo'lib qoladi.

Yasashdan foydalanib:

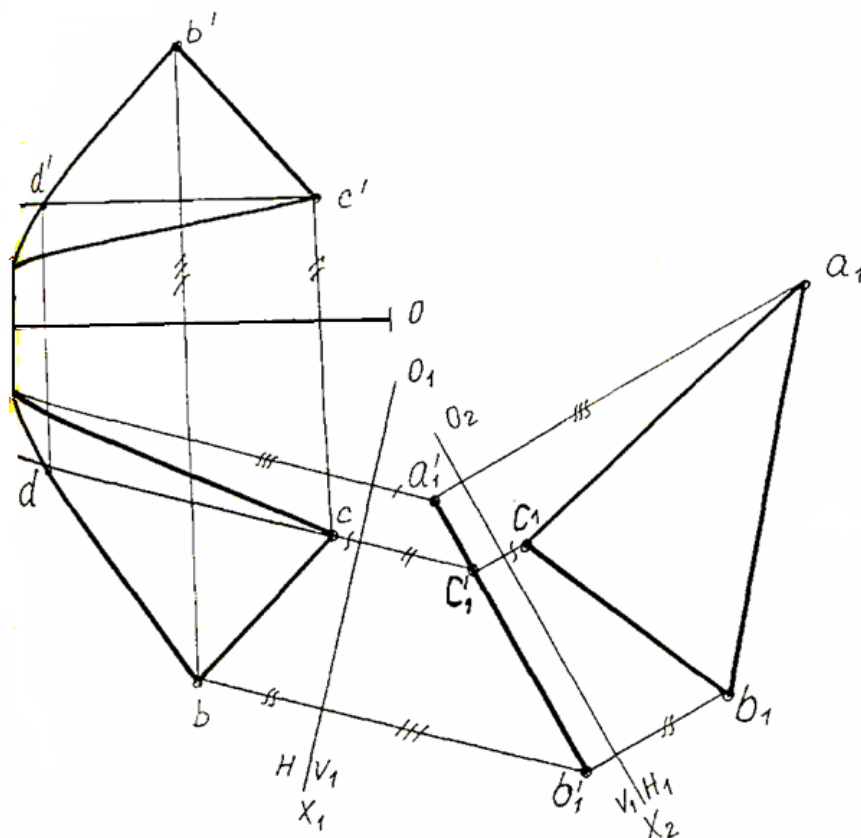
1. parallel to'g'ri chiziqlar orasidagi masofani;
2. uchrashmas ikki to'g'ri chiziq orasidagi qisqa masofani;
3. nuqtadan umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqqa bo'lgan masofani;
4. ikki yoqli burchaklarning kattaligini (bunda yangi proektsiya o'qlari ikkiyoqli burchak qirrasining proektsiyalariga qarab chiziladi);
5. berilgan masofada joylashgan parallel chiziqlarning proektsiyalarini;
6. Tekis shaklning haqiqiy ko'rinishi va uning proektsiya tekisliklari bilan hosil qilgan burchaklarini topish mumkin.

6 - misol. Proektsiya tekisliklaridan biri, masalan, V tekislik V_1 ga shunday almashtirilsinki, berilgan ABC yangi tekislikka proektsiyalovchi bo'lib qolsin.

Berilgan ABC uchburchak yangi sistemada frontal proektsiyalovchi bo'lib qolishi uchun yangi V_1 tekislik ABC uchburchakka ham, H tekislikka ham perpendikulyar bo'lishi kerak.

Buning uchun berilgan uchburchakda CD gorizonttal o'tkazamiz va tekislikni gorizonttalga perpendikulyar qilib olamiz. Shu maqsadda V_1 tekislikning gorizonttal izini, ya'ni $O_1 X_1$ o'qini gorizonttalning gorizonttal proektsiyasiga perpendikulyar ($O_1 X_1$ perpendikulyar cd) qilib chizamiz. Uchburchakning yangi frontal proektsiyasi ($a'_1 b'_1 c'_1$), bir to'g'ri chiziq tarzida bo'ladi. Demak, ABC uchburchak V_1 ga perpendikulyar, ya'ni frontal proektsiyalovchi tekislik bo'lib qoladi.

7 - misol. Berilgan umumiy vaziyatdagi ABC uchburchakning tekisligi yangi sistemadagi proektsiya tekisliklaridan biriga, masalan, H_1 ga parallel bo'lib qolsin.



Buning uchun avvalo, V tekislikni ABC uchburchakka perpendikulyar bo'lgan gorizontal proektsiyalovchi V_1 tekislikka almashtirib, $V_1 \perp H$ sistemaga o'tamiz va uchburchakning yangi frontal proektsiya ($a'_1 b'_1 c'_1$) ni yasaymiz. Keyin H tekislikni uchburchakka parallel bo'lgan H_1 tekislikda almashtiramiz. Bu maqsadda $O_2 X_2$ o'qini uchburchakning yangi frontal proektsiyasiga parallel ($O_2 X_2 \parallel a'_1 b'_1 c'_1$) qilib chizamiz va uchburchakning yangi gorizontal proektsiyasini yasaymiz. Natijada, hosil bo'lgan yangi $V_1 \perp H_1$ sistemada uchburchakning gorizontal proektsiyasi o'ziga teng bo'ladi ($a_1 b_1 c_1 = ABC$). Agar $O_2 X_2$ o'qi $a'_1 b'_1 c'_1$ dan o'tkazilsa, uchburchakning tekisligi H_1 tekislik bo'lib qoladi.

Yuqoridagi misollardan ko'rinib turibdiki, masalalarni proektsiya tekisliklarini almashtirish usuli bilan echish oson va qulaydir. Bu usul bir-biri bilan boglangan bir qancha yasashlarni ustma-ust tushirmasdan bajarishga va chizmaning joylaridan ratsional foydalanishga imkon beradi.

AYLANTIRISH USULI

Aylantirish usulida proektsiya tekisliklari qo'zgalmaydi, proektsiyalanayotgan shakl yoki jism talabga muvofiq vaziyatga kelguncha fazoda aylantiriladi. Aylantirish usulida shaklning yangi aylantirilgandan keyingi vaziyatdagi proektsiyalarini uning oldingi (berilgan) proektsiyalari bo'yicha yasash yo'llari o'rganiladi.

Proektsiyalanayotgan ob'ekt fazoda hamma vaqt birorta to'g'ri chiziq (o'q) atrofida aylantiriladi. A nuqtani JJ chiziq atrofida aylantiriladi. JJ to'g'ri chiziq aylantirish o'qi deyiladi. A nuqtadan o'qqacha bo'lgan qisqa R masofa A nuqtaning aylantirish radiusi deb, O nuqta aylantirish markazi deb, nuqtaning aylanishidan hosil bo'lgan chiziq aylantirish aylanasi deb, uning tekisligi Q esa nuqtaning aylantirish tekisligi deyiladi, A nuqta nuqtaning oldingi o'rni, A nuqta esa nuqtaning aylantirilgandan keyingi o'rni, AOA burchak nuqtaning aylantirish burchagi deyiladi.

Aylantirish o'lqi masalaning shartiga qarab tanlab olinadi yoki berilgan bo'ladi. Aylantirish burchagi ($=AOA$) asosan, echilayotgan masalaning shartiga qarab belgilanadi, bu burchak, ba'zan, oldindan berilishi ham mumkin. Faqat oldingi va ohirgi vaziyatlarni ko'rib chiqishda aylantirish yo'nalishi xisobga olinmaydi, ammo aylantirish burchagi berilgan yoki uni topish kerak bo'lsa, yo'nalish ma'lum bo'lishi shart. Shaklda aylantirish yo'nalishi strelka bilan belgilangan.

1-qoida. Nuqta birorta o'q aylantirilganda uning aylantiridh tekisligi hamma vaqt aylantirish o'qiga perpendikulyar bo'ladi. ($Q \perp JJ$).

Bu qoida fazoning istalgan nuqtasi uchun to'g'ri keladi; bir-biri bilan qattiq bog'langan nuqtalar yig'indisi aylantirilganda esa quyidagi qoida kelib chiqadi.

2-qoida. Qattiq jism fazoda birorta o'q atrofida aylantirilganda uning har bir nuqtasi uchun o'z aylantirish markazi, radiusi va tekisligi bo'ladi, shuning bilan birga hamma nuqtalarning aylantirish tekisliklari o'zaro parallel va nuqtalarning hammasi uchun aylantirish burchagi o'zgarmas

kattalikda bo'ladi, ya'ni nuqtalar bir tomonga va bir hil burchakka aylantiriladi.

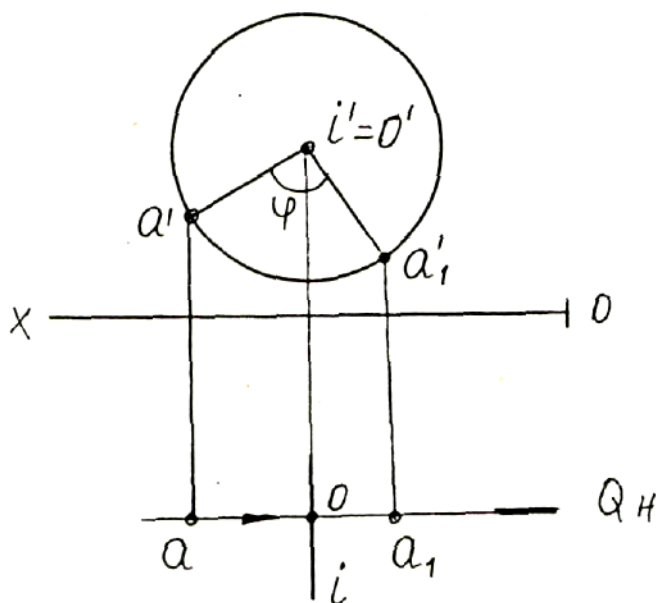
Nuqta o'q atrofida aylantirilganda bu nuqta o'qqa radius bilan qattiq bog'lanishi kerak.

Radiusning aylantirish o'qida yotgan O nuqtadan boshqa har bir tasi o'z aylanasi chizadi; O nuqta o'z joyida qoladi. Aylantirish o'qidagi har bir nuqtani fazodagi birorta nuqtaning aylantirish markazi deb hisoblash mumkin. Shunga ko'ra, o'qidagi hamma nuqtalar aylantirish jarayonida H va V tekisliklarga nisbatan o'z vaziyatlarini o'zgartirmaydi.

Agar aylantirish o'qi (JJ) umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqli bo'lsa, nuqtalarning bunday o'q atrofida aylantirilishidan hosil bo'lgan aylanalarning V va H tekisliklardagi proektsiyalari elipslar bo'ladi. Elipslarning yasash bir muncha qiyinroq. Shuning ushuni aylantirish o'qi sifatida, odatda proektsiyalar tekisliklaridan biriga perpendikulyar yoki parallel bo'lgan to'g'ri chiziqli olinadi.

PROEKTSIYALAR TEKISLIGIGA PERPENDIKULYAR O'Q ATROFIDA AYLANTIRISH

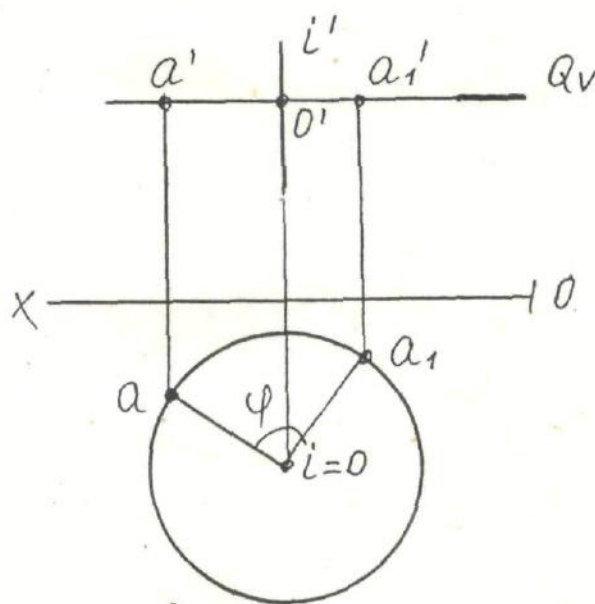
1. Nuqtani aylantirish. Har qanday shaklning asosiy elementi (nuqta, shuning uchun aylantirishni nuqtadan boshlaymiz va aylanish jarayonida nuqta proektsiyalarining qanday harakat qilishini ko'rib chiqamiz.



Shaklda A nuqtani V tekislikka perpendikulyar o'q atrofida aylantirish tasvirlangan. Nuqta o'q atrofida radiusi $R=AO$ bo'lgan aylana bo'yicha harakat qiladi. Bu aylananing tekisligi $Q \perp JJ$, shuning uchun aylananing frontal proektsiyasi o'ziga teng, gorizantal proektsiyasi OX proektsiyalar o'qiga parallel to'g'ri chiziqli kesmasi bo'ladi va y Q tekisligining gorizantal iziga tushadi. Agar A nuqta φ burchakka aylantirilib, yangi A_1 vaziyatga keltirilsa, uning frontal

proektsiyasi (a') ham, o'sha φ burchakka aylanib, a'_1 nuqtaga, gorizontal proektsiyasi esa a_1 nuqtaga keladi. Shaklning o'ng tomonida A nuqta proektsiyalarining epyurda harakat ishlari ko'rsatilgan.

Shunday qilib, nuqta tekislikka perpendikulyar o'q atrofida aylantirilganda, nuqtaning frontal proektsiyasi markazi aylantirish o'qining frontal proektsiyasida bo'lgan aylana bo'yicha gorizontal proektsiyasi esa, aylantirish o'qining gorizontal proektsiyasiga perpendikulyar (ya'ni, OX ga parallel) to'g'ri chiziq bo'yicha harakat qiladi. Xuddi shunga o'xshash nuqta H tekislikka perpendikulyar o'q atrofida aylantirilganda quyidagii hulosani chiqarish mumkin. Nuqta H tekisligiga perpendikulyar o'q atrofida aylantirilgand, nuqtaning gorizontal proektsiyasi markazi aylantirish o'qining gorizontal proektsiyasida bo'lgan aylana bo'yicha, frontal proektsiyasi esa aylantirish o'qining frontal proektsiyasiga perpendikulyar (ya'ni, OX ga parallel) to'g'ri chiziq bo'yicha harakat qiladi.



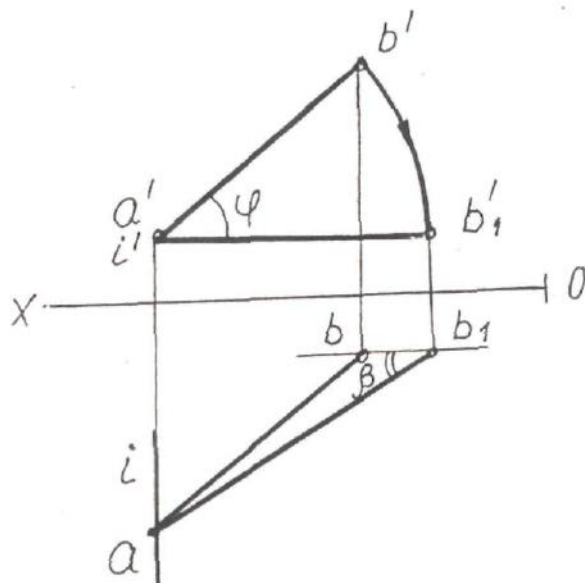
2. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqni hususiy vaziyatga keltirish.

Ko'pgina masalalarni echishda umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq kesmasi xususiy vaziyatga (proektsiya tekisliklaridan biriga parallel yoki perpendikulyar vaziyatga) keltirilsa, masalani echish osonlashadi. Bunda aylantirish o'qini to'g'ri tanlab olish aylantirish burchagini belgilash masalaning osonroq echilishi uchun eng muhim shartdir.

Umumiy vaziyatdagi AB kesmani aylantirib, H tekislikka parallel vaziyatga keltirish talab qilingan. Aylantirish o'qini kesmaning biror uchidan, masalan, A nuqtadan o'tkazib olamiz. Bunday qilganda, A nuqta bo'lgani uchun o'z o'rnini o'zgartirmaydi, faqat ikkinchi B nuqtaning proektsiyalarini topish kerak bo'ladi.

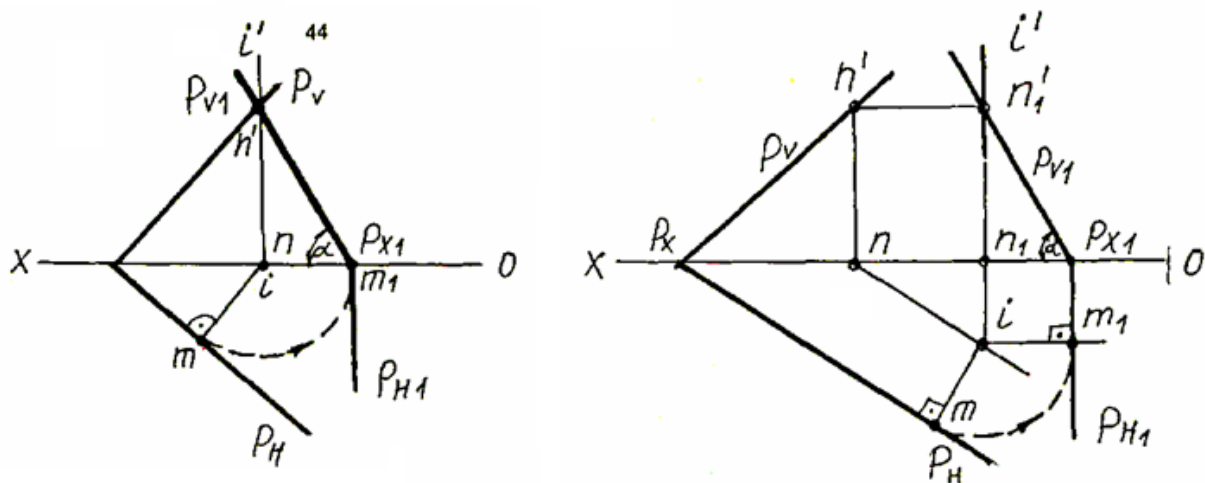
Shunday qilib, aylantirish o'qini A nuqtadan o'tadigan va V tekislikka perpendikulyar qilib olamiz. Bunday o'qning frontal proektsiyasi nuqta bo'ladi va a' ga to'g'ri keladi, gorizontal proektsiyasi OX ga perpendikulyar to'g'ri chiziq bo'ladi va a dan o'tadi. Kesma H ga parallel vaziyatga kelganda uning frontal proektsiyasi OX ga parallel bo'ladi. Shuning uchun kesmaning frontal proektsiyasini a' atrofida $a'b'$ radiusi bilan

aylantirib, $a'b' \parallel OX$ vaziyatga keltiramiz. B nuqtaning gorizontal proektsiyasi OX ga parallel to'g'ri chiziq bo'yicha surilib, b' nuqtaga keladi. Hosil bo'lgan $a'b_1$ va ab_1 berilgan AB kesmaning H tekislikka parallel vaziyatga keltirilgandagi yangi proektsiyalaridir.



3. Umumiy vaziyatdagi tekislikni proeksialovchi vaziyatga keltirish.

Izlari orqali tasvirlangan umumiy vaziyatdagi biror P tekislikni proektsiyalar tekisliklaridan biriga, masalan, V tekislikka perpendikulyar holga keltirish uchun uni fazoda shunday aylantirish kerakki, gorizontal izi (agar tekislik V ga perpendikulyar turishi lozim bo'lsa) OX o'qiga perpendikulyar bo'lib qolsin.

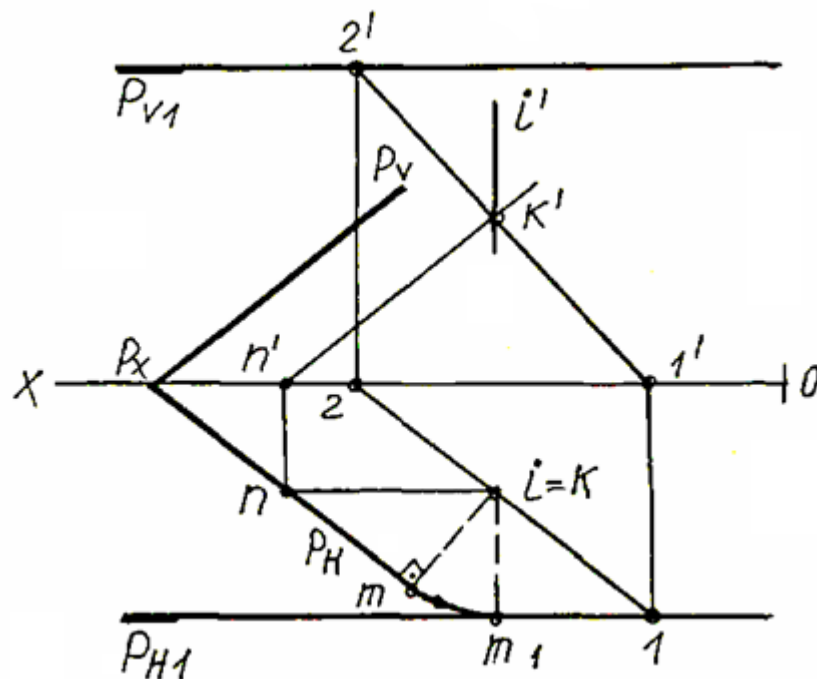


Shakldagi izlari orqali berilgan Parallel tekislikni aylantirib, V ga proektsiyalovchi vaziyatga keltirish ko'rsatilgan. Masalani osonlashtirish maqsadida aylantirish o'qi (JJ) frontal proektsiyalar tekisligida olingan, shuning uchun o'q P_V izni n' nuqta kesadi. Bu nuqta tekislik JJ o'q atrofida aylantirilganda o'z o'rnini o'zgartirmaydi. Tekislikning gorizontal izini OX o'qiga perpendikulyar qilib qo'yish uchun aylantirish o'qining gorizontal proektsiyasi (i) dan P_H ga perpendikulyar tushiramiz (im. P_H) va bu perpendikulyar P_H bilan birgalikda to OX o'qiga kelguncha aylantiramiz. Shunda m nuqta m_1 ga keladi va P_H iz talab

qilingan P_{H1} vaziyatni oladi ($P_{H1} \perp OX$). Qo'zg'almas n' nuqtani m_1 nuqta bilan tutashtirib, yangi frontal iz (P_{V1}) ni topamiz.

Agar aylantirish o'qi V tekislikda etmagan bo'lsa, yangi P_{V1} izni tekislikning aylantirish o'qi bilan kesishgan gorizontalidan foydalanib topish mumkin. P_{V1} gorizontalning yangi (aylantirilgandan keyingi) frontal izi n'_1 nuqtadan o'tadi.

Umumiy vaziyatdagi tekislikni H tekislikka perpendikulyar o'q atrofida aylantirib, W tekislikka ham perpendikulyar holga keltirish mumkin.



Shaklda izlari orqali berilgan P tekislikni aylantirib, V ga proektsiyalovchi vaziyatga keltirish ko'rsatilgan. Masalani osonlashtirish maqsadida aylantirish o'qi (JJ) frontal proektsiyalar tekisligida olingan, shuning uchun o'q, P_V izni n' nuqtada kesadi. Bu nuqta tekislik JJ o'q, atrofida aylantirilganda o'z o'rnini ozgartirmaydi. Tekislikning gorizontal izini OX o'qiga perpendikulyar qilib qo'yish uchun aylantirish I o'qining gorizontal proektsiyasi (i) dan P_H ga perpendikulyar tushiramiz ($im \perp P$) va bu perpendikulyar P_H bilan birgalikda to OX o'qiga kelguncha aylantiramiz. Shunda m nuqta m_1 ga keladi va P_H iz talab qilingan P_{H1} vaziyatni oladi ($P_{H1} \perp OX$). Qo'zg'almas n' nuqtani m_1 nuqta bilan tutashtirib, yangi frontal iz (P_{V1}) ni topamiz.

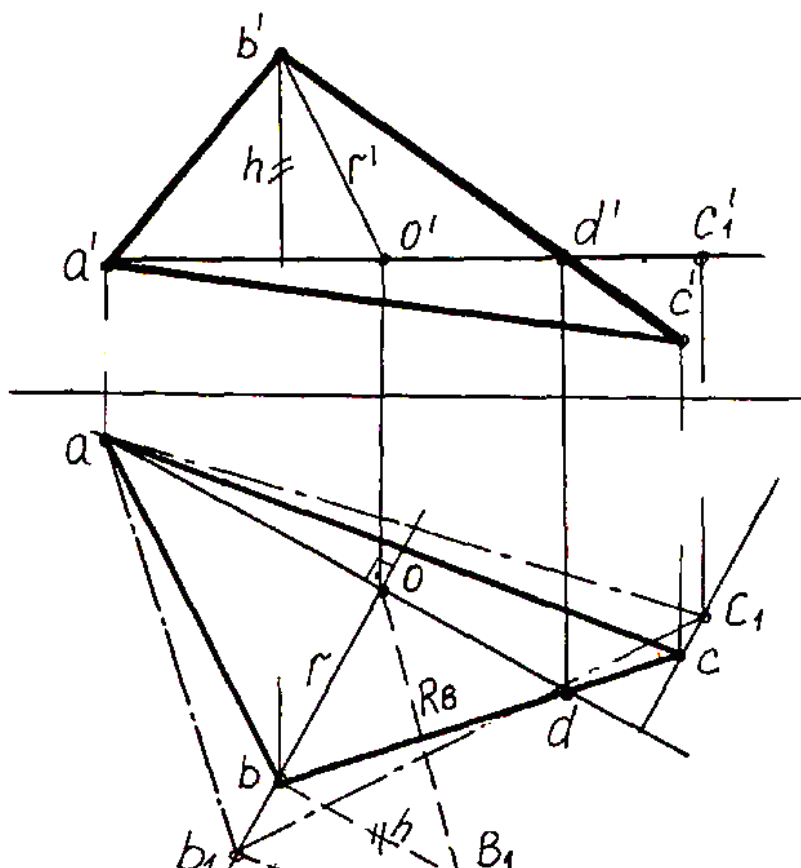
Agar aylantirish o'qi V tekislikda etmagan bo'lsa, yangi P_{V1} izni tekislikning aylantirish o'qi bilan kesishgan gorizontalidan foydalanib topish mumkin. P_{V1} gorizontalning yangi (aylantirilgandan keyingi) frontal izi n'_1 nuqtadan o'tadi.

