



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

NAMANGAN MUHANDISLIK QURILISHI INSTITUTI

**« Chizma geometriya va muhandislik grafikasi »
kafedrası**

"CHizma geometriya va kompyuter grafikasi "fanidan

MA'RUZALAR MATNI

Namangan 2017

Ushbu uslubiy ko'rsatma O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta mahsus ta'lim vazirligida № BD-5310200-3.01 raqami bilan 2016 yil 8-avgust kuni ro'yhatga olingan. 2016 yil 25-avgustdagi 355 - sonli buyurug'i bilan tasdiqlangan "Chizma geometriya va kompyuter grafikasi" fanining o'quv dasturi asosida tuzilgan.

Shuningdek, ushbu uslubiy ko'rsatmadan Mashinasozlik texnologiyasi, TMJ, EE yo'nalishlarida ta'lim olayotgan talabalari hamda o'qituvchilari ham foydalanishlari mumkin.

Ushbu uslubiy ko'rsatma «Chizma geometriya va muhandislik grafikasi» kafedrasining 2017 yil ____ - ____ uslubiy seminarida muhokama qilinib, institut o'quv metodik kengashiga ko'rib chiqish uchun tavsiya qilingan(____ sonli majlis bayoni).

Tuzuvchilar: G. Maxkamov NamMPI "Chizma geometriya va muhandislik grafikasi" kafedrasida katta o'qituvchisi
A. Xamzayev NamMPI "Chizma geometriya va muhandislik grafikasi" kafedrasida asistenti

Taqrizchilar:
NamMPI "Chizma geometriya va muhandislik grafikasi" kafedrasida dotsenti K. Madumarov
NamMPI "Chizma geometriya va muhandislik grafikasi" kafedrasida mudiri, p.f.n. A. Hamraqulov.

Ushbu uslubiy ko'rsatma NamMPI o'quv metodik kengashining 2017 yil ____ -sonli bayonomasida muhokama qilingan va foydalanish uchun nashr qilishga ruxsat berilgan.

NamMPI
o'quv-uslubiy bo'limi

№ 17

"28" 03. 2017y.

*“Chizma – texnikaning tilidir”*G.Monj.
*“Chizma geometriya esa shu
tilning gramatikasidir.”*
V.I. Kurduyumov.

SO'Z BOSHI

Xalq ho'jaligini fan texnika taraqqiyoti asosida jadallashtirish – bozor iqtisodiyