

«O'zbekiston temir yo'llari» DATK

514
A 86

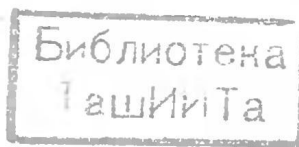
Toshkent temir yo'l muhandislari instituti

YU. Asqarov

Chizma geometriya

fanidan
ma'ruzalar matni

Qurilish fakulteti I bosqish talabalari uchun



Toshkent 2005

UDK 514.418

Ushbu ma'ruzalar matni Oliy texnika o'quv yurtlarining bakalavriatura va magistratura talabalari uchun tavsiya qilinadi. U O'zbekiston Respublikasi ta'lim standartlari talablarini hisobga olgan holda va "Chizma geometriya va muhandislik grafikasi" fani namunaviy dasturi asosida tayyorlandi.

Ma'ruza matni muayyan chizmalar bilan to'ldirilgan va institut tahririy kengashida tasdiqlangan.

Tuzuvchi: t.f.n., dots. Asqarov Yu.A.

Taqrizchilar: Mamurov I.M. — t.f.n. "Chizma geometriya va muhandislik grafikasi" kafedrasida dotsenti.

Hurboyev N.I. p.f.n. TTYESI, "Chizma geometriya va muhandislik grafikasi" kafedrasida mudiri, dotsent.

Muharrir Umurzakova T.I.

Bosishga ruxsat etildi 13.08.05.	Hajmi 3.75 b.t.	Buyurtma № 130
Qog'oz bichimi 60x84 1 / 16	Adadi 100 nusxa	

Tosh TYMI bosmaxonasi. Toshkent, Odilxo'jayev ko'chasi, 1 uy

© Toshkent temir yo'l muhandislari instituti 2005 y.

I-MA'RUZA

Reja:

- 1.1. Chizma geometriya fani va uning tarixi.
- 1.2. Proyeksiyalar metodi.
- 1.3. Proyeksiyalar metodining umumiy xossalari.
- 1.4. To'g'ri burchakli proyeksiya.
- 1.5. Nuqtaning ko'ordinatalari.

Tayanch iboralar: proyeksiya ko'ordinata.

Adabiyotlar: [13], [16], [17]

1.1. CHIZMA GEOMETRIYA FANI VA UNING TARIXI.

Chizma geometriya fani fazoviy figuralarni tekislikda tasvirlash nazariyasini o'rgatadi. Chizma geometriyaning rivojlanish jarayoni quyidagi davrlarga bo'linadi.

Uyg'onish davri (XV—XVI)

Italyan olimi Leon Battista Albert (1404—1472).

Italyan rassomi va injeneri Leonardo da Vinchi (1452—1519)

Nemis rassomi va o'ymakori Albrext Dyurer (1472—1528).

Italyan olimi Gvido Ubaldi (1545—1607).

Fransuz me'mori va matematigi Jirar Dezarg (1593—1662).

Yaratilish davri

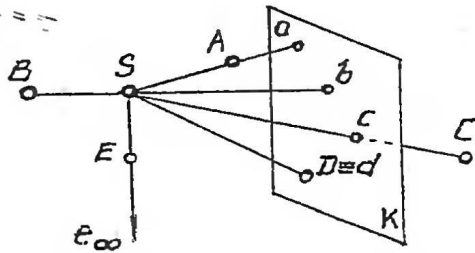
1798y. Fransuz olimi Gaspar Monj tomonidan birinchi marta chizma geometriya o'quv fani sifatida yaratildi. (Geometrie descriptive).

Rossiyada 1810 yildan Peterburg yo'llar injenerlari korpusida Fabr va Pote fransuz tilida dars berdilar. 1818 yilda Ya.A.Sevastyanov (1796—1849) rus tilida leksiya o'qiy boshladi va 1821 yilda "Chizma geometriya asoslari" darsligini yaratdi

1.2. PROYEKSIYALAR METODI.

MARKAZIY PROYEKSIYALAR

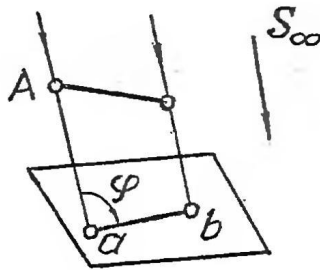
Bunda proyeksiyalar markazi (yoritish manbai) tasavvur doirasidagi fazoda (Evklid fazosi) joylashgan bo'ladi.



K-proyeksiyalar tekisligi
 S-proyeksiyalar markazi
 SA-proyeksiyalovchi chiziq
 D-K tekislikda yotgan nuqta
 $SE \parallel K$
 e_{∞} -cheksiz uzoq nuqta.

PARALLEL PROYEKSIYALAR.

Bu holda proyeksiyalar markazi cheksiz uzoqda olinadi.



$Aa \parallel Bb \parallel \dots \parallel S_{\infty}$
 a) $\varphi \neq 90^0$ -qiyshiq burchakli
 proyeksiyalar;
 b) $\varphi = 90^0$ -to'g'ri burchakli (ortogonal)
 proyeksiyalar.

1.3. PROYEKSIYALAR METODINING UMUMIY XOSSALARI

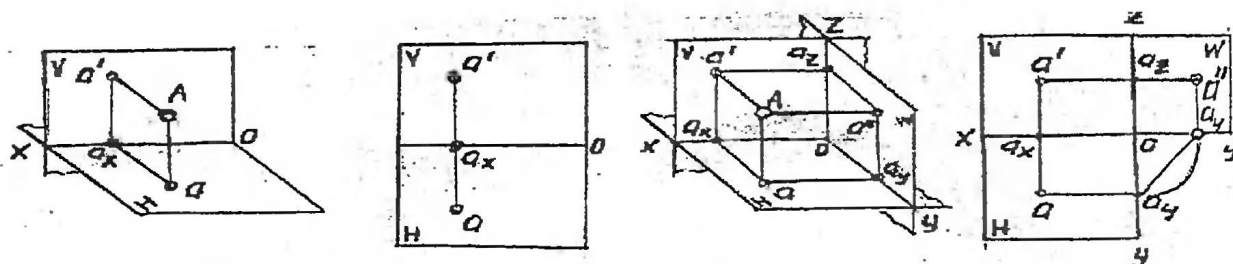
1. Nuqtaning proyeksiyasi nuqta bo'ladi.
2. To'g'ri chiziqning proyeksiyasi to'g'ri chiziq bo'ladi. Agar to'g'ri chiziq proyeksiyalar markazidan o'tgan bo'lsa, uning proyeksiyasi nuqta bo'ladi.
3. Agar nuqta to'g'ri chiziqda yotsa, uning proyeksiyasi shu to'g'ri chiziqning proyeksiyasida yotadi.

Faqat parallel proyeksiyalarga tegishli xossalar.

1. Agar nuqta kesmani biror nisbatda bo'lsa, uning proyeksiyasi kesma proyeksiyasini xuddi shunday nisbatda bo'ladi.
2. Fazoda o'zaro parallel bo'lgan to'g'ri chiziqlarning proyeksiyalari ham parallel bo'ladi.

1.4. TO'FRI BURCHAKLI PROYEKSIYALAR. MONJ METODI.

Ikki tekislikka proyeksiyalash. Uch tekislikka proyeksiyalash.



Fazoviy chizma Tekis chizma Fazoviy chizma Tekis chizma

H — gorizontal, V — frontal, W — profil proyeksiyalar tekisliklari.
OX, OY, OZ — proyeksiya o'qlari.

a, a', a'' — A nuqtaning gorizontal, frontal, profil proyeksiyalari.

$A a'' = X$ — absissa (kenglik)
 $A a' = Y$ — ordinata (uzunlik)
 $A a = Z$ — applikata (balandlik)

Qoida:

$a' a'' \parallel OX$;

$a a' \perp OX$;

$a_x a = a_z a''$;

15. NUQTANING KOORDINATALARI

Nuqtadan W, V, H proyeksiya tekisliklarigacha bo'lgan masofalarni ko'rsatuvchi X, Y, Z sonlar nuqtaning koordinatalari deyiladi.

$A(x, y, z)$;

Masalan: $A(30, 20, 40)$.

Savollar:

1. Chizma geometriya fani nimani o'rgatadi?
2. Fanning asoschilari.
3. Chizma geometriya fani kim tomonidan yaratilgan?
4. Fanning Rossiyadagi asoschisi.
5. Chizma geometriyaning metodi nima?
6. Proyeksiyalar metodining umumiy xossalari.
7. Parallel proyeksiyalarning xossalari.
8. To'g'ri burchakli proyeksiyalar qanday hosil qilinadi?
9. Nuqta proyeksiyalarini yasash qoidalari.
10. Nuqtaning koordinatalari nima?

2-MA'RUZA

Reja:

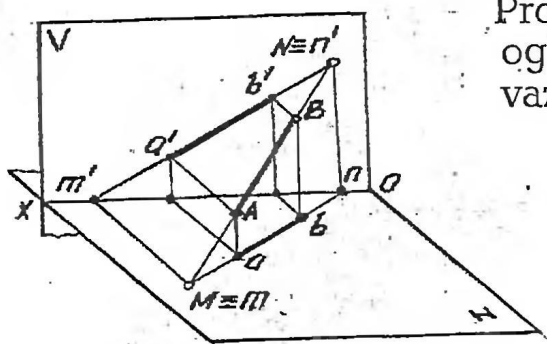
- 2.1. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlar.
- 2.2. To'g'ri chiziqning izlari.
- 2.3. To'g'ri chiziqning haqiqiy uzunligini yasash.
- 2.4. Proyeksiya tekisliklariga parallel to'g'ri chiziqlar.
- 2.5. Proyeksiya tekisliklariga perpendikulyar to'g'ri chiziqlar.
- 2.6. O'zaro parallel to'g'ri chiziqlar.
- 2.7. Kesishuvchi to'g'ri chiziqlar
- 2.8. Ayqash to'g'ri chiziqlar.

Tayanch iboralar: izlar, ayqash, konkurent.

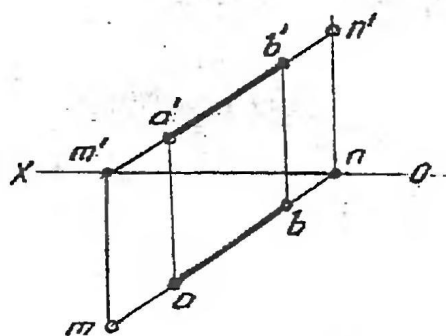
Adabiyotlar: [1], [13], [16], [17].

TO'G'RI CHIZIQNING PROYEKSIYALARI

2.1. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlar



Proyeksiya tekisliklarining har biriga og'mabo'lgan to'g'ri chiziq umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq deyiladi.



2.2 To'g'ri chiziqning izlari

To'g'ri chiziqning proyeksiya tekisliklari bilan kesishish chizig'iga to'g'ri chiziqning izlari deyiladi

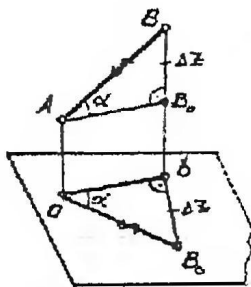
To'g'ri chiziqning

gorizontal izi $M(x, y, 0)$;

frontal izi $N(x, 0, z)$;

profil izi $P(0, y, z)$.

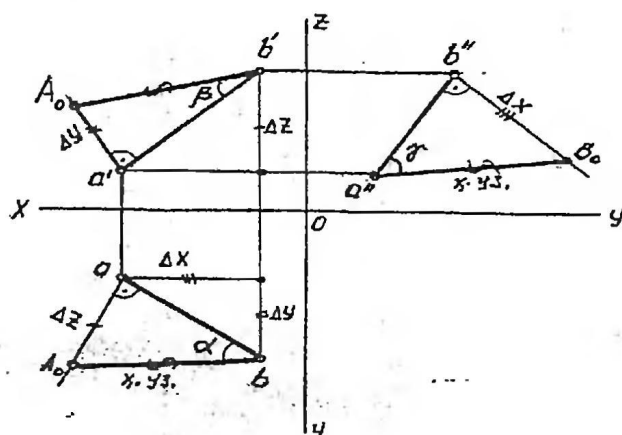
2.3. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlarning haqiqiy uzunligini yasash



AB kesmaning haqiqiy uzunligi ΔBAB_0 to'g'ri burchakli uchburchakni yasash yo'li bilan aniqlanadi. Bu uchburchakni proyeksiyalar tekisligida yasash mumkin.

$$AB_0 = ab; BB_0 = bB_0 = \Delta z;$$

$$\Delta z = Z_B - Z_A$$

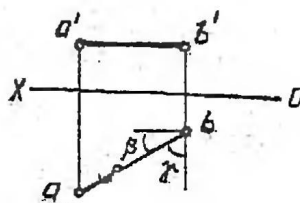


α, β, γ - to'g'ri chiziq kesmasining H, V, W proyeksiya tekisliklariga og'ish burchaklari.

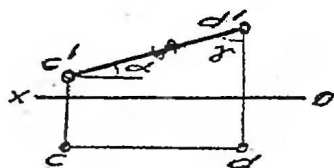
Xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlar.

2.4. Proyeksiya tekisliklariga parallel to'g'ri chiziqlar.

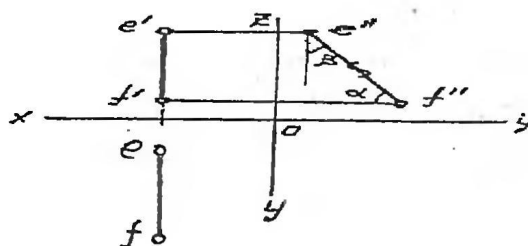
- 1) $AB \parallel H$ - gorizontall
 $a'b' \parallel ox$;
 $\alpha = 0$;
 $a'b' = AB$.



- 2) $CD \parallel V$ - frontal
 $cd \parallel ox$
 $\beta = 0$
 $c'd' = CD$

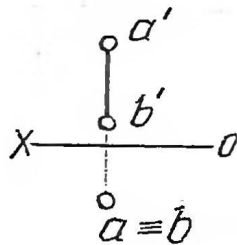


- 3) $EF \parallel W$ - profil to'g'ri chiziq



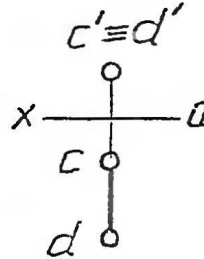
2.5. Proyeksiya tekisliklariga perpendikulyar to'g'ri chiziqlar (proyeksiyalovchi to'g'ri chiziqlar.)

1) $AB \perp H$ — gorizontaal proyeksiyalovchi



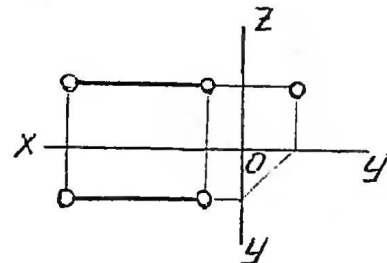
$a'b' \perp OX$

2) $CD \perp V$ — frontal proyeksiyalovchi



$cd \perp OX$

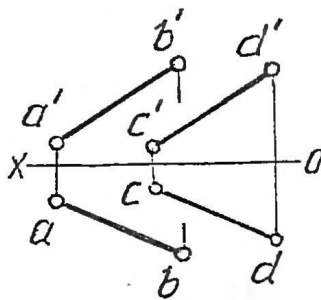
3) $EF \perp W$ — profil proyeksiyalovchi



$e'f', ef \parallel OX$

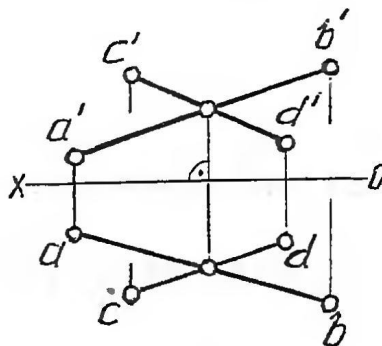
Ikki to'g'ri chiziqning o'zaro joylashuvi.

2.6 Parallel to'g'ri chiziqlar.



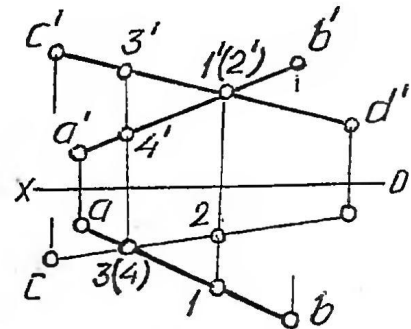
$AB \parallel CD$
 $ab \parallel cd; a'b' \parallel c'd'$

2.7 Kesishuvchi to'g'ri chiziqlar



$AB \cap CD = K$
 $kk' \perp OX$

2.8. Ayqash to'g'ri chiziqlar.



12 va 34 — V ba H larga nisbatan konkurent nuqtalar

Savollar:

1. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqning ta'rifi.
2. To'g'ri chiziqning izi nima?
3. Kesmaning uzunligi qanday usulda aniqlanadi?
4. Kesmaning proyeksiya tekisliklariga og'ish burchagi.
5. Proyeksiya tekisliklariga parallel to'g'ri chiziqlar qanday tasvirlanadi?
6. Proyeksiyalovchi to'g'ri chiziqlar qanday tasvirlanadi?
7. Kesishuvchi to'g'ri chiziqlar proyeksiyalarining asosiy belgisi.
8. Ayqash to'g'ri chiziqlar ta'rifi.
9. Konkurent nuqtalar nima?

3-MA'RUZA

Rega:

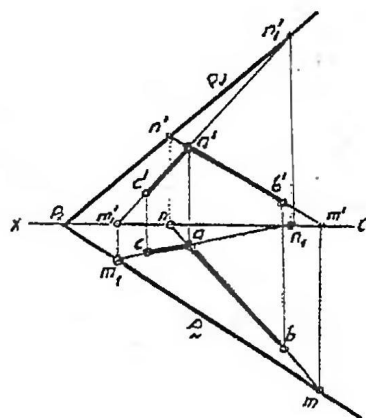
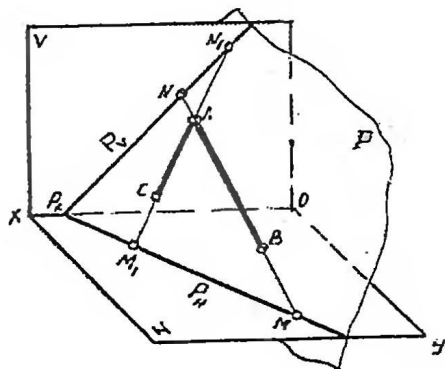
- 3.1. Tekislikning berilish usullari.
- 3.2. Tekislikning izlari.
- 3.3. Proyeksiyalovchi tekisliklar.
- 3.4. Proyeksiyalovchi tekislikning xossasi.

Adabiyotlar: [1], [2], [12], [13], [16], [17]

TEKISLIK

3.1. Tekislik fazoda quyidagicha berilishi mumkin:

1. Bir to'g'ri chiziqda yotmagan uchta nuqta orqali;
2. To'g'ri chiziq va unda yotmagan nuqta orqali;
3. Ikkita kesishuvchi to'g'ri chiziq orqali;
4. Ikki parallel to'g'ri chiziq orqali.



Yuqorida aytilgan har bir usul biridan ikkinchisiga o'tishi mumkin.

3.2. Tekislikning izlari.

Tekislikning proyeksiya tekisliklari bilan kesishish chiziqlari tekislikning izlari deyiladi.

P_H — tekislikning gorizontal izi; $Z=0$

P_V — tekislikning frontal izi; $Y=0$

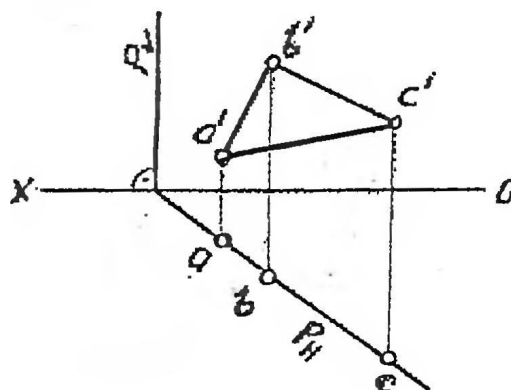
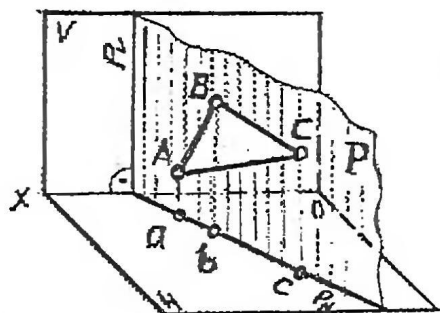
Tekislikda yotgan har qanday (AB, AC) to'g'ri chiziqning izlari shu tekislikning izlarida bo'ladi.