TEKISLIKNI BOSH CHIZIQLARIDAN BIRI ATROFIDA AYLANTIRISH

Tekis shaklni uning gorizontal atrofida bir marta aylantirib, gorizontal proektsiyalar tekisligiga parallel vaziyatga yoki frontali atrofida bir marta aylantirib, frontal proektsiyalar tekisligiga parallel vaziyatga keltirish mumkin.

Bunday usuldan, asosan, tekis shaklning haqiqiy ko'rinishini, uning elementlarini yasash uchun foydalaniladi.

Berilgan ABS uch,urchakni aylantirib H tekislikka parallel vaziyatga keltirish lozim, deb faraz qilaylik.



Uchburchakda AD gorizontal o'tkazamiz va uni aylantirish o'qi deb qabul qilamiz. Aylantirish o'qidagi hamma nuqtalar, shu jumladan, A va D nuqtalar aylantirishda o'z joylarini o'zgartirmaudi. Demak, uchburchakning yangi gorizontal proektsiyasini yasash uchun, B va C uchlarining yangi vaziyatlarini topish kifoya. Aylantirish o'qi H tekislikka parallel bo'lgani uchun, har bir nuqtaning gorizontal atrofida aylanishidan hosil bo'lgan aylana tekisligi o'qqa, demak, H ga ham perpendikulyar bo'ladi.

Qisqacha qilib aytganda, har bir nuqta AD gorizontal atrofida gorizontal proektsiyalovchi tekislik bo'yicha aylanadi, demak, nuqtaning gorizontal proektsiyasi aylantirish yoki (gorizontal) ning gorizontal proektsiyasiga perpendikulyar to'g'ri chiziq bo'yicha, frontal proektsiyasi esa elips bo'yicha harakat qiladi.

Tekis shakl H ga parallel vaziyatga kelganda, undagi har bir nuqtaning radiusi H tekislikka o'z kattaligida proektsiyalanadi, V tekislikdagi proektsiyasi gorizontalning frontal proektsiyasiga tushadi.

Yoqorida aytilganlarga binoan, berilgan ABC uchburchakni uning AD gorizontali atrofida aylanyirib, H ga parallel vaziyatga keltirish uchun yasashni quyidagi tartibda bajaramiz :

1. uchburchakning B uchidan AD ga perpendikulyar tushuramiz ($BO \perp AD$);

2. B nuqta uchun uning proektsiyalari ($bo, b' o'$) asosida to'g'ri burchakli uchburchak yasab, aylantirish radiusining haqiqiy uzunligini topamiz. ($R_b = OB_1$);

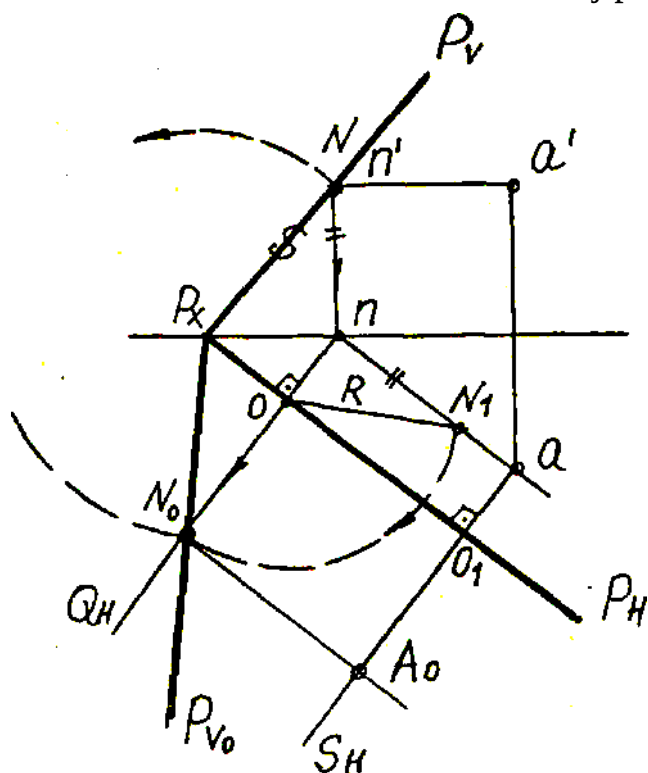
3. B nuqtanu aylantirish markazining gorizontal proektsiyasi (o) dan ad perpendikulyar yo'nalish bo'yicha $oB_1 = R_B$ kesmani qo'yib, b_1 ni topamiz ($ob_1 = R_B$);

4. C nuqtaning yangi gorizontal proektsiyasi (c_1) ni uning aylanish radiusini yasamay, b_1 d chiziqning davomi bilan c dan ad ga tushirilgan perpendikulyarning kesishuv joyida topsa ham bo'ladi. Yasalgan yangi gorizontal proektsiya ($ab_1 c_1$) ABC uchburchakning haqiqiy kattaligiga teng.

B va C nuqtalarning yangi frontal proektsiyalari (b'_1 va c'_1) aylantirish o'qining a' b' proektsiyasida bo'ladi.

JOYLASHTIRISH USULLARI

Izlari bilan berilgan tekislikda yasashga doir masalalarni echish tekislikda yotgan shakllarning haqiqiy ko'rinishini yasash uchun, berilgan tyekislikni uning izlaridan biri atrofida aylantirilib, o'sha etgan proektsiyalar tekisligi bilan ustma-ust tushurish (jipslashtirish) qulaydir. Tekislikning gorizontal izi uning gorizontalligidan biri (hususiy vaziyatdagi gorizontali), frontal izi esa hususiy vaziyatda frontali bo'lgani uchun, bu yuqoridagi tekislikni o'z gorizontali frontal π atrofida aylantirishdan farqi yo'q. Shaklda umumiy vaziyatdagi P tekislikni shu tekislikda yotgan A nuqta bilan π -gorizontal P_H izi atrofida aylantirib, H tekislikka joylashtirish ko'rsatilgan. A nuqtadan P tekislikda AN gorizontal chizamiz, gorizontalnig frontal izi (N) tekislikning frontal izida bo'ladi. Tekislik H tekislikka jipslashtirilganidan so'ng $P_H P_X P_V$



vaziyatni oladi; uning gorizontal izi (P_H) o'z joyida qoladi, frontal izi tekislikdagi boshqa nuqtalar bilan birga aylanib, H tekislikka tushadi va P_{V0} vaziyatni oladi. Shunga ko'ra, tekislikdagi barcha nuqtalarning aylantirilgandan keyingi yangi proektsiyalarini yasash uchun tekislikning frontal izidagi birorta ixtiyoriy nuqtaning aylantirilgandan keyingi vaziyatini topib, uni P_X bilan tutashtirsak, P_{V0} kelib chiqadi. Shaklda ixtiyoriy nuqta sifatida N olingan. N

nuqtaning aylantirish tekisligi (Q) gorizontal proektsiyalovchi tekislik bo'lib, P_H ga perpendikulyar joylashgan, Q bilan P_H (kesishuv nuqtasi (O)) N nuqtaning aylantirilish markazi, ON kesma esa uning aylantirilish radiusidir. P tekislik H ga jipslashtirilgandan keyin aylantirilish radiusi Q_H izga tushadi va uning uchida N_0 hosil bo'ladi. Bu N_0 nuqtaning P_X bilan tutashtirib, P_V ni topamiz. Epyurda N_0 nuqtaning topish uchun, tekislikning P_V izida ixtiyoriy N nuqta olamiz (n' ham shu joyda) va uning gorizontal proektsiyasi (n) orqali aylantirish o'lqi P_H iziga perpendikulyar qilib nO ni o'tkazamiz. Bu perpendikulyar Q_H bo'ladi. Endi P_X nuqtadan $P_X n'$ radiusli yoy bilan nO chiziqning davomini kesib, N nuqtaning yangi-H ga jipslashtirilgandagi o'rni (N_0) ni topamiz. N_0 nuqtani qo'zg'almas P_X nuqta bilan tutashtirsak, P_{V0} hosil bo'ladi.

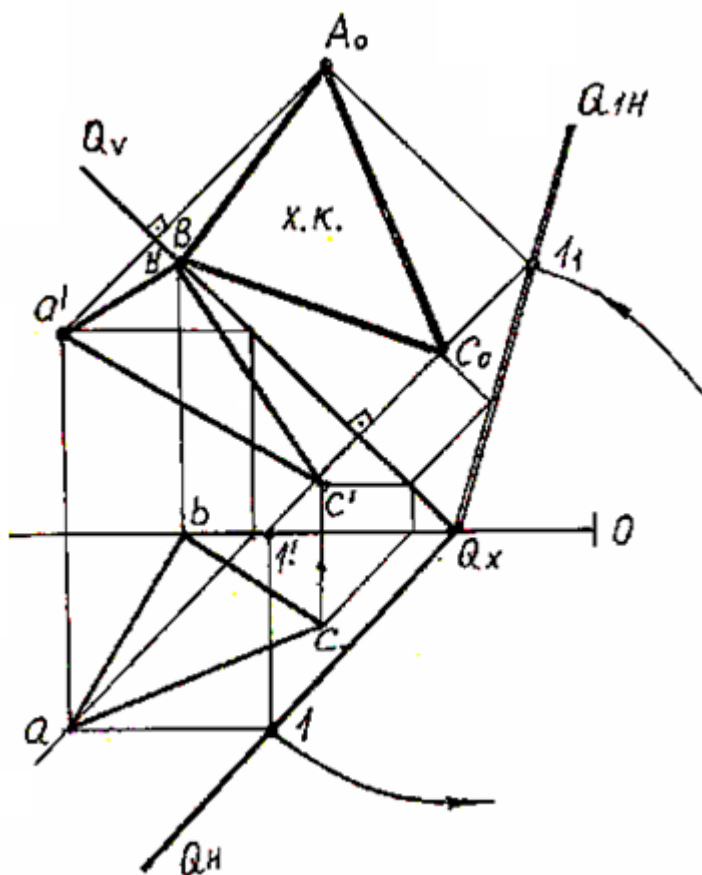
Tekislikning A nuqtasidan o'tgan gorizontali (AN) ham tekislik bilan birga aylanib borib, H tekislikka jipslashadi. AN gorizontal hamma vaqt P_H ga parallelligacha qoladi va H ni jipslashganda N_0 nuqtadan o'tadi ($N_0 A_0 // P$).

A nuqtaning aylantirish radiusi N nuqtaning aylantirish radiusiga teng. A nuqtaning aylantirish tekisligi $S//Q$ bo'ladi; uning S_H izi A nuqtaning gorizontal proektsiyasi (a) dan P_H ga perpendikulyar bo'lib o'tadi. Shunday qilib, N_0 nuqtadan P_H ga parallel va a dan P_H perpendikulyar o'tkazsak, ularning kesishuv joyida A nuqtaning yangi o'rni (A_0) kelib chiqadi.

Tekislikning yangi P_{V0} izini chizish uchun zarur N_0 nuqta aylantirish radiusining haqiqiy uzunligini yasash yo'li bilan qursa ham bo'ladi. Buning uchun On va nn' katetlari asosida to'g'ri burchakli OnN_1 uchburchak ($\angle N_1 = 90^\circ$) yasalsa, uning gipotenuzasi (ON_1) aylantirish radiusiga teng bo'ladi. Keyin aylantirish

markazi (O) dan nO chiziq bo'yicha $ON_0 = ON_1 = R$ kesma bo'lib, N_0 nuqta topiladi.

Umumiy vaziyatda berilgan tekislikka tegishli geometrik figuraning haqiqiy o'lchamini aniqlash uchun uning harakterli nuqtalarini proektsiyalar tekisligiga jipslashtirish yo'li bilan aniqlanadi. Masalan, Q (Q_V, Q_H) tekislikka tegishli $\triangle ABC$ ($\triangle A'B'C'$, $\triangle ABC$) ning haqiqiy o'lchami, uning A, B va C nuqtalarini V tekislikka jipslashtirish yo'li bilan aniqlanadi.



"TAYANCH" SO`Z VA IBORALAR

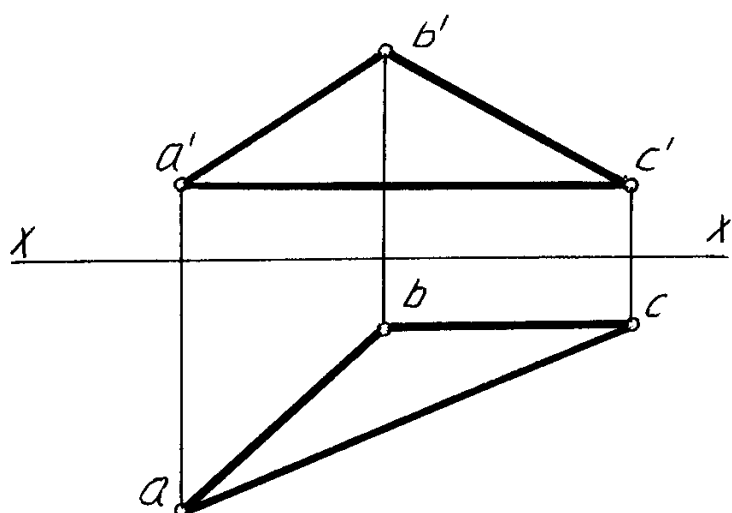
1. Almashtirish usuli
2. kompleks chizma
3. nuqta
4. to`g`ri chiziq
5. tekislik
6. proektsiyalovchi tekislik
7. proektsiya tekisliklari
8. o`q chiziqlar
9. koordinata boshi
10. aylantirish usuli
11. parallel chiziqlar
12. kesishuvchi chiziqlar
13. ayqash chiziqlar
14. tekis shakl
15. yangi sistema
16. xaqiqiy kattalik

NAZORAT SAVOLLARI

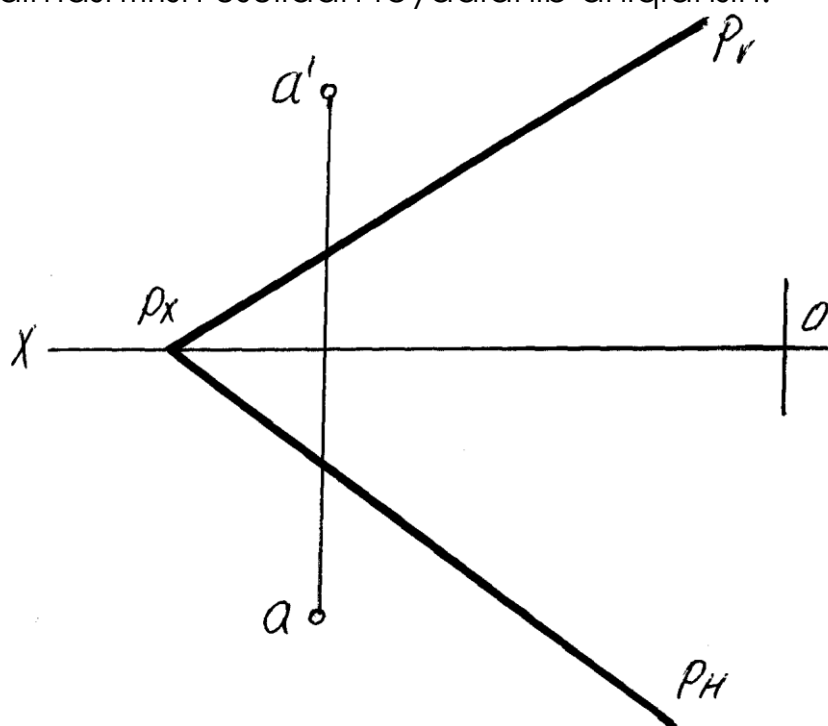
1. Epyurni qayta tuzishning qanday asosiy usullari bor?
2. Proektsiya tekisliklarini almashtirish usulining aylantirish va tekis-parallel xarakatlantirish usullaridan qanday farqi bor?
3. Proektsiya tekisliklarini almashtirishda nimalarga rioya qilish kerak?
4. Proektsiya tekisliklaridan birini almashtirish yo`li bilan qanday asosiy masalalarni echish mumkin?
5. Proektsiya tekisliklarining ikkalasini almashtirish yo`li bilan qanday masalalarni echish mumkin?

MAVZUGA OID MASALALAR

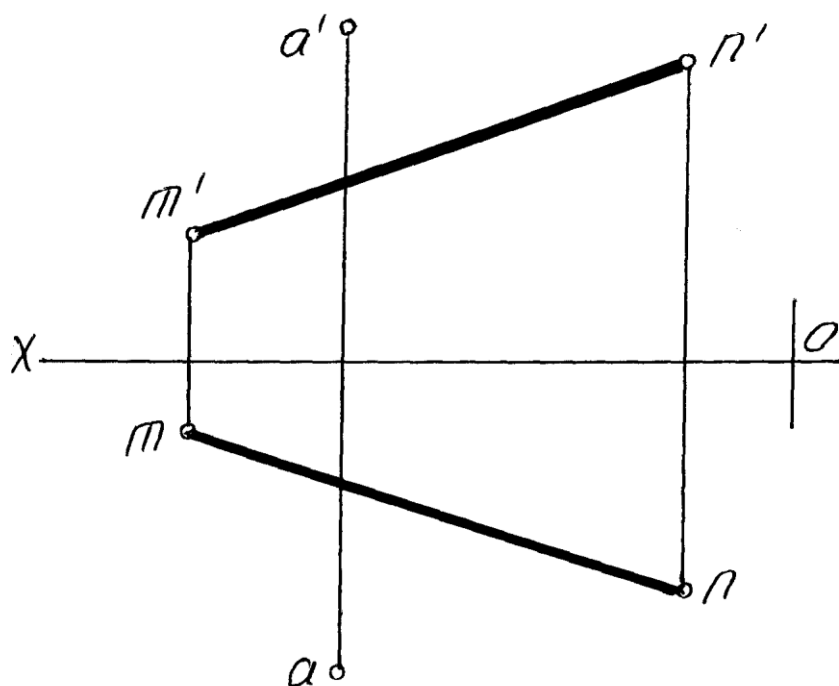
1. ΔABS tekisligining H proektsiyalar tekisligiga nisbatan og`ish burchagini proektsiyalar tekisligini almashtirish yo`li bilan aniqlansin!



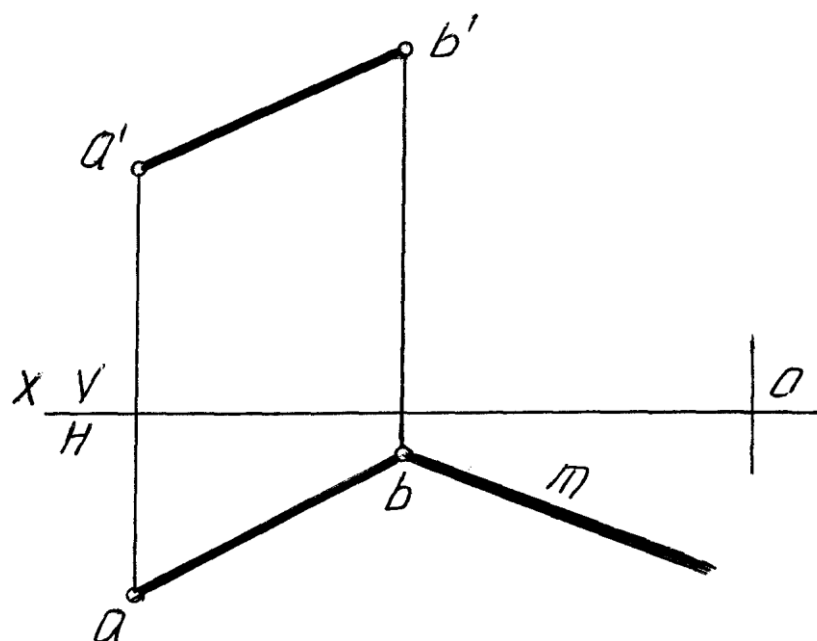
2. Berilgan nuqtadan tekislikkacha bo'lgan masofani proektsiya tekisliklarini almashtirish usulidan foydalanib aniqlansin!



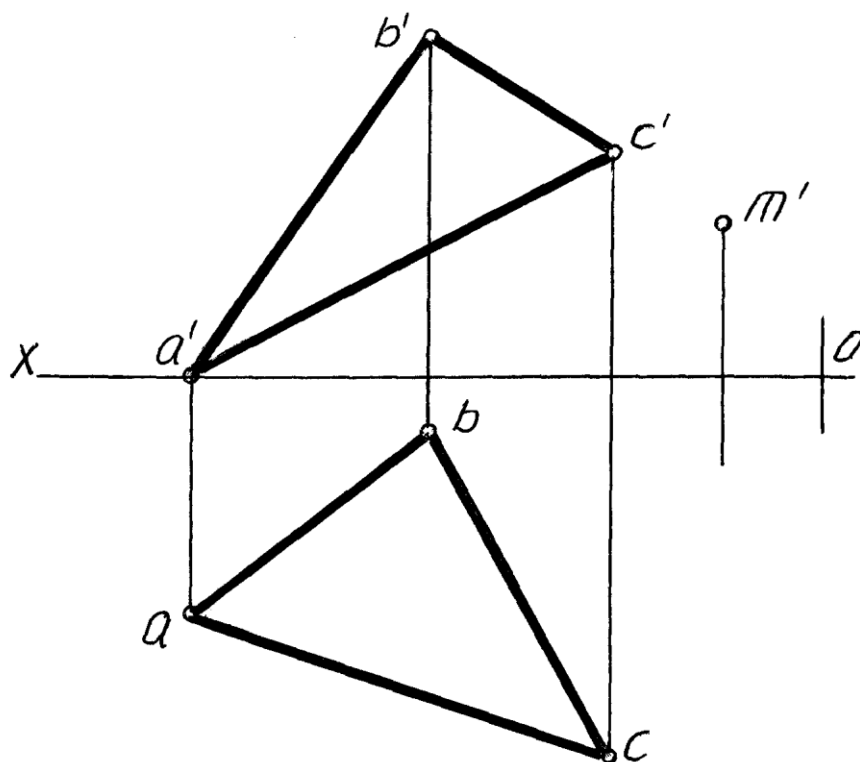
3. Berilgan A nuqta va MN to'g'ri chiziq, proektsiya tekisliklarini almashtirish usulidan foydalanib, bir uchi A nuqtada va BC tomoni berilgan MN chiziqda joylashgan ABCD kvadratning proektsiyalari yasalsin



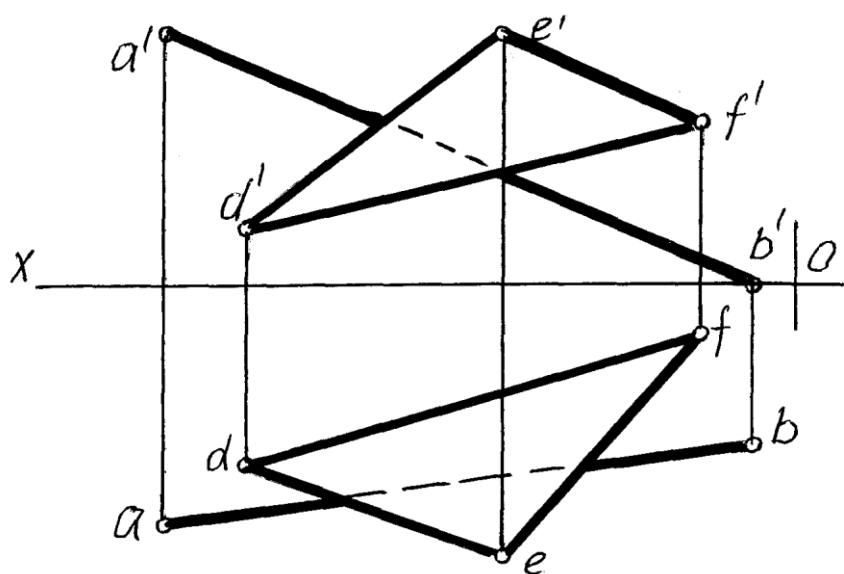
4. Kvadratning bir AB tomonini proektsiyalari va ikkinchi tomonini gorizontal proektsiyasining yo`nalishi BN berilgan. Kvadratning etishmovchi proektsiyalari yasalsin!



5. ΔABC ning proektsiyalari va shu uchburchak tekisligidan 20 mm masofada turgan M nuqtaning frontal proektsiyasi berilgan. M nuqtaning gorizontal proektsiyasi topilsin!



6. Berilgan $\triangle DEF$ va AB to'g'ri chiziq. AB chiziqda shunday S nuqta topilsinki, u berilgan $\triangle DEF$ tekisligidan 20 mm masofada joylashgan bo'lsin.



ADABIYOTLAR

1. R.Xorunov «Chizma geometriya kursi» T., 1999 y.
2. Sh.Murodov va boshqalar «Chizma geometriya kursi» T., 1998 y.
- Yu.Qirg'izboev «Chizma geometriya kursi» T., 1976 y.

3. «Muxandislik grafikasi» fanidan bakalavrlar tayyorlash o`quv rejasiga binoan tuzilgan uslubiy ko`rsatma, T., 1999 y.
4. Ismatullayev R. «Chizma geometriya» oily o`quv yurtlari uchun o`quv qo`llanma. T., TDPU, 2005 y.
5. Sobitov E. «Chizma geometriya qisqa kursi» «O`qituvchi», T. 1993 y.
6. Abdullayev U.A. «Chizma geometriyadan masalalar to`plami», «O`qituvchi», T., 1997 y.
7. G.Ya.Sodiqova «Chizma geometriya va muxandislik grafikasi» «O`qituvchi», T., 2003 y.
8. G.Ya.Sodiqova, M.T.Nurullayeva ««Chizma geometriya va muxandislik grafikasi» fanidan masalalar daftari» TKTI, 2007 y.
9. В.О.Гордон, М.А.Семенов – Огиевский «Курс начертательной геометрии» М., 1988 й. 4-5 бетлар.
10. А.В.Бубенников, М.Я.Громов «Начертательная геометрия» М., 1973 й. 4 бет.
11. Н.Л. Русскевич «Начертательная геометрия» Киев 1978 4-5 бет.
12. Н.С.Кузнецов «Начертательная геометрия» М., 1981 й.
13. С.А.Фролов «Начертательная геометрия» М., 1978 й.

8 – MA`RUZA SIRTLAR

Ikkita jismning bir-biriga tegib turgan sohasi shu jismning sirti deyiladi. Bu soha, harakatlanadigan sohadir. Sirtning harakatlanishi bir-biriga tegib turgan jismning holatiga bog`liq. Jism hamma vaqt hajmga ega, shuning uchun uning sirti berk soha bo`ladi.

Birorta chiziq ma`lum bir qonunga muvofiq, fazoda harakat qilsa sirtlar hosil bo`ladi. Bunda harakat qiluvchi chiziq, **yasovchi** deyiladi va u o`zgarmas bo`lishi yoki cheksiz o`zgarib borishi mumkin. Yasovchi chiziqlarning harakatini belgilovchi chiziqlar **yo`naltiruvchi chiziqlar** deyiladi.

Chizma geometriyada sirtning harakatini yoki boshqa bir sirtning harakati natijasida qoldirgan izi deb qarash qulayroq. Bu prinsipga muvofiq, sirt o`zgaruvchan yoki o`zgarmas ko`rinishdagi biror chiziqlarning boshqa chiziqlar yoki sirtlar bo`yicha harakat qilishi natijasida hosil bo`ladi.

Hamma sirtlar yasovchilarining turlariga qarab, ikki sinfga bo`linadi:

1. chiziqli sirtlar - yasovchilari to`g`ri chiziq bo`lgan sirtlar;

chiziqsiz sirtlar - to'g'ri chiziqning harakatidan hosil bo'lishi mumkin bo'lmagan sirtlar.

KO'PYOQLIKLAR

Tekisliklar bilan chegaralangan jism ko'pyoq deyiladi. Ko'pyoqni chegaralovchi tekisliklarning kesishuv chiziqlari **qirralari** deb, tekisliklarning qirralari orasidagi qismlari **yoqlari** deb, qirralarining kesishuv nuqtalari esa ko'pyoqning **uchlari** deyiladi. Ko'pyoqning bir yog'ida yotmagan ikki uchini birlashtiruvchi to'g'ri chiziqlar ko'pyoqning **diagonallari** deyiladi. Agar ko'pyoq har qaysi yog'i tekislikning faqat bir tarafida joylashgan bo'lsa, bunday ko'pyoq **qavariq ko'pyoq** deyiladi. Agar ko'pyoqning hamma qirralari, yoqlari, ikki yoqli va ko'p yoqli burchaklari o'zaro teng bo'lsa, bunday ko'pyoq **muntazam ko'pyoq** deyiladi. Muntazam ko'pyoqlar soni beshta:

1. tetraedr - to'rtta teng tomonli uchburchakdan yasaladi;
2. oktaedr - sakkizta teng tomonli uchburchakdan yasaladi;
3. ikosaedr - yigirmata teng tomonli uchburchakdan yasaladi;
4. kub - oltita kvadratdan yasaladi;

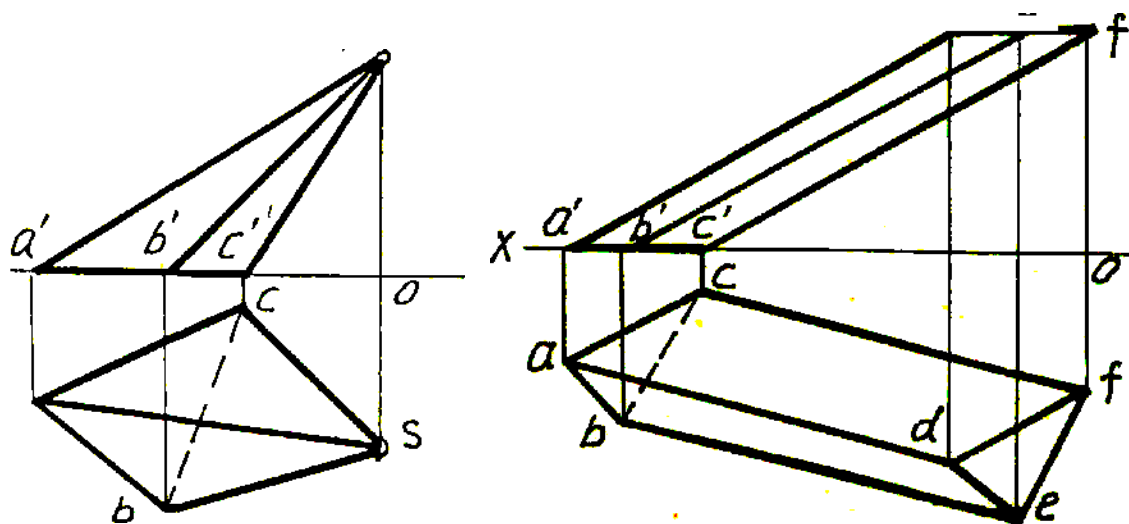
5. dodekaedr – o'n ikkita muntazam beshburchakdan yasaladi. Ma'lumki, ko'pyoqning yoqlaridan biri ko'pburchak bo'lib, qolgan yoqlari umumiy uchga ega uchburchaklar bo'lsa, bunday ko'pyoq **piramida** deyiladi. Ko'pburchak **piramidaning asosi** deyiladi.

Agar, birinchidan, piramidaning asosi muntazam ko'pburchak bo'lsa va ikkinchidan, piramidaning balandligi shu ko'pburchakning markazidan o'tsa, bunday piramida **muntazam piramida** deyiladi.

Ma'lumki, ko'pyoqning ikki yog'i - mos tomonlari bir-biriga parallel bo'lgan teng ko'pburchaklardan iborat bo'lib, qolgan yoqlari parallelogrammlar bo'lsa, bunday kopyoq **prizma** deyiladi. Prizma yon qirralarining asosiga perpendikulyar yoki qiya bo'lishiga qarab, to'g'ri yoki og'ma **prizma** deyiladi. Asoslari muntazam ko'pburchaklardan iborat to'g'ri prizma **muntazam prizma** deyiladi. Asoslari parallelogrammlardan iborat prizma **parallelepiped** deyiladi. Ko'pyoqni epyurda tasvirlash uchun uning hamma uchlarining proektsiyalari berilishi va ko'rsatilgan tartibda o'zaro tutashtirilgan bo'lishi lozim.

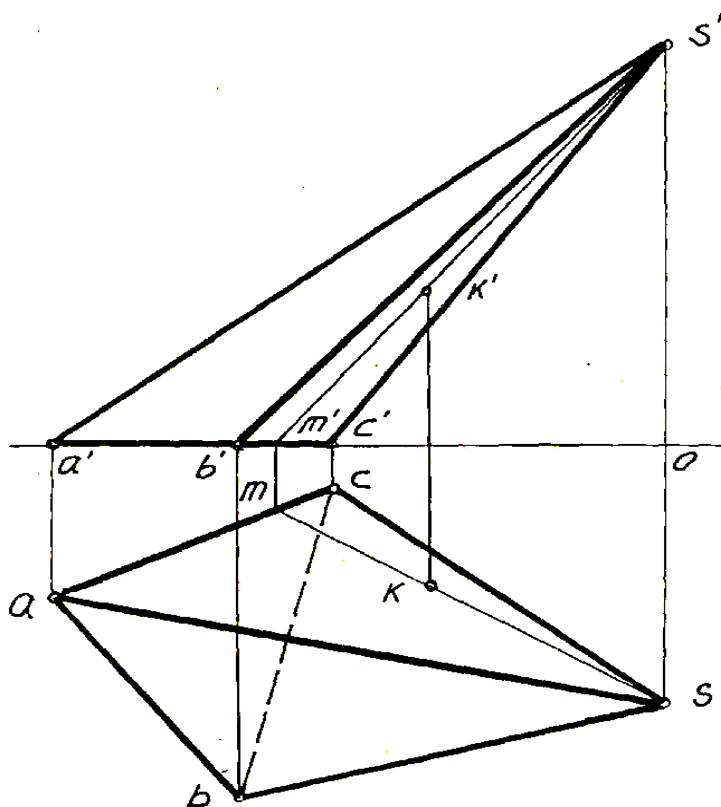
Prizmaning yon qirralari o'zaro parallel chiziqlar bo'lganligidan ularning bir nomli proektsiyalari ham o'zaro parallel bo'ladi.

d' e'

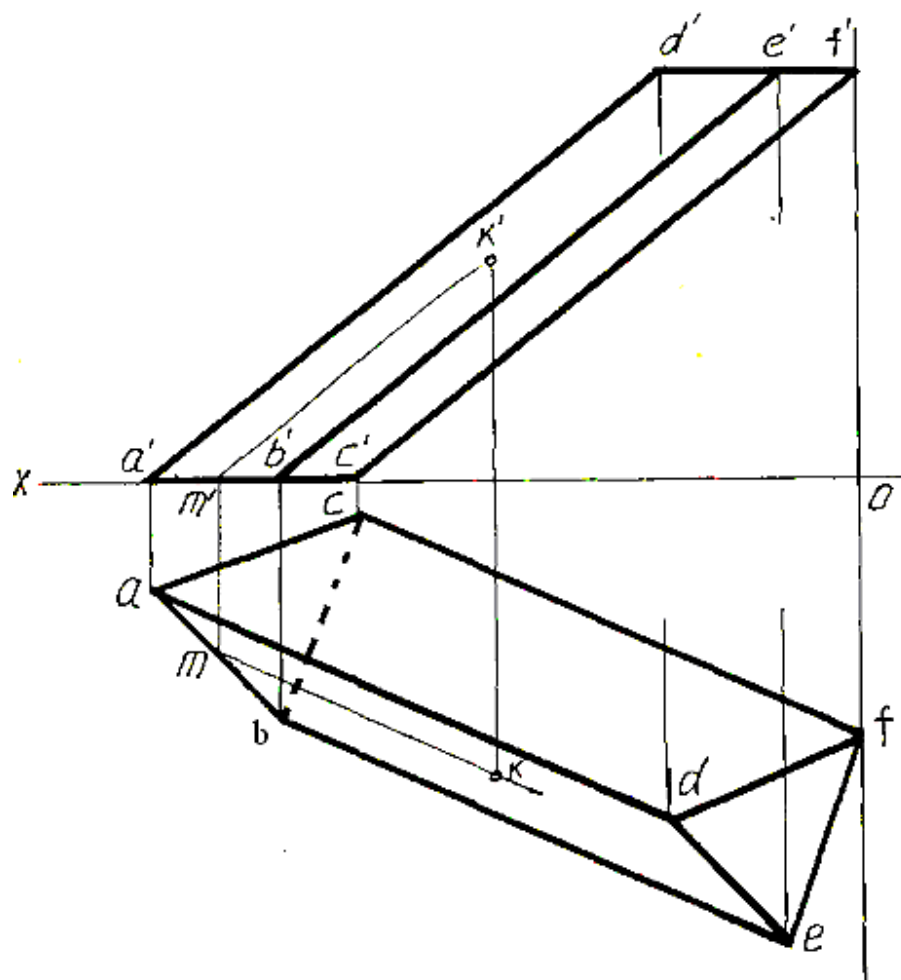


SIRTDAGI NUQTA VA TO'G'RI CHIZIQ

Shakldagi ko'pyoqning yoqlaridan birida o'tgan nuqtaning proektsiyalarini yasash uchun o'sha nuqtadan o'tgan va ko'pyoqning tegishli yog'ida yotgan birorta to'g'ri chiziqdan foydalanishimiz mumkin. Piramidaning ACS da yotgan K nuqtaning proektsiyalari piramidaning uchidan va K nuqtadan o'tgan SM to'g'ri chiziq yordami bilan yasaladi.



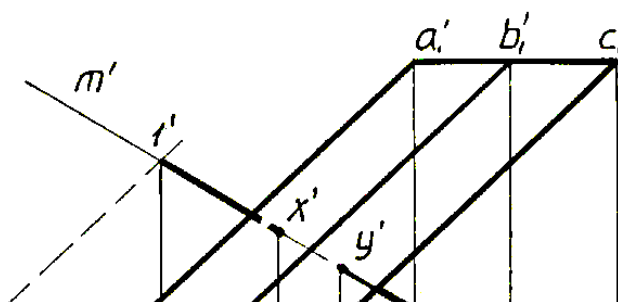
Ikkinchi shaklda prizmaning ABED yog'ida yotgan K nuqtaning proektsiyalari shu nuqtadan o'tgan va prizmaning yon qirralariga parallel bo'lgan KM to'g'ri chiziq kesmasi yordamida yasalgan. Masalan, prizmaning ABED yog'ida yotgan K nuqtaning frontal proektsiyalari (k') berilgan, nuqtaning gorizontali proektsiyasini topish kerak bo'lsin. Bu xolda yordamchi to'g'ri chiziqning proektsiyasi ($k'm'$), keyin bu to'g'ri chiziqning gorizontali proektsiyasi (km) yasaladi va unda nuqtaning gorizontali proektsiyasi topiladi. Frontal proektsiyada $k'm' \parallel a'd'$ bo'lgani uchun $km \parallel ad$ bo'ladi.



KO`PYOQLIKNI TO`G`RI CHIZIQ BILAN UCHRASHISH NUQTASINI ANIQLASH

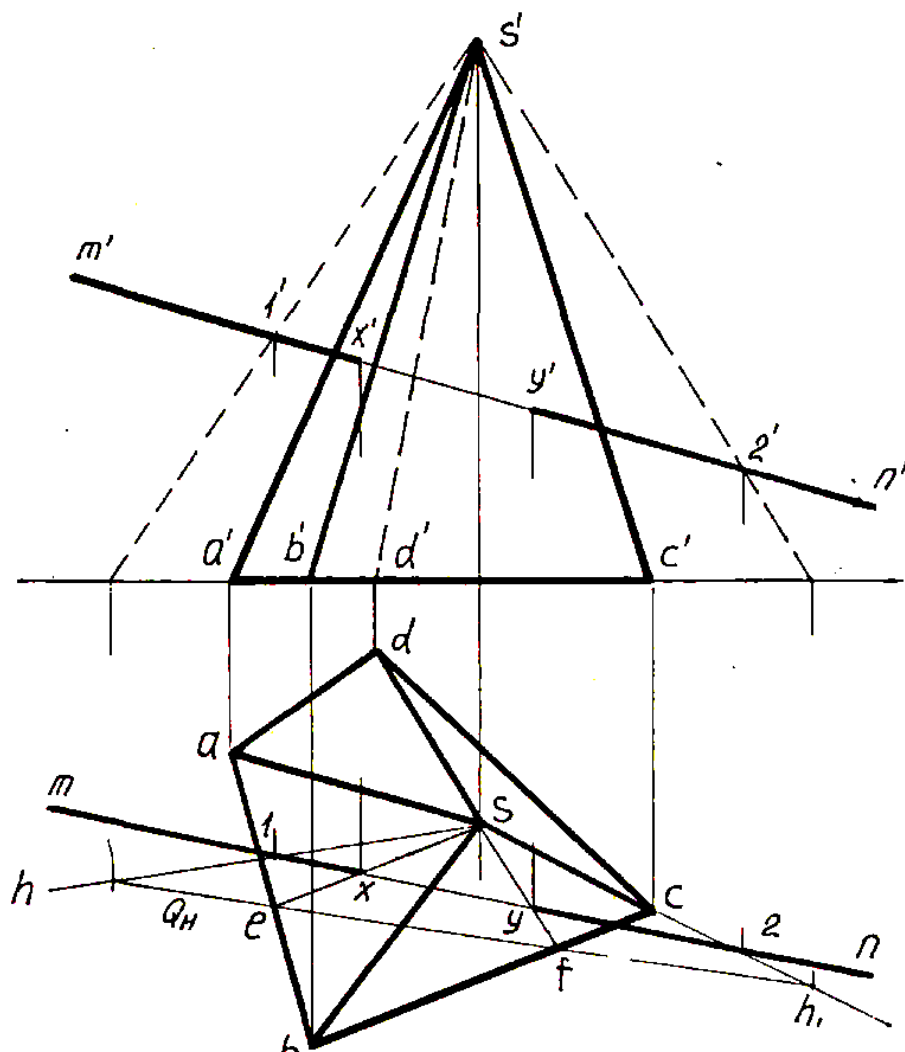
To`g`ri chiziq ko`pyoqning yoqlari bilan ikki nuqtada kesishadi. Ko`pyoq bilan to`g`ri chiziqning kesishuv (uchrashuv) nuqtalarini topish uchun, berilgan to`g`ri chiziq orqali birorta yordamchi tekislik o`tkaziladi va bu tekislik bilan ko`pyoqning kesilishidan xosil bo`lgan shakl (ko`pburchak) yasaladi. Yasalgan ko`pburchakning tomonlari bilan to`g`ri chiziqning kesishuv nuqtalari mazkur to`g`ri chiziq bilan ko`pyoqning kesishuv nuqtalari bo`ladi.

Shunday qilib, bu masala, asosan, ko`pyoqning tekislik bilan kesilishidan hosil bo`lgan ko`pburchakning proektsiyalarini yasashdan iborat bo`ladi. Shuning uchun, to`g`ri chiziq orqali o`tkaziladigan yo`rdamchi tekislikni har qaysi masalaning o`ziga qarab tanlash tavsiya qilinadi. Yordamchi tekislik sifatida proektsiyalovchi tekislik yoli berilgan ko`pyoq prizma bo`lsa, uning yon qirralariga parallel tekislik, piramida bo`lsa uning uchidan o`tgan tekislik olinsa yasah birmuncha osonlashadi.



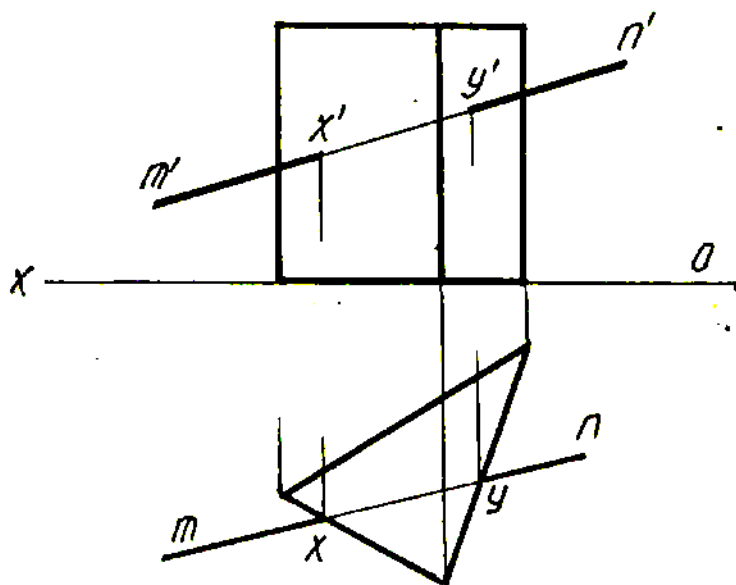
Shaklda asosi H tekislikda yotgan og`ma prizma bilan  $MN$  to`g`ri chiziqning kesishuv nuqtalari prizmaning yon qirralariga parallel qilib, to`g`ri chiziq orqali o`tkazilgan Q tekislik yordamida topilgan. MN to`g`ri chiziq orqali prizmaning yon qirralariga parallel qilib tekislik o`tkazish uchun chiziqdagi birorta ixtiyoriy nuqta, masalan  $1$ ,  $1'$  orqali prizmaning yon qirralariga parallel to`g`ri chiziq chizamiz (shaklda  $1h_1 \parallel aa_1$ ;  $1'h' \parallel a'a'_1$ ). Shunday qilib xosil bo`lgan kesishuvchi chiziqlar (MN va $1H_1$) prizmaning yon qirralariga parallel Q bo`lgan tekislikni ifodalaydi. Bu tekislik prizmaning yoqlarini uning yon qirralariga parallel bo`lgan to`g`ri chiziq bo`yicha kesadi.  $Q$  tekislikning gorizonta izini ( $Q_H$ ) prizmaning gorizonta izini ( prizmaning asosi  $H$  tekislikda turgani uchun uni gorizonta iz deyish mumkin)  $e$  va  $f$  nuqtalarda kesadi. Bu nuqtalardan prizmaning yon qirralariga parallel qilib to`g`ri chiziqlarning  $mn$  bilan kesishuv joylarida  $x$  va  $y$  nuqtalar xosil bo`ladi. Bu nuqtalar prizma bilan to`g`ri chiziqning kesishuv nuqtalarining gorizonta proektsiyalaridir. Bu nuqtalar bo`yicha izlagan nuqtalarning frontal proektsiyalarini (x' va y' nuqtalarini) topamiz.

Keyingi shaklda H tekislikda turgan piramida bilan N to`g`ri chiziqning kesishuv nuqtalarini topish ko`rsatilgan.



Bu misolda to'g'ri chiziq orqali o'tadigan yo'rdamchi tekislik piramidaning uchidan o'tgan. Shuning uchun yo'rdamchi Q tekislik berilgan MN to'g'ri chiziq va piramidaning uchi S bilan tasvirlanadi. Bunday tekislik piramidaning uchidan to asosigacha uchburchak bo'yicha kesib o'tadi. Bu uchburchakni yasash uchun yordamchi tekislikning gorizontali izini yasaymiz (agar piramidaning asosi V tekislikda bo'lsa, tekislikning frontal izi yasaladi). Buning uchun Q tekislikda yotgan ixtiyoriy S1 va S2 to'g'ri chiziqkardan foydalanamiz. Bu chiqqlarning gorizontali izlarini (h va h₁ ni) tutashtirsak, Q xosil bo'ladi. Q piramidaning asosini (gorizontali izini) e va f nuqtalarda kesadi. Shunday qilib xosil bo'lgan efs uchburchakning tomonlari mn bilan kesishib piramida bilan to'g'ri chiziqning keshishuv nuqtalarining gorizontali proektsiyalari x va y nuqtalarini beradi, bu nuqtalar bo'yicha x' va y' nuqtalarni topamiz.

Agar ko'pyoqning to'g'ri chiziq bilan kesishgan yoqlari proektsiyalovchi tekisliklar bo'lsa, yasash juda xam osonlashadi. Buni quyidagi chizmadan anglab olsa bo'ladi.



KO'PYOQLIKNING TEKISLIK BILAN KESISHUVI

Ko'pyoq biror tekislik bilan kesilsa, tekis ko'pburchak hosil bo'ladi. Bu ko'pburchak **kesim shakli** deyiladi. Ko'pburchakning uchlari ko'pyoq qirralarining kesuvchi tekislik bilan uchrashuv nuqtalarini tomonlari esa ko'pyoq yoqlarining kesuvchi tekislik bilan kesishuv chiziqlarini ko'rsatadi.

Shunga ko'ra, ko'pyoqning tekislik bilan kesishuv chizig'ini yasash uchun, ko'pyoq qirralarining tekislik bilan uchrashuv nuqtalarini topib, ularni har biri bilan tartibli ravishda tutashtirish kerak.

Kesim shaklini yasash uchun, ko'pyoq yoqlarining (tekis shakllarning) kesuvchi tekislik bilan kesishish chiziqlarini yasash usulidan ham foydalansa bo'ladi.

Ko'pyoq sirtining haqiqiy o'lchamini topish va har qaysi yog'ining haqiqiy ko'rinishini yasash maqsadida uning sirti bilan tekislikka yoyiladi.

Ko'pyoq yoqlarining xaqiqiy ko'rinishini tartibli ravishda bir tekislikda chizishdan xosil bo'lgan shakl **kop'yoqning yoyilmasi** deyiladi.

Quyida piramidaninig va prizmaning tekislik bilan kesilishi xamda ularning yoyilmalarini yasash usullari bayon qilingan.

1. Muntazam piramidaning tekislik bilan kesilishi va uning yoyilmasini yasash.

Piramidaning yon qirralari o'zaro teng va H tekislikda turgan muntazam BCS piramidaning gorizontaal proektsiyalovchi P tekislik bilan kesilishi va piramidaning yoyilmasi keltirilgan.

P tekislik piramidaning 123 chiziq bo'yicha kesadi. Bu nuqtalarning gorizontaal proektsiyalari kesuvchi tekislikning gorizontaal iziga to'g'ri keladi, chunki tekislik gorizontaal proektsiyalovchi tekislikdir. Nuqtalarning frontal proektsiyalari (1', 3') bog'lanish chiziqlarini o'tkazish yo'li bilan topiladi.; BS qirradagi nuqtaning frontal proektsiyasi (2') ni topish uchun esa qirrani S nuqtadan o'tgan va H tekislikka perpendikulyar bo'lgan o'q atrofida aylantirib, frontal (sb, s'b') xolga keltiramiz. Keyin s2 radius sb da 2 ni, s'b' proektsiyasida 2' ni topamiz. Shundan keyin teskarisiga aylantirib, SB qirrani asli xoliga keltiramiz va m's' prda 2' ni topamiz (2'2 OX). Shunday qilib, xosil bo'lgan 1'2'3' ucburchak kesim shaklining frontal proektsiyasidir.

Kesim shaklining xaqiqiy ko'rinishini yasash uchun P tekislik undagi 1,2,3 nuqtalar bilan V tekislikka jipslashtirilgan 1'2'3' ucburchak kesim shaklining xaqiqiy ko'rinishidir.

Piramidaning yoyilmasining yasash uchun $SA=b's'$ radius bilan yoy chizamiz, chunki b's' kesma piramida yon qirralarining uzunligiga teng. Bu yoyga $AB=BC=CA=ab$ kesmalarni qo'yib, A, B, C, A nuqtalarni topamiz va ularni o'zaro hamda S nuqta bilan tutashtirib, piramida yoqlarining yoyilmasini yasaymiz. Keyin yoyilmadagi B nuqtadan BA radius bilan va C nuqtadan CA radius bilan bir-birini kesuvchi yoylar chizib piramidaning asosi- ABC ucburchakni yasaymiz.

Yoyilmada kesim chizig'ini ko'rsatish uchun unga $A1=a1, B1=b1, B2=b'2'$ va $B3=b3$ kesmalarni qo'yib hosil bo'lgan 1,2,3 nuqtalarni o'zaro tutashtiramiz. Yoyilmadagi 1-2, 2-3, 3-1 kesmalar 1'-2', 2'-3', 3'-1' kesmalarga teng bo'ladi.