3.3. Proyeksiyalovchi tekisliklar

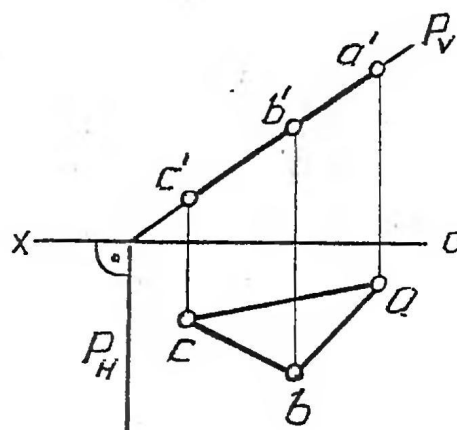
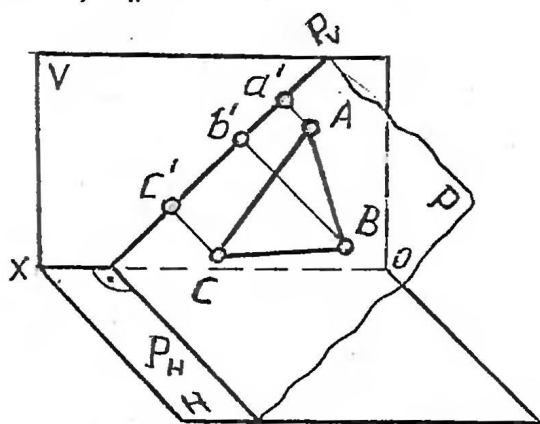
Proyeksiya tekisliklariga perpendikulyar tekisliklar proyeksiyalovchi tekisliklar deyiladi.

$$1) P \perp H; P_v \perp OX$$

P - gorizontal proyeksiyalovchi tekislik



$$2) P \perp V, P_H \perp OX$$



3.4. Proyeksiyalovchi tekislikning xossasi.

Agar nuqta, to'g'ri chiziq va har qanday tekis shakl proyeksiyalovchi tekislikda yotgan bo'lsa, ularning mos proyeksiyalari tekislikning izida bo'lib, to'g'ri chiziq ko'rinishida tasvirlanadi.

Savollar:

1. Tekislikning berilish usullari nechta?
2. Tekislikning izlari deb nimaga aytiladi?
3. Tekislikning izlari bilan berilishi qaysi usulga mos keladi?
4. Tekislikning izi nechta?
5. Proyeksiyalovchi tekislik nima?
6. Proyeksiyalovchi tekislikning qanday xossasi bor?

4-MA'RUZA

Reja:

- 4.1. Tekislikning bosh chiziqlari.
- 4.2. Pozitsion masalalar.
- 4.3. Tegishlilikka oid masalalar.
- 4.4. Kesishishga oid masalalar.
- 4.5. To'g'ri chiziq va tekislikning kesishish nuqtasi.
- 4.6. Ikki tekislikning kesishish chizig'i.

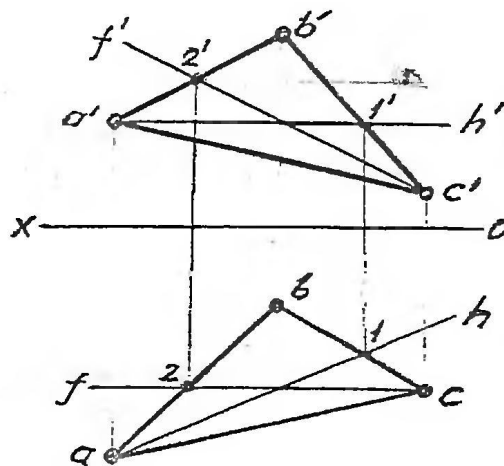
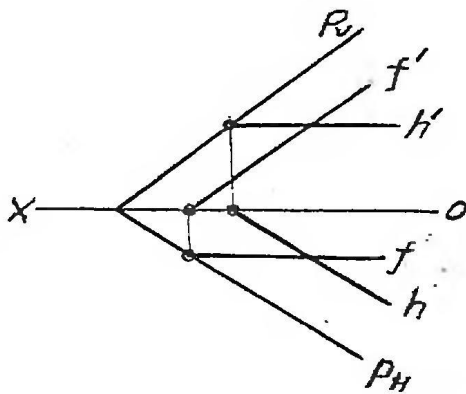
Tayanch iboralar: gorizontali, frontal, pozitsion.

Adabiyotlar: [1], [5], [13], [16], [17].

4.1. Tekislikning bosh chiziqlari

Tekislikda yotgan gorizontali ($\parallel H$), frontal ($\parallel V$), va profil chiziqlar ($\parallel W$) hamda tekislikning eng katta qiyalik chiziqlari shu tekislikning bosh chiziqlari deyiladi.

Tekislikda yotgan va uning gorizontallariga, frontallariga yoki profil chiziqlariga perpendikulyar bo'lgan chiziqlar shu tekislikning eng katta qiyalik chiziqlari deyiladi.



h, h' — tekislik gorizontali;

f, f' — tekislik frontali.

4.2. Pozitsion masalalar

Geometrik elementlarning bir biriga nisbatan joylashuvini aniqlovchi masalalar pozitsion masalalar deyiladi.

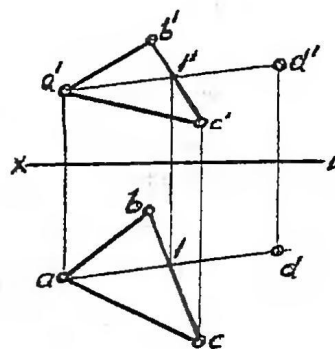
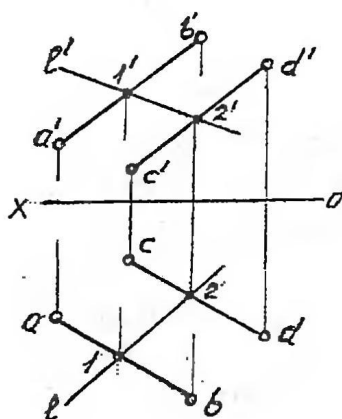
4.3. Tegishlilikka oid masalalar.

$$1) L \subset \Sigma(AB \parallel CD);$$

1 - ?

$$2) D \subset \Delta ABC$$

d - ?

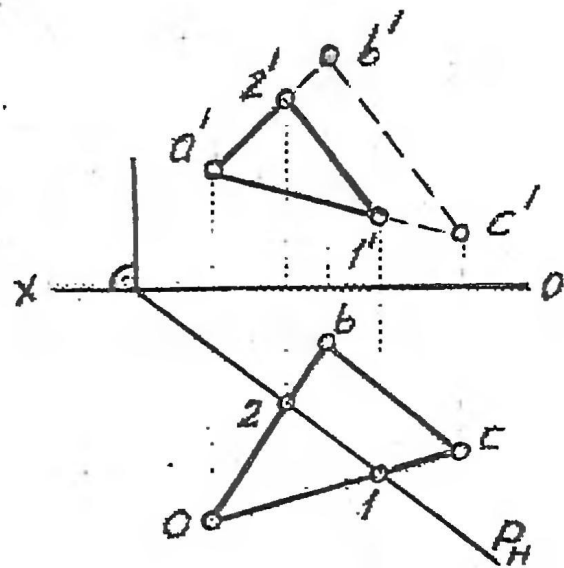
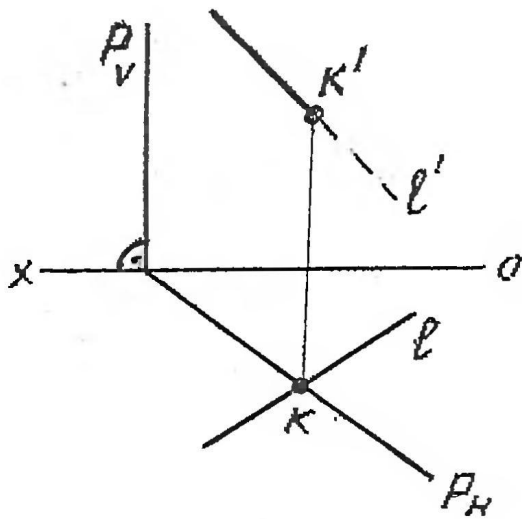


To'g'ri chiziq ikki nuqtasi tekislikda joylashgan bo'lsa to'g'ri chiziqning o'zi ham shu tekislikda bo'ladi. Agar nuqta tekislikda joylashgan to'g'ri chiziqda bo'lsa, u tekislikka tegishli bo'ladi.

4.4. Kesishishga oid masalalar

1) To'g'ri chiziq bilan proyeksiyalovchi tekislikning kesishish nuqtasi yasalsin.

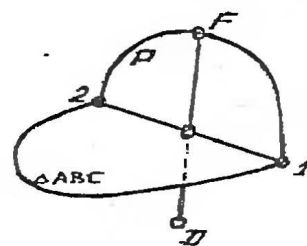
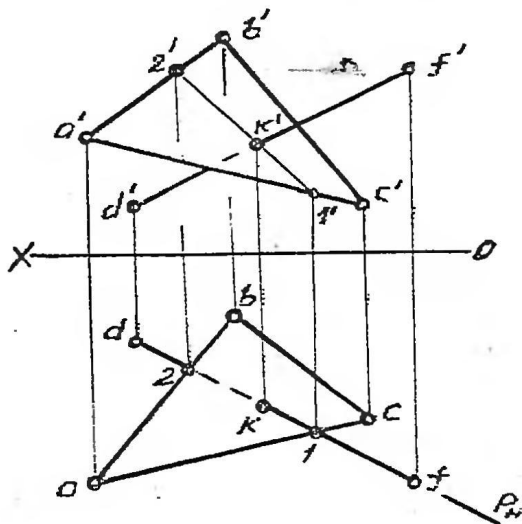
2) Umumiy vaziyatdagi ΔABC tekislik bilan proyeksiyalovchi tekislikning kesishish chizig'i yasalsin.



4.5. To'g'ri chiziq va tekislikning kesishish nuqtasini yasash.

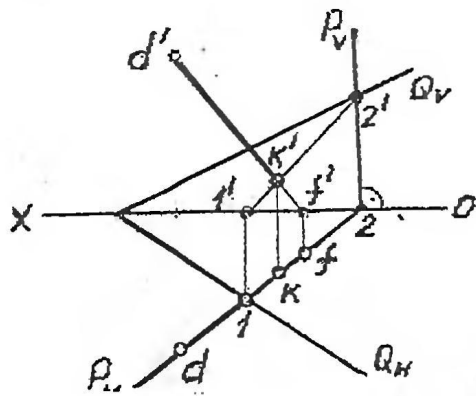
Umumiy vaziyatdagi tekislik va to'g'ri chiziqning kesishish nuqtasi yasalsin.

Yechish sxemasi:



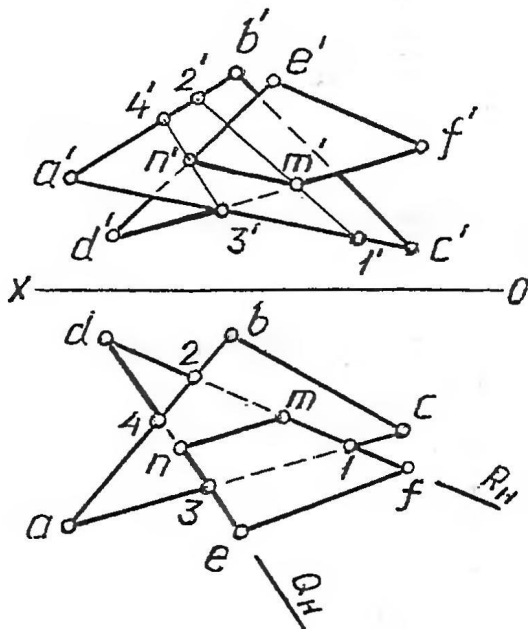
1. $DF \supset P \perp H$
2. $P \cap \triangle ABC = 12$;
3. $DF \cap 12 = k$

Tekislik izlari bilan berilganda:



1. $DF \supset P \perp H$
2. $P \cap Q = 12$;
3. $DF \cap 12 = k$

4.6. Umumiy vaziyatdagi ikki tekislikning o'zaro kesishish chizig'ini yasash.



Bu masalada $\triangle DEF$ ikki to'g'ri chiziq deb qaraladi, ya'ni DF va DE . DF va DE to'g'ri chiziqlarning $\triangle ABC$ bilan kesishish nuqtalarini yasash uchun ular orqali proyeksiyalovchi R va Q tekisliklar o'tkaziladi. DF va DE to'g'ri chiziqlarning $\triangle ABC$ bilan kesishish nuqtalari M va N aniqlanadi. MN to'g'ri chiziq $\triangle ABC$ va $\triangle DEF$ tekisliklarning kesishish chizig'i bo'ladi.

Savollar:

1. To'g'ri chiziqning tekislikda yotish sharti.
2. Nuqtaning tekislikda yotish sharti.
3. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqning proyeksiyalovchi tekislik bilan kesishish nuqtasi qanday yasaladi?
4. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqning tekislik bilan kesishish masalasini yechish sxemasi.
5. Ikki tekislikning kesishish chizig'i qanday yasaladi?

5-MA'RUZA

Reja:

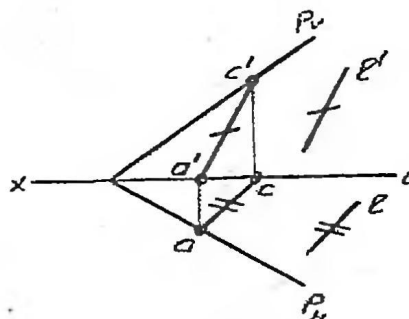
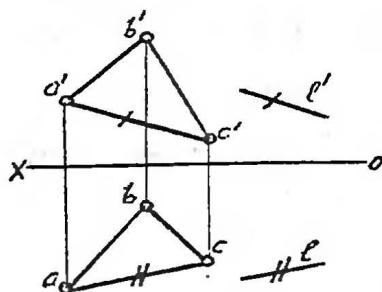
- 5.1. Tekislikka parallel to'g'ri chiziqlar
- 5.2. Parallel tekisliklar.
- 5.3. Metrik masalalar.
- 5.4. To'g'ri burchakning proyeksiyalari.
- 5.5. Tekislikka perpendikulyar to'g'ri chiziq.
- 5.6. To'g'ri chiziqqa perpendikulyar tekislik.
- 5.7. Perpendikulyar tekisliklar.

Tayanch iboralar:metrik.

Adabiyotlar: [1], [13], [16], [17]

5.1. Tekislikka parallel to'g'ri chiziqlar

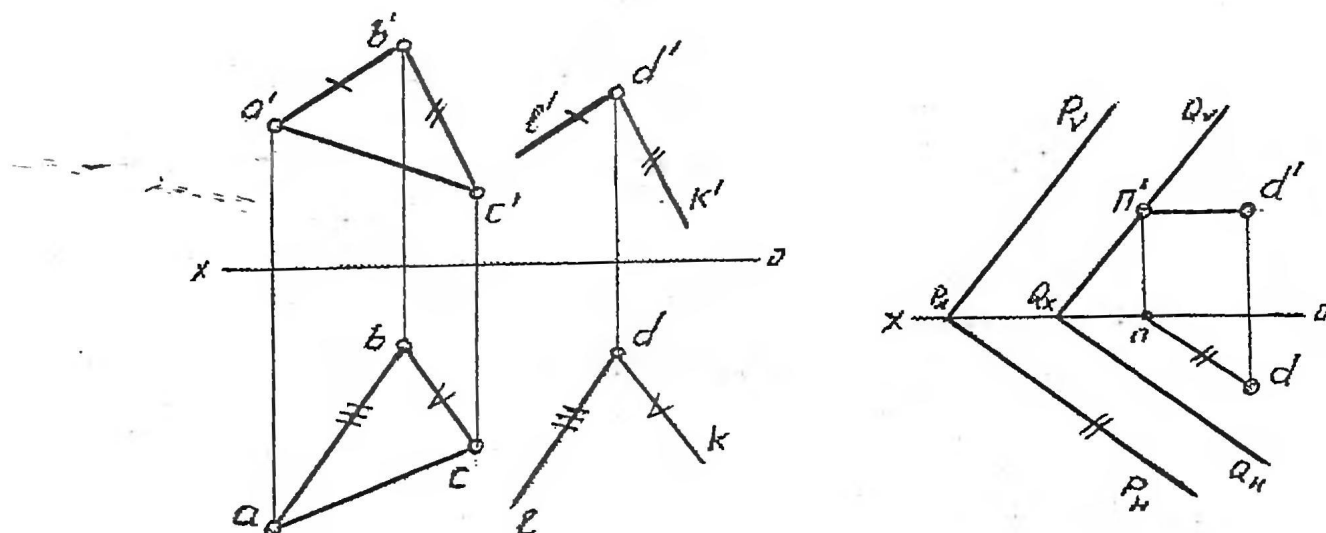
Agar to'g'ri chiziq tekislikning ixtiyoriy chizig'iga parallel bo'lsa, u tekislikka parallel bo'ladi.



5.2. Parallel tekisliklar

Bir tekislikdagi ikki kesishuvchi to'g'ri chiziqlar ikkinchi tekislikdagi ikki kesishuvchi to'g'ri chiziqlarga mos ravishda parallel bo'lsa, u tekisliklar o'zaro parallel bo'ladi.

Misol; Berilgan D nuqta orqali berilgan $\triangle ABC$ va P tekisliklarga parallel tekisliklar o'tkazilsin.

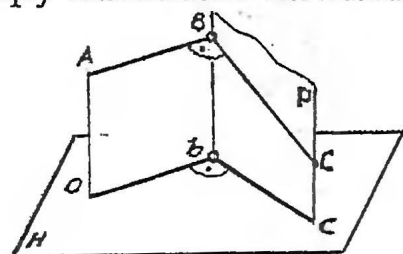


5.3. Metrik masalalar

Masofa, burchak va yuzalarning miqdorini aniqlovchi masalalarga metrik masalalar deyiladi.

5.4. To'g'ri burchakning proyeksiyasi haqida teorema.

Agar to'g'ri burchakning bir tomoni proyeksiya tekisligiga parallel bo'lib, ikkinchi tomoni unga perpendikulyar bo'lmasa, to'g'ri burchakning shu proyeksiya tekisligidagi proyeksiya haqiqiy kattalikda tasvirlanadi.



$$\angle ABC = 90^\circ; \quad AB \parallel H$$

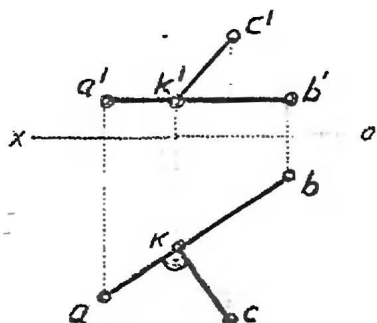
isbot qilish kerak: $\angle abc = 90^\circ$

Isbot: $AB \perp AC$, chunki

$$AB \perp BC, Bb$$

$AB \parallel ab$, shuning uchun $ab \perp P$

Demak $ab \perp bc$



Misol: C nuqtadan AB to'g'ri chiziqqacha masofa aniqlansin.

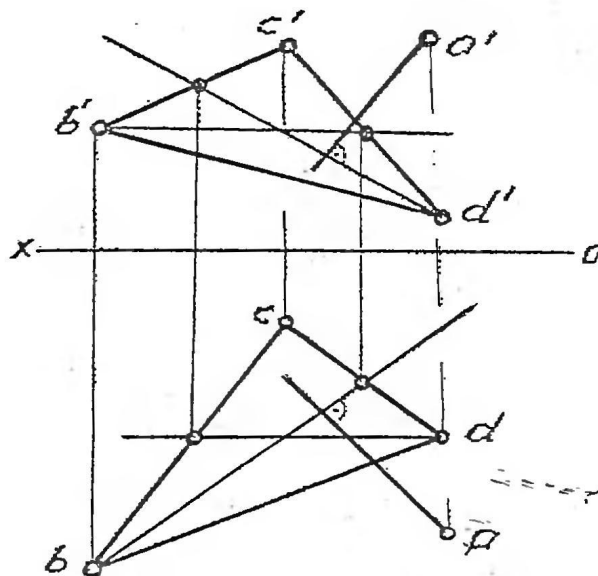
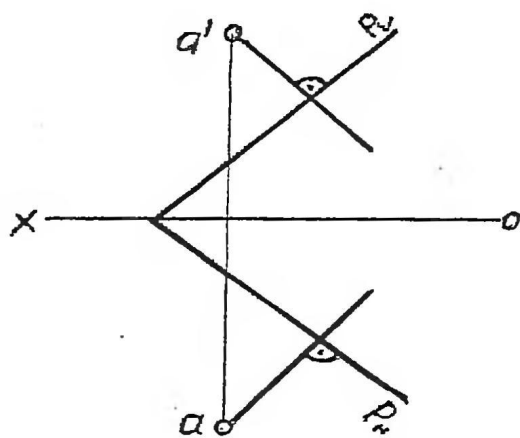
$AB \parallel H$ bo'lgani uchun gorizontal proyeksiyada c nuqtadan ab ga $\perp$ tushiramiz.