2. To'g'ri prizmaning tekislik bilan kesilishi va uning yoyilmasini yasash

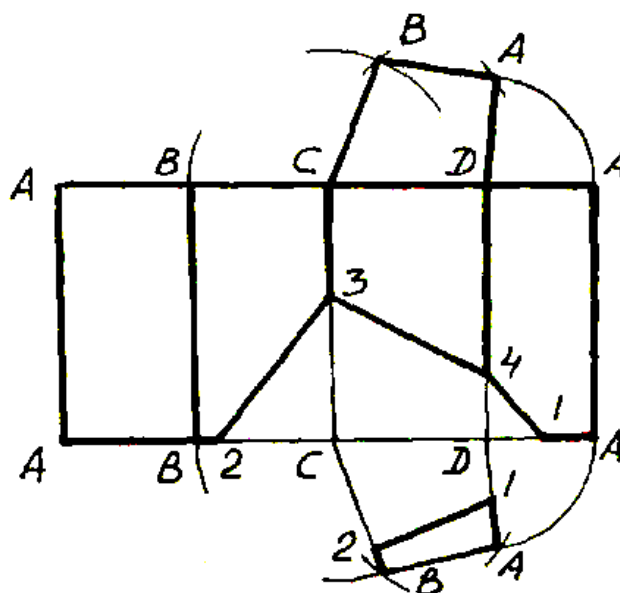
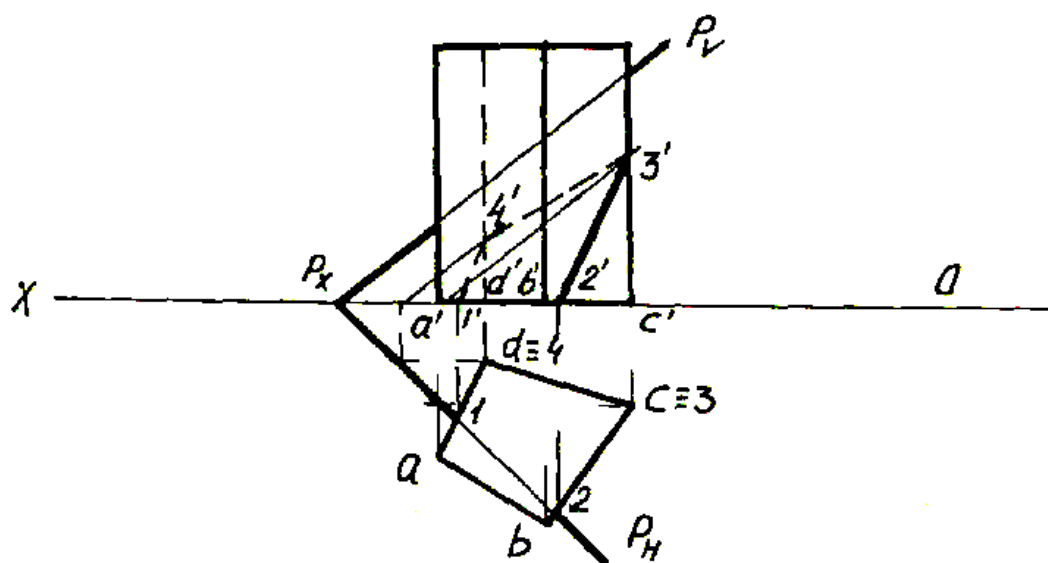
H tekislikda turgan to'rt yoqlik to'g'ri prizmaning umumiy vaziyatdagi P tekislik bilan kesilishi va uning yoyilmasi tasvirlangan.

Tekislikning gorizontaal izi (P) prizmaning gorizontaal izini (asosini) 1,2 nuqtalarda kesadi. Bu nuqtalarning frontal proektsiyalari OX o'qida bo'ladi. Prizmaning A va B uchlaridan chiqqan qirralari P tekislik bilan kesishmaydi. C va D uchlaridan chiqqan qirralari bila P tekislikning kesishuv nuqtalarini topish uchun yordamchi frontal tekisliklardan foydalanamiz. Bunday tekisliklar berilgan P tekislik bilan frontallar bo'yicha kesishib, 3-3', 4-4' nuqtalarni hosil qiladi. Shaklda yordamchi frontal tekisliklar belgilanmagan, ular faraz qilingan xolos.

Shunday qilib hosil bo'lgan 1234 va 1'2'3'4' ko'pburchaklar kesim shaklining proektsiyalaridir. Kesim shaklining xaqiqiy ko'rinishini yasash uchun P tekislikni proektsiya tekisliklaridan biriga jipslashtirish kerak.

Prizma yoyilmasini yasash uchun uning normal kesimini va yon qirralarining xaqiqiy uzunliklarini bilish lozim.

Prizmaning yon qirralariga perpendikulyar tekislik bilan kesilishidan hosil boʻlgan shakl shu **prizmaning normal kesimi** deyiladi.



AYLANISH SIRTLARI

Sirtlar analitik usulda, ya'ni tenglamalari bilan berilgan bo'lishi (algebraik va transtsendent sirtlar) hamda grafik usullarida berilishi mumkin.

Agar sirtning algebraik tenglamasi $[(x,y,z)=0]$ n -darajali bo'lsa, bu sirt n -tartibli sirt deyiladi. Malumki, tekislik 1-tartibli sirt. Sirtning tartibini sirt va unga oid bo'lmagan ixtiyoriy to'g'ri chiziqning kesishuv nuqtalariga qarab bilish mumkin. Masalan, sirt to'g'ri chiziq bilan ikki (haqiqiy yoki mavhum) nuqtada kesishsa, bu sirt ikkinchi tartibli sirt bo'ladi.

Shunday qilib «sirtlar» degan umumiy tushunchadan sirtlarning quyidagi bir necha sinfi ajraladi:

1. aylanish sirtlari - ixtiyoriy yasovchi chiziqning qo'zg'almas o'q atrofida aylanishida hosil bo'lgan sirtlar, bu sirtlar jumlasiga ,masalan, ikkinchi tartibli aylanish sirtlari kiradi;

2. chiziqli sirtlar ; to'g'ri chiziqning yo'naltiruvchi vint chiziqlar bo'yicha xarakatlanishi natijasida hosil bo'lgan vint sirtlar ham shular jumlasiga kiradi;

3. diametri o'zgarmas yoki o'zgaruvchan aylananing xarakatidan hosil bo'lishi mumkin bo'lgan siklik sirtlar;

4. chizmada sirt ustida yotgan bir qancha chiziq (jumladan, gorizontallar) bilan tasvirlanadigan topografik sirtlar va, umuman, grafik xolda beriladigan sirtlar.

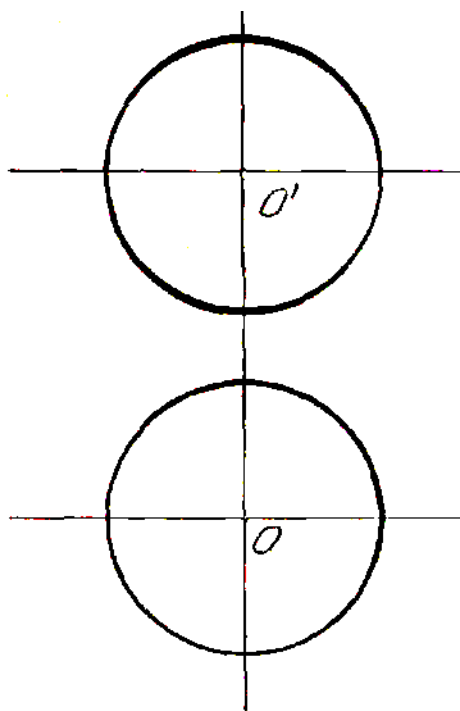
Birorta egri yoli to'g'ri chiziqning qozg'almas ttc atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirt **aylanish sirti** deyiladi.

Aylanish sirtini epyurda tasvirlash uchun, odatda uning o'qi proektsiya tekisligiga perpendikulyar qilib olinadi.

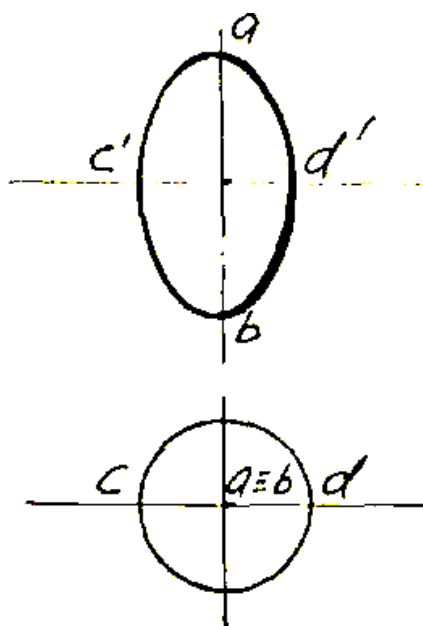
Aylanish sirtlarini ikkinchi tartibli va yuqori tartibli sirtlarga bo'lish mumkin.

1. Ikkinchi tartibli aylanish sirtlari. Ikkinchi tartibli egri chiziq o'z o'qi atrofida aylantirilsa ikkinchi tartibli sirt hosil bo'ladi. Texnikada ikkinchi tartibli aylanish sirtlarning quyidagi turlari uchraydi.

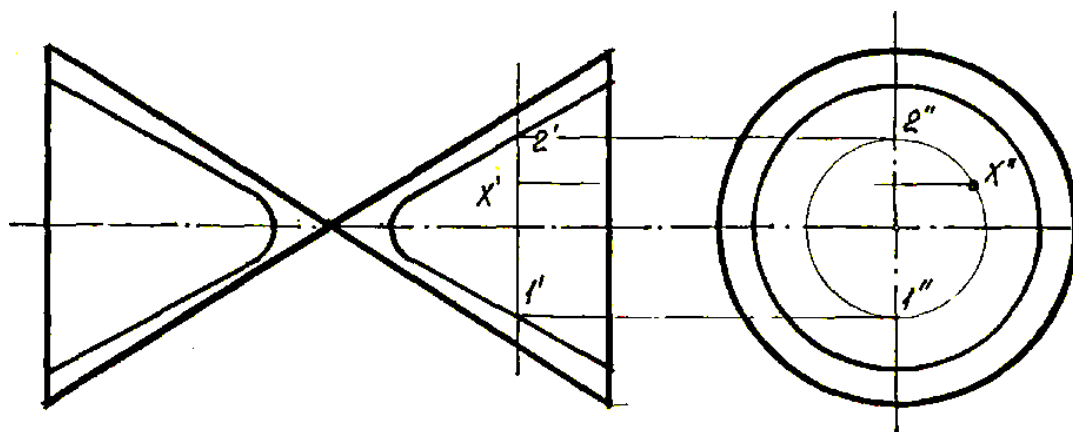
1. Shar aylananing o'z diametri atrofida aylanishidan hosil bo'ladi.



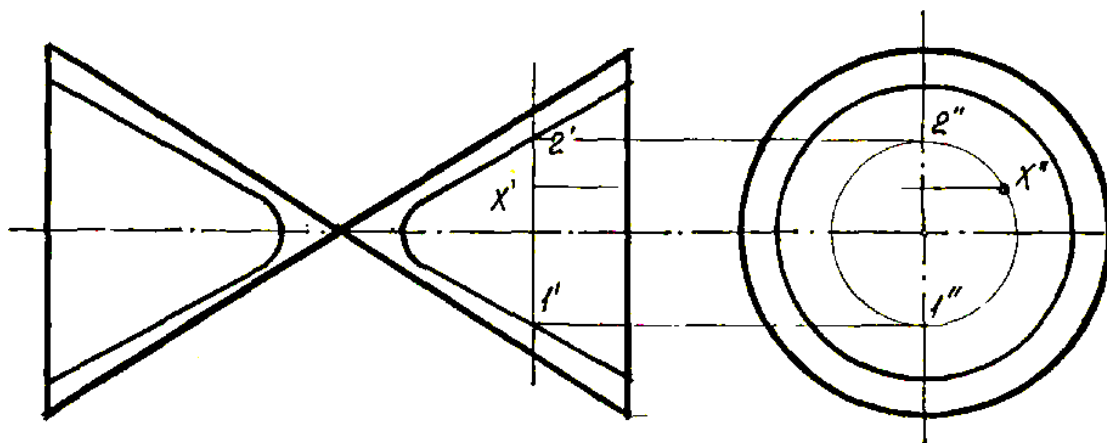
2. Aylanish ellipsoidi ellipsning o'z o'qlaridan birining atrofida aylanishidan hosil bo'lgan.



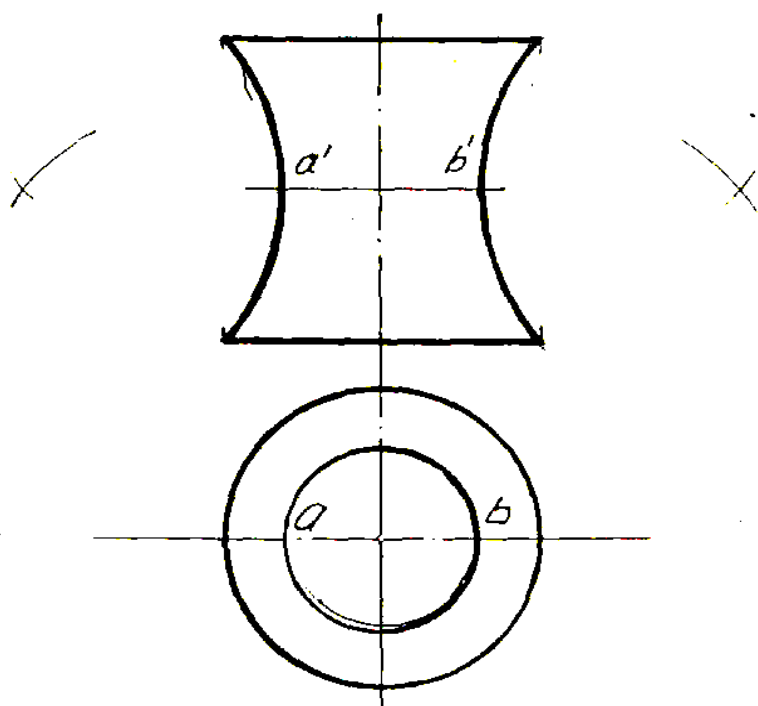
3. Aylanish parabaloidi - parabolaning o'z o'qi atrofida aylanishidan hosil bo'ladi.



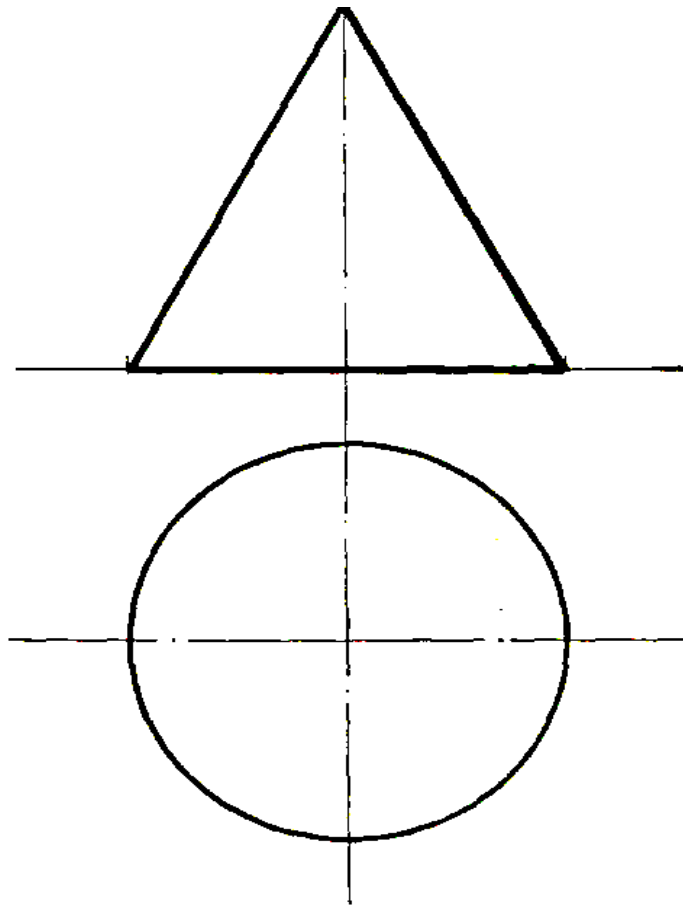
4. Ikki pallali aylanish giperbaloidi- giperbolaning o'z haqiqiy o'qi atrofida aylanishdan hosil bo'ladi.



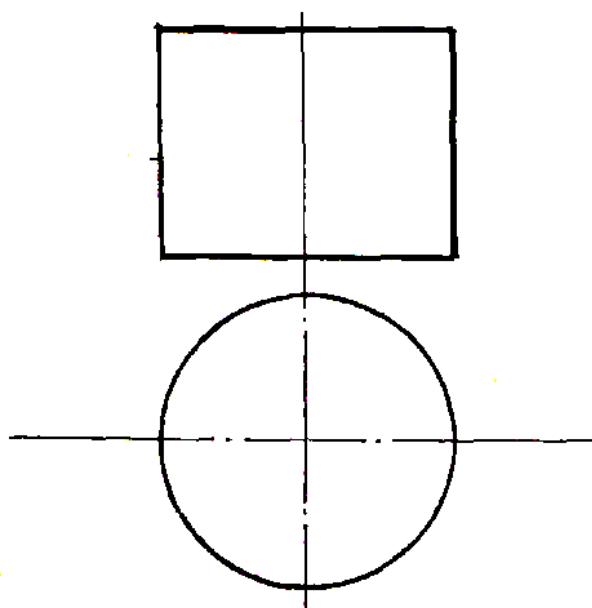
5. Bir pallali aylanish giperbaloidi- giperbalaning o'z mavhum o'qi atrofida aylanishidan hosil bo'lgan.



6. Aylanish konusi (Doiraviy konus).



6. Aylanish silindri (Doiraviy silindr).

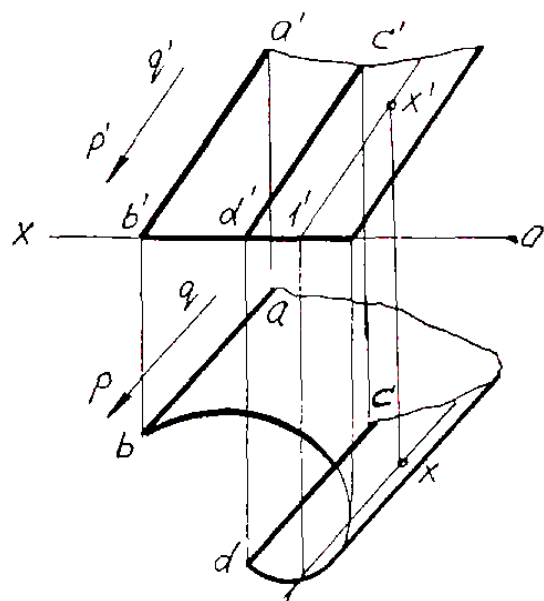
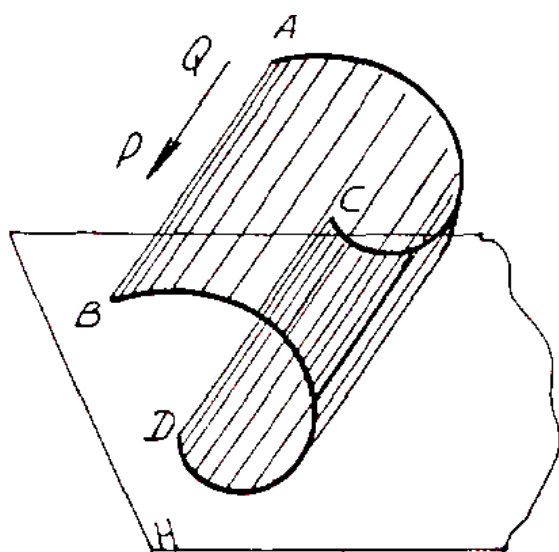


Yuqorida bayon etilgan sirtlarning hammasi ham ixtiyoriy har qanday to'g'ri chiziqli bilan ikki nuqtada kesishadi, shuning uchun ular ikkinchi tartibli aylanish sirtlari deyiladi.

To'g'ri chiziqlining fazoda ixtiyoriy xarakat qilishi natijasida hosil bo'lgan sirt chiziqli sirt deyiladi.

Yo'naltiruvchi chiziqlarning turiga va yasovchi chiziqli harakatining xarakteriga qarab, xar hil tipdagi chiziqli sirtlar hosil bo'ladi.

1. Silindr sirtlar. Yasovchi AB to'g'ri chiziqlining berilgan PQ yonalishga parallel vaziyati saqlanib, yo'naltiruvchi AC egri chiziqli bo'yicha harakatlanishidan hosil bo'lgan sirt silindr sirt deyiladi. Agar yo'naltiruvchi berk egri chiziqli bo'lsa, hosil bo'lgan sirt silindr deyiladi.



Silindr sirtning proektsiyalar tekisligi bilan kesiahuv chizig'i uning izi (asosi) deyiladi. Silindr sirt izi yasovchining yo'nalishi bilan berilishi mumkin.

Silindr sirtning parallel'z yasovchilariga perpendikulyar tekislik bilan kesilishidan hosil bo'lgan shakl silindr sirtning **normal kesimi** deyiladi. Agar silindirning normal kesimi doira bo'lsa, bu silindr **doiraviy silindr (aylanish silindird)** deyiladi, ellips bo'lsa, **elliptik silindr**, parabola bo'lsa, **parabolik silindr**, giperbola bo'lsa, **giperbolalik silindr** deb ataladi.

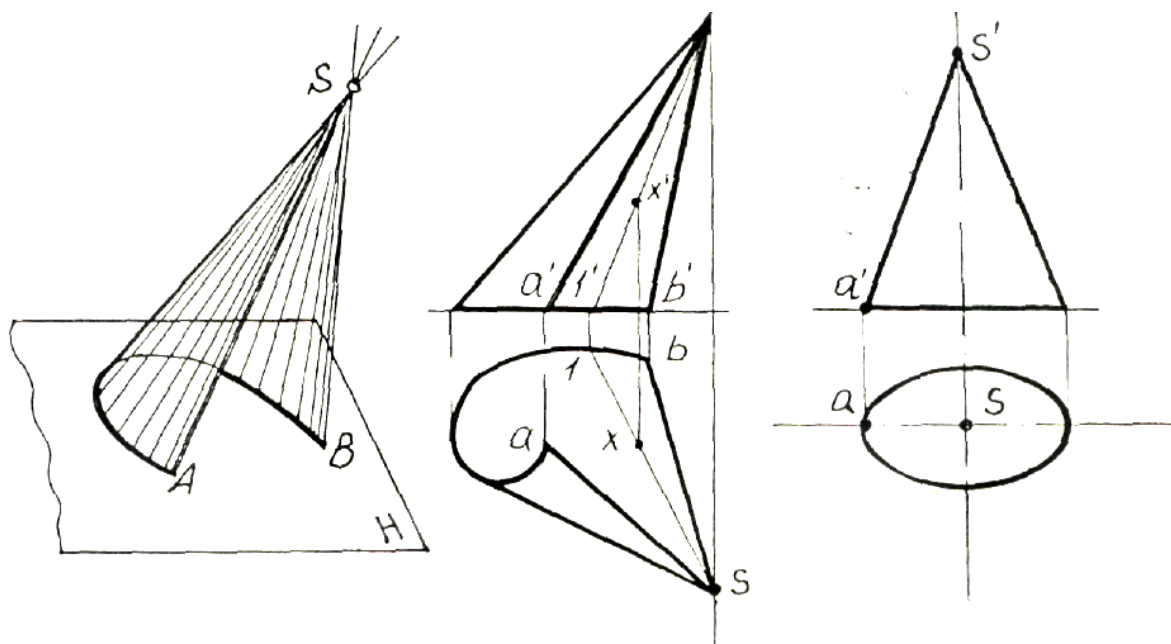
Agar silindirning asosi shu silindirning normal kesimi bo'lsa, bunday silindr to'g'ri silindr deb, asosi qandaydir kesimli bo'lsa, ogma silindr deb ataladi.

2. Konus sirtlar. Yasovchi AS to'g'ri chiziqlining yo'naltiruvchi AB egri chiziqli bo'yicha sirpanib harakat qilishi bilan birga, doimo S nuqtadano'tishi natijasida hosil bo'lgan sirt konus sirt deyiladi.

S nuqta konus sirtning uchi deb, AB chiziqli yo'naltiruvchi deyiladi. Berilgan ta'rifga muvofiq, konus sirt ikki tomonga cheksiz ketgan kovak sirtidir. Konus sirt uning gorizontall (eki boshqa) izi va uchining proektsiyalari bilan berilishi mumkin.

Konus sirtning hamma yasovchilarini kesib o'tgan biror tekislik bilan uchi orasidagi qisma konus deyiladi. Konusning hamma yasovchilarini kesuvchi tekislik bilan kesilishidan hosil bo'lgan har qanday shaklni konusning asosi deb qabul qilish mumkin.

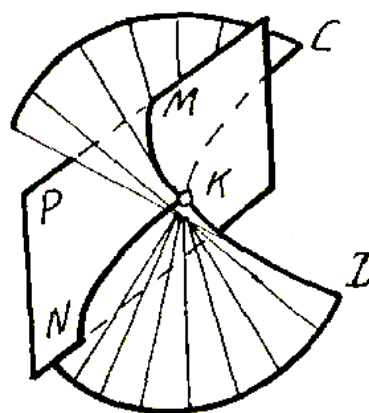
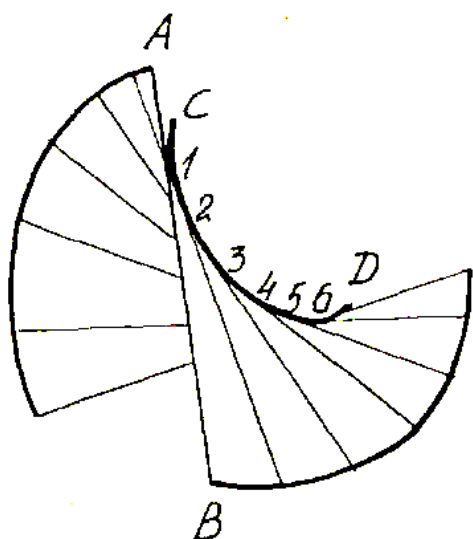
Agar konus sirt shu sirtning uchidan o'tgan va o'zaro perpendikulyar bo'lgan ikki tekislik bilan kesilganda teng va simmetrik bo'laklarga bo'linsa, bunday konusda simmetriya o'qi bo'ladi. Konus sirtning o'qi vazifasini ana shu simmetriya tekisliklarining kesishuv chizigi bajaradi.



Konusning o'z simmetriya o'qiga perpendikulyar tekislik bilan kesilishidan hosil bo'lgan shakl konusning normal kesimi deyiladi. Normal kesimning shakliga qarab, konusga doiraviy, elliptik va hakazo degan qo'shimcha nomlari beriladi. Agar konusning asosi sifatida uning normal kesimi olingan bo'lsa, bu konus **to'g'ri konus** deyiladi.

Konus sirtida yozgan biror nuqtaning proektsiyalarini (x' , x) yasash uchun konusning shu nuqta orqali o'tgan yasovchisi (s' , x' , sx) dan foydalanish mumkin. Odatda, silindirlar va konuslar ocherklari yordami bilan beriladi.

3. Qaytish qirrali sirtlar (torslar). Yasovchi AB to'g'ri chiziqning yo'naltiruvchi CD egri chiziqqa hamma vaqt urinma bo'lgan holda harakat qilishidan hosil bo'lgan sirt **qaytish qirrali sirt (tors)** deyiladi.



CD egri chiziqliq torsning qaytish qirradi deyiladi. Qaytish qirradi – torsning yo`naltiruvchisi berilgan bo`lsa, tors berilgan deb hisoblanadi.

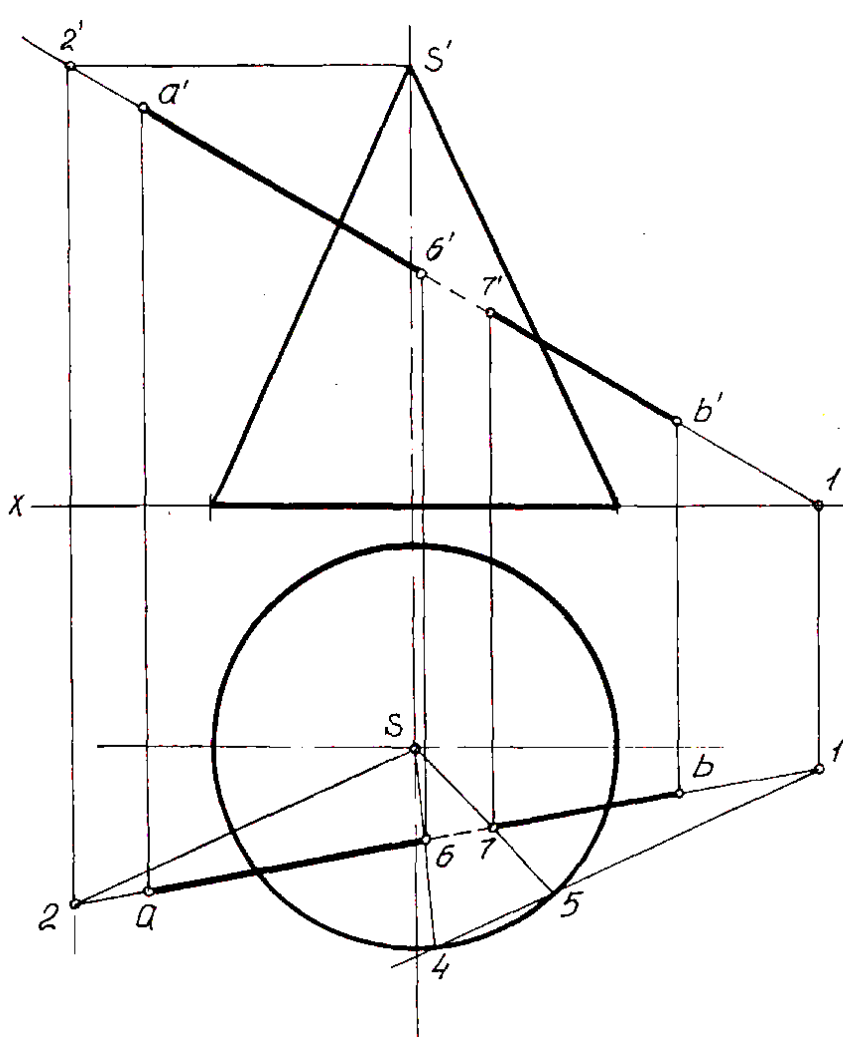
Tors yasash uchun, qaytish qirradi CD fazoviy egri chiziqliqning 1, 2, 3, ... nuqtalari orqali unga urinmalar o`tkazamiz. Bu urinmalarning yigindisi tors sirtini hosil qiladi.

AYLANISH SIRTNING TEKISLIK BA TO'G'RI CHIZIQ BILAN KESISHISHI

Konus sirti bilan AB to'g'ri chiziqlarning kesishish chizigini topishni chizmada ko'rib chiqamiz.

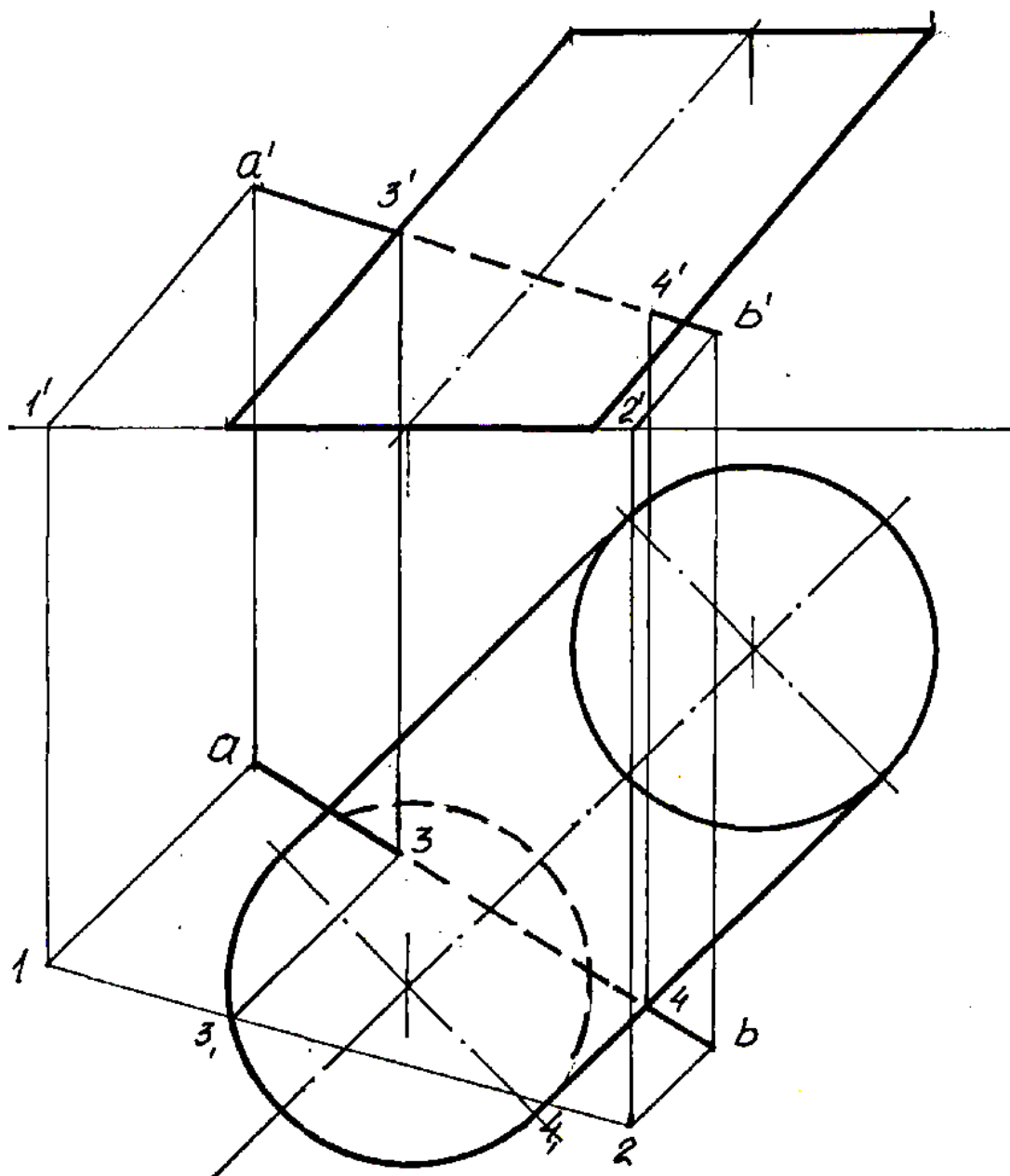
Buning uchun AB to'g'ri chiziq orqali konus uchidan o'tuvchi Q tekislik o'tkazamiz. Tekislikning izini topish uchun AB chiziqni Q tekisligi bilan kesishish nuqtasini (1, 2) topamiz. Konus uchidan (S) o'tgan S2 gorizontaal chiziqqa 1 nuqtadan parallel o'tkazamiz va bu chiziq tekislikning.

Q izi bo'ladi. Qni konus asosi bilan kesishgan nuqtasini, uning uchi (S) bilan birlashtirilsa, konus yasovchisi AB chiziqni 6,7 nuqtalarda kesib o'tadi. Bularni epyurda yasash uchun AB chiziqlarning bir izini topamiz. S' nuqtadan OX o'qqa parallel chiziq o'rkazib, A'' B'' bilan kesishgan 2'' va 2' nuqtalarni topamiz. 2 nuqta ning gorizontaal proektsiyasini konus uchi S' bilan tutashtiramiz, so'ngra chiziqlarning 1' izidan 2' S' chiziqqa parallel chiziq o'tkazib, konus asosi bilan kesishish 4' 5' nuqtalarni konus uchi S' bilan tutashtiramiz. Bu konus yasovchilari bo'lib, A' B' chiziqni 6' va 7' nuqtalarda kesib o'tadi. Ularning frontal 6' va 7' proektsiyalari topiladi. Bu izlangan nuqta bo'ladi.



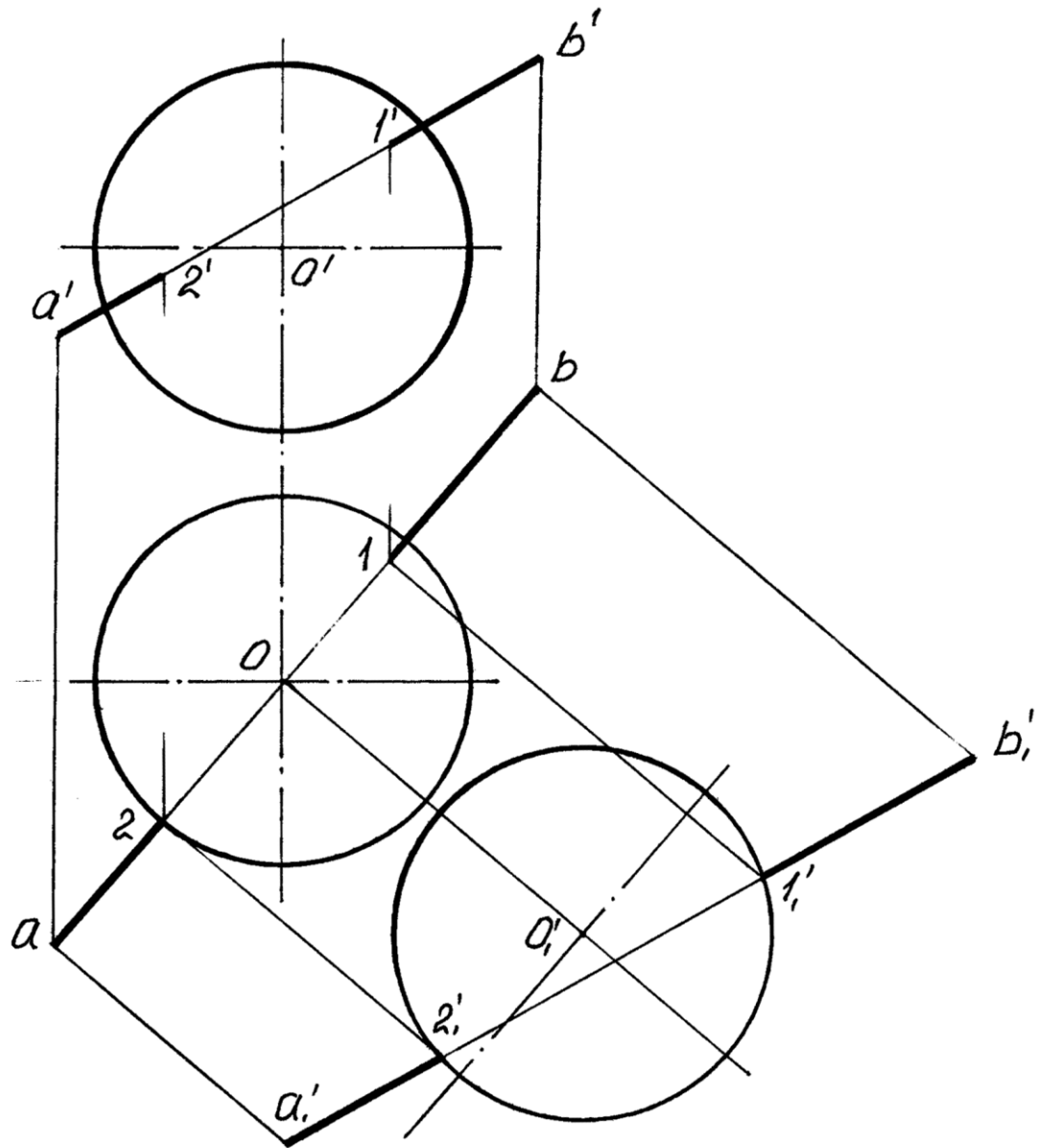
Silindir sirtning Ab to'g'ri chiziq bilan kesishish chizigini chizmada ko'rib chiqamiz.

Buning uchun chiziqlarning A va B uchlardan silindirning frontal proektsiyasidagi yasovchisiga parallel, chiziqlarning A va B uchlardan silindirning gorizontaal proektsiyasidagi yasovchisiga parallel chiziqlar o'tkazilib, ularning kesishgan 1 va 2 nuqtalarini birlashtiramiz. Bu 1 2 chiziq silindir asosini 3 va 4 nuqtalarda kesib o'tadi. Topilgan 3 va 4 nuqtalardan silindir yasovchilari o'tkazilsa, berilgan Ab chiziq proektsiyalari 3, 4 va 3' 4' nuqtalarda kesib o'tadi. Bu izlangan nuqtalar bo'ladi.



Shar sirtini AB to'g'ri chiziq bilan kesishish chizigini yasashni chizmada ko'rib chiqamiz. Buning uchun proektsiya tekisligini almashtirish usulidan foydalanamiz. Ixtiyoriy X o'qni ab chiziqqa parallel qilib olinadi va har bir nuqtadan perpendikulyar tushirilib, frontaldagi a' b' nuqtalardan OX o'qigacha bo'lgan masofalarni o'lchab qo'yiladi. Sharning yangi tekislikdagi proektsiyasi aylana bo'ladi.

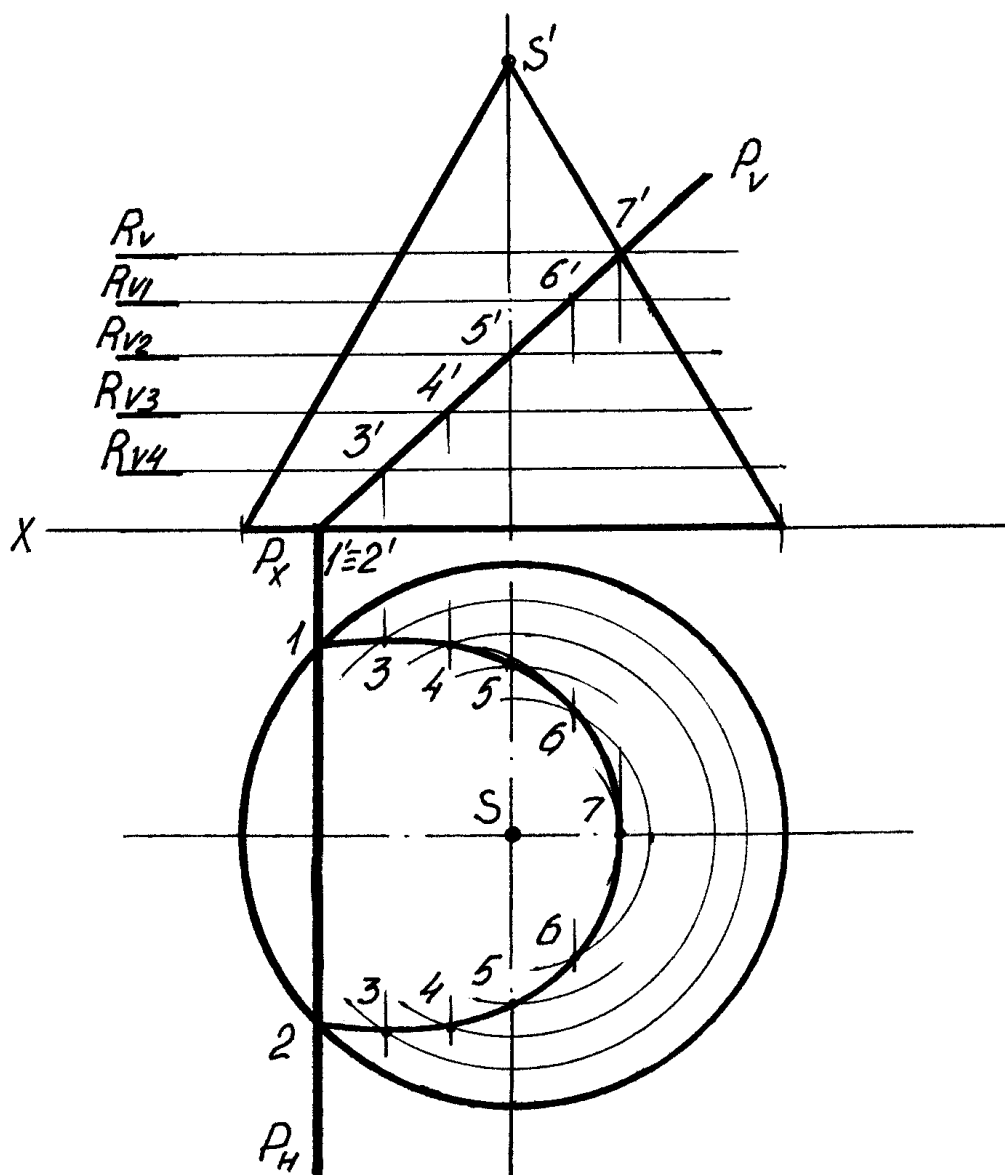
a' b' bilan kesishgan $2'$, $1'$ nuqtalari gorizontal 1 va frontal 2' proektsiyalarni topamiz.



Sirtning tekislik bilan kesilishidan hosil bo`lgan chiziq kesuvchi tekislikda yotgan tekis egri chiziq bo`ladi. Bu egri chiziqning proektsiyalarini epyurda yasash uchun, odatda, unga oid bir necha nuqtaning proektsiyalari topilib, so`ngra, ularning bir nomlari lekalo bilan o`zaro tutashtiriladi.

Aylanish sirti bilan frontal proektsiyalovchi parallel tekislikning kesishuv chizigini yasashni ko`rib chiqamiz. Yordamchi tekisliklar aylanish sirtining o`qiga perpendikulyar qilib o`tkazilgan. Aylanish sirtining o`qi H tekislikka perpendikulyar bo`lgani uchun, sirtning yordamchi tekisliklar bilan kesilishidan hosil bo`lgan aylanalarning gorizontal proektsiyalari o`zlariga teng aylanalar bo`ladi. Yordamchi tekisliklar berilgan kesuvchi P tekislik bilan V tekislikka perpendikulyar bo`lgan gorizontal chiziqlar bo`yicha kesishadi. Bu gorizontallar

bilan tegishli aylanalarning kesishuv nuqtalari kesim chizig'iga oid nuqtalar bo'ladi.



Ikkinchi tartibli konus sirtning tekislik bilan kesilishidan hosil bo'lgan chiziqlar **konus kesimlar** deyiladi.

Bu chiziqlar jumlasiga aylana, ellips, parabola, giperbola va ikki kesishgan to'g'ri chiziq kiradi.

Yasashni osonlashtirish maqsadida, ikkinchi tartibli konusning xususiy to'g'ri bo'lgan to'g'ri doiraviy konus olamiz va uning qanday tekislik bilan kesilganda yuqorida aytilgan chiziqlardan qaysi biri hosil bo'lishini ko'rib chiqamiz.

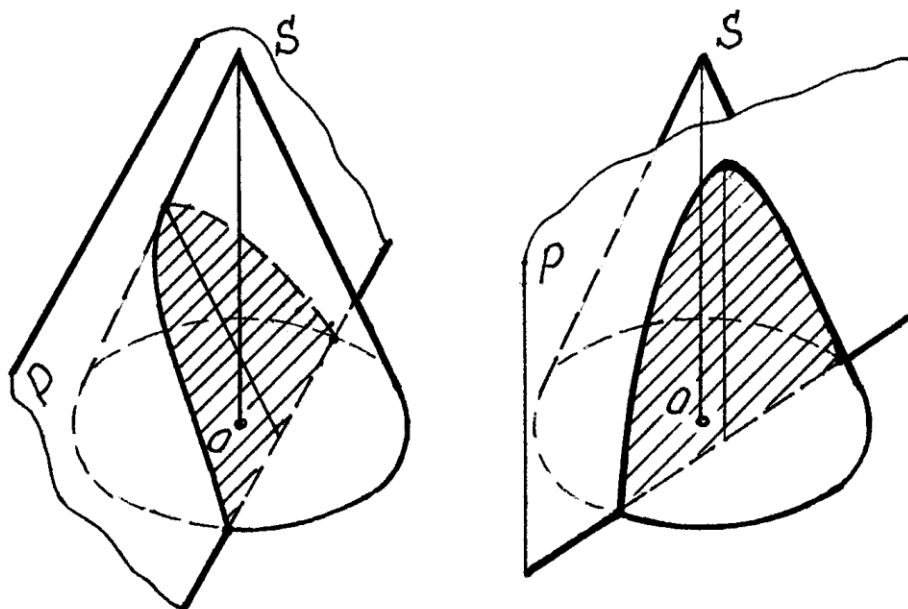
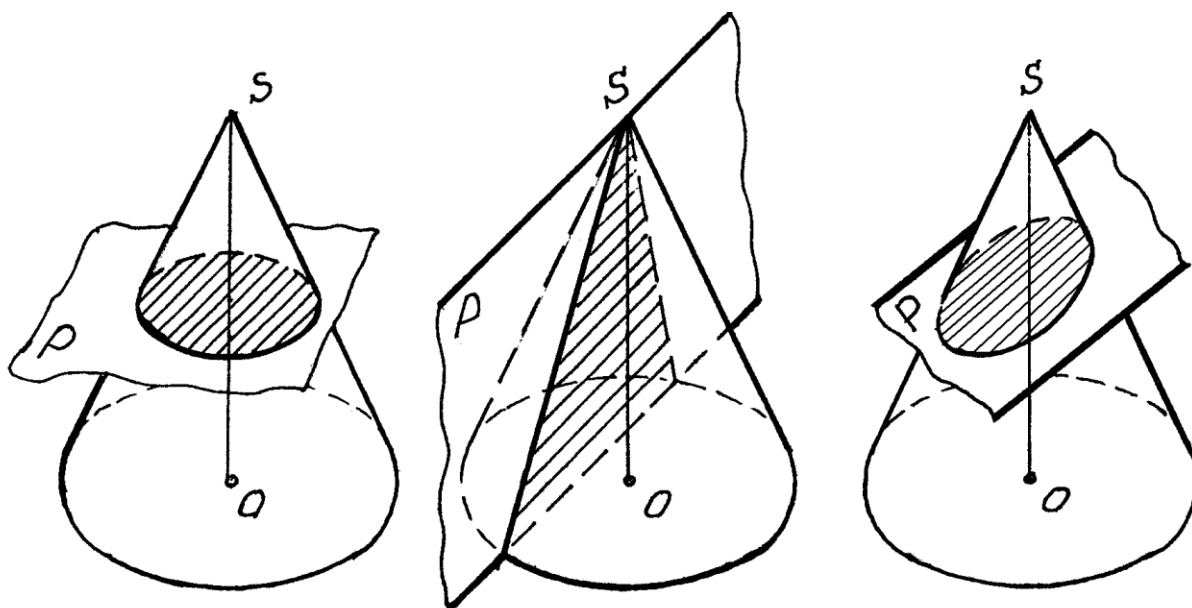
1. Agar kesuvchi tekislik konusning o'qiga perpendikulyar bo'lsa, kesim chizigi aylana bo'ladi.

2. Agar tekislik konusning uchidan o'tib, ikki yasovchisi bo'yicha kesib tushsa, kesim chizigi ikki kesishgan to'g'ri chiziq bo'ladi.

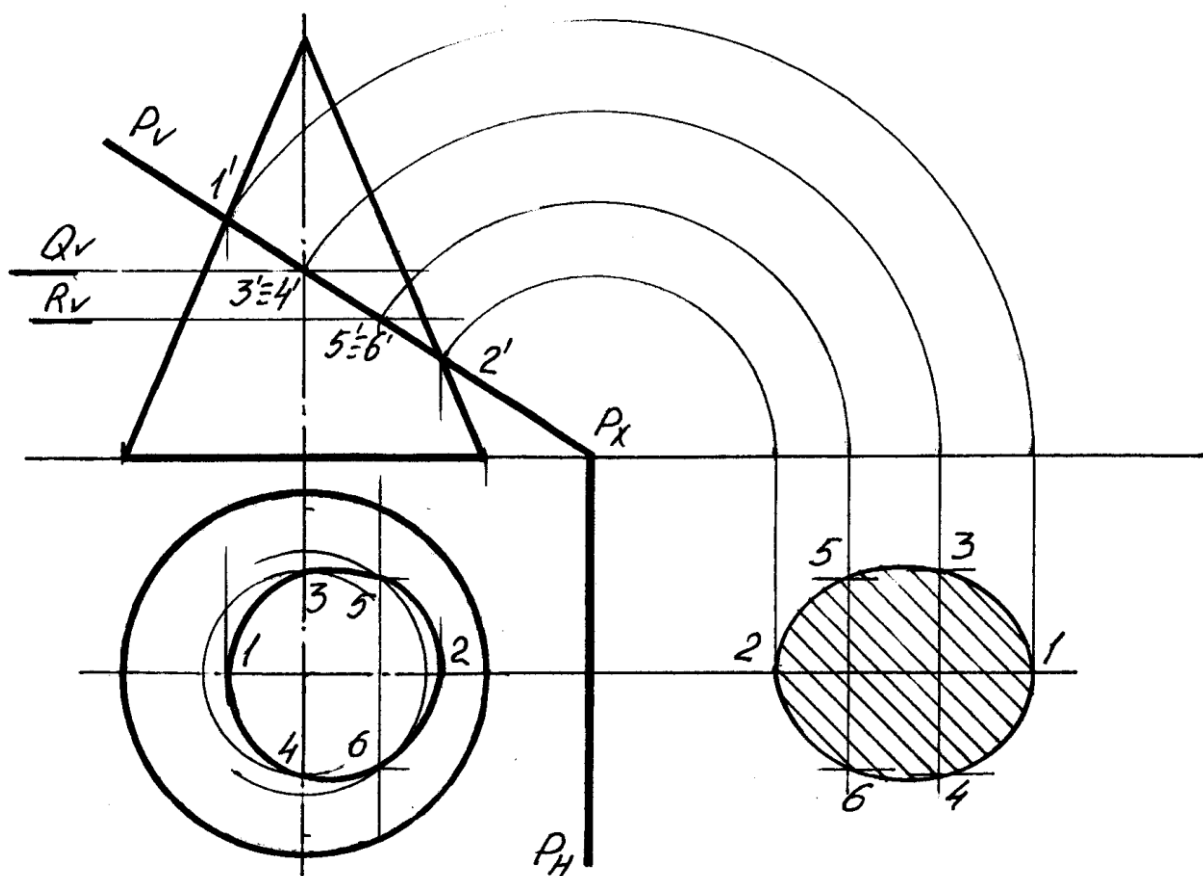
3. Agar tekislik konusning o'qiga og'ma bo'lish bilan birga, uning hamma yasovchilarini kesib o'tsa, kesim chizigi ellips bo'ladi.