5.5. Tekislikka perpendikulyar to'g'ri chiziq.

Agar to'g'ri chiziq tekislikka $\perp$ bo'lsa, uning gorizontal

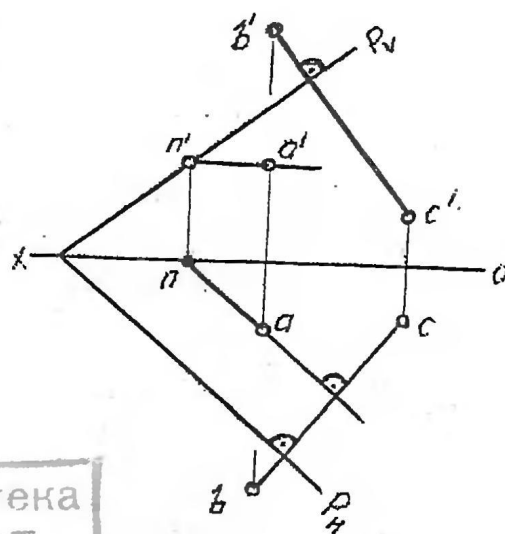
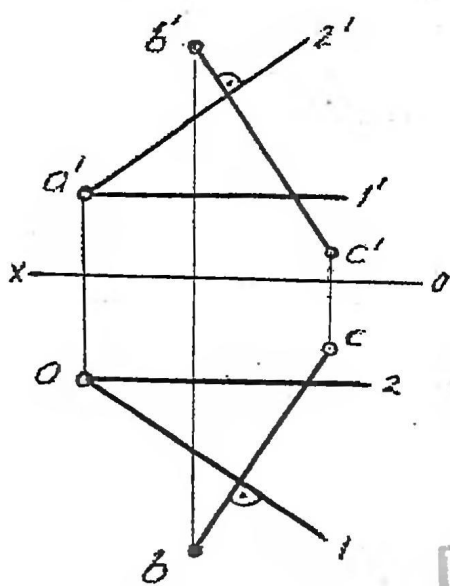
proyeksiyasi tekislikning gorizontall iziga yoki tekislik gorizontallining gorizontall proyeksiyasiga $\perp$ bo'ladi;

Frontal proyeksiyasi esa tekislikning frontal iziga yoki tekislik frontalining frontal proyeksiyasiga $\perp$ bo'ladi.



5.6. To'g'ri chiziqqa perpendikulyar tekislik.

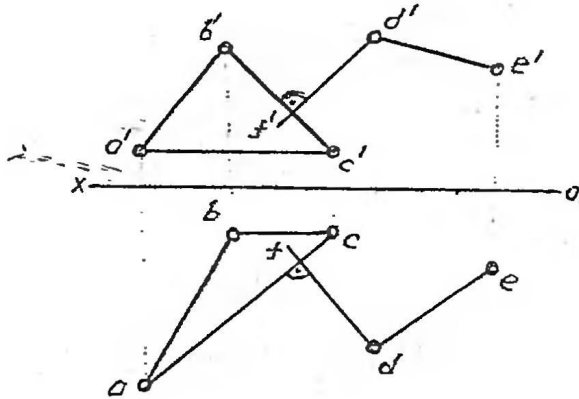
A nuqta orqali BC to'g'ri chiziqqa perpendikulyar tekislik o'tkazilsin. $A_1, A_2, \perp BC$ $P_v, P_H \perp BC$



5.7. O'zaro perpendikulyar tekisliklar.

Agar bir tekislik ikkinchisiga $\perp$ bo'lgan to'g'ri chiziqdan o'tsa, ular o'zaro $\perp$ bo'ladi.

M-1. DE to'g'ri chiziq orqali $\triangle ABC$ tekislikka $\perp$ tekislik o'tkazilsin.



$DF \perp \triangle ABC$, chunki

$d'f \perp b'c'$, $BC \parallel V$

$df \perp ac$, $AC \parallel H$.

Savollar:

1. To'g'ri chiziqning tekislikka parallellik sharti.
2. Ikki tekislikning parallellik sharti.
3. To'g'ri burchakning proyeksiyasi qanday holda to'g'ri burchak bo'ladi.
4. To'g'ri chiziqning tekislikka perpendikulyarlik sharti.
5. Ikki tekislikning o'zaro perpendikulyarlik sharti.

6-MA'RUZA

CHIZMANI QAYTA TUZISH USULLARI

Reja:

- 6.1. Chizmani qayta tuzish usullari.
- 6.2. Proyeksiya tekisliklarini almashtirish.
- 6.3. Tekis — parallel harakat.

Adabiyotlar: [1], [7], [13], [16], [17]

6.1. Chizmani qayta tuzish usullari:

1. Proyeksiya tekisliklarini almashtirish.
2. Tekis — parallel harakat.

3. Aylantirish (jipslashtirish).
4. Qo'shimcha proyeksiyalash.

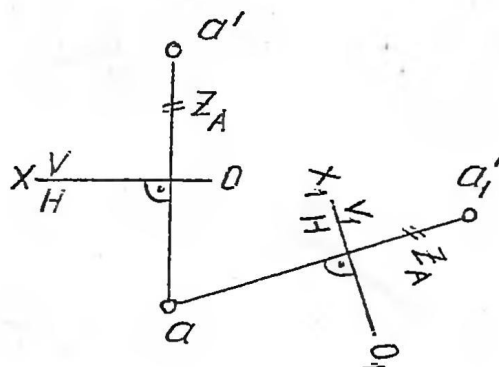
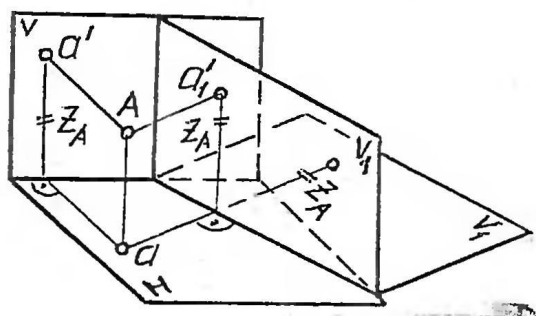
Bu usullarda qator pozitsion va metrik masalalarni yechishda ularni umumiy vaziyatdan xususiy vaziyatga keltirish orqali soddalashtiriladi.

6.2. Proyeksiya tekisliklarini almashtirish usullari

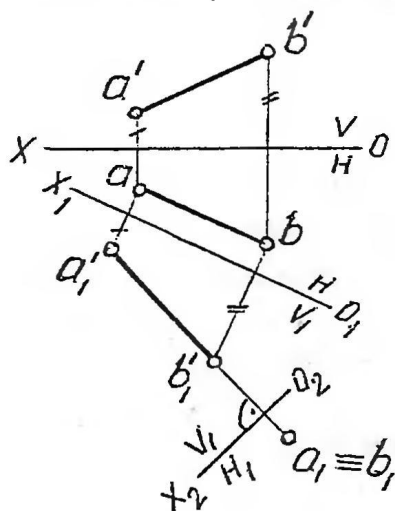
Bu usulda geometrik elementlar qo'zg'almas bo'lib, proyeksiya tekisliklari shunday almashtiriladiki, elementlar yangi sistemada xususiy vaziyatga keltiriladi.

Bu usuldan foydalanib quyidagi masalalar yechiladi;

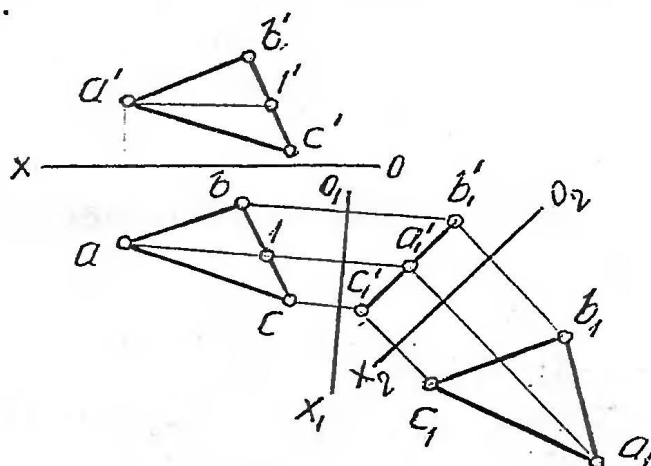
1. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqli proyeksiya tekisliklariga parallel vaziyatga keltiriladi.
2. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqli proyeksiyalovchi holatga keltiriladi.
3. Umumiy vaziyatdagi tekislik proyeksiyalovchi holatga keltiriladi.
4. Umumiy vaziyatdagi tekislik proyeksiya tekisliklariga parallel holga keltiriladi.



- 1) Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqli proyeksiyalovchi vaziyatga keltirilsin.



2) Umumiy vaziyatdagi tekislik proyeksiya tekisliklariga parallel vaziyatga keltirilsin.

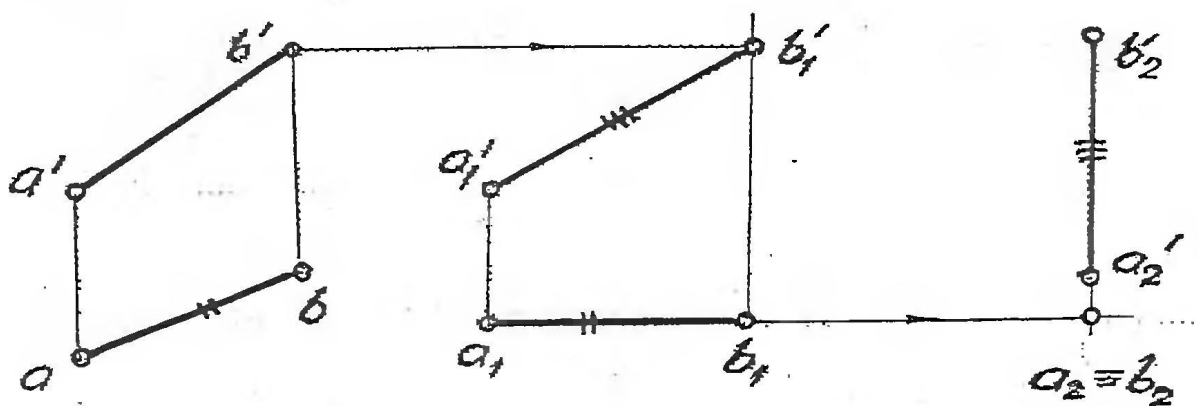


6.3. Tekis-parallel harakat

Bu usul quyidagi invariant xossalarga ega.

1. Har bir nuqta proyeksiya tekisligiga $\parallel$ tekisliklarda siljiydi.
2. Figura proyeksiyasining shakli va kattaligi harakat davomida o'zgarmaydi. Uning faqat vaziyati o'zgaradi.
3. To'g'ri chiziq va tekis shaklning berilgan harakatlanish tekisligiga og'ish burchagi o'zgarmaydi.

M—n. Umumiy vaziyatdagi kesma proyeksiyalovchi vaziyatga keltirilsin.



Savollar:

1. Chizmani qayta tuzish usullari nechta?
2. Chizmani qayta tuzib nimaga erishiladi?
3. Proyeksiya tekisligini almashtirishda qaysi koordinata o'zgarmas bo'ladi?
4. Proyeksiya tekisliklarini almashtirib, qanday masalalar yechiladi.
5. Tekis parallel harakat usuli qanday amalga oshiriladi?

7-MA'RUZA

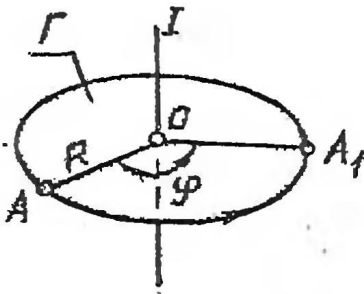
Reja:

- 7.1. Aylantirish.
- 7.2. Gorizontaal va frontal proyeksiyalovchi o'q atrofida aylantirish.
- 7.3. Proyeksiya tekisliklariga parallel o'q atrofida aylantirish.
- 7.4. Jipslashtirish.

Tayanch iboralar: aylantirish, jipslashtirish.

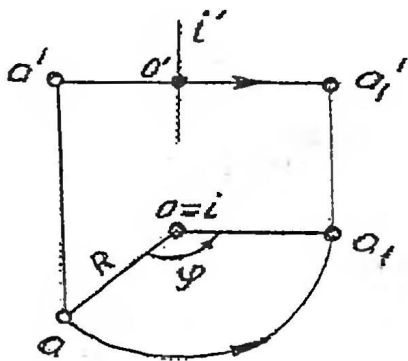
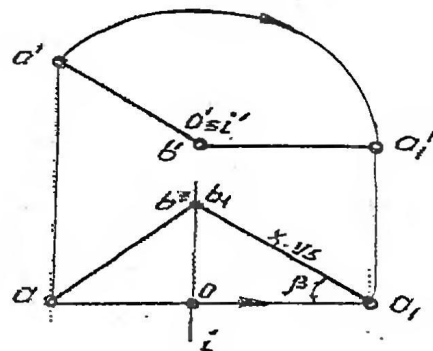
Adabiyotlar: [1], [7]; [13], [16], [17]

7.1. AYLANTIRISH



I-aylanish o'qi;
 Γ -aylanish tekisligi, $\Gamma \perp I$;
 O-aylanish markazi;
 R-aylanish radiusi;
 φ -aylanish burchagi.

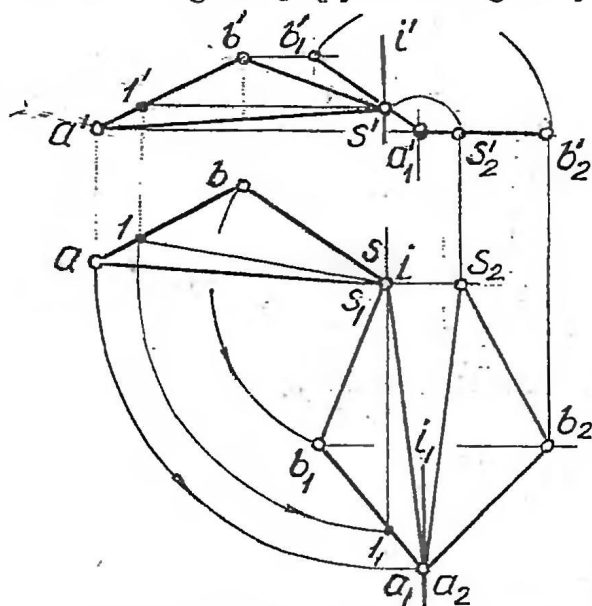
7.2. Gorizontaal va frontal proyeksiyalovchi o'q atrofida aylantirish.

1. $II \perp H$ 2. $II \perp V$ 

ΔABS ning haqiqiy kattaligini yasash.

$$I \perp H,$$

$$I_1 \perp V$$



yechish:

$$s't' \parallel X \Rightarrow s't' \parallel H;$$

$$s't' \perp X \Rightarrow s't' \perp V;$$

$$\Delta a_1 b_1 s_1 = \Delta a b s;$$

$$\Delta a_1 b_1 s_1 \perp V;$$

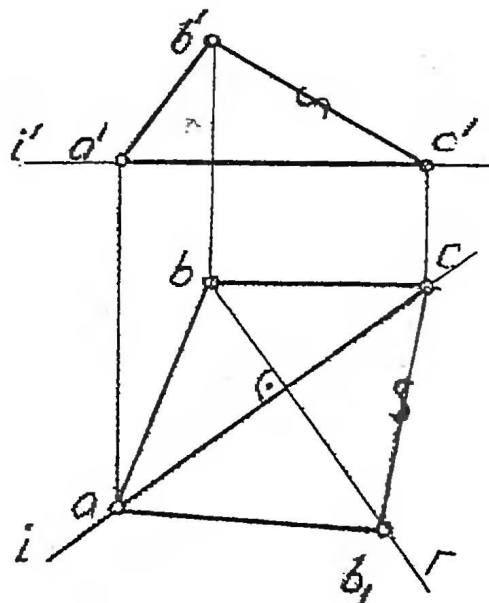
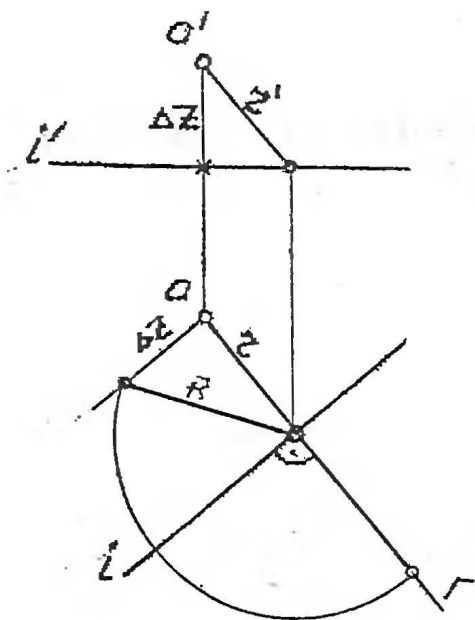
$$\Delta a_2 b_2 s_2 \parallel H;$$

$$\Delta a_2 b_2 s_2 = \Delta A B S.$$

7.3. Proyeksiya tekisliklariga parallel o'q atrofida aylantirish.

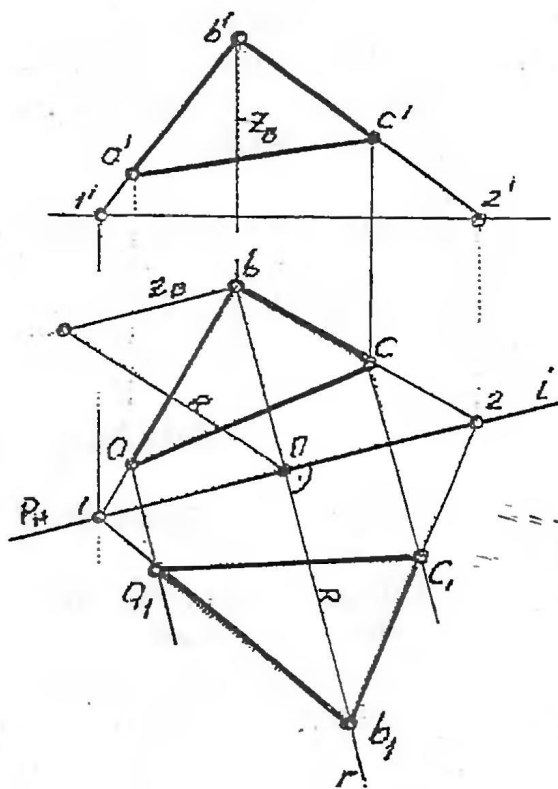
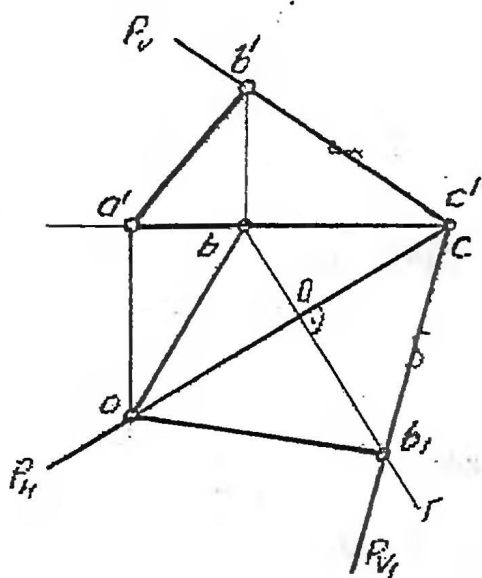
1. Gorizontaal atrofida aylantirish.

2) ΔABC ning haqiqiy kattaligini yasash



7.4. JIPSLASHTIRISH

Tekislikning o'z izi atrofida aylantirib proyeksiya tekisligiga joylashtirish usuli jipslashtirish deyiladi.



1. Izlari bilan berilgan P tekislikni H tekislikka jipslashtirish.

2. $\triangle ABC$ tekisligini izi atrofida aylantirib H tekislikka jipslashtirish.

Savollar:

1. Proyeksiyalovchi o'q atrofida aylantirishda harakat trayektoriyasi qanday tasvirlanadi?
2. Aylantirish usuli bilan qanday masalalar yechiladi?
3. Proyeksiya tekisligiga parallel o'q atrofida aylantirishda harakat trayektoriyasi qanday tasvirlanadi?
4. Jipslashtirish nima?
5. Jipslashtirish usulida qaysi elementning haqiqiy kattaligi aniqlanadi?

8-MA'RUZA

Reja:

- 8.1. Ko'pyoqliklar.
- 8.2. To'g'ri qavariq ko'pyoqliklar.
- 8.3. Piramidaning proyeksiyalovchi tekislik bilan kesilishi.
- 8.4. Prizmaning to'g'ri chiziqli bilan kesishuvi.
- 8.5. Piramidaning umumiy vaziyatdagi tekislik bilan kesilishi.
- 8.6. Piramidaning yoyilmasi.
- 8.7. Prizmaning yoyilmasi.