4. Agar kesuvchi tekislik konusning yasovchilaridan biriga parallel bo'lsa, kesim chizig'i parabola bo'ladi.

5. Agar kesuvchi tekislik konusning ikki yasovchisiga parallel bo'lsa, kesim chizig'i giperbola bo'ladi.



Berilgan to'g'ri doiraviy konusning sirtini frontal proektsiyalovchi parallel tekislik bilan kesishish chizig'ini yetishmovchi proektsiyasini va uning haqiqiy kattaligini qurishni ko'rib chiqamiz.



Horizantal proektsiyalar tekisligida turgan doiraviy konusning sirtini frontal proektsiyalovchi P tekislik ellips bo'yicha kesadi. Bu ellipsning frontal proektsiyasi kesuvchi tekislikning izida $1'2'$ kesma, gorizantal proektsiyasi esa ellips bo'ladi. Gorizantal proektsiyada ellipsga oid nuqtalarni topish uchun konusning yasovchilaridan foydalanamiz. Frontal proektsiyalari konus o'qining frontal proektsiyasiga to'g'ri kelgan $3',4'$ nuqtalarini gorizantal $3,4$ proektsiyalarigina konusning sirtini o'sha nuqtalardan o'tgan aylana bo'yicha kesuvchi Q tekislik yordamida topamiz.

Kesim shaklining haqiqiy ko'rinishi (ellips) P tekislikni H tekislikka jipslashtirish yoli bilan yasalgan.

Kesim chizigi – ellipsning haqiqiy ko'rinishini uning katta va kichik o'qlari bo'yicha yasash ham mumkin. Ellipsning katta o'qi $1'2'$ kesmaga teng ellipsning kichik o'qi katta o'qining orasidan o'tgan kesim aylanasining vatariga (5, 6 ga) teng bo'ladi.

"TAYANCh" SO`Z VA IBORALAR

1. Aylanish sirti
2. tsilindr
3. konus
4. sfera
5. to'g'ri tsilindr
6. qiyshiq tsilindr
7. sirtning asosi

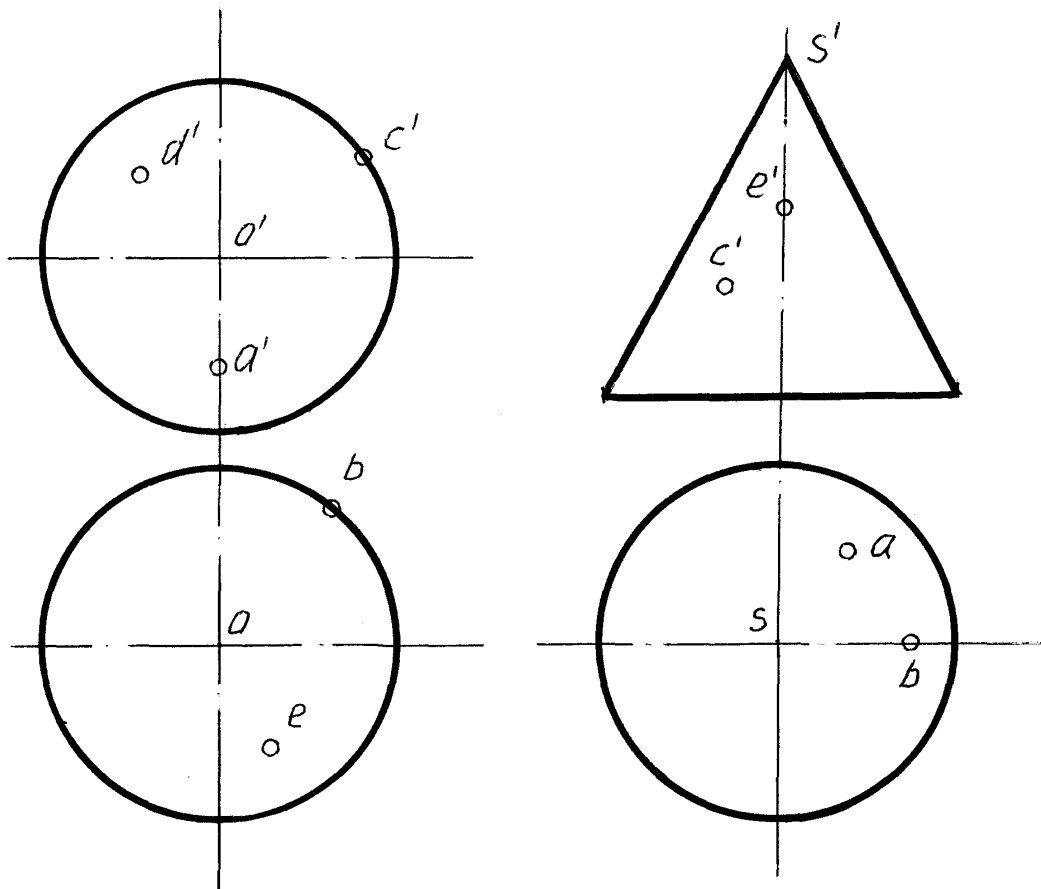
8. sirtning yasovchisi
9. to`g`ri konus
10. og`ma konus
11. konus kesimlari
12. tsilindr kesimlari
13. ellips
14. parabola
15. giperbola
16. uchburchak
17. egri chiziqli sirtlar
18. to`g`ri chiziqli sirtlar
19. bosh meridian chiziq
20. ekvator chizig`i
21. tors
22. ochiq tors
23. yopiq tors
24. tekislik
25. proektsiya

TAKRORLASH UCHUN SAVOLLAR

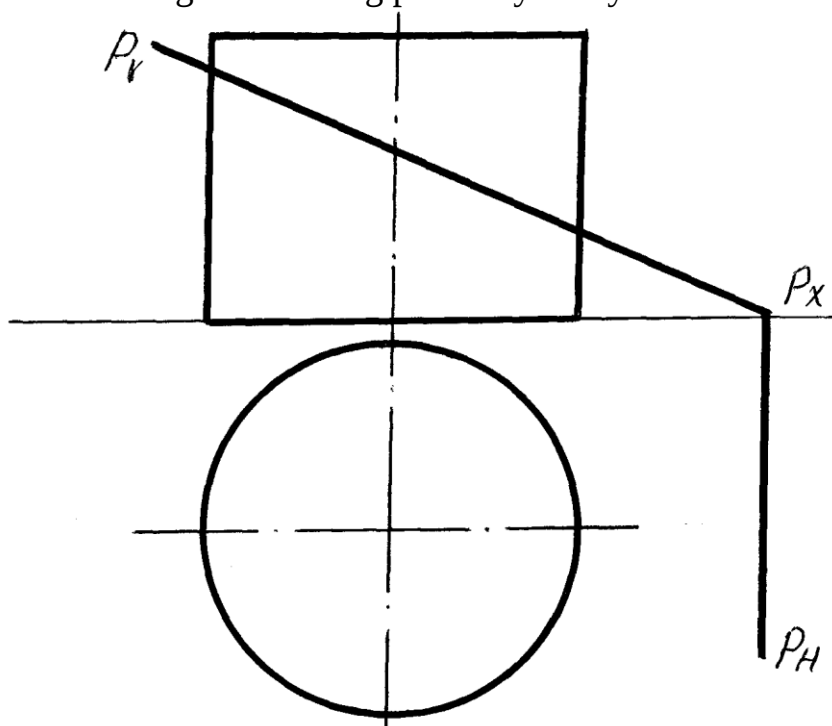
1. Qanday narsa sirt deb ataladi, geometriyada sirt qanday xosil bo`ladi deb qarash qulay?
2. Qanday sirtlar tekislikka yoyiladi va qandaylari yoyilmaydi?
3. Sirtning tartibi nima va uni qanday bilish mumkin?
4. Aylanish sirtlari qanday xosil bo`ladi?
5. Sirttagi qanday chiziqlar parallel va qandaylari meridianlar deyiladi?
6. Konus va tsilindr sirtlarining ta'rifini ayting! Bu sirtlar epyurda qanday beriladi?
7. Vintsimon sirtlar qanday xosil bo`ladi? Ular qanday atalada va texnikada nimalarga ishlatiladi?
8. Sirt bilan tekislikning kesishuv chizig`iga oid nuqtalarni qanday usullar bilan topish mumkin?
9. Aylanish sirtining tekislik bilan kesishuv chizig`ini yasashda, aylanish sirtining qanday xossasidan foydalanish qulay?
10. Konus kesimlariga qanday chiziqlar kiradi va ular qanday xosil bo`ladi?
11. To`g`ri chizi` bilan sirtning kesishuv nu`talarini topishning umumiy yo`li nimadan iborat?
12. Tsilindr (konus) sirt bilan to`g`ri chiziqning kesishuv nuqtalarini topish uchun to`g`ri chiziq orqali qanday yordamchi tekislik o`tkazish tavsiya qilinadi?
13. Qanday narsa yoyilma deb ataladi?
14. Qanday sirtlarning yoyilmalarini aniq yasash mumkin?
15. Yoyilmaydigan sirtning taxminiy yoyilmasini qanday yasash mumkin?
16. Tsilindrning yoyilmasini yasash uchun nimalarni bilish kerak?

MAVZUGA OID MASALALAR

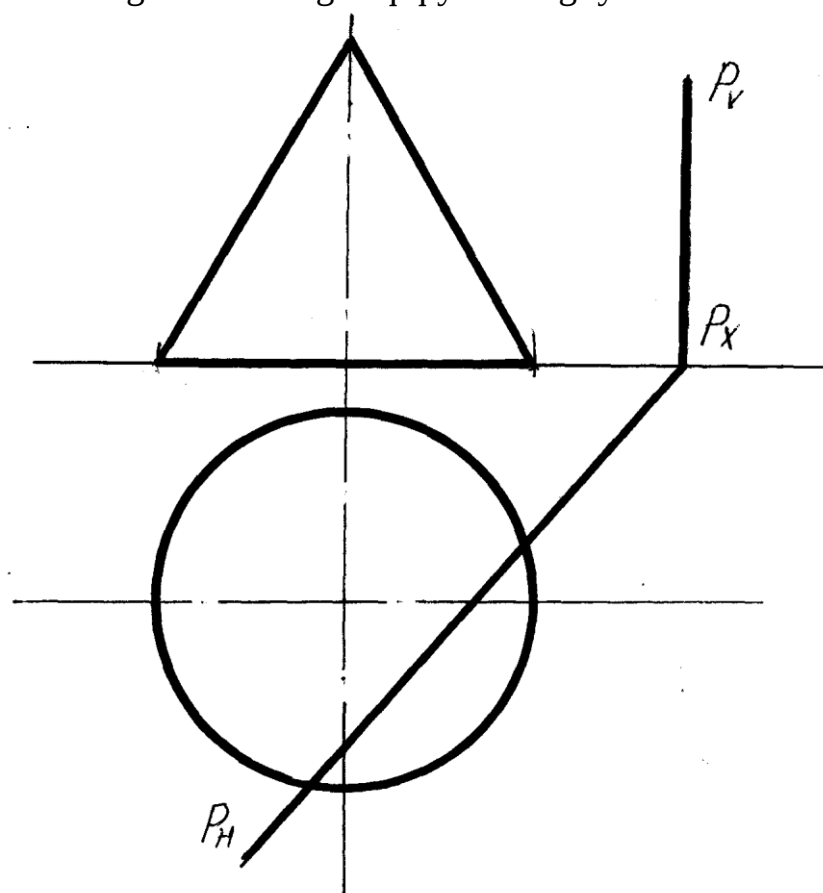
1. Aylanish sirtiga tegishli bo'lgan nuqtalarning etishmovchi proektsiyalari qurilsin!



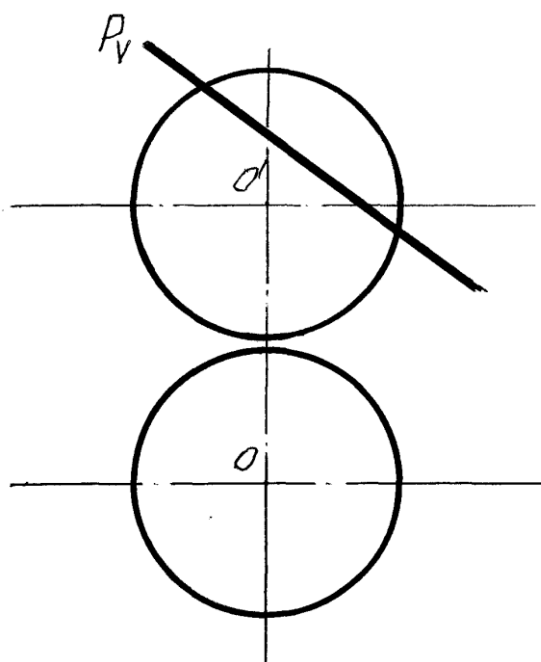
2. To'g'ri doiraviy tsilindrning frontal proektsiyalovchi P tekislik bilan kesilishidan xosil bo'lgan shaklning proektsiyalari yasalsin!



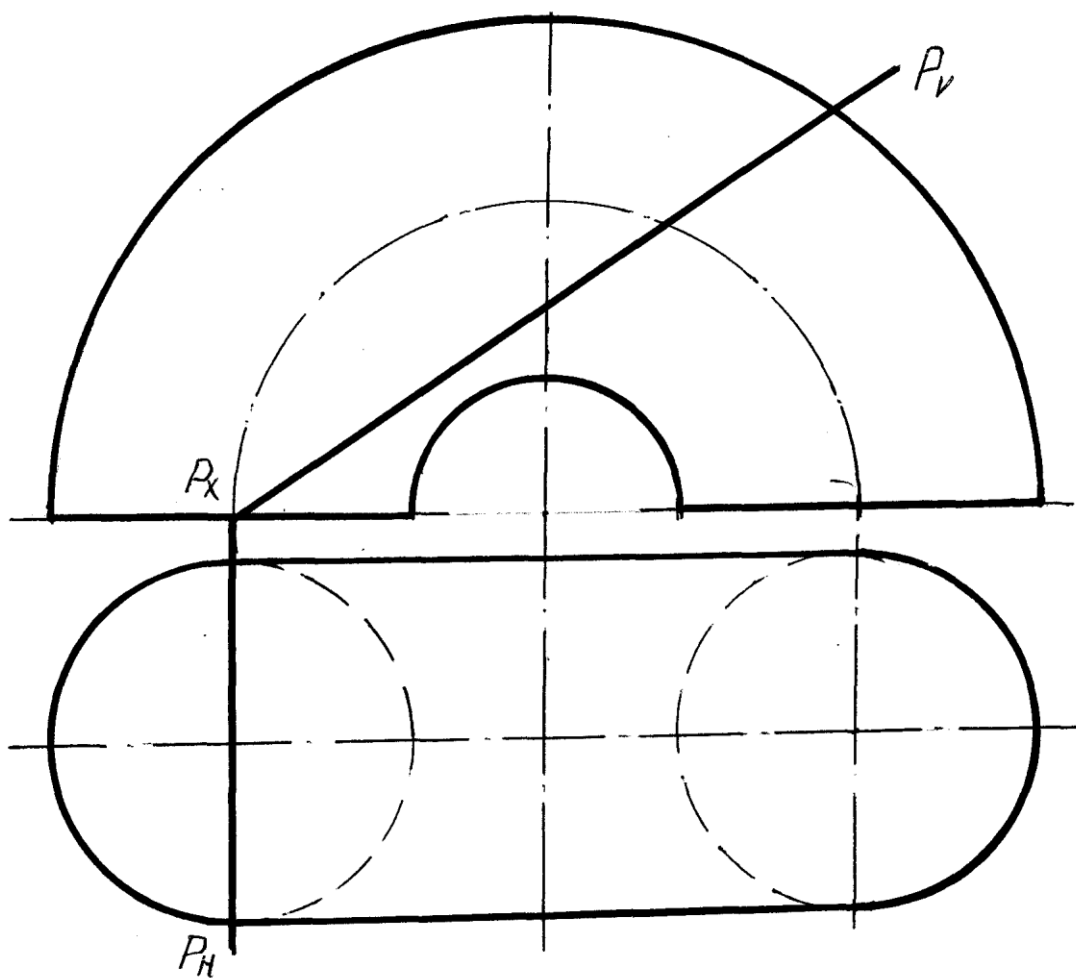
3. To'g'ri doiraviy konusning gorizontal proektsiyalovchi P tekislik bilan kesilishidan xosil bo'lgan shaklning xaqiqiy kattaligi yasalsin!



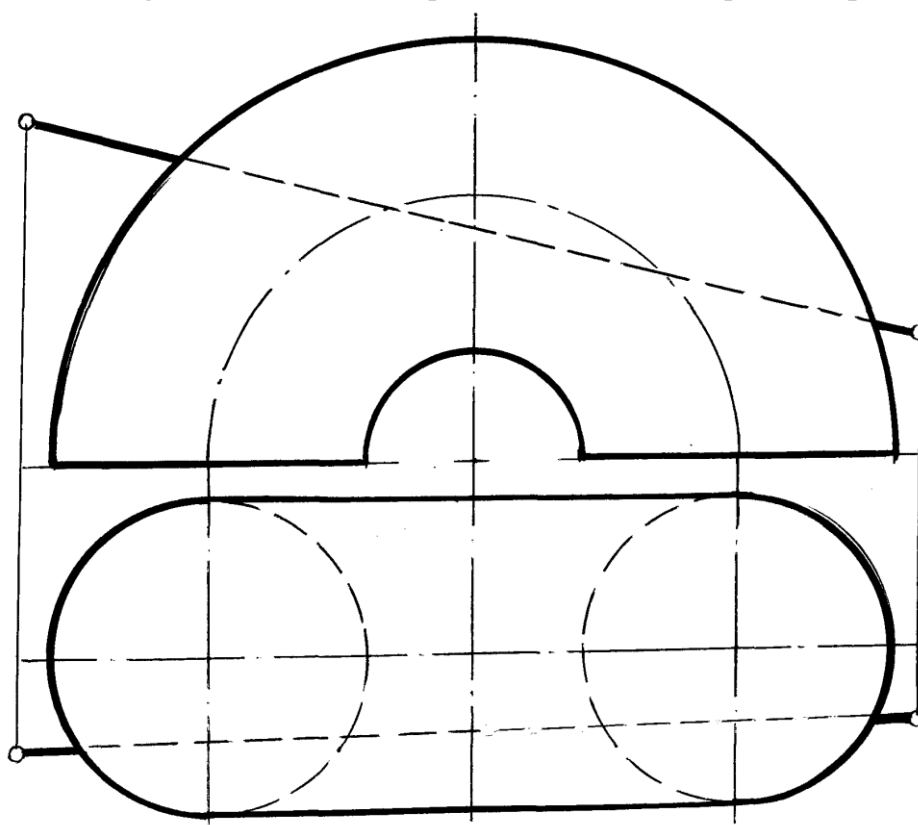
4. Sferani tekislik bilan kesilishidan xosil bo'lgan etishmovchi proektsiyasi qurilsin!



5. Tors sirtining frontal proektsiyalovchi P tekislik bilan kesilish chizig'i yasalsin!



6. Tors sirtining AM frontal chiziq bilan kesishish nuqtalari topilsin!



ADABIYOTLAR

1. R.Xorunov «Chizma geometriya kursi» T., 1999 y.
2. Sh.Murodov va boshqalar «Chizma geometriya kursi» T., 1998 y.
3. Yu.Qirg'izboev «Chizma geometriya kursi» T., 1976 y.
4. «Muxandislik grafikasi» fanidan bakalavrlar tayyorlash o`quv rejasiga binoan tuzilgan uslubiy ko`rsatma, T., 1999 y.
5. Ismatullayev R. «Chizma geometriya» oily o`quv yurtlari uchun o`quv qo`llanma. T., TDPU, 2005 y.
6. Sobitov E. «Chizma geometriya qisqa kursi» «O`qituvchi», T. 1993 y.
7. Abdullayev U.A. «Chizma geometriyadan masalalar to`plami», «O`qituvchi», T., 1997 y.
8. G.Ya.Sodiqova «Chizma geometriya va muxandislik grafikasi» «O`qituvchi», T., 2003 y.
9. G.Ya.Sodiqova, M.T.Nurullayeva ««Chizma geometriya va muxandislik grafikasi» fanidan masalalar daftari» TKTI, 2007 y.
10. В.О.Гордон, М.А.Семенов – Огиевский «Курс начертательной геометрии» М., 1988 й. 4-5 бетлар.
11. А.В.Бубенников, М.Я.Громов «Начертательная геометрия» М., 1973 й. 4 бет.
12. Н.Л. Русскевич «Начертательная геометрия» Киев 1978 4-5 бет.
13. Н.С.Кузнецов «Начертательная геометрия» М., 1981 й.
14. С.А.Фролов «Начертательная геометрия» М., 1978 й.

9– MA`RUZA

SIRTLARNING O`ZARO KESISHUVI

Qadim zamonlardanoq insoniyat o`zining amaliy faoliyatida konus, silindr, shar, ko`pyoqliklar va ularning o`zaro kesishishidan hosil bo`lgan sirtlardan turli xil ko`rinishdagi arkalar, gumbazlar va boshqa muhandislik inshootlarini qurishda foydalanib kelingan. Bunday kesishgan qo`shma sirtlar asosida o`zaro kesishgan trubalar, keng oraliqli binokorlarniing ustunsiz tomlari, neft va gaz saqlanadigan sisternalar, rezervuarlar, kimyo asboblari, mashinasozlik detallari tayyorlangan.

Ta`rif: Ikki sirtning kesishish chizig`i deb ular uchun umumiy bo`lgan nuqtalarining geometrik o`rniga aytiladi.

Kesishuvchi sirtlarning xarakteriga qarab ularning kesishish chizig`i quyidagi ko`rinishlarda uchraydi:

1. Kesishuvchi sirtlar egri chiziqli yoki to'g'ri chiziqli sirtlar bo'lsa, ularning kesishish chizig'i umumiy holda fazoviy egri chiziq, xususiyl hollarda esa, tekis egri chiziq bo'ladi;

2. Kesishuvchi sirtlarning biri ko'pyoqlik sirt bo'lsa, u holda ularning kesishish chizig'i tekis egri chiziqlar bo'laklarining yig'indisidan iborat bo'ladi;

3. Kesishuvchi sirtlarning ikkalasi ham ko'pyoqlik sirt bo'lsa, ularning kesishish chizig'i fazoviy yoki tekis sinik chiziq bo'ladi.

Agar sirtlarning biri m tartibli, ikkinchisi n tartibli bo'lsa, ularning kesishish chizig'ining tartibi 4 ga teng, yani $2 \times 2 = 4$ bo'ladi.

Sirtlarning kesishish chizig'ini aniqlash uchun, unda yotuvchi bir necha nuqtalarni topish kerak. Buning uchun yordamchi yuzalardan foydalaniladi. Yordamchi olinadigan yuzalar ikki xil bo'ldai:

yordamchi kesuvchi tekislik;

yordamchi sferalar (sharlar).

Bu yuzalardan qaysi birini ishlatish, berilgan sirtlarning turlariga va ularning o'zaro xolatiga bog'liqdir.

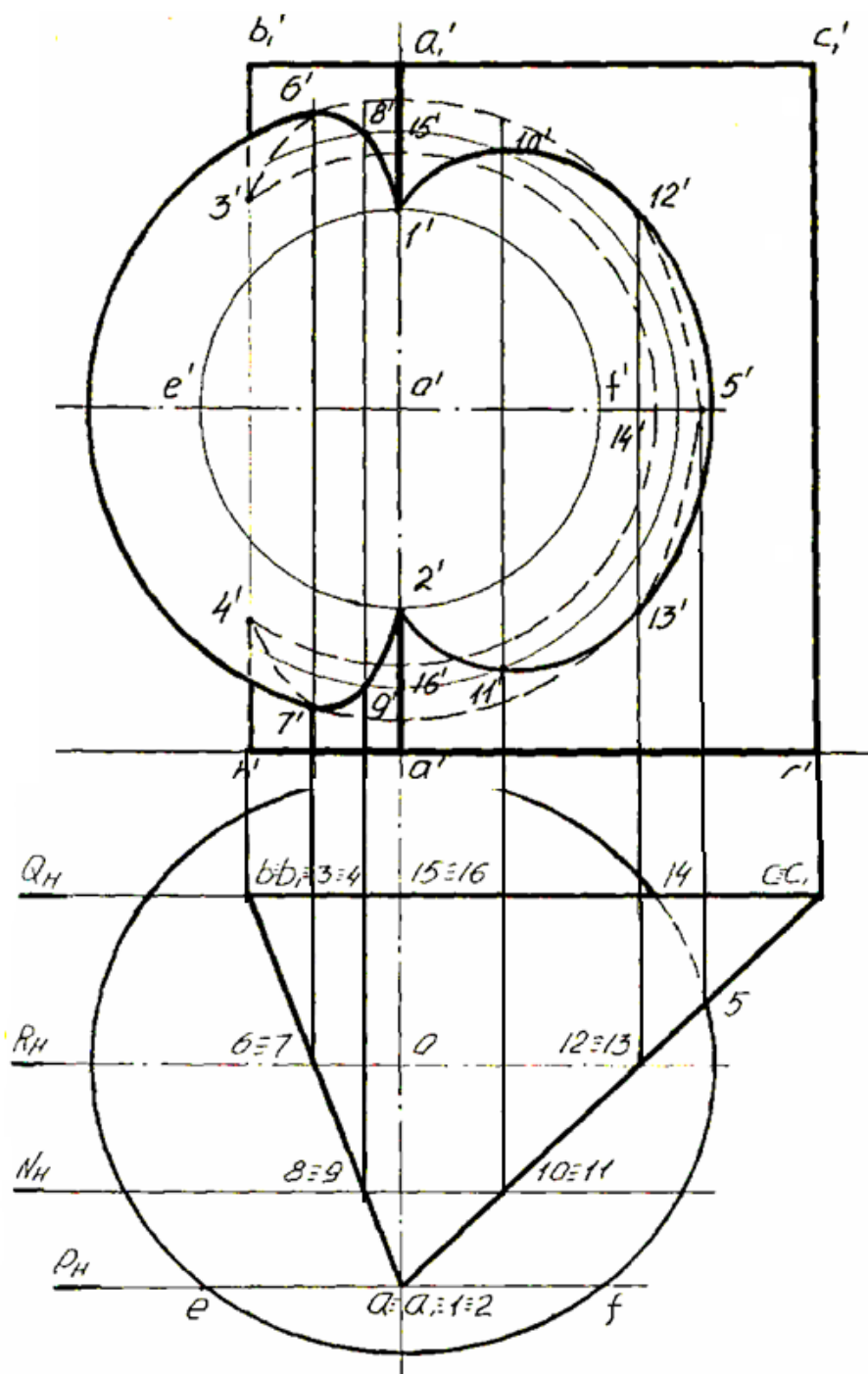
Ko'pyoq bilan egri sirtning kesishish chizig'ini yasash masalasi sirtni ko'pyoqning yoqlari va qirralari (yani tekisliklar va to'g'ri chiziqlar) bilan kesilishini yasash masalasiga keltiriladi.

1-misol. Sfera bilan uch yoqli prizmaning kesishuv chizig'i yasalsin.

Yasash: prizmaning qirralari orqali va yoqlarida olingan birqancha kesishuvchi chiziqlar orqali V tekislikka parallel yordamchi tekisliklar chizamiz. Bunday tekisliklar sferani aylanalar bo'yicha kesadi. Har qaysi aylananing tegishli qirra yoki yasovchi chiziq bilan kesishuv nuqtalari sfera bilan prizmaning kesishuv chizig'iga oid umumiy nuqtalar bo'ladi. Masalan, prizmaning AA qirrasidan o'tgan frontal tekislik (P) sferani ef diametri aylana bo'yicha kesadi. Aylananing frontal proektsiyasi bilan $a'a'$ kesishib, izlangan $1'$ va $2'$ nuqtalarni hosil qiladi.

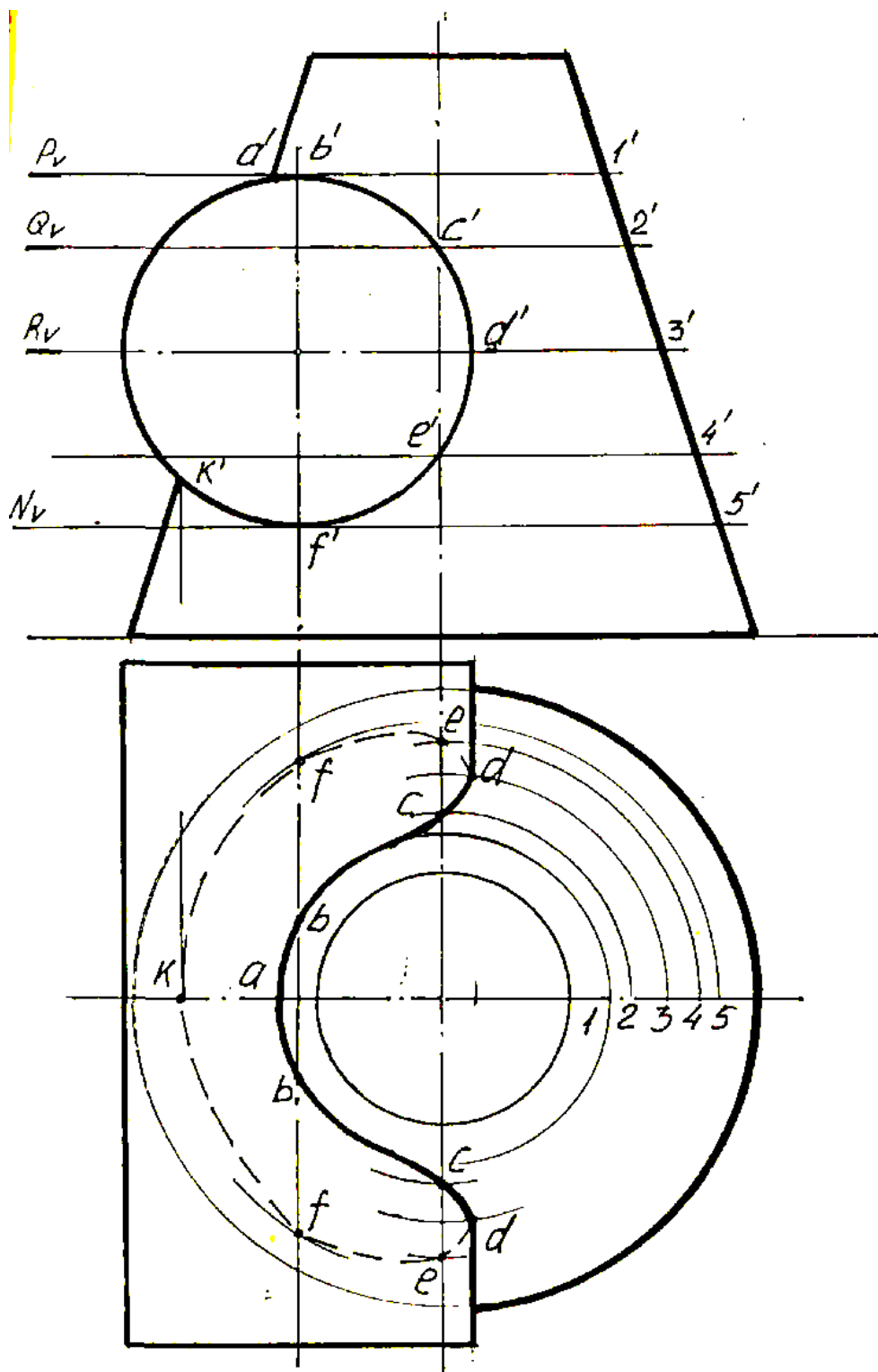
Prizmaning yoqlari sferani aylanalar yoki aylanalarning yoylari bo'yicha kesadi. BB CC yoq V tekislikka parallel, shuning uchun bu yoq bilan sferaning kesishuvidan hosil bo'lgan aylana yoyining frontal proektsiyasi o'ziga teng aylana yoyi bo'ladi ($3', 15', 16', 4'$) va ko'rinmaydi. Boshqa yoqlar bilan sferaning kesishuvidan hosil bo'lgan aylana yoylari V tekislikka ellips qismlari tarzida proektsiyalanadi.

Sfera bilan prizma o'zaro qisman kesishgan, shuning uchun ularning kesishish chizig'i uchta aylana yoyidan iborat berk sinik egri chiziqdir. Kesishish chizig'ining frontal proektsiyada oldingi yarim sferadagi qismi ko'rinadi, orqa tomonidagi yarim sferadagi qismi esa ko'rinmaydi. Kesishish chizig'ining frontal proektsiyasini ko'rinar va ko'rinmas qismlarga bo'luvchi nuqtalar ($6', 7', 12', 13'$) sferani teng ikki qismga bo'luvchi frontal tekislik (R) vositasi bilan topiladi.



Keyingi ko`rib chiqiladigan masalamizda, kesishish chizig`iga oid umumiy nuqtalarni topishda kesishuvchi sirtlardan xar qaysisini yordamchi tekisliklar bilan to`g`ri chiziqlar yoki aylanalar bo`yicha kesishgandagina foydalaniladi.

2-misol. O`qlari uchrashmas konus va silindr sirtlarning kesishish chiziqlari yasalsin.

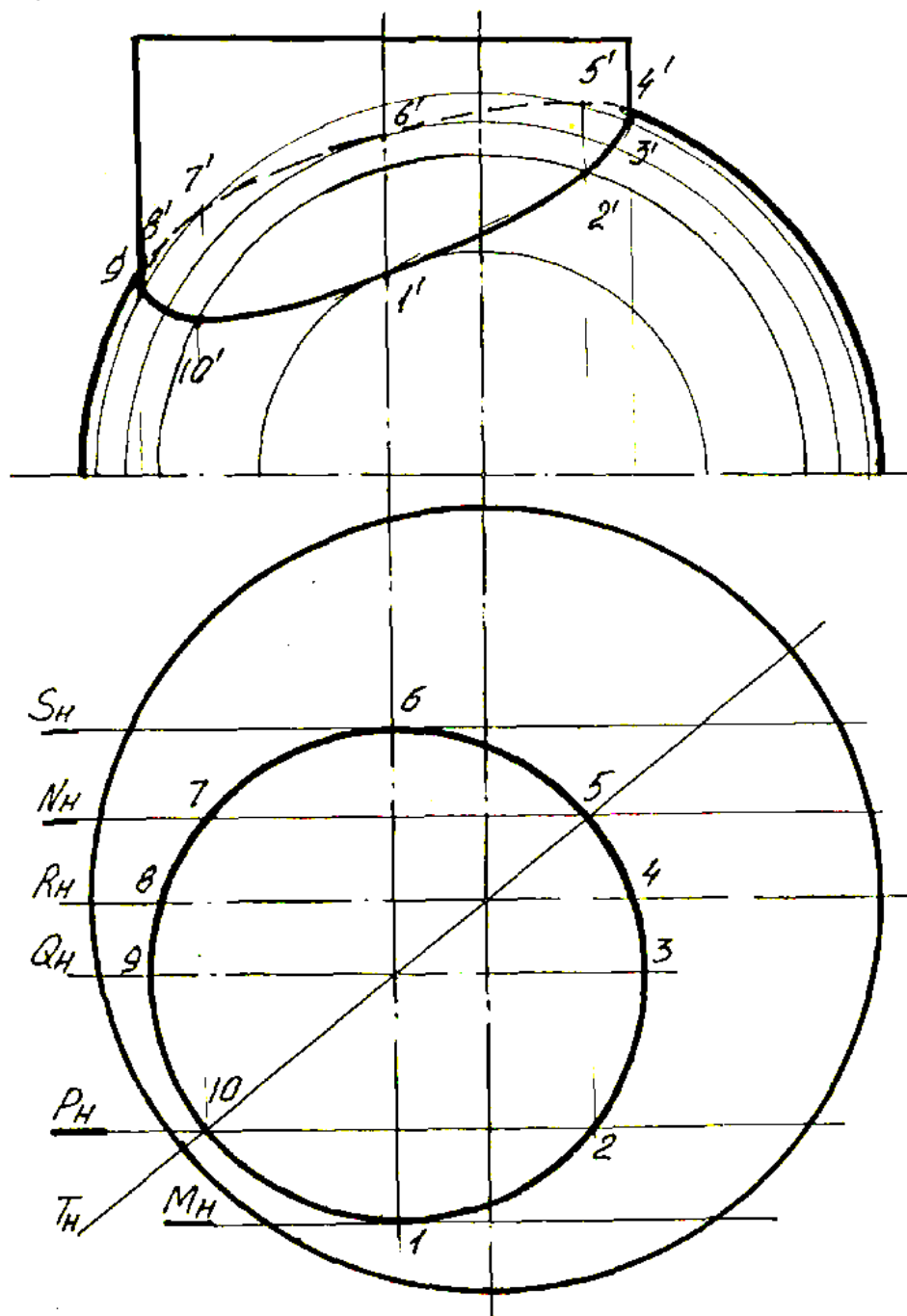


Yasash: Berilgan ikkala sirtni H tekislikka parallel yordamchi tekisliklar ($P_v, Q_v, \dots$) bilan kesamiz. Bunday tekisliklar konusni aylanalar bo'yicha, silindrni esa yasovchilari bo'yicha kesadi. Yasovchilarning tegishli aylanalari bilan kesishuv nuqtalar ($a, b, c, \dots$) izlangan nuqtalarning gorizontaal proektsiyalari bo'ladi. Frontal proektsiyasidan ko'rinib turibdiki, silindr konus bilan to'la

kesishgan, shuning uchun ular ikki fazoviy yopiq egri chiziqli bo'yicha kesishadi. Kesishish chizig'ining silindr ustki yarmidagi qismi gorizontall proyeksiyada ko'rinadi.

3- misol. Shar bilan silindrning kesishish chizig'i yasalsin.

Silindrning o'qi (OO_1) sharning markazidan o'tgan emas H tekislikka perpendikulyar.



Yasash: gorizontall proyeksiyadan ko'rinib turibdiki, silindrning hamma yasovchilari sharni kesib o'tgan, shuning uchun yarim sharda bir fazoviy egri chiziqli hosil bo'ladi. Bu chiziqlining gorizontall proyeksiyasi silindrning gorizontall proyeksiyasiga - aylanaga to'g'ri keladi.

Kesishish chizig'iga oid nuqtalarning frontal proektsiyarini topish uchun V tekislikka parallel yordamchi tekisliklardan foydalanamiz. Bunday tekisliklar bilan shar sirtning kesilishidan hosil bo'lgan aylanalar V tekislikka o'zgarmay proektsiyalanadi. Bu aylanalarning tegishli yasovchilar bilan kesishish nuqtalari izlangan nuqtalar bo'ladi.

Oldin izlangan kesishish chizig'ining harakterli (tayanch) nuqtalarini topamiz: bunday nuqtalar qatoriga shar va silindr proektsiyalarining konturida yotgan $4'$, $6'$, $3'$, $7'$ nuqtalar, eng pastki $8'$ nuqta, eng yuqorigi $9'$ va V tekislikka eng yaqin $5'$ nuqta, eng olis $1'$ nuqta kiradi. Ko'rsatilgan tayanch nuqtalarning hammasi epyurda frontal tekisliklar (P_H , Q_H , R_H ,) vositasi bilan topiladi.

Eng pastki va eng yuqorigi nuqtalar (8, 9) sharning markazidan va silindirning o'lqidan o'tgan tekislikda, ya'ni ularning umumiy simmetriya tekisligida bo'ladi.

Yuqorida keltirilgan misollardan ko'rinib turibdiki, hususiy vaziyatdagi yordamchi tekisliklardan kesishuvchi sirtlar proektsiya tekisliklariga nisbatan hususiy vaziyatda joylashgandagina foydalanish qulay.

Agar o'zaro kesishuvchi berilgan sirtlarning asoslari boshqa biror tekislikda bo'lsa, kesishish chizig'iga oid nuqtalarni yordamchi kesuvchi tekisliklarning o'sha tekislikdagi izlaridan foydalanib topish mumkin.

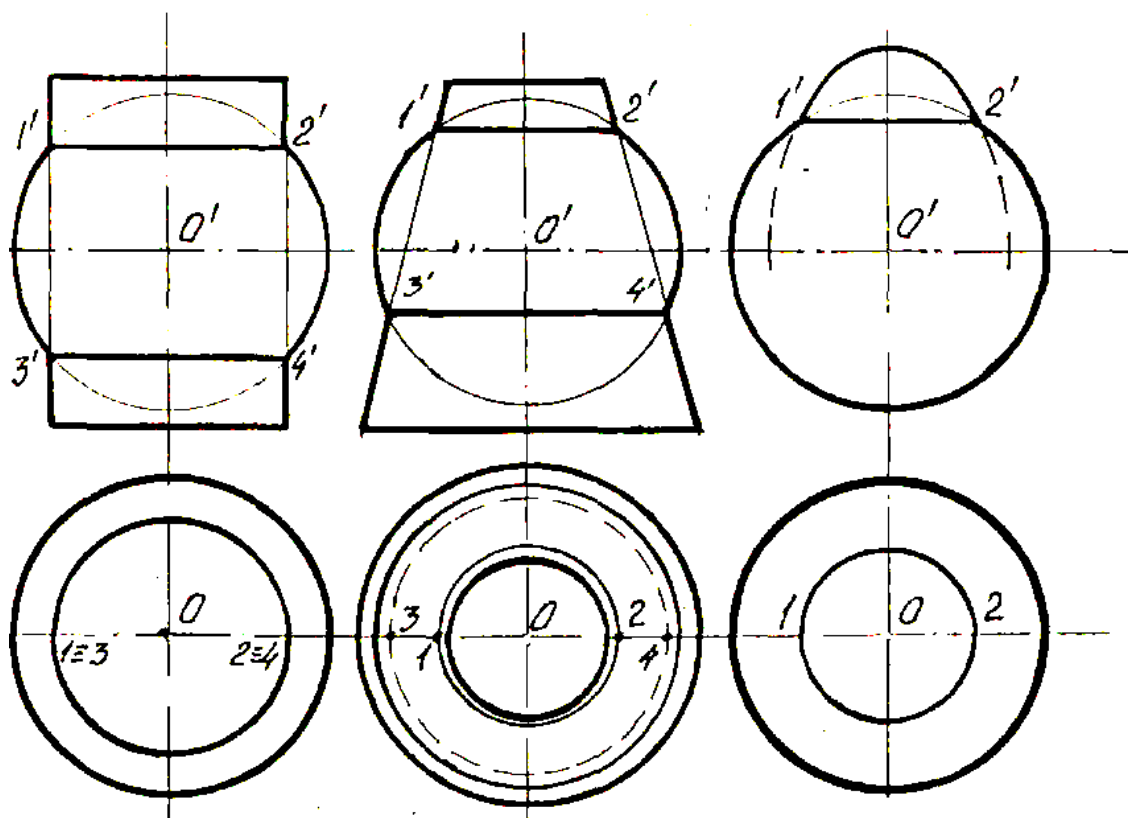
O`QLARI KESISHGAN AYLANISH SIRTLARINING KESISHISH CHIZIG'INI YORDAMCHI SHARLAR VOSITASIDA YASASH.

O'qlari kesishgan aylanish sirtlarining o'zaro kesishish chizig'ini yasash uchun, ba'zi hollarda yordamchi kesuvchi tekisliklar o'rniga, yordamchi sharlardan foydalanamiz.

Bu usul quyidagi holga asoslangan: agar har qanday aylanish sirtining o'qi sharning markazidan o'tgan bo'lsa, bu sirt shar bilan aylanar bo'yicha kesishadi. Bu aylanalarning tekisliklari aylanish sirtining o'qiga perpendikulyar bo'ladi. Keltirilgan shaklda o'lari sharning markazidan o'tgan doiraviy silindrning, doiraviy konusning va ikki aylanish sharlarning kesishuvi tasvirlangan.

Epyurdagi $1'$, $2'$ va $3'$, $4'$ kesmalar aylanalarning frontal proektsiyalaridir.

Umumiy o'qqa ega bo'lgan aylanish sirtlarining o'zaro kesishishi quyidagi teorema bo'yicha aniqlanadi: **umumiy o'qqa ega bo'lgan aylanish sirtlari chekli sondagi aylanalar bo'yicha kesishadi.**



Bu teoremdan quyidagi natijani chiqarish mumkin: **markazi aylanish sirtida bo'lgan har qanday sfera shu aylanish sirti bilan aylanalar bo'ylab kesishadi.**

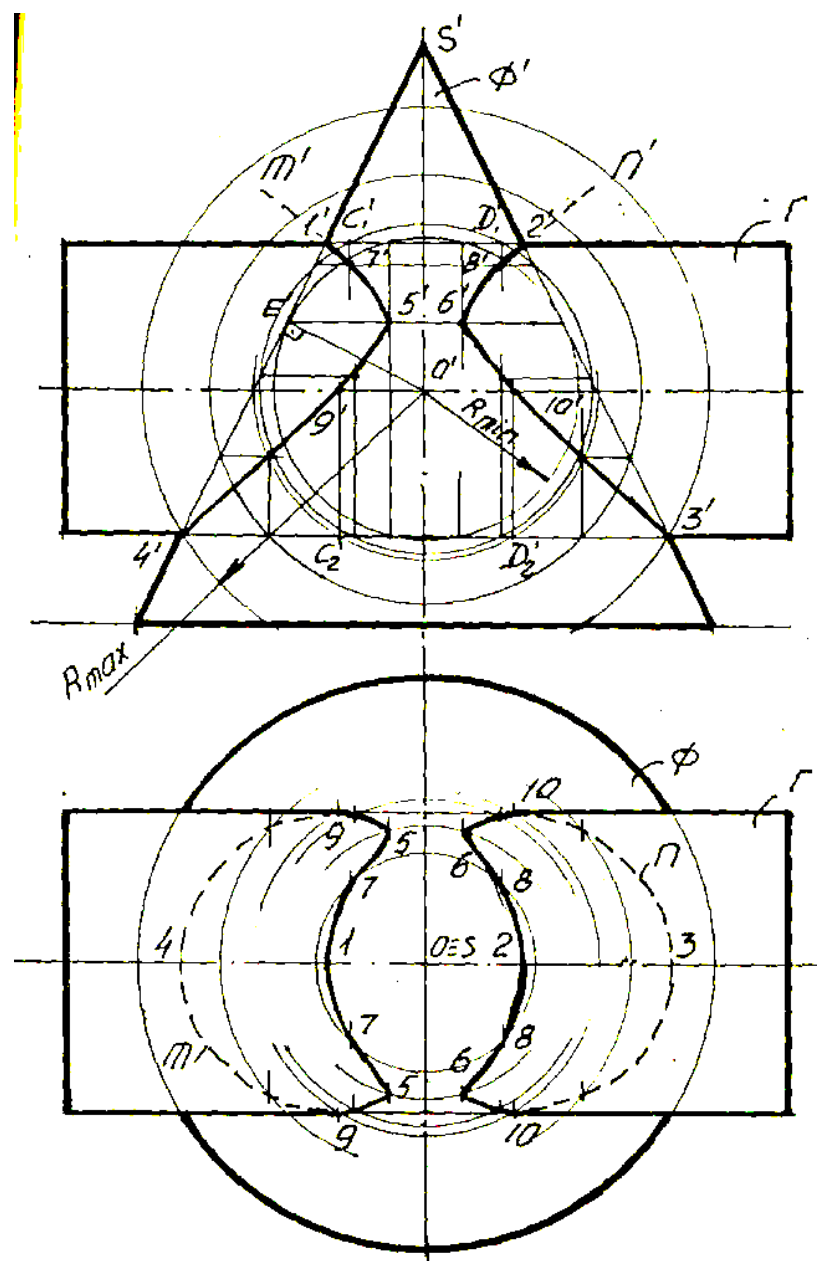
Aylanish sirtlarini kesishish chizig'ini yasashda qo'llaniladigan **konsentrik va eksentrik sferalar** usullarining asosi hisoblanadi. **Konsentrik sferalar usuli.** Ikki aylanish sirtlarining o'qlari umumiy nuqtaga ega bo'lsa, bu o'qlar bitta tekislikni tashkil qiladi.

Sirtlarning aylanish o'qlari tashkil qilgan tekislik har ikkala sirt uchun simmetriya tekisligi bo'ladi.

Yordamchi kesuvchi konsentrik sferalar usulini quyidagi shartlar qanoatlantirgan hollardagina qo'llash mumkin:

1. berilgan o'zaro kesishuvchi sirtlar aylanish sirtlari bo'lishi shart;
2. aylanish sirtlarining o'qlari o'zaro kesishgan bo'lishi kerak;
3. aylanish sirtlarining o'qlari (yoki simmetriya tekisligi) proektsiyalar tekisliklarining biriga parallel, ikkinchi o'q esa proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lishi kerak.

Yordamchi kesishuvchi konsentrik sferalarning markazi o'qlar kesishgan nuqtada bo'ladi. Chizmada o'qlari umumiy O (O' , O'') nuqtada kesishuvchi va simmetriya tekisligi proektsiyalar tekisligi V ga parallel bo'lgan aylanma (ϕ' , ϕ'') konus va Γ (Γ' , Γ'') silindr sirtlari berilgan. Bu sirtlarning kesishish chizig'ini yasash uchun O nuqtani markaz qilib olib, R radiusli (E'') sfera chiziladi, sfera sirt bilan umumiy o'qqa ega bo'lgani uchun I_1 va I_2 aylanalar bo'yicha kesishadi. Chizmada, bu aylanalar $A'' A''$ va $B'' B''$ kesma tarzida tasvirlangan.



Shuningdek, sfera Γ sirt bilan umumiy o'qqa ega bo'lgani uchun I_3 va I_4 aylanalar bo'yicha kesishadi. Chizmada bu aylanalar C''_1 C''_2 va D''_1 D''_2 kesmalar ko'rinishida tasvirlangan. I_1, I_2 va I_3, I_4 aylanalarning o'zaro kesishish nuqtalari 7, 8, 9, 10, ... har ikkala va Γ sirtlar uchun umumiy nuqtalardir. Shuningdek, O nuqtani markaz qilib olib, $R_1, R_2, \dots$ radiuslar bilan konsentrik sferalar chiziladi, ular yordamida va Γ sirtlar uchun umumiy bo'lgan nuqtalarni yasash mumkin. Bu nuqtalarning geometrik o'ri bo'lgan m va n egri chiziqlar va Γ sirtlarning kesishish chiziqlari bo'ladi. Φ va Γ sirtlarning frontal ocherklarining 1», 2», 3», 4» kesishish nuqtalari bu sirtlar kesishish chizig'ining harakterli nuqtalardan hisoblanadi. O nuqtadan eng uzoqda joylashgan ocherkdagi harakterli nuqtadan o'tuvchi sferaning radiusi $R_{\max}$ bo'ladi. Kesishish chizig'ining harakterli nuqtalaridan yana bir juftini va Γ sirtlarning birortasiga $R_{\max}$ radiusni urinma sfera o'tkazish bilan aniqlanadi.