Tayanch iboralar: yoyilma, yumalatish

Adabiyotlar: [2], [13], [16], [17]

8.1. Ko'pyoqliklar

Tekisliklar bilan chegaralangan yopiq fazoviy figura ko'pyoqlik deyiladi.

Ko'pyoqlikning geometrik elementlari quyidagicha ataladi:

nuqtalar — uchlari;

to'g'ri chiziqlari — qirralari;

tekisliklari — yoqlari.

Yoqlari to'g'ri ko'pburchaklardan iborat bo'lgan ko'pyoqlik to'g'ri ko'pyoqlik deyiladi.

Agar ko'pyoqlik ixtiyoriy yog'ining bir tomonida joylashgan bo'lsa, u qavariq ko'pyoqlik deyiladi.

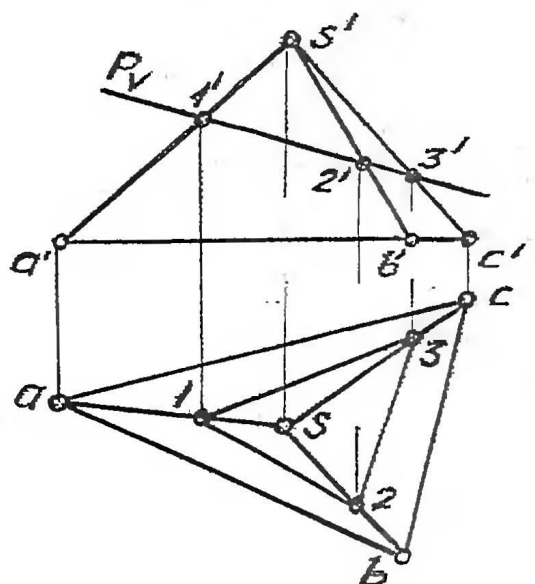
8.2. Muntazam qavariq ko'pyoqliklar.

(Platon jismlari)

1. Tetraedr — 4 ta teng tomonli uchburchakdan tashkil topgan.
2. Geksaedr (kub) — 6ta kvadratdan tashkil topgan.
3. Oktaedr — 8ta teng tomonli uchburchakdan tashkil topgan.
4. Dodekaedr — 12 ta muntazam beshburchakdan tashkil topgan.
5. Ikosaedr — 20 ta muntazam uchburchakdan tashkil topgan.

Pozitsion masalalar.

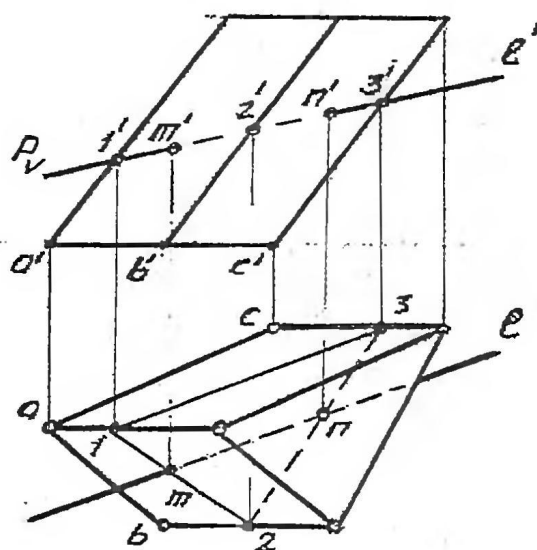
8.3. Piramidaning proyeksiyalovchi tekislik bilan kesishish chizig'i.



8.4. Prizmaning to'g'ri chiziq bilan kesishish nuqtasi.

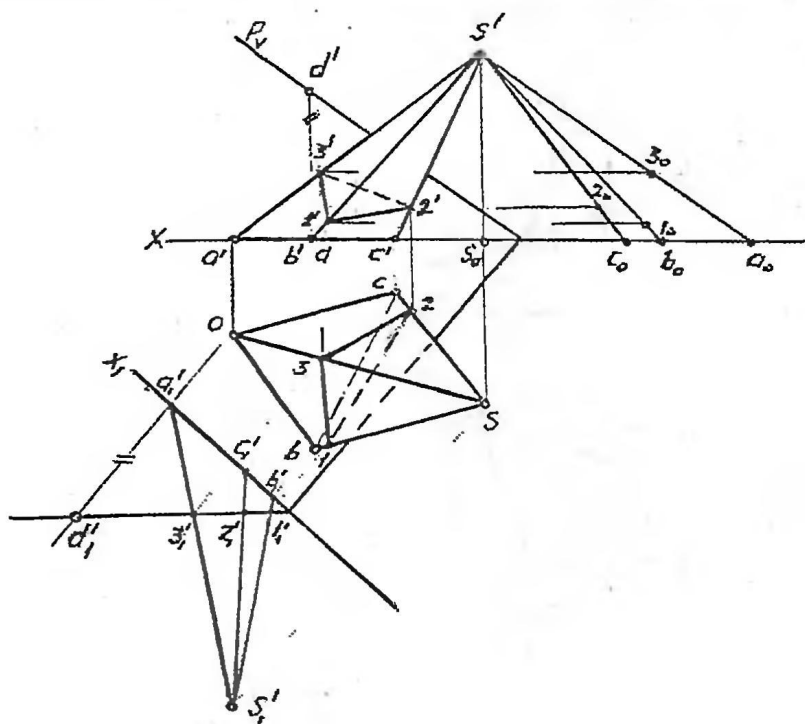
Yechish:

- 1) $L \supset P \perp V$;
- 2) $P \cap ABC = 123$
- 3) $123 \cap L = MN$



8.5. Ko'pyoqlikning tekislik (um.vaz) bilan kesishish chizig'i va yoyilmasini yasash.

Piramida yon qirralarining haqiqiy uzunligini yasash:

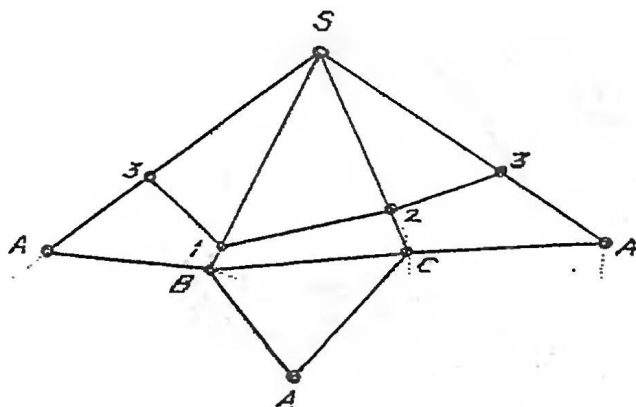


$$s_0c_0 = s c$$

$$s_0b_0 = s b$$

$$s_0a_0 = s a$$

8.6. Piramidaning yoyilmasini yasash:



$$SA = s a_0$$

$$AB = ab$$

$$SB = s' b_0$$

$$BC = bc$$

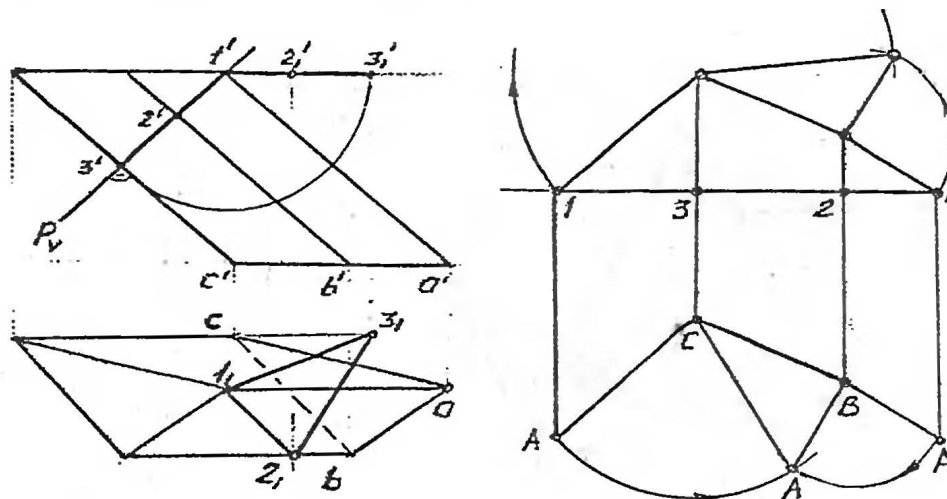
$$SC = s' c_0$$

$$CA = ca$$

8.7. Prizmaning yoyilmasini yasash.

Prizmaning yoyilmasini yasash uchun uning yon qirralarining haqiqiy uzunligi hamda normal kesimining haqiqiy kattaligi ma'lum bo'lishi kerak.

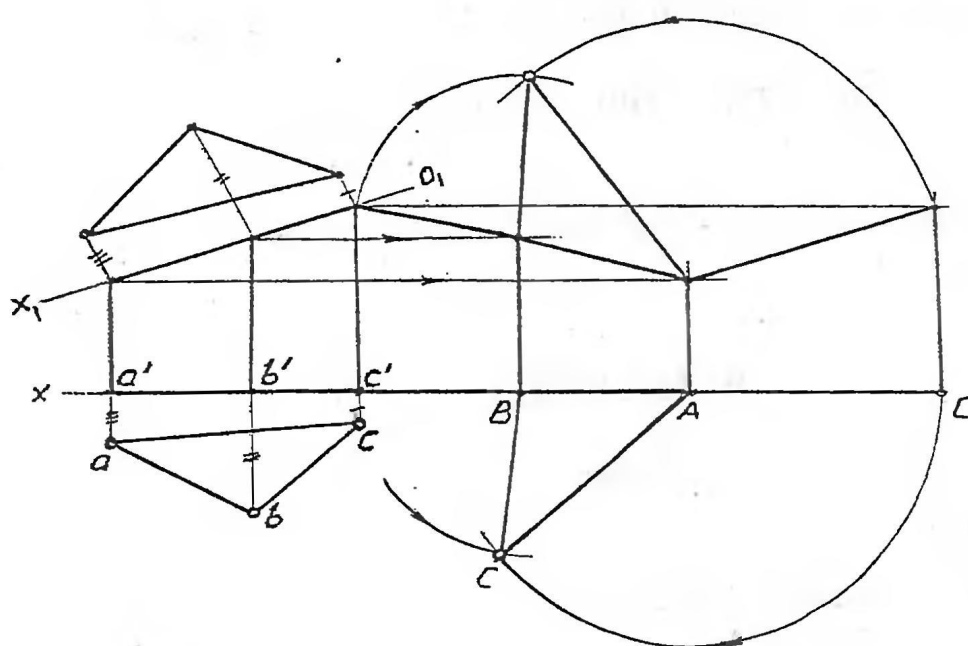
Prizmaning normal kesimi deb uning yon qirralariga perpendikulyar tekislik bilan kesishish chizigiga aytiladi.



$\Delta 1_1 2_1 3_1$ - normal kesim haqiqiy kattaligi.

$$\begin{aligned} 13 &= 1_1 3_1 \\ 32 &= 3_1 2_1 \\ 21 &= 2_1 1_1 \end{aligned}$$

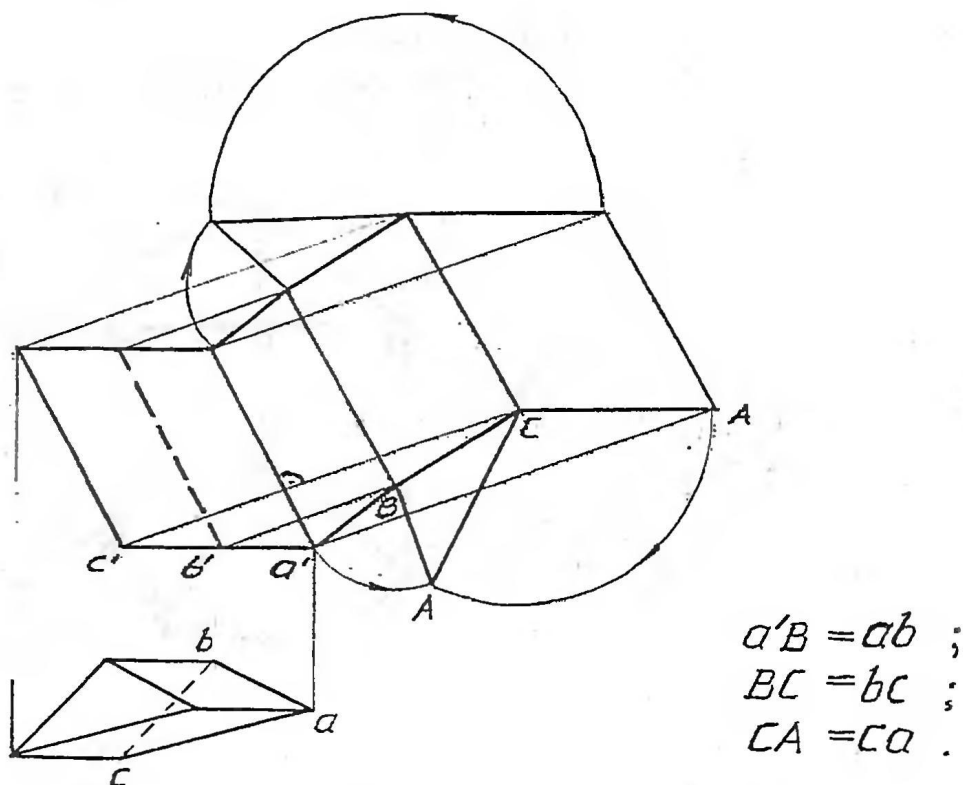
Normal kesimi ma'lum bo'lgan prizmaning yoyilmasini yasash.



$$\begin{aligned} AB &= ab \\ Bc' &= bc \\ CA &= ca \end{aligned}$$

Prizma yoyilmasini yumalatish usuli bilan yasash

Bu usulda prizmaning normal kesimini aniqlash kerak bo'lmaydi.



Savollar:

1. Ko'pyoqlik deb nimaga aytiladi?
2. Nechta to'g'ri qabariq ko'pyoqlik bo'ladi?
3. Ko'pyoqlikning tekislik bilan kesilishi qanday masalaga keltiriladi?
4. Piramidal ko'pyoqlikning yoyilmasini yasash uchun nimalar kerak bo'ladi?
5. Prizmatik ko'pyoqlikning yoyilmasini yasash uchun — chi?

9—MA'RUZA

Reja:

- 9.1. Egri chiziqlar.
- 9.2. Egri chiziqning egriligi.
- 9.3. Tekis egri chiziqning nuqtalari.
- 9.4. Fazoviy egri chiziqlar.

- 9.5. Egri sirtning hosil qilinishi.
- 9.6. Sirdagi chiziqlarning proyeksiyalari.
- 9.7. Umumiy vaziyatdagi sirt bilan proyeksiyalovchi silindrik sirtning kesishish chizig'i.
- 9.8. Sirtning chiziq bilan kesishish nuqtalari.

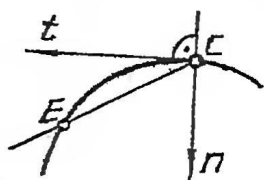
Adabiyotlar: [2], [12], [13], [16], [17]

9.1. Egri chiziqlar.

Egri chiziq, harakatlanayotgan nuqta trayektoriyasi, sirt chegarasi, sirtlarning kesishish chiziqi sifatida qaralishi mumkin.

Egri chiziqlar tekis va fazoviy egri chiziqlarga bo'linadi.

Har bir nuqtasi tekislikka tegishli bo'lgan egri chiziqlar tekis egri chiziqlar deyiladi.

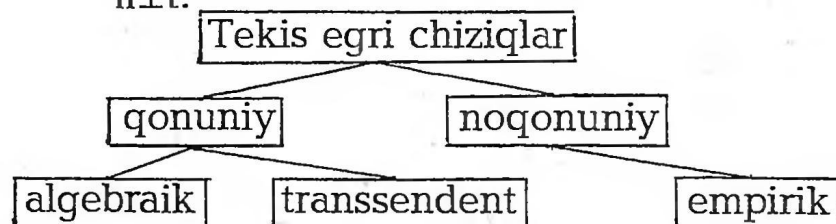


CE-kesuvchi

E nuqta egri chiziq bo'ylab harakatlanib C nuqta bilan ustma-ust tushgan paytda CE kesuvchi t — urinmaga aylanadi.

n — egri chiziqning C nuqtasidagi normali.

$n \perp t$.



Algebraik egri chiziqning tartibi deb uning tenglamasidagi daraja ko'rsatkichiga aytiladi.

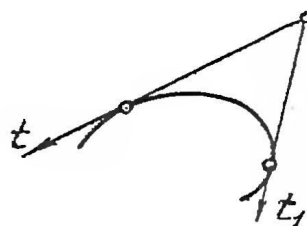
Grafik ravishda egri chiziqning tartibi uning to'g'ri chiziq bilan kesishish nuqtalari soni bilan aniqlanadi.

Konus kesimlari: aylana, ellips, giperbola va parabolalar ikkinchi tartibli egri chiziqlar deyiladi.

Umuman olganda, egri chiziqlarning tartibi klassiga teng bo'lmaydi. Ulardan faqat konus kesimlari mustasno bo'lib, ular tartib va klassi teng bo'lgan yagona chiziqlar oilasidir.

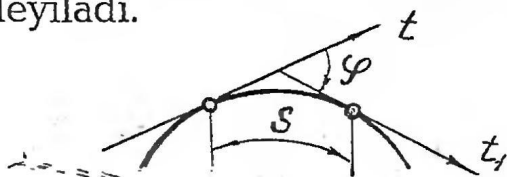
Tartib $n=2$

Klass $m=2$



9.2. Egri chiziqlarning egriligi.

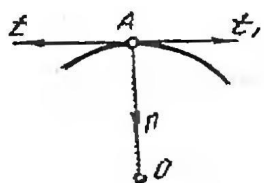
Qo'shni yarim urinmalar orasidagi burchakning ular orasidagi yoy uzunligiga nisbatining limiti egri chiziqlarning egriligi deyiladi.



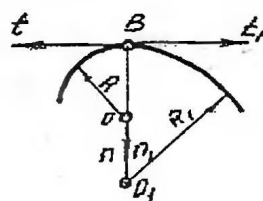
$$k = \lim_{\Delta S \rightarrow 0} \frac{\Delta \varphi}{\Delta S}$$

9.3. Tekis egri chiziqlarning nuqtalari.

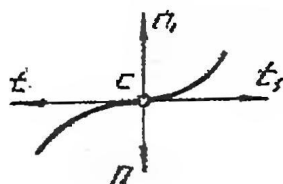
Egrilik radiusi uzluksiz o'sib yoki kamayib boruvchi egri chiziqlar monoton egri chiziqlar deyiladi. Maxsus nuqtalar: B, C, D, E, F.



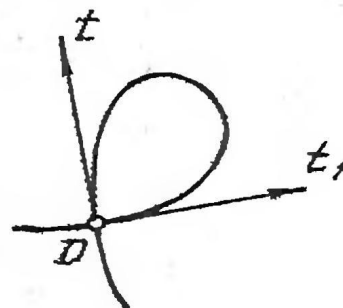
A — oddiy nuqta



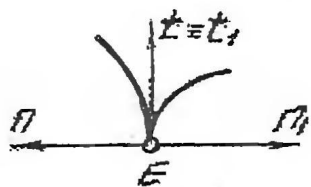
B — qo'sh nuqta



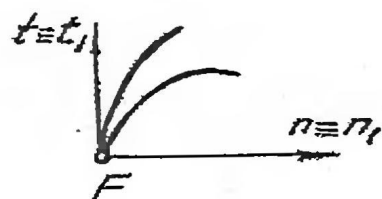
C — egilib o'tish nuqtasi



D — tugun nuqtasi



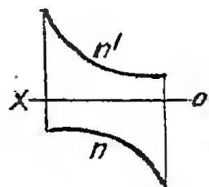
E — birinchi tur qaytish nuqtasi



F — ikkinchi tur qaytish nuqtasi

9.4. Fazoviy egri chiziqlar.

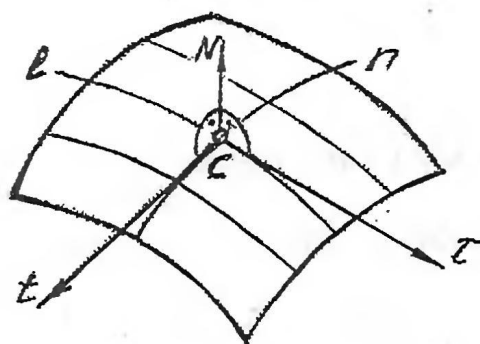
Hamma nuqtalari bitta tekislikda yotmagan egri chiziq fazoviy egri chiziq deyiladi.



Fazoviy egri chiziq ikki proyeksiyasi n, n' orqali hosil qilinishi mumkin. Epyurda berilgan egri chiziq ikki silindrik sirtning kesishish chizig'i sifatida olinadi: yo'naltiruvchisi n' — frontal proyeksiyalovchi; yo'naltiruvchisi n gorizontal proyeksiyalovchi sirtlar.

9.5. Egri sirt va uning hosil qilinishi.

Biror egri chiziqning fazoda uzluksiz harakatlanishidan hosil bo'lgan sirt kinematik sirt deyiladi.



n — yo'naltiruvchi (qo'zg'almas):

l — yasovchi (n bo'ylab harakatlanadi).

(t, τ) — sirtning C nuqta sidagi urinma tekisligi, N — tekislik normal. Yo'naltiruvchilar (n) va yasovchilar (l) to'plami sirt karkasi deyiladi.

Sirtga asosiy pozitsion masalalar.

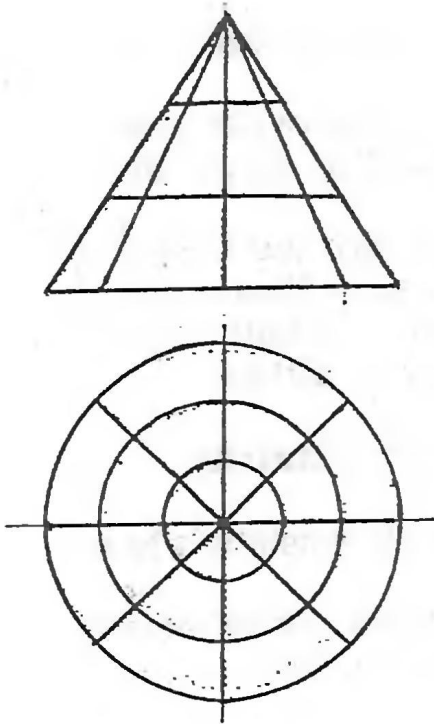
1. Sirtning karkasi yasalsin.

Aylanish sirtining o'qiga perpendikular bo'lgan tekisliklar bilan kesishish chiziqlari paralellar (yo'naltiruvchilar); o'qidan o'tuvchi tekisliklar bilan kesishish chiziqlari meridianlar (yasovchilar) deyiladi. Epyurda hosil qilingan paralellar va meridianlar to'plami aylanish sirtining karkasi deyiladi.

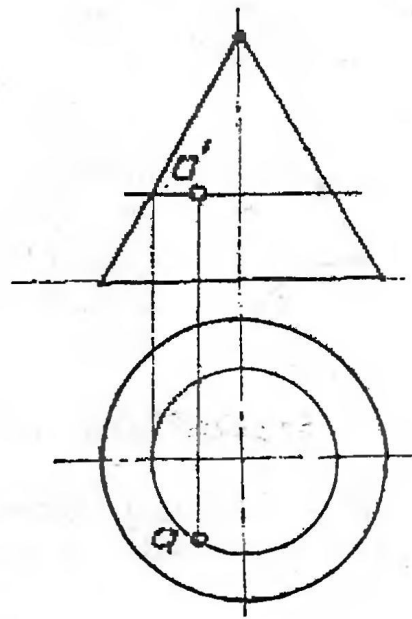
2. Sirdagi nuqtaning proyeksiyasi yasalsin.

Sirdagi A nuqtaning gorizontal proyeksiyasini yasash uchun shu nuqtadan o'tuvchi paralell yoki meridianning proyeksiyalarini yasash kifoya.

1. Sirt karkasi



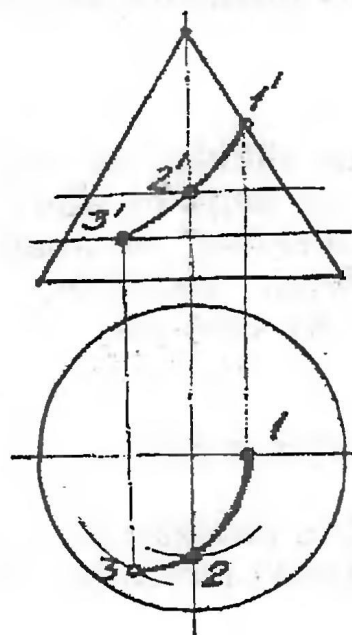
2. Sirdagi nuqta



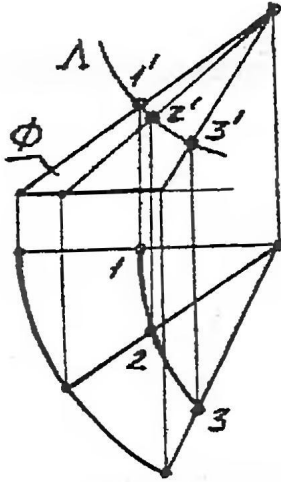
9.6. Sirdagi chiziqning proyeksiyasi yasalsin.

Sirdagi chiziqning gorizontal proyeksiyasini yasash uchun unda bir necha nuqta (1,2,3,) belgilab olinadi.

Nuqtalarning gorizontal proyeksiyalari yasalgandan so'ng ular o'zaro silliq tutashtiriladi.

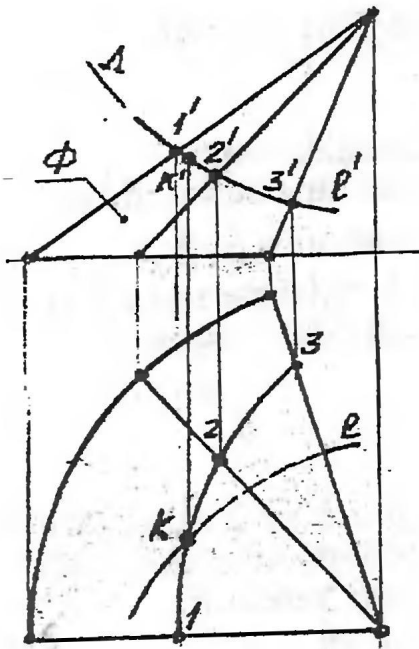


9.7. Umumiy vaziyatdagi sirt bilan proyeksiyalovchi silindrik sirtning kesishish chizig'i yasalsin.



Bu chiziqni yasash uchun Φ sirtning bir nechta yasovchilari bilan Λ sirtning kesishish nuqtalari (1,2,3,) aniqlanadi.

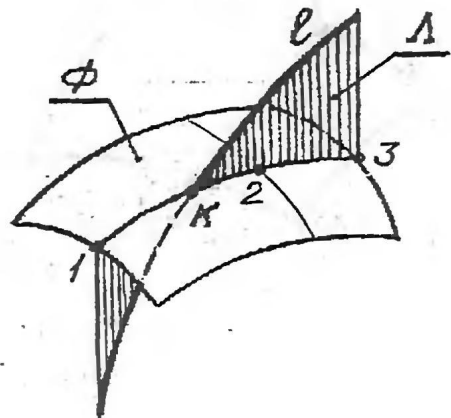
9.8. Sirtning chiziq bilan kesishish nuqtalarini yasash.



Yechish: 1) $l \ni \Lambda$ (proeksiyalovchi sirt).

$$2) \Lambda \cap \Phi = l23$$

$$3) l23 \cap l = \kappa$$



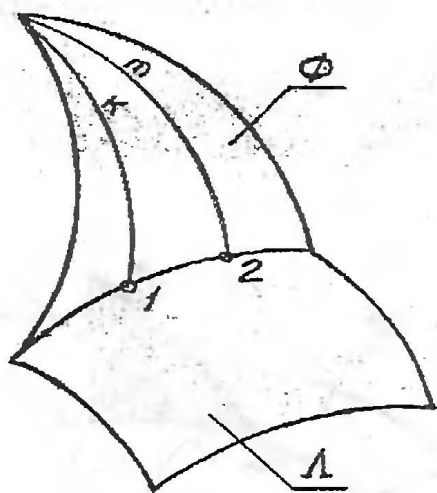
Savollar:

1. Qonuniy egri chiziqlar qanday bo'ladi?
2. Tekis egri chiziq nima?
3. Tekis egri chiziqning maxsus nuqtalari nechta?
4. Fazoviy egri chiziq nima?
5. Sirtning karkasi nima?
6. Sirtning egri chiziq bilan kesishishini yasash ketma – ketligi.

10–MA'RUZA**Reja:**

- 10.1. Ikki sirtning kesishish chizig'ini yasash.
- 10.2. Umumiy usul.
- 10.3. Yordamchi kesuvchi tekisliklar usuli.
- 10.4. Sirtlarning kesishish chizig'ini yordamchi sharlar usuli bilan yasash.

Adabiyotlar: [2], [12], [13], [16], [17]

10.1. Ikki sirtning kesishish chizig'ini yasash.

Chiziqlar usuli.

a) Φ sirtida bir necha chiziq olinadi $m, k \in \Phi$

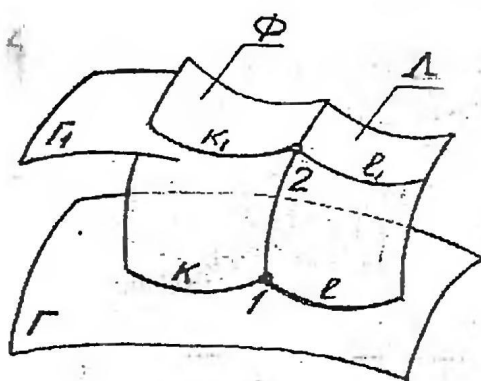
b) m va k chiziqlarning Λ sirt bilan kesishish nuqtalari aniqlanadi. $k \cap \Lambda = 1$

$$m \cap \Lambda = 2$$

b) Hosil bo'lgan 1 va 2 nuqtalarni tutashtirib sirtlarining kesishish chizig'i yasaladi.

$$12 = \Phi \cap \Lambda.$$

10.2. Umumiy usul.



Yechish: Yordamchi proyeksiyalovchi Γ – sirt o'tkaziladi.

$$\Gamma \cap \Phi = \kappa$$

$$\Gamma \cap \Lambda = l$$

$$\kappa \cap l = 1$$

Shu taxlit Γ_1 sirt o'tkazilib 2 nuqta topiladi.

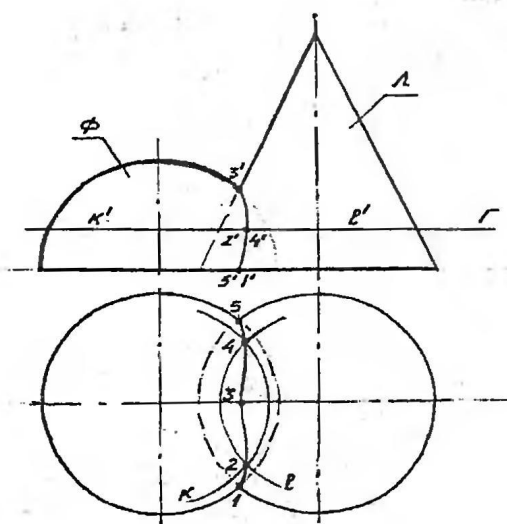
$$\Gamma_1 \cap \Phi = \kappa_1$$

$$\Gamma_1 \cap \Lambda = l_1$$

$$\kappa_1 \cap l_1 = 2$$

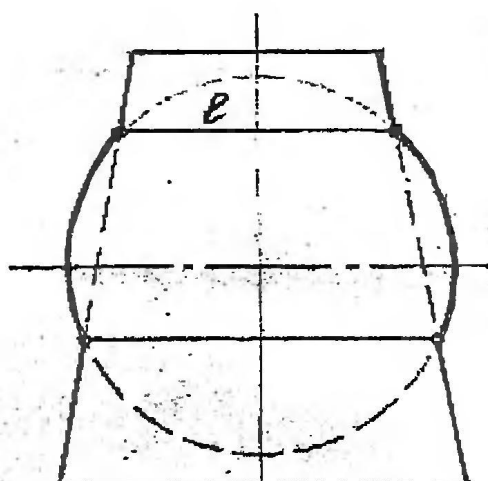
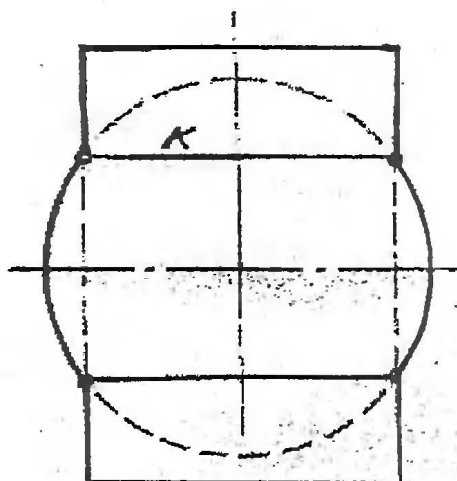
10.3. Yordamchi kesuvchi tekisliklar usuli.

Misol: Yarimshar va konus sirtining kesishish chizig'i yasalsin.



10.4. Sirtlarning kesishish chizig'ini yordamchi sharlar usuli bilan yasash.

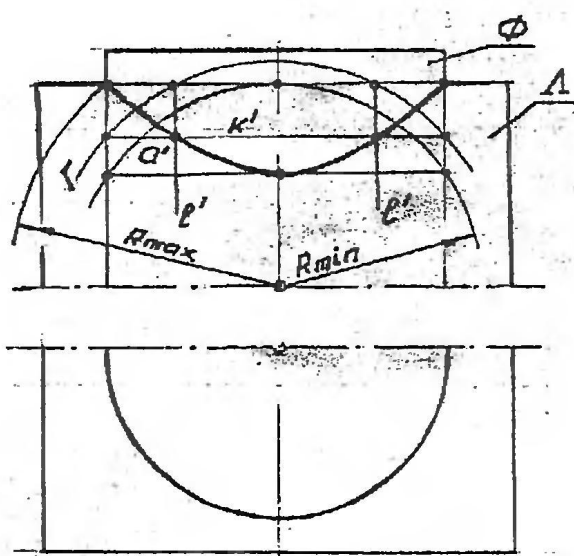
Bu usul o'qlari kesishuvchi aylanish sirtlarining kesishish chizig'ini yasashda qo'llaniladi. Har qanday aylanish sirtining o'qi sharining markazidan o'tsa, ular o'zaro aylanalar bo'yicha kesishadi.



k, l chiziqlar aylanish sirtining o'qiga perpendikulyar bo'lgan aylanalardir.

Misol: o'qlari kesishgan silindrlarning kesishish chizig'i yasalsin.

Yechish:



1) Γ — shar o'tkaziladi

2) $\Gamma \cap \Phi = k$

3) $\Gamma \cap \Lambda = l$

4) $k \cap l = a$

Savollar:

1. Ikki sirt kesishuvining umumiy usuli qanday?
2. O'qlari ustma – ust joylashgan aylanish sirti bilan sharning kesishishi.
3. Sharlar usulining mohiyati nima?

11-MA'RUZA**Reja:**

- 11.1. Sonlar bilan belgilangan proyeksiyalar.
- 11.2. To'g'ri chiziqlarning proyeksiyalari
- 11.3. To'g'ri chiziqlarning qiyaligi va intervali
- 11.4. To'g'ri chiziqni darajalash.
- 11.5. Tekislik.
- 11.6. Ikki tekislikning kesishish chizig'i.

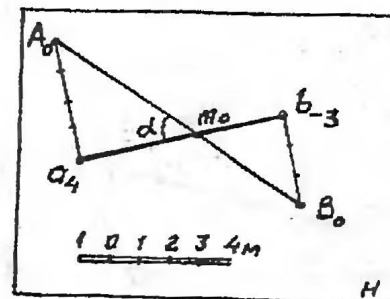
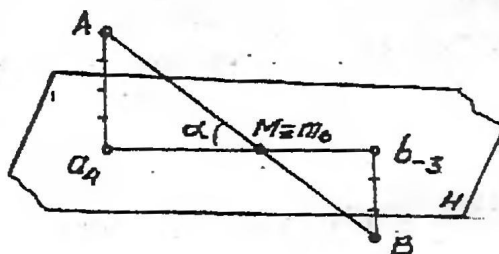
Tayanch iboralar: interval, darajalash, yoyilish.

Adabiyotlar: [10], [11], [13], [16]

11.1. Sonlar bilan belgilangan proyeksiyalar.

Sonlar bilan belgilangan proyeksiyalar usuli temir va shosse yo'llari, kanallar, aerodromlar, ya'ni tasvirlanayotgan predmetning balandligi uning uzunligi va kengligiga nisbatan nihoyatda kichik bo'lgan hollarda qo'llaniladi.

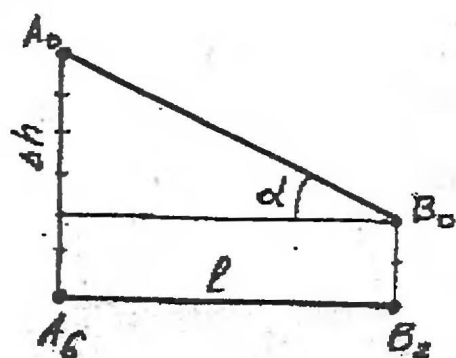
Bu usulda nuqtalar faqat bitta, balandligi nolga teng bo'lgan asosiy gorizonttal proyeksiyalar tekisligiga proyeksiyalanadi va har bir nuqta shu tekislikdan uzoqligini ko'rsatuvchi son bilanta'minlanadi.

11.2. To'g'ri chiziqlarning proyeksiyalari.

To'g'ri chiziq proyeksiyasining uzunligi (a_4 , b_{-3}) to'g'ri chiziqning qo'ymasi deyiladi.

Chizikli masshtab bilan ta'minlangan planda AB to'g'ri chiziqning haqiqiy uzunligi (A_0, B_0), H ga og'ish burchagi (α) va izi (m_0) ko'rsatilgan.

11.3. To'g'ri chiziqning qiyaligi va intervali.



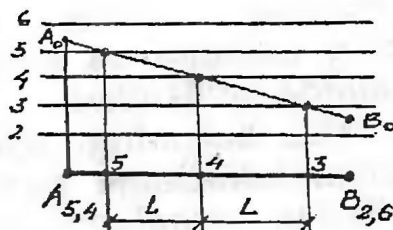
$$i = \frac{\Delta h}{l} = \operatorname{tg} \alpha \quad \text{Qiyalik}$$

Agar $\Delta h = 1, \rightarrow i = \frac{1}{L}$

Bir birlik ko'tarilishga to'g'ri keladigan qo'yma to'g'ri chiziqning intervali deyiladi.

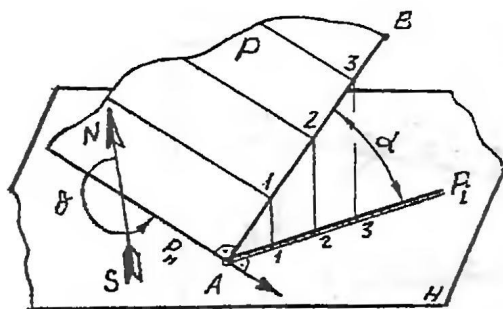
11.4. To'g'ri chiziqni darajalash (interpolyatsiya).

To'g'ri chiziqda belgisi butun son bo'lgan nuqtalarni aniqlash to'g'ri chiziqni darajalash deyiladi.



11.5. Tekislik.

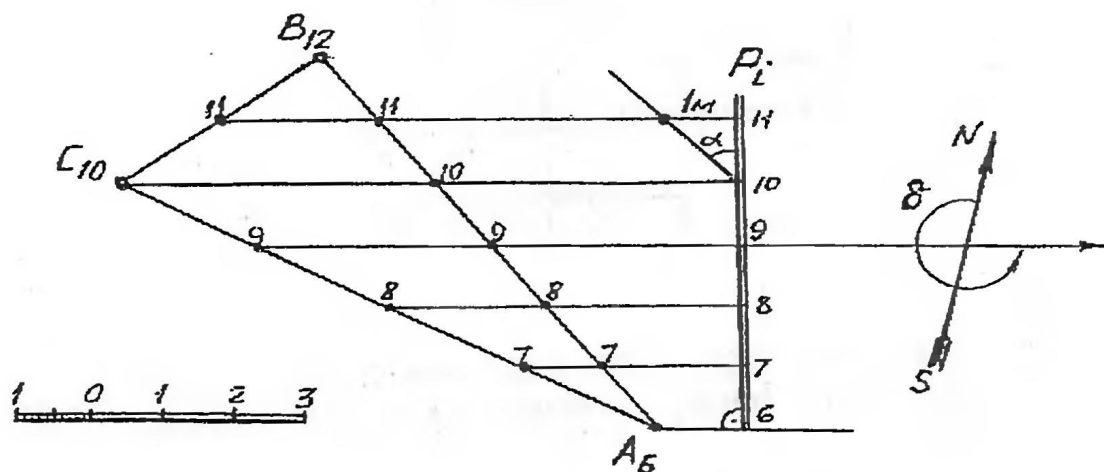
Tekislik eng katta qiyalik chizig'ining (AB) darajalangan proyeksiyasi, tekislikning qiyalik masshtabi (P_i) deyiladi.