Eng kichik sferaning $R_{\min}$ radiusi quyidagicha aniqlanadi: O'' nuqtadan berilgan sirtlarning chekka yasovchisiga $O'' E''$ va $O'' F''$ perpendikulyar o'tkaziladi. Bunda $O'' E'' > O'' F''$ bo'lsa, $R=O'' E''$ bo'ladi. Agar $O'' E'' < O'' F''$ bo'lsa, $R=O'' F''$ bo'ladi,

$O'' E'' = O'' F'' = R$ bo'lgan holda eng kichik sfera ikkala sirtga urinib, kesishish chizig'i ikkita tekis egri chiziqqa ajraladi. Shunday qilib, umumiy holda urinma sferani shunday o'tkazish kerakki, uchun sirtlarning biriga urinsin va ikkinchisini kesib o'tsin. Shaklda Γ sirtga urinma bo'lgan $R_{\min}$ radiusli sfera o'tkazish bilan yasaladigan egri chiziqning 5,6 harakterli nuqtalarning vaziyati aniqlangan. Bu nuqtalarda egrilik buriladi eki yo'nalishini o'zgartiradi. Kesishish chizig'ining barcha nuqtalarini yasashda $R_{\max}$ va $R_{\min}$ radiusli sferalar orasida cheksiz ko'parallel sferalar o'tkazish mumkin. Shunday qilib, konsentrik sferalar usuli bilan ikki aylanish sirtning kesishish chiziqlarini yasash quyidagi sxema bo'yicha bajariladi:

1. Ikki aylanish sirti o'qlarining kesishish nuqtasi konsentrik sferalar markazi sifatida qabul qilinadi;
2. Sirtlarning frontal eki gorizontal ocherklarining kesishish nuqtalari harakterli nuqtalar sifatiga belgilanadi;
3. $R_{\max}$ radiusli sferalar aniqlanadi;
4. Eng kichik $R_{\min}$ radiusli sfera chiziladi. Natijada yana bir juft harakterli nuqtalar aniqlanadi;
5. Oraliq nuqtalar topiladi ; Shuningdek kesishish chizig'ining qolgan nuqtalari yasaladi va ular o'zaro tutashtiriladi.

«TAYANCH» SO'Z VA IBORALAR

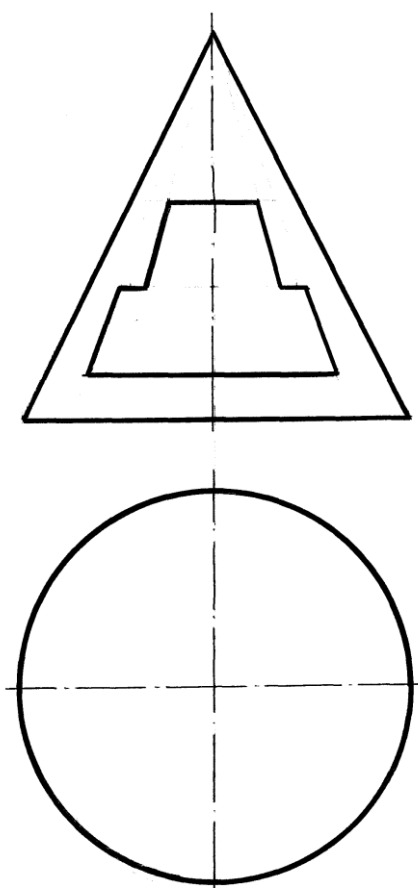
1. Tekislik
2. Proektsiyalovchi tekislik
3. Sfera
4. Sirt
5. Aylanuvchi sirt
6. Ko'pyoqliklar
7. Yasovchi
8. Asos
9. Kesuvchi tekisliklar
10. Kesuvchi sferalar
11. Harakterli (tayanch) nuqtalar
12. To'ldiruvchi nuqtalar
13. $R_{\max}$ ni aniqlash
14. $R_{\min}$ ni aniqlash

TAKRORLASH UCHUN SAVOLLAR

1. Sirtlarning uzaro kesishuvining qanday asosiy turlari bor?
2. Ikki sirtning uzaro kesishuv chizigini topish uchun qo'llaniladigan yordamchi sirtlar usuli nimadan iborat?
3. Ko'pyoq bilan aylanuvchi sirtning kesishuv chizig'ini yasash uchun qanday usullardan foydalanish mumkin?
4. Xususiyl vaziyatdagi parallel yordamchi tekisliklar usulidan qanday hollarda foydalanish mumkin?
5. Qachon va qanday sirtlarning o'zaro kesishuv chiziqlarini yasash uchun yordamchi sharlardan foydalanish mumkin?
6. Qanday ikki aylanuvchi sirt o'zaro tekis egri chiziqlar bo'yicha kesishadi?
7. Qachon va qanday sirtni tekislik bilan o'zaro kesishuvidan hosil bo'lgan fazoviy egri chiziqning proektsiyasi giperbola bo'ladi?
8. Qachon va qanday sirtni tekislik bilan o'zaro kesishuvidan hosil bo'lgan fazoviy egri chiziqning proektsiyasi parabola bo'ladi?

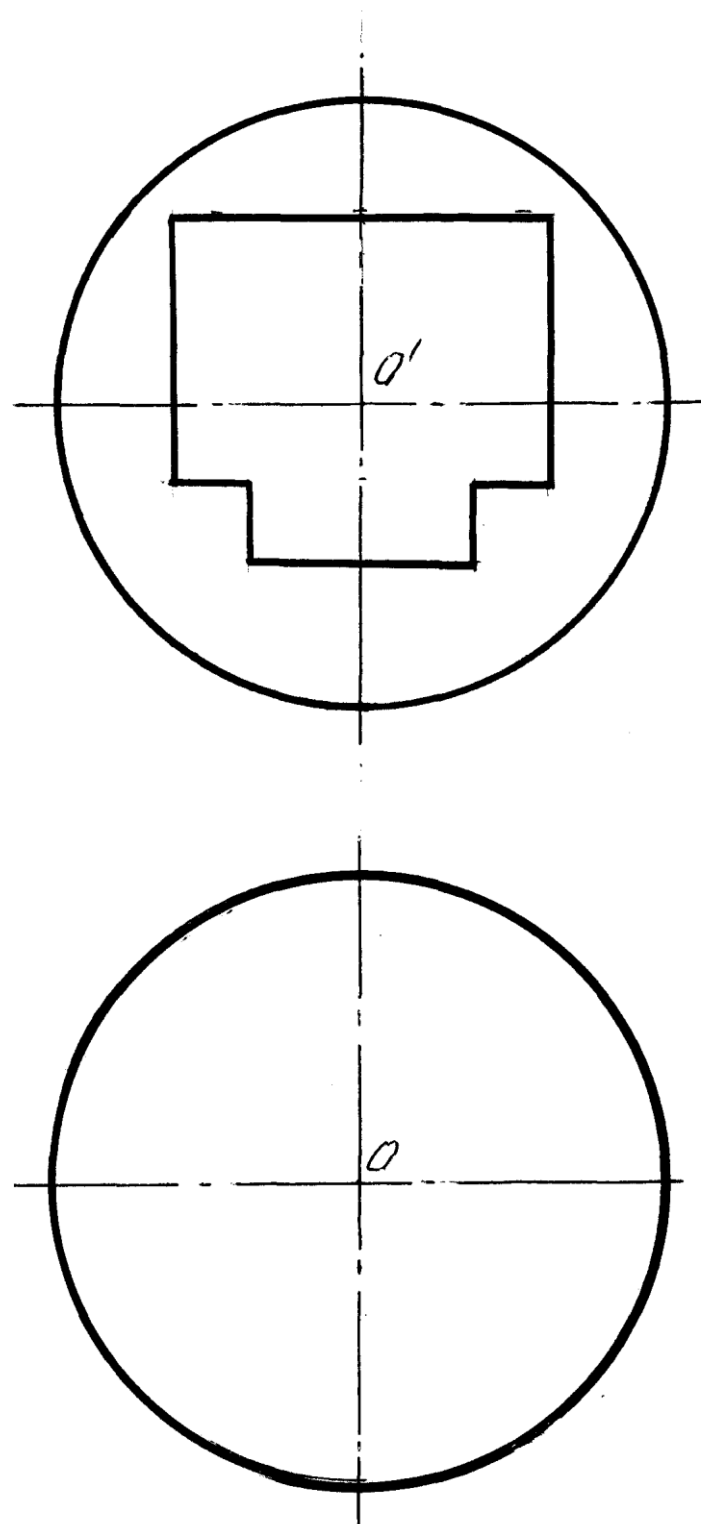
MAVZUGA OID MASALALAR

1. Konusga tegishli figuraning frontal proektsiyasi bo'yicha uning gorizontal proektsiyasi yasalsin!

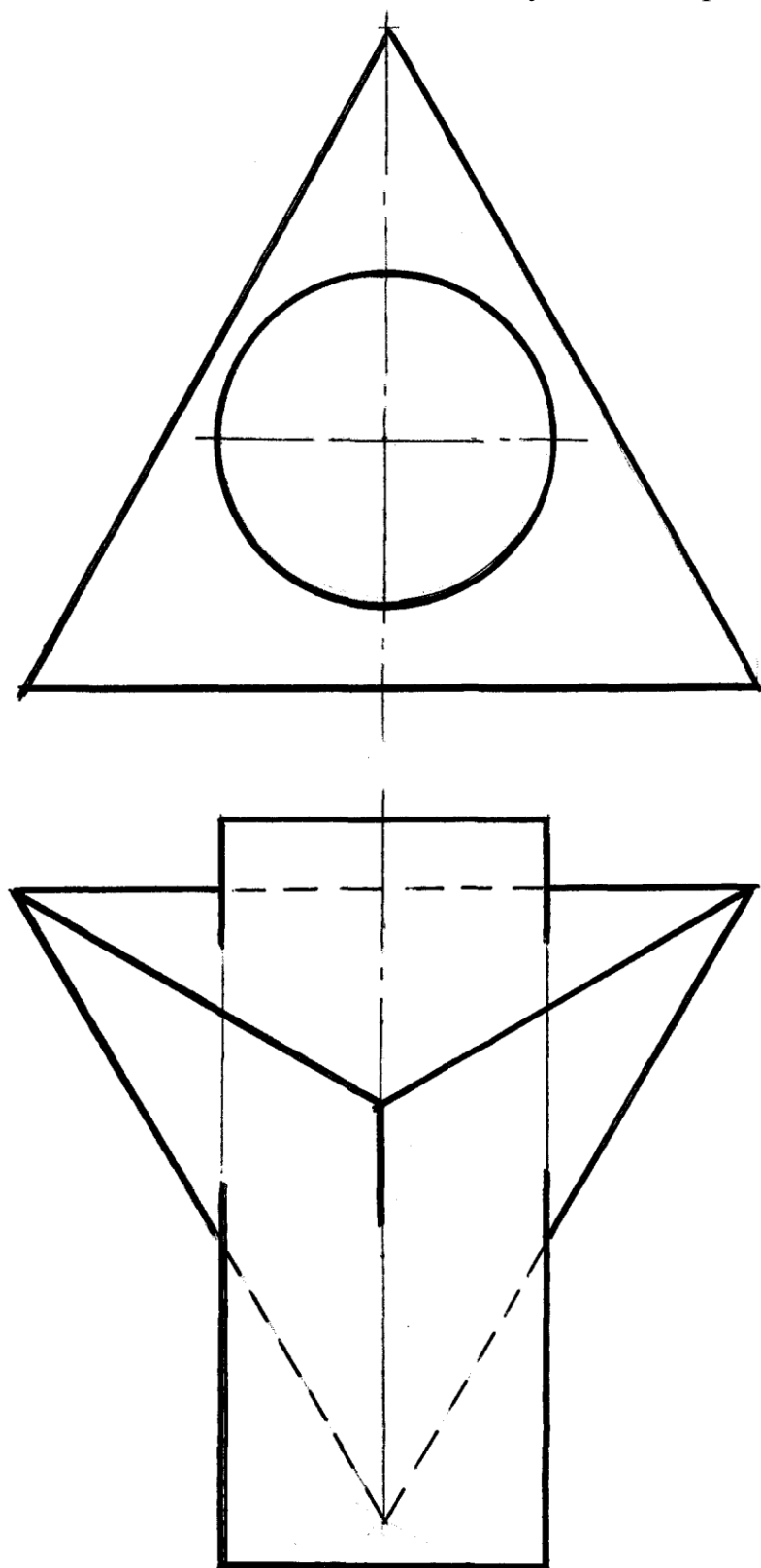


2. Teshikli sferaning gorizontali proektsiyasi yasalsin

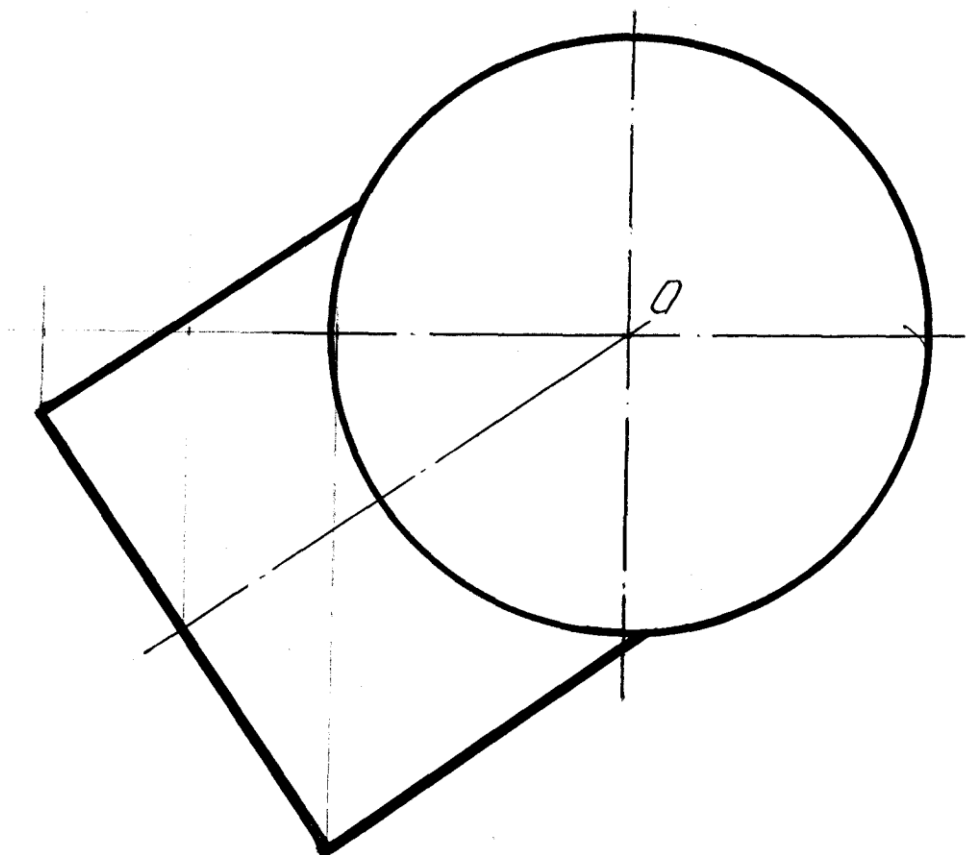
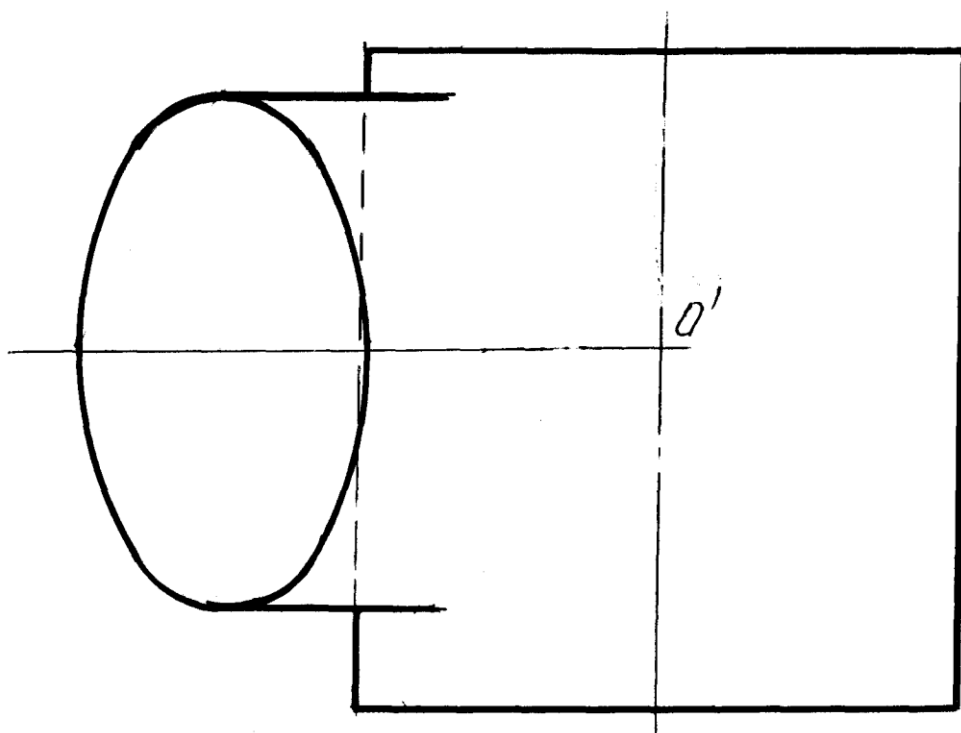
!



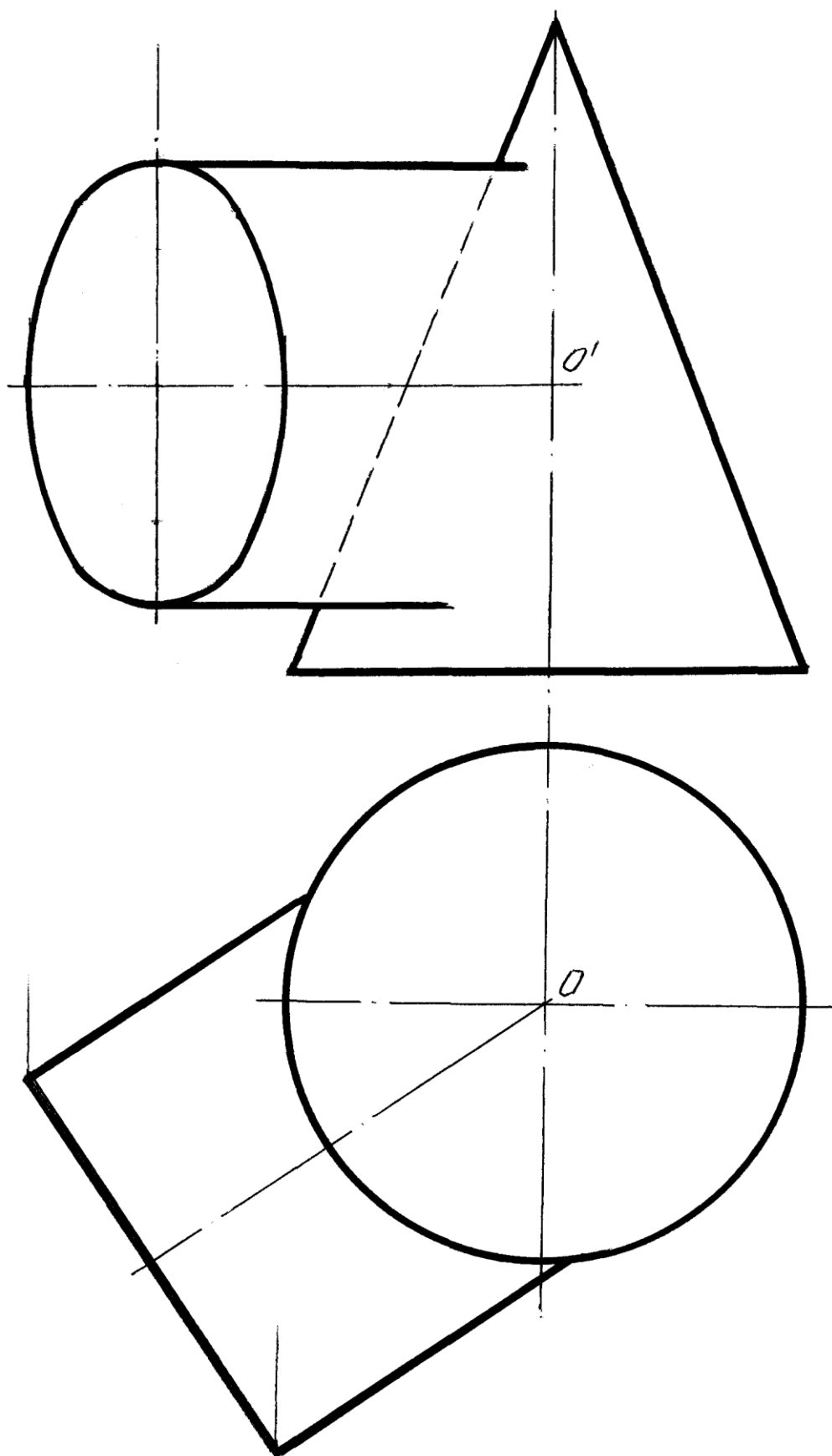
3. Piramida bilan tsilindr sirtlarining kesishish chizig'ini etishmovchi proektsiyasini yordamchi kesuvchi tekisliklar usuli yordamida qurilsin!



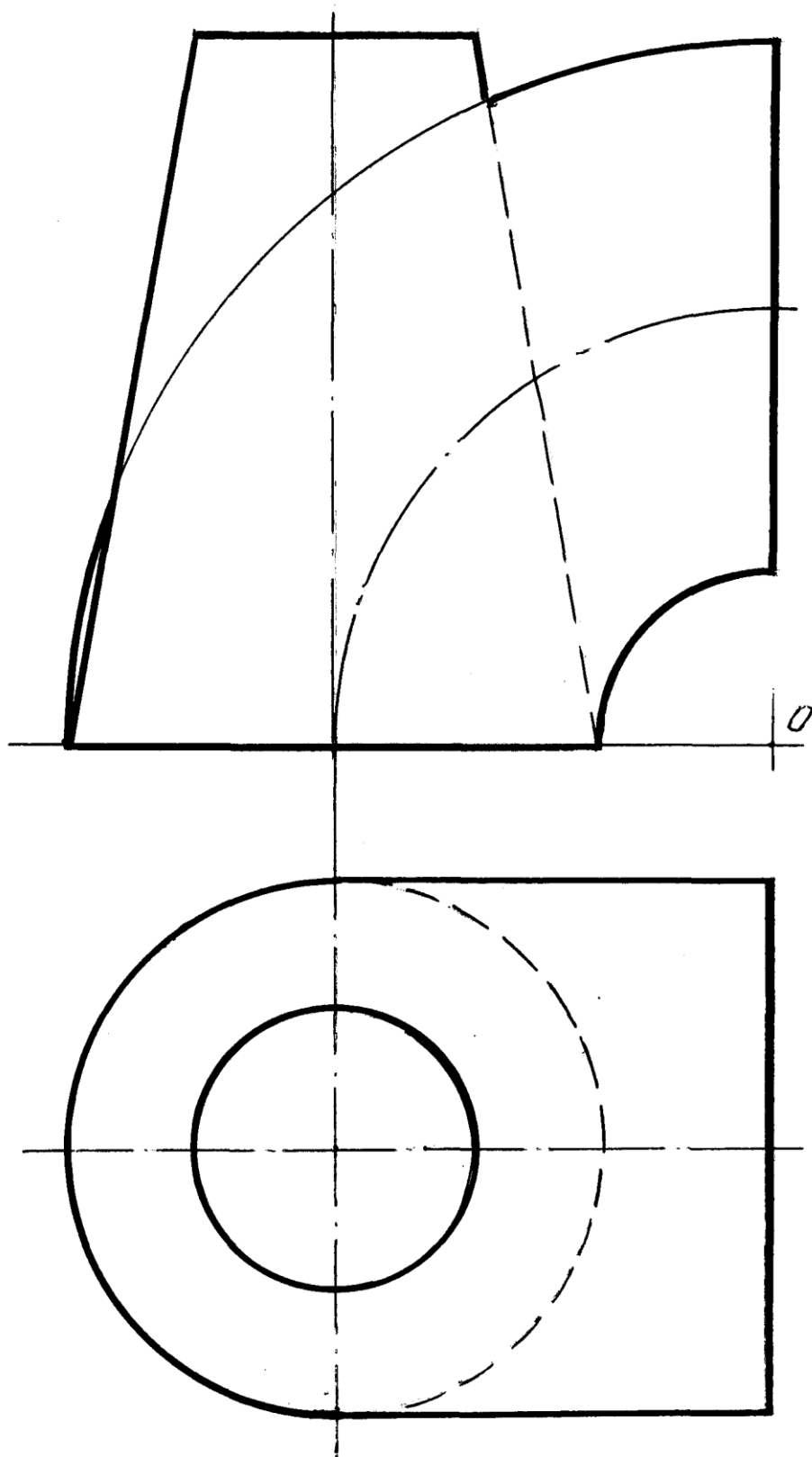
4. O`qlari kesishgan ikki doiraviy tsilindr sirtlarining kesishish chizig`i yasalsin!



5. O'qlari kesishgan doiraviy konus va doiraviy tsilindr sirtlarining kesishish chizig'i yasalsin!



6. Tors va doiraviy kesik konus sirtlarining kesishish chizig`i yasalsin!



ADABIYOTLAR

1. I.A.Karimov «O`zbekiston XXI asrga intilmoqda» T., 1999 y.
2. I.A.Karimov «O`zbekiston XXI asr bo`sag`asida» T., 1997 y.
3. I.A.Karimov «Barkamol avlod orzusi» T., 1999 y.
4. R.Xorunov «Chizma geometriya kursi» T., 1999 y.
5. Sh.Murodov va boshqalar «Chizma geometriya kursi» T., 1998 y.
6. Yu.Qirg`izboev «Chizma geometriya kursi» T., 1976 y.
7. «Muxandislik grafikasi» fanidan bakalavrlar tayyorlash o`quv rejasiga binoan tuzilgan uslubiy ko`rsatma, T., 1999 y.
8. Ismatullayev R. «Chizma geometriya» oily o`quv yurtlari uchun o`quv qo`llanma. T., TDPU, 2005 y.
9. Sobitov E. «Chizma geometriya qisqa kursi» «O`qituvchi», T. 1993 y.
10. Abdullayev U.A. «Chizma geometriyadan masalalar to`plami», «O`qituvchi», T., 1997 y.
11. G.Ya.Sodiqova «Chizma geometriya va muxandislik grafikasi» «O`qituvchi», T., 2003 y.
12. G.Ya.Sodiqova, M.T.Nurullayeva ««Chizma geometriya va muxandislik grafikasi» fanidan masalalar daftari» TKTI, 2007 y.
13. В.О.Гордон, М.А.Семенов–Огиевский «Курс начертательной геометрии» М., 1988 г.
14. А.В.Бубенников, М.Я.Громов «Начертательная геометрия» М., 1973г.
15. Н.Л. Русскевич «Начертательная геометрия» Киев 1978г.
16. Н.С.Кузнецов «Начертательная геометрия» М., 1981г.
17. С.А.Фролов «Начертательная геометрия» М., 1978 г.