α - tekislikning pasayish burchagi,

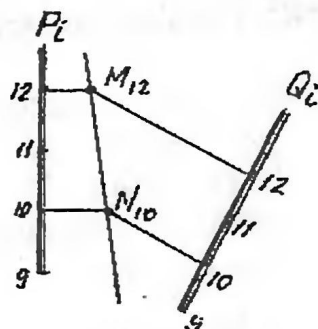
δ - tekislik yoyilish burchagi.

Misol: A_6 B_{12} C_{10} tekislikning pasayish va yoyilish burchaklari, hamda qiyalik masshtabi yasalsin.

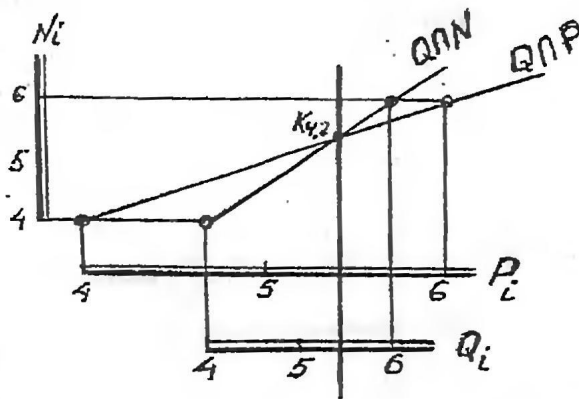


11.6. Ikki tekislikning kesishish chizig'i.

Ikki tekislik bir hil gorizontallarining kesishish nuqtalari ularning kesishish chizig'ini aniqlaydi.



Qiyalik masshtablari o'zaro parallel bo'lgan tekisliklarning kesishish chizig'ini yasash uchun yordamchi N tekislikdan foydalaniladi:



Savollar:

1. Sonlar bilan belgilangan proyeksiyalar qachon qo'llaniladi?
2. To'g'ri chiziqlarning haqiqiy uzunligi va og'ish burchagi qanday aniqlanadi?
3. To'g'ri chiziqlarning qiyaligi va intervali nima?
4. To'g'ri chiziqni darajalash deb nimaga aytiladi?
5. Tekislik qanday beriladi?
6. Ikki tekislikning kesishish chizig'i qanday yasalanadi?

12-MA'RUZA

Reja:

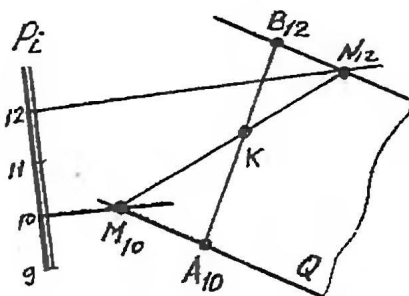
- 12.1. To'g'ri chiziq va tekislikning kesishish nuqtasi.
- 12.2. Sirtlarning proyeksiyalari.
- 12.3. Sirtning tekislik bilan kesishish chizig'i.

Adabiyotlar: [10], [11], [13], [16], [17]

12.1. To'g'ri chiziq va tekislikning kesishish nuqtasi.

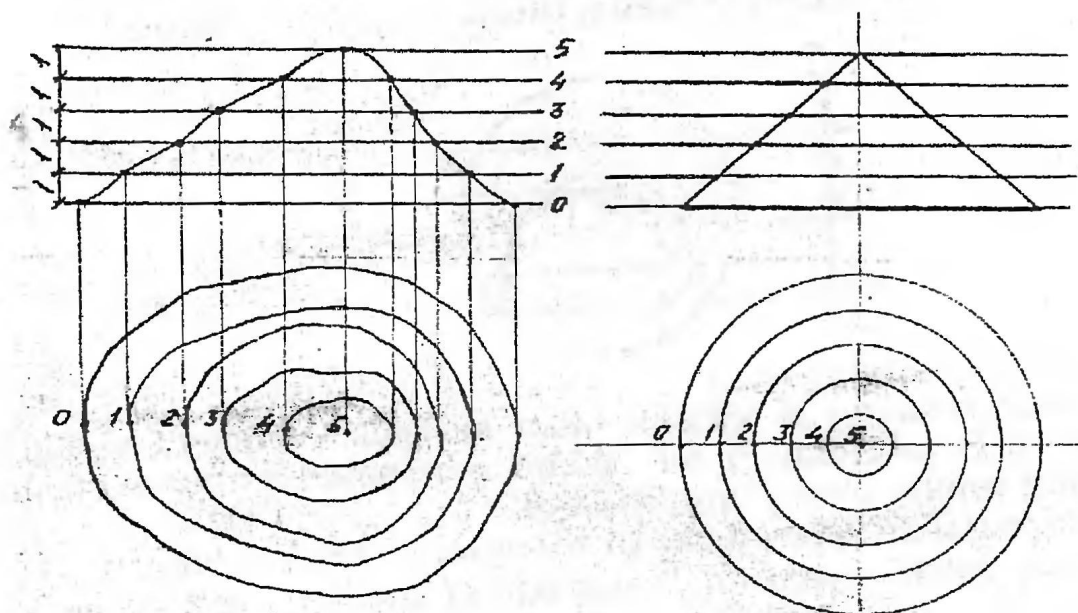
P tekislik va $A_{10} B_{12}$ to'g'ri chiziqlarning kesishish nuqtasini yasash uchun ixtiyoriy umumiy vaziyatdagi Q yordamchi tekislik o'tkaziladi. Yechish:

1)

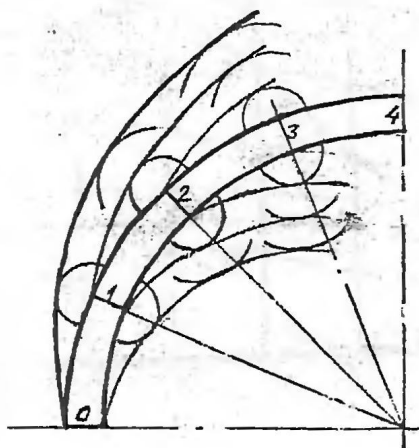


- 1) $P \cap Q = MN$
- 2) $MN \cap AB = K$

12.2.Sirtlarning proyeksiyalari.



Sirtlar oralari 1m ga teng bo'lgan gorizont tekisliklar bilan kesishish chiziqlari, ya'ni gorizontallar orqali beriladi.



To'g'ri doiraviy konus yasovchilari gorizont tekislikka bir xil qiyalikda bo'lgani uchun uning intervallari ham bir xil bo'ladi.

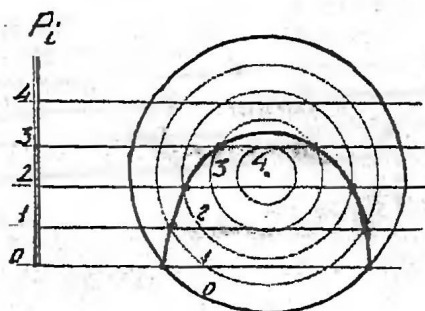
Bir xil qiyalikka ega sirtlarning gorizontallarini yasashda to'g'ri doiraviy konus proyeksiyasidan foydalaniladi.

Misol: Qiya yo'l yon bag'irlari gorizontallari yasalsin.

Yon bag'ir qiyaligi: $i=3/2$; interval: $\ell=2/3=0,66\text{m}$

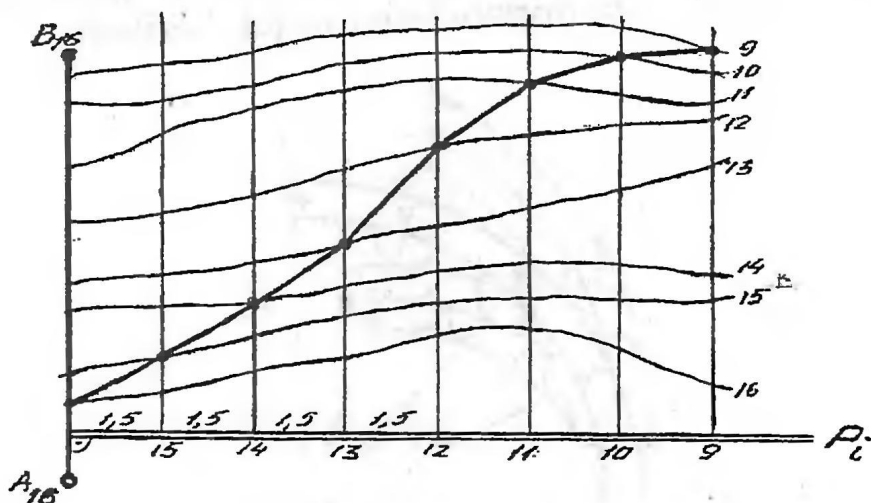
1,2,3 nuqtalardan intervali $\ell = 0,66$ m bo'lgan konus asosi yoylari chiziladi. Hosil bo'lgan yoylarga urinma qilib yon bag'ir gorizontallari yasiladi.

12.3. Sirtning tekislik bilan kesishish chizig'i.



1. Konus sirtining R tekislik bilan kesishish chizig'i yasalsin. Konus va R tekislikning bir nomli gorizontallarining kesishish nuqtalari topilib o'zaro tutashtiriladi.

2. Gorizontallari bilan berilgan topografik sirtning tekislik bilan kesishish chizig'i yasalsin. Tekislikning qiyaligi $i=2/3$ va $A_{16}B_{16}$ gorizontali berilgan. Tekislikning intervali $\ell=3/2=1,5$ m bo'lgan qiyalik masshtabi P_i yasiladi.



Savollar:

1. To'g'ri chiziq va tekislikning kesishish nuqtasi qanday yasiladi?
2. Sirtlarning proyeksiyalari qanday tasvirlanadi?
3. Yonbag'ir gorizontallari qanday yasiladi?
4. Sirtning tekislik bilan kesishish chizig'i qanday yasiladi?
5. Topografik sirtning tekislik bilan kesishish chizig'i qanday yasiladi?

13-MA'RUZA

Reja:

- 13.1. Soyalar nazariyasining geometrik asoslari.
- 13.2. Markaziy yoritish.
- 13.3. Parallel yoritish.
- 13.4. Nuqtaning soyasi.
- 13.5. To'g'ri chiziqning soyalari.
- 13.6. Tekis shaklning soyalari.
- 13.7. To'g'ri burchakli dimetriyada soyalar.

Adabiyotlar: [7], [9], [10], [11], [13], [16], [17]

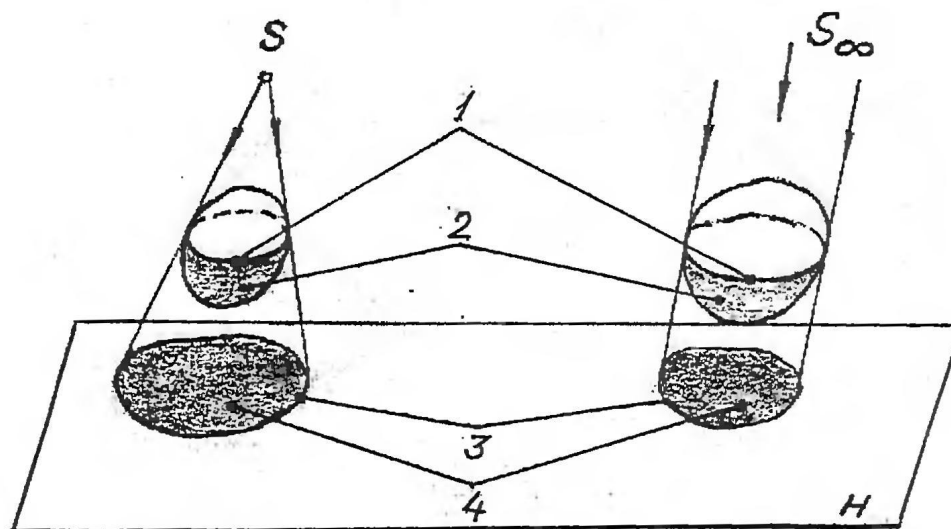
13.1.Soyalar nazariyasining geometrik asoslari.

Yoritish yorug'lik manbaining joylashuviga qarab markaziy va parallel bo'ladi.

Yorug'lik manbai S uch o'lchovli (Yevklid) fazoda joylashgan bo'lsa markaziy, cheksizlikda joylashgan bo'lsa parallel yoritish deyiladi.

13.2.Markaziy yoritish:

13.3.Parallel yoritish:



1 — yorug'lik va soyani ajratuvchi chiziq. U o'rovchi yorug'lik sirtining jismga urinish chizig'idir.

2 — jismning o'z soyasi.

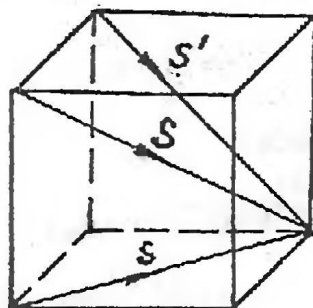
3 — tushgan soya konturi. O'rovchi yorug'lik sirtining proyeksiya tekisligi bilan kesishish chizig'i.

4 — tushgan soya.

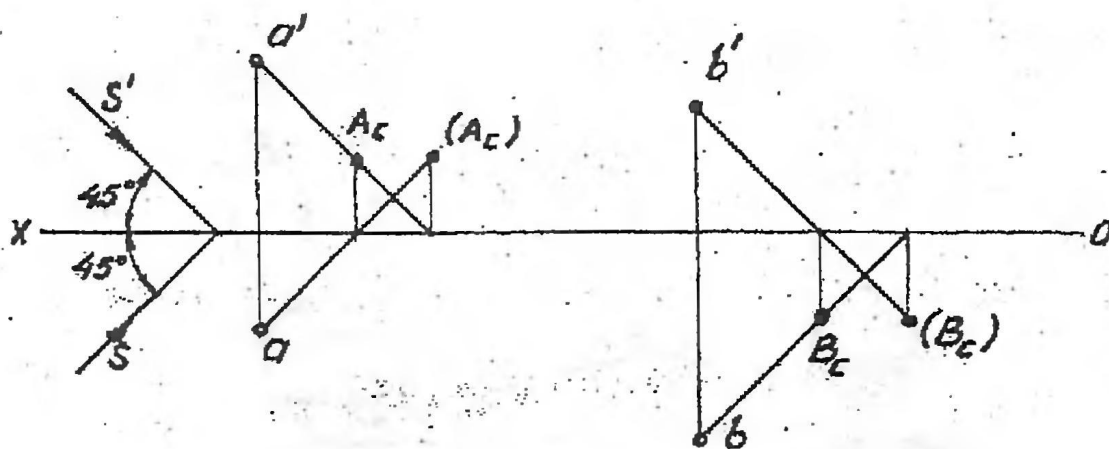
Parallel yoritishda nur yo'nalishi sifatida kub diagonali qabul qilinadi.

13.4. Nuqtaning soyasi.

Nuqtaning soyasi undan o'tuvchi yorug'lik nurining izidir.

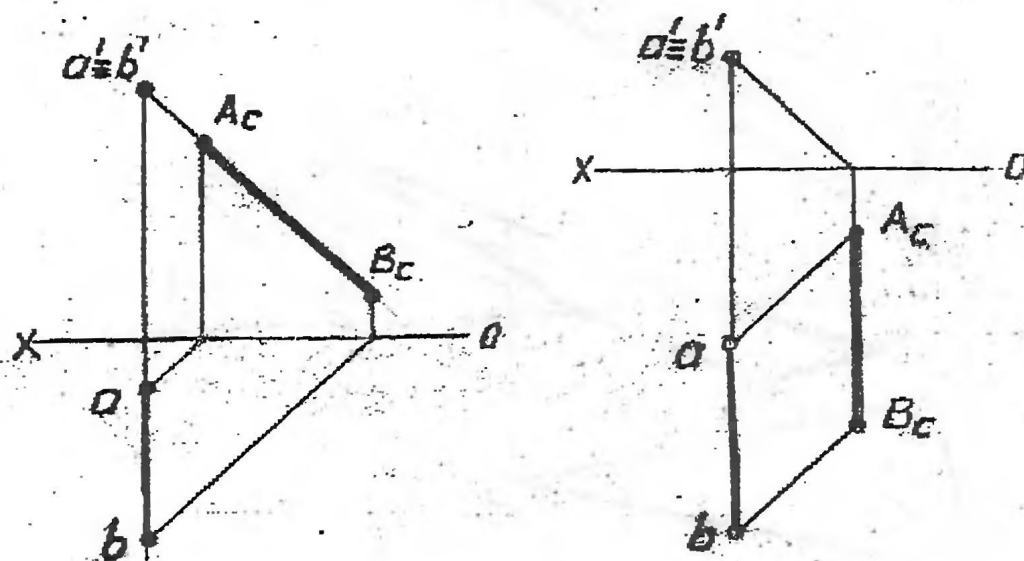


To'g'ri burchakli proyeksiyalarda soya yasash uchun yorug'lik nurining yo'nalishi OX o'qiga 45° olinadi.

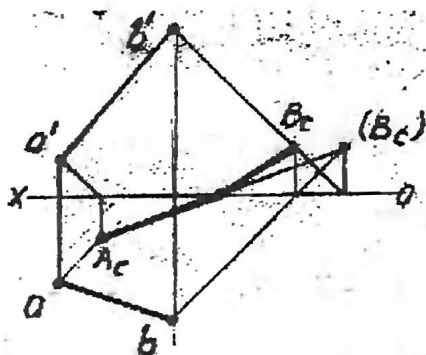


A_c, B_c — nuqtalarning haqiqiy soyalari.
 $(A_c), (B_c)$ — mavhum soylar.

13.5. To'g'ri chiziqning soyalari.

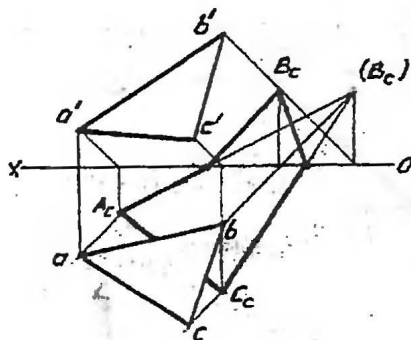


To'g'ri chiziqdan unga perpendikulyar tekislikka tushgan soya nur yo'nalishi bo'ylab joylashadi. Kesmadan unga parallel tekislikka tushgan soya o'ziga teng va parallel bo'ladi.



Kesmaning uchlaridan tushgan soyalar har xil tekislikda bo'lsa, uning soyasi siniq chiziq bo'ladi. Sinish nuqtasini topish uchun kesma ixtiyoriy uchining mavhum soyasini topish kifoya.

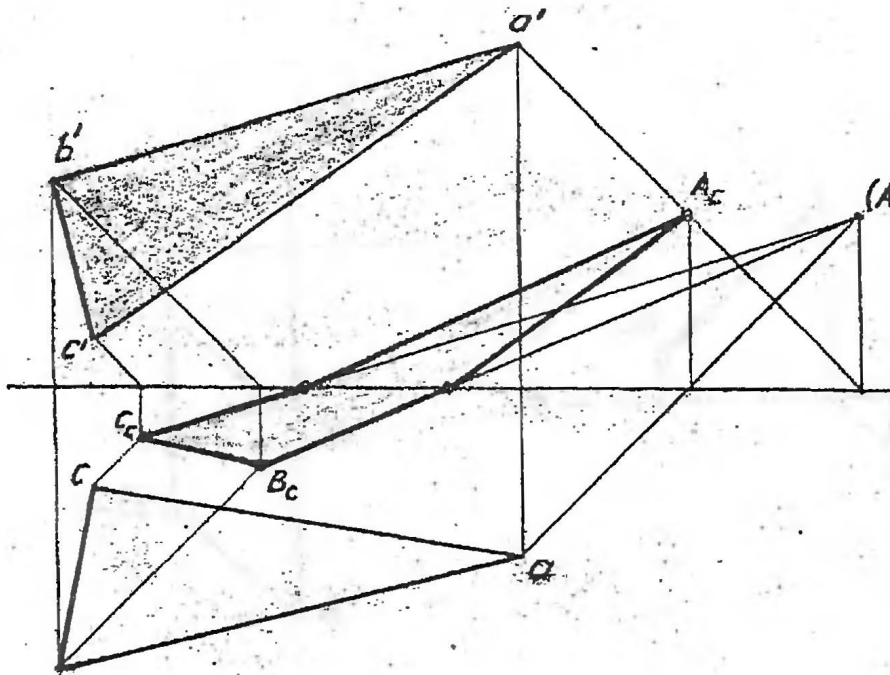
13.6. Tekis shaklning soyalari.



$A(33, 20, 10)$ $B(0, 13, 30)$ $C(7, 36, 6)$

Uchburchak proyeksiyalari va soyasining uchlari bo'ylab aylanish yo'nalishi bir xil bo'lsa, ikkala proyeksiya ham yoritilgan bo'ladi.

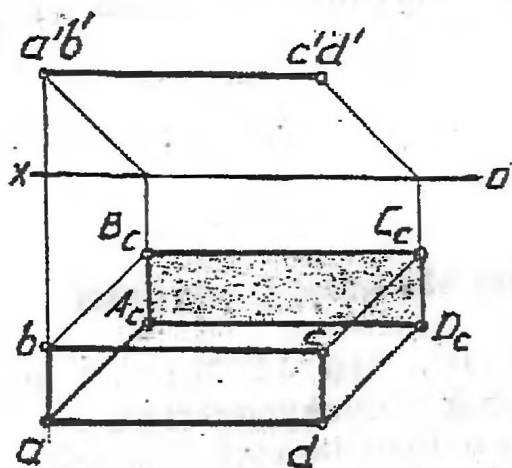
$A(0, 30, 60)$ $B(82, 50, 36)$ $C(76, 18, 8)$



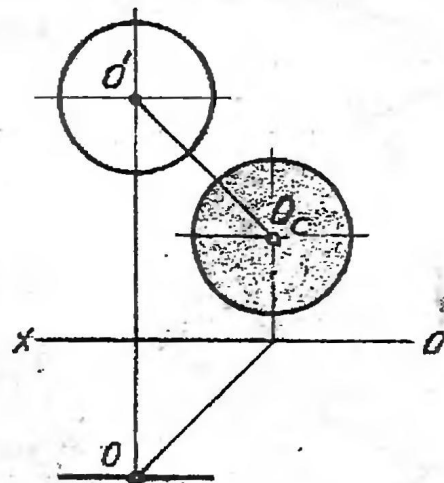
Uchburchak soyasining uchlari bo'ylab aylanish yo'nalishiga teskari bo'lgan proyeksiyasi o'z soyasida bo'ladi.

Tekis shakldan unga parallel bo'lgan tekislikka tushgan soya shaklning o'ziga teng va parallel bo'ladi.

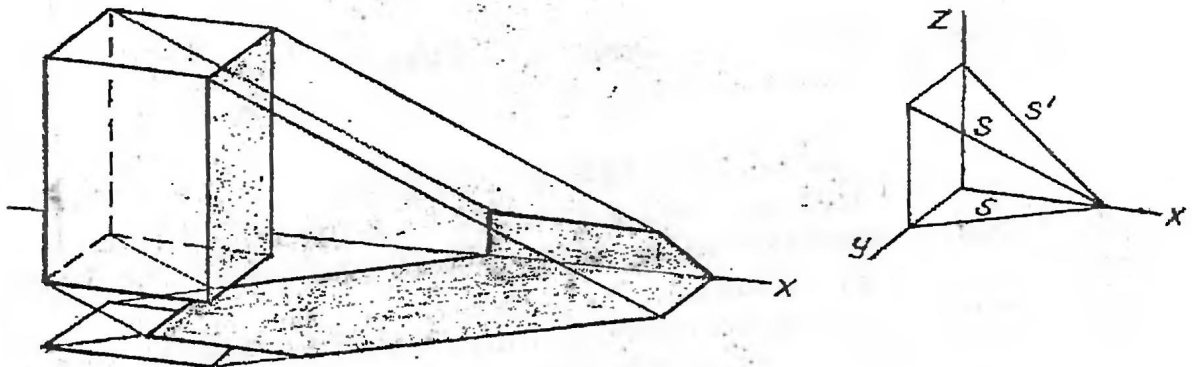
1-misol: $ABCD \parallel H$



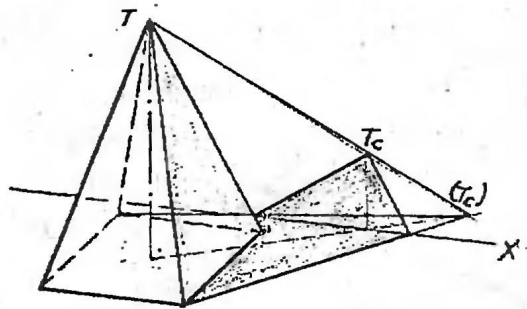
2-misol: Doira $\parallel V$



13.7. To'g'ri burchakli dimetriyada soyalar.



Piramida yon qirralari soyalarining sinish nuqtalarini topish uchun piramida uchining mavhum soyasi (T_c) ni topish kerak.



Savollar:

1. Soyalar necha xil bo'ladi?
2. Yoritish manbalari necha xil bo'ladi?
3. Nuqtaning soyasi qanday aniqlanadi?
4. Haqiqiy soya qanday yasaladi?
5. Mavhum soyachi?
6. Chiziqli soyasining sinish nuqtasi qanday topiladi?

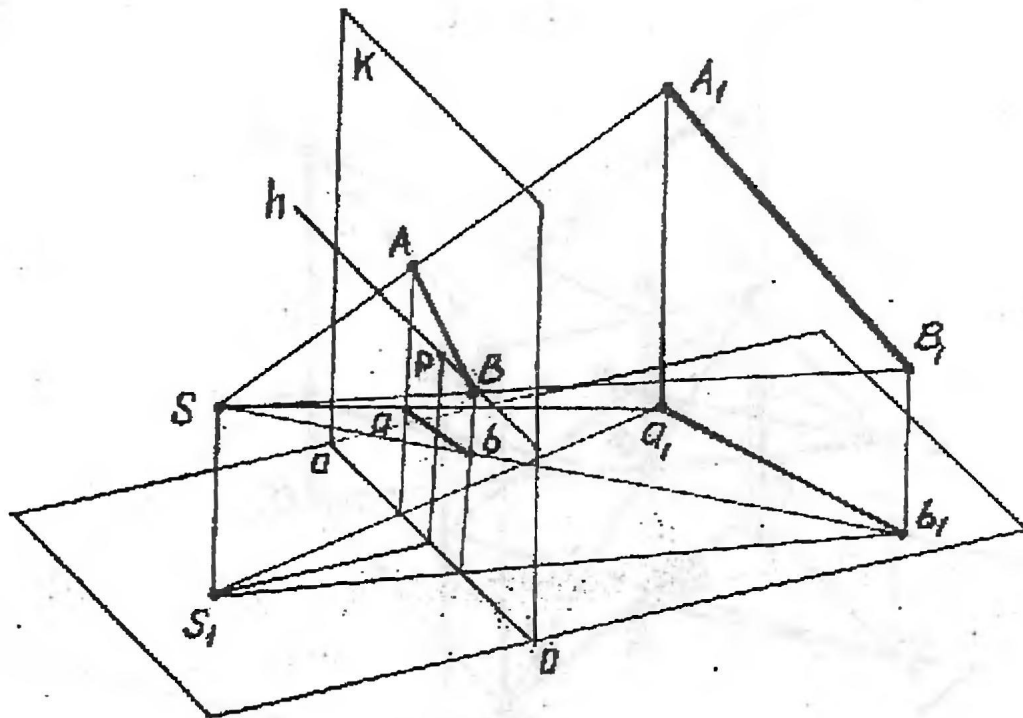
14-MA'RUZA

Reja:

- 14.1. Perspektiva.
- 14.2. Chiziqli perspektiva
- 14.3. To'g'ri chiziqli perspektivasi.
- 14.4. Arxitektorlar usuli.

Tayanch iboralar: perspektiva, kartina, distansion.

14.3. To'g'ri chiziqlarning perspektivasi.



$AB - A_1B_1$ — chiziqlarning perspektivasi;
 $ab - a_1b_1$ — gorizontal proyeksiyaning perspektivasi (ikkilamchi proyeksiya).

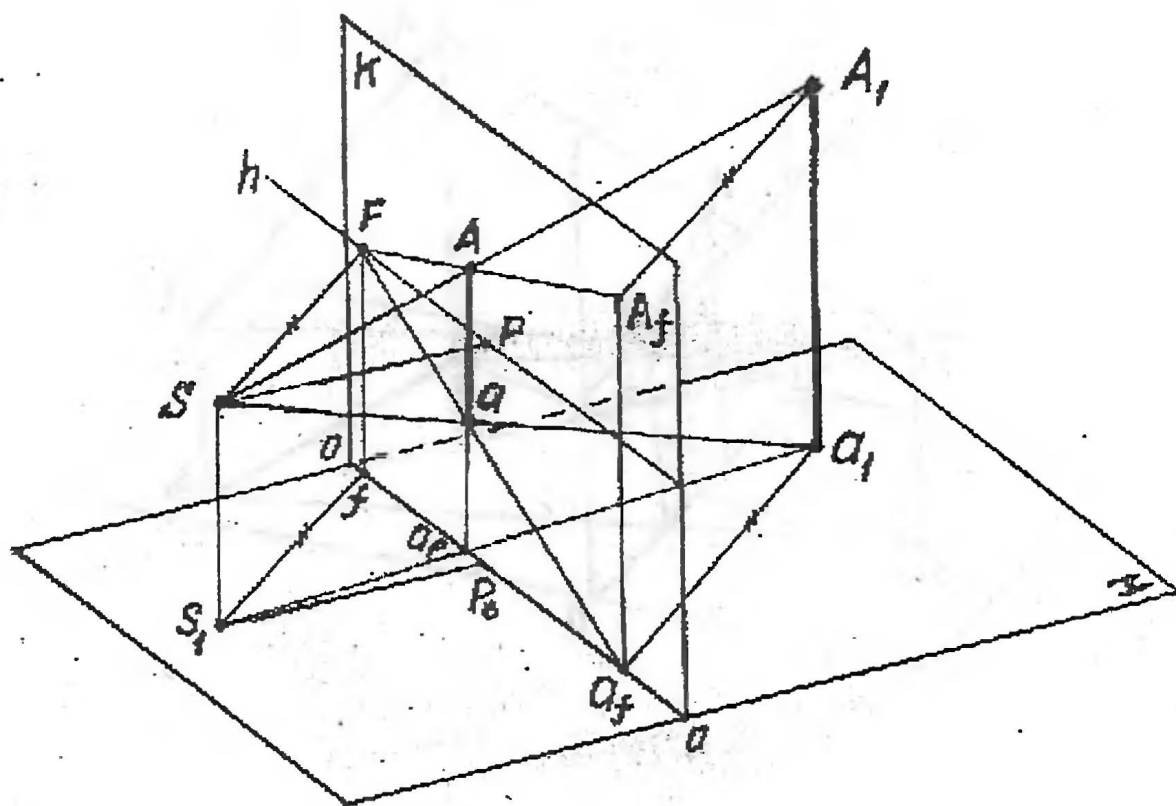
14.4. Arxitektoral usuli.

Perspektivada parallel to'g'ri chiziqlar bir nuqtada kesishishadi. Bu nuqta parallel to'g'ri chiziqlarning uchrashuv nuqtasi deyiladi. Arxitektoral usuli bilan tasvir yasashda parallel to'g'ri chiziqlarning uchrashuv nuqtalaridan foydalaniladi.

Turish nuqtasi S_1 orqali $S_1f \parallel A_1A_2$ chiziq o'tkaziladi va uning o—o bilan kesishish nuqtasi f aniqlanadi.

f nuqtadan H ga perpendikulyar ko'tariladi va unga $SF \parallel A_1A_2$ chiziq bilan kesishish nuqtasida uchrashuv nuqtasi F aniqlanadi.

Agar to'g'ri chiziqlar H ga parallel bo'lsa, u holda parallel chiziqlarning uchrashuv nuqtasi gorizont chizig'ida bo'ladi.



Savollar:

1. Perspektiva deb nimaga aytiladi?
2. Chiziqli perspektivachi?
3. Perspektiva qanday proyeksiyalarga asoslangan?
4. Arxitektorlar usuli nimaga asoslangan?
5. Kartinaning bosh nuqtasi nima?

15-MA'RUZA

Reja:

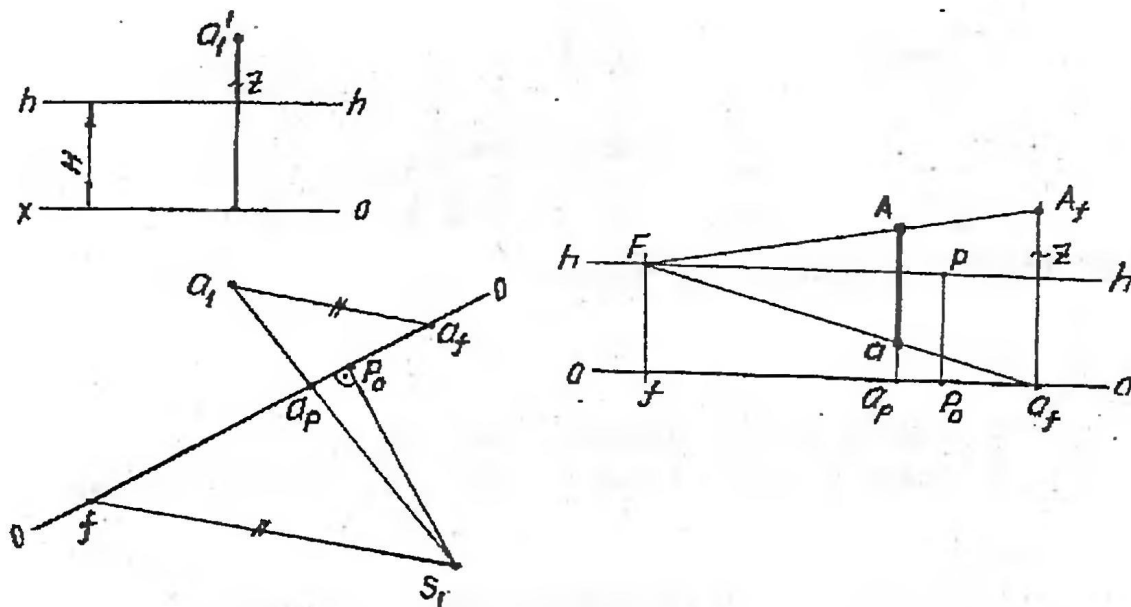
- 15.1. Arxitektorlar usuli bilan perspektiva yasash.
- 15.2. Binoning perspektivasini yasash.

Tayanch iboralar: uchrashuv nuqtasi.

Adabiyotlar: [3], [9], [10], [14], [16]

15.1. Arxitektorlar usuli bilan perspektiva yasash

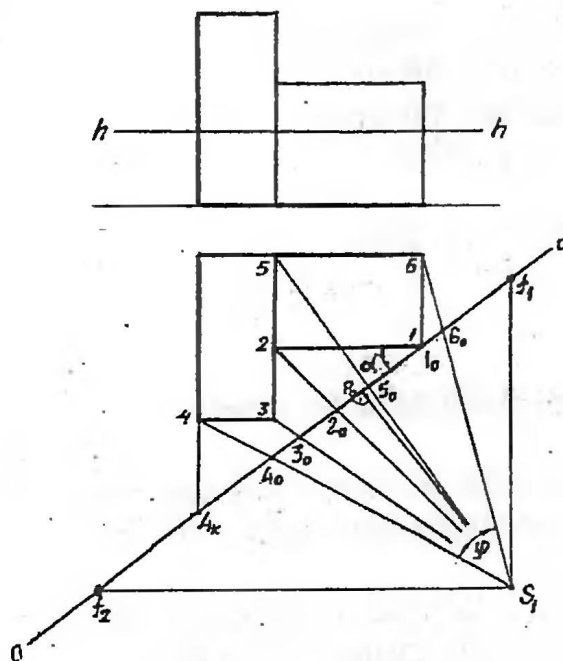
Misol: Vertikal ustunning perspektivasi yasalsin. Gorizont chizig'i $h-h$ ning balandligi $H=1,7$ m olinadi.



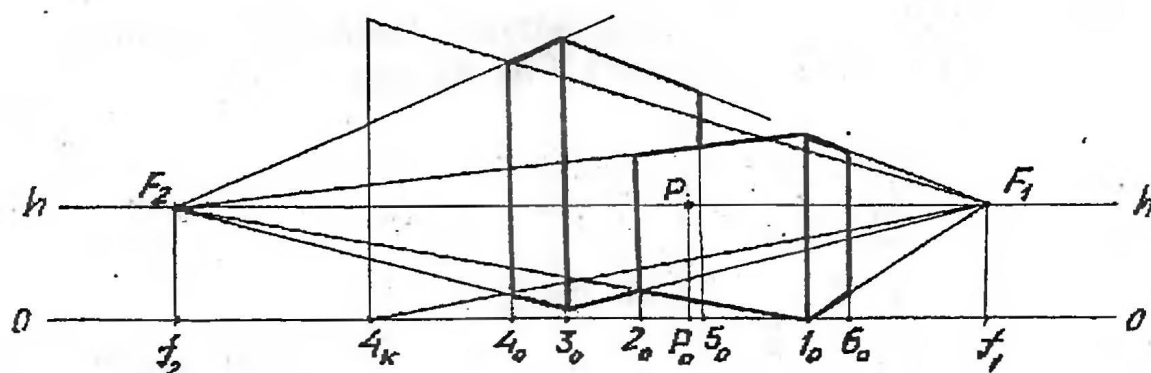
15.2. Binoning perspektivasini yasash

Misol: Binoning perspektivasi yasalsin.

Kuzatish burchagi $\varphi=28^\circ$. Kartining bino fasadiga qiyaligi $\alpha=25^\circ \dots 35^\circ$.



Bino 4 – qirrasining perspektivasini yasash uchun 4_K nuqtadan



uning haqiqiy balandligi qo'yilgan.

Savollar:

1. Gorizont chizig'ining balandligi qanday olinadi?
2. Kartina frontal proyeksiyalar tekisligiga qanday burchak ostida qo'yiladi?
3. Ko'rish burchagi va turish nuqtasi qanday tanlanadi?
4. Perspektiva qanday kattalashtiriladi?

16-MA'RUZA

Reja:

- 16.1. Perspektivada soyalar.
- 16.2. Quyosh kuzatuvchining orqasida.
- 16.3. Quyosh kuzatuvchining oldida.
- 16.4. Quyosh kuzatuvchining yonida.
- 16.5. Narsaning soyasini yasash.

Adabiyotlar: [3], [7], [10], [14], [16]

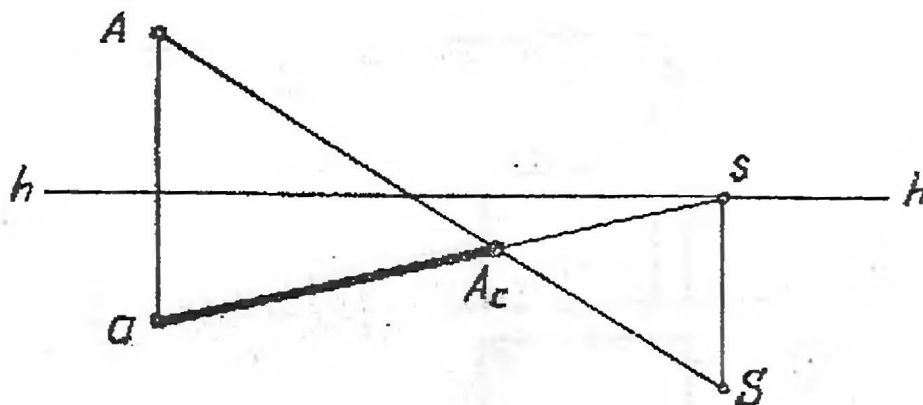
16.1. Perspektivada soyalar

Quyosh cheksiz uzoqlashgan yoritish manbai bo'lganligi sababli uning ikkilamchi proyeksiyasi gorizont chizig'ida aniqlanadi.

Quyosh perspektivasining ko'rish nuqtasiga nisbatan fazoda joylashuviga qarab uchta asosiy holati olinadi.

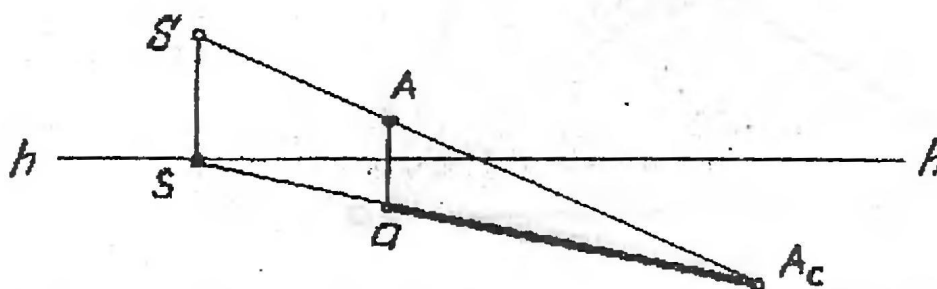
16.2. Quyosh kuzatuvchining orqa tomonida

Bu holda quyosh perspektivasi gorizont chizig'idan pastda bo'ladi.



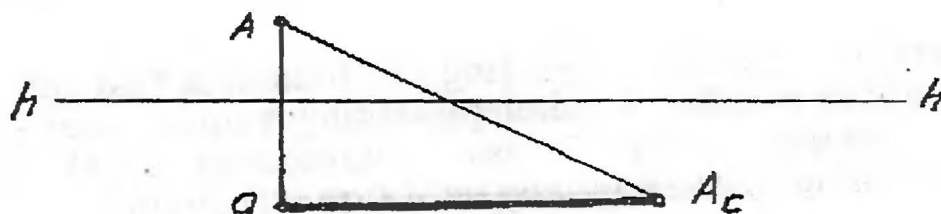
16.3. Quyosh kuzatuvchining old tomonida.

Quyosh perspektivasi gorizont chizig'idan yuqorida.



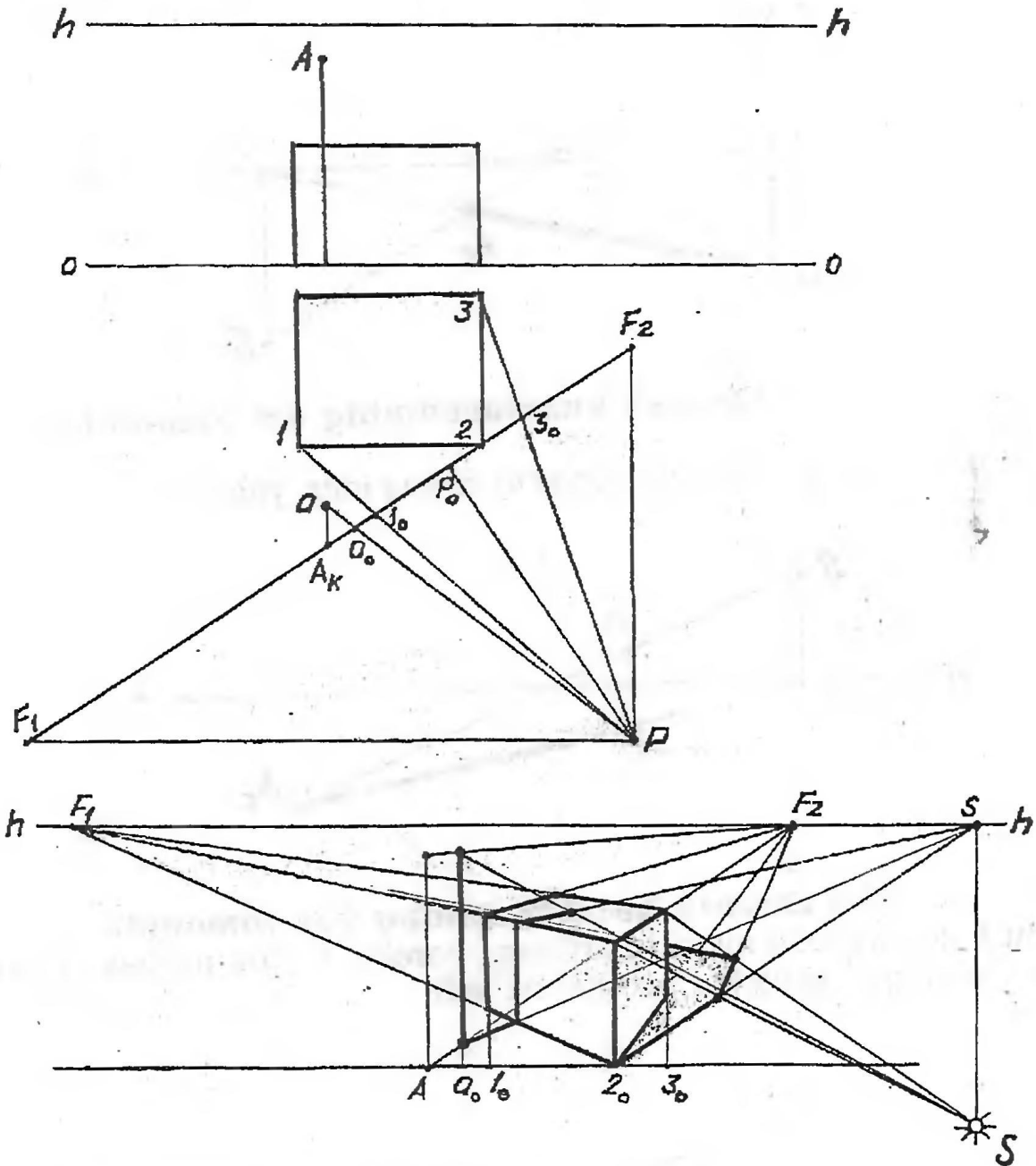
16.4. Quyosh kuzatuvchining yon tomonida.

Bu holda quyosh nurlari kartinaga parallel bo'lib, proyeksiyalari esa gorizont chizig'iga parallel bo'ladi.



16.5. Narsaning soyasini yasash

Misol: Parallelepipedning va unga vertikal ustundan tushgan soyani yasash.



Vertikal ustundan parallelepipedning old tomoniga tushgan soya ustunning o'ziga parallel. Parallelepipedning yuqorigi gorizont tal qismiga tushgan soya esa nurlarning ikkilamchi proyeksiyalarining uchrashuv nuqtasi — S ga yo'nalgan.

Savollar:

1. Quyoshning ikkilamchi proyeksiyasi qayerda joylashadi?
2. Quyoshning kuzatuvchiga nisbatdan nechta holati bo'ladi?

3. Quyoshning balandligi qanday tanlanadi?

17-MA'RUZA

Reja:

- 17.1. Aksonometrik proyeksiyalar.
- 17.2. Aksonometriyaning asosiy teoremasi.
- 17.3. To'g'ri burchakli aksonometrik proyeksiyalar.
- 17.4. Aylananing izometriyasi.
- 17.5. Aylananing dimetriyasi.

Tayanch iboralar: aksonometriy, izometriya.

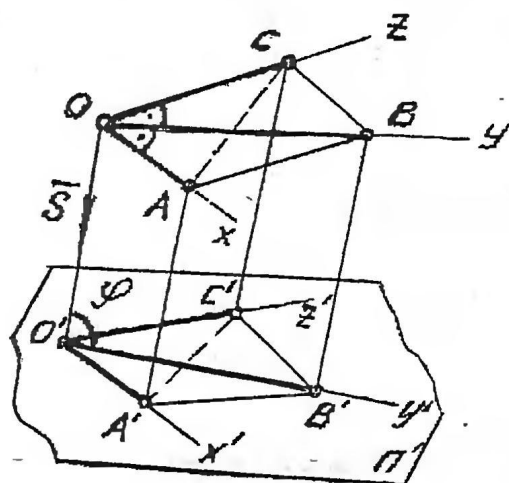
Adabiyotlar: [12], [13], [16], [17], [18]

17.1. Aksonometrik proyeksiyalar.

Aksonometrik proyeksiya, qisqacha qilib "aksonometriya" deyiladi. "Aksonometriya" qadimgi grek so'zi bo'lib, "akson — o'q" va "metreo — o'lchayman" demakdir, ya'ni "aksonometriya" so'zi o'qlar bo'yicha o'lchash degan gapdir.

17.2. Aksonometriyaning asosiy teoremasi.

Tekislikdagi bir nuqtadan chiqqan har qanday uchta kesma fazoning biror nuqtasidan chiquvchi bir-biriga perpendikulyar bo'lgan uchta o'zaro teng kesmaning parallel proyeksiyalari deb qabul qilinishi mumkin.



$$OA=OB=OC.$$

$$\frac{O'A'}{O'A} = u, \quad \frac{O'B'}{O'B} = v, \quad \frac{O'C'}{O'C} = w,$$

u, v, w — x, y, z o'qlari bo'yicha o'zgarish koeffitsiyentlari.

Proyeksiyalash burchagi $\varphi = \angle S, \Pi$
O'zgarish koeffitsiyentlari va φ burchak orasida quyidagi bog'lanish mavjuddir:

$$u^2 + v^2 + w^2 = 2 + ctg^2 \varphi \quad (1)$$

17.3. To'g'ri burchakli aksonometrik proyeksiyalar

Proyeksiyalash burchagi $\varphi=90^\circ$ bo'lganda (1) ifoda quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$u^2 + v^2 + w^2 = 2 \quad (2)$$

Agar o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsiyentlari o'zaro teng ($u=v=w$) bo'lsa, bunday aksionometriya "izometrik proyeksiya" deyiladi.

"Izometriya" uchun (2) ifoda:

$$3u^2=2 \text{ bo'ladi; } u = \sqrt{\frac{2}{3}} = 0,82$$

Davlat standarti bo'yicha aksonometriya o'zgarishsiz yasaladi, ya'ni "keltirilgan o'zgarish koeffitsiyentidan foydalaniladi.

$$u_k = \frac{1}{0,82} = 1,22$$

Demak izometriyada tasvir 1,22 marta kattalashadi.

O'zgarish koeffitsiyentlaridan ikkitasi o'zaro teng, uchinchi boshqacha bo'lgan aksonometriya "dimetriya" deyiladi.

$$u=w=1; v=0,5u$$

Dimetriya uchun (2) ifoda:

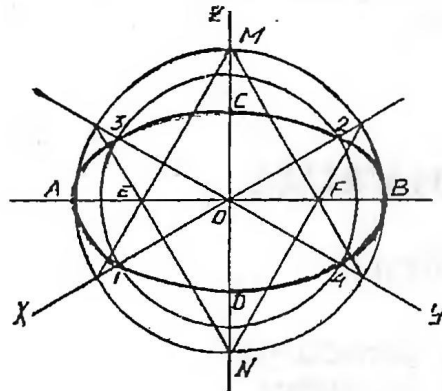
$$2u^2 + 0,25u^2 = 2; \quad 2,25u^2 = 2; \text{ yoki } 9u^2 = 8;$$

$$u = \sqrt{\frac{8}{9}} = 0,94; \quad v = 0,47$$

Dimetriya uchun "keltirilgan" o'zgarish koeffitsiyentlari:

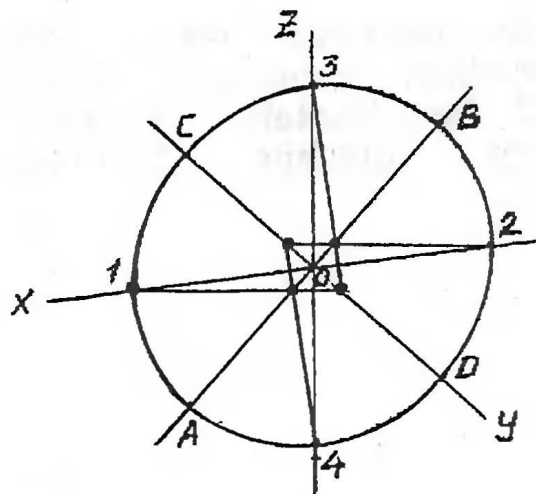
$$u_k = \frac{1}{0,94} = 1,06; \quad v_k = 0,5.$$

17.4. Aylananing izometriyasi.



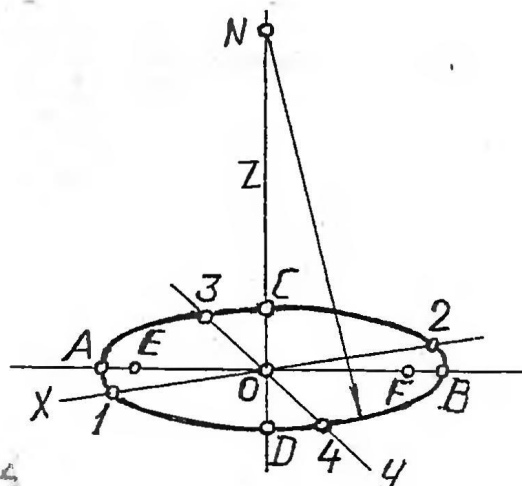
$$\begin{aligned} O1=O2=O3=R, \\ OA=OB=1,22 R, \\ OC=OD=0,71 R \\ OM=OA=ON \end{aligned}$$

17.5. Aylananing dimetriyasi.



$$\begin{aligned} \angle ZOX = \angle YOZ = 131^{\circ}25' \\ \angle ZOY = 97^{\circ}10'. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} O1=O2=O3=R, \\ OA=OB=1,06 R, \\ OC=OD=0,95 R \end{aligned}$$



Savollar:

1. Aksonometriya so'zi nimani anglatadi?
2. Aksonometriyaning asosiy teoremasi.
3. O'zgarish koeffitsiyentalri nima?
4. To'g'ri burchakli aksonometriya qanday bo'ladi?
5. O'zgarish koeffitsiyentalri bilan proyeksiyalash burchagi orasida qanday bog'lanish bor?

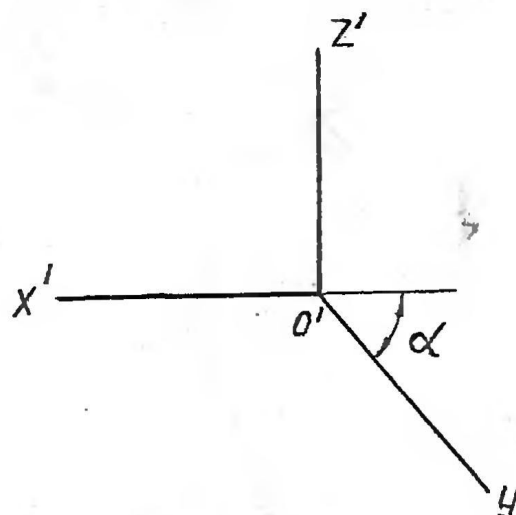
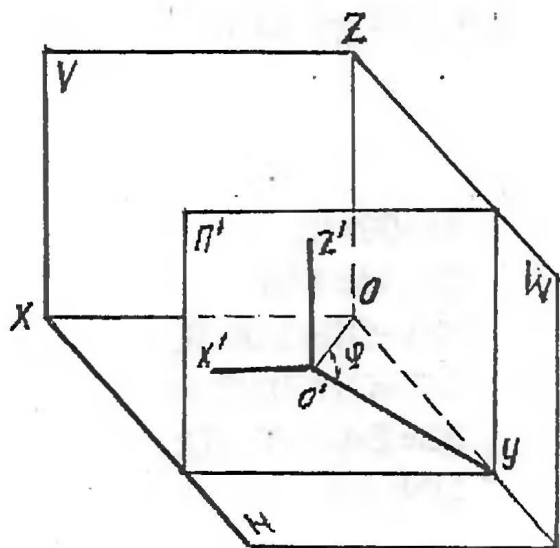
18-MA'RUZA**Reja:**

- 18.1. Qiyshiq burchakli frontal izometriya.
- 18.2. Qiyshiq burchakli frontal dimetriya.
- 18.2. Qiyshiq burchakli gorizontal izometriya.

Adabiyotlar: [10], [13], [16], [18]

18.1. Qiyshiq burchakli frontal izometriya

Aksonometrik proyeksiyalar tekisligi proyeksiya tekisliklariga nisbatan har qanday vaziyatda bo'lishi mumkin. Yasashni osonlashtirish uchun amalda XOZ koordinatalar tekisligiga parallel joylashgan tekislikdagi qiyshiq burchakli aksionometriyadan foydalaniladi.



Bunda o'zgarish koeffitsiyentlari u va w doimo 1 ga teng bo'ladi, ya'ni:

$$u=w=1$$

v esa har qanday bo'lishi mumkin, ya'ni birdan katta ham kichik ham teng ham bo'lishi mumkin.

Agar $v=1$ bo'lsa, qiyshiq burchakli frontal izometriya hosil bo'ladi, chunki bu holda hamma o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsiyentlari teng bo'ladi.

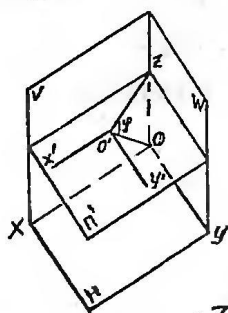
18.2. Qiyshiq burchakli frontal dimetriya

Qiyshiq burchakli frontal proyeksiyada $v < 1$ bo'lsa qiyshiq frontal dimetriya kelib chiqadi.

Qiyshiq burchakli frontal proyeksiyada y o'qi bo'yicha o'zgarish koeffitsiyentini va bu o'q bilan $o'x'$ o'qi orasidagi α burchakni ixtiyori olish mumkin.

Amalda $\alpha=45^\circ$ va $o'y$ o'qi bo'yicha o'zgarish koeffitsiyenti $v=0,5$ bo'lgan frontal proyeksiyadan ko'proq foydalaniladi.

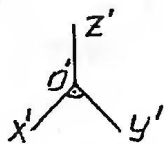
18.3. Qiyshiq burchakli gorizontal izometriya. (zinit aksionometriyasi)



Π aksonometrik proyeksiyalar tekisligi XOY koordinatalar tekisligiga parallel bo'lsa unda olingan tasvir "gorizontal izometriya" (zenit aksionometriyasi) deyiladi.

Bu yerda φ burchak ixtiyoriy.

$$u=v=1; \quad w=0,7 \dots 1. \text{ Ko'pincha } w=1$$



Gorizontal izometriyada joylarning plani o'zgarmasdan tasvirlanishi tufayli katta arxitektura ansambllarida joylashgan binolar, yo'llar va aerodromlarning o'zaro joylashuvini ko'rsatishda foydalaniladi.

Savollar:

1. Qiyshiq burchakli aksonometrik proyeksiyalar qanday hosil qilinadi?
2. Qiyshiq burchakli frontal izometriya va frontal dimetriyada o'zgarish koeffitsiyentlari qanday bo'ladi?
3. Frontal izometriya va frontal dimetriya orasida qanday farq bor?
4. Gorizontal izometriyada o'zgarish koeffitsiyentlari qanday bo'ladi?
5. Gorizontal izometriya qaerda ishlatiladi?

ADABIYOTLAR

1. Arustamov X.A. Sbornik zadach po nachertatelnoy geometrii M.: 1978.
2. Bubennikov A.V., Gromov M.Ya. Nachertatelnaya geometriya M.: 1973.
3. Vladimirskiy G.A. Perspektiva. M.: 1969.
4. Gordon V.O., Semensov — Ogiyevskiy M.A. Kurs nachertatelnoy geometrii M.: 1988.
5. Gordon V.O., Ivanov Yu.B., Solnseva T.E. Sbornik zadach po kursu nachertatelnoy geometrii. M.: 1969.
6. Kolotov S.M., Yevstifeev M.F., Mixaylenko V.YE., Podgorniy A.L. Ponomarev A.M. Nachertatelnaya geometriya. K.: 1975.
7. Kolotov S.M. Voprosi teorii izobrajeniy. K.: 1972.
8. Kotov I.I., Amiyans Ye.V., Osipov V.A. Sbornik zadach po nachertatelnoy geometrii. M.: 1970.
9. Koroyev Yu.I., Kotov Yu.V., Orsa Yu.N. Sbornik zadach i zadaniy po nachertatelnoy geometrii. M.: 1989.
10. Krilov N.N., Lobandiyevskiy P.I., Men S.A., Nikolayev V.L., Ikonnikova G.S. Nachertatelnaya geometriya. M.: 1977.
11. Kuznetsov N.S. Nachertatelnaya geometriya. M.: 1969.
12. Mixaylenko V.YE., Ponomaryov A.M. Injenernaya grafika. K.: 1980.
13. Murodov Sh., Xakimov L., Odilov P., Shomurodov A., Jumayev M. Chizma geometriya kursi. T.: 1988.
14. Raxmonov I. Perspektiva. T.: 1973.
15. Tevlin A.N., Ivanov G.S., Nartova L.G., Yakunin V.I., Polozov V.S. Kurs nachertatelnoy geometrii (na baze EVM). M.: 1983.
16. Xorunov R. Chizma geometriya kursi. T.: 1974.
17. Xorunov R., Akbarov A. Chizma geometriyadan masalalar va ularni yechish usullari. T.: 1995.
18. Glazunov Ye.A., Chetveruxin N.F. Aksonometriya M.: 1953.

M U N D A R I J A

1—ma'ruza. Chizma geometriya va uning tarixi.....	3
2—ma'ruza. To'g'ri chiziqning proyeksiyalari.....	6
3—ma'ruza. Tekislik.....	9
4—ma'ruza. Tekislikning bosh chiziqlari.....	11
5—ma'ruza. Tekislikka parallel to'g'ri chiziqlar.....	15
6—ma'ruza. Chizmani qayta tuzish usullari.....	18
7—ma'ruza. Aylantirish.....	21
8—ma'ruza. Ko'pyoqliklar.....	24
9—ma'ruza. Egri chiziqlar.....	28
10—ma'ruza. Ikki sirtning kesishish chizig'ini yasash.....	34
11—ma'ruza. Sonlar bilan belgilingan proyeksiyalar.....	37
12—ma'ruza. To'g'ri chiziq va tekislikning kesishish nuqtasini yasash	40
13—ma'ruza. Soyalar nazariyasining geometrik asoslari.....	43
14—ma'ruza. Perspektiva.....	47
15—ma'ruza. Arxitektorlar usuli bilan perspektiva yasash.....	50
16—ma'ruza. Perspektivada soyalar.....	52
17—ma'ruza. Aksonometrik proyeksiyalar.....	55
18—ma'ruza. Qiyshiq burchakli frontal izometriya.....	58
Adabiyotlar.....	60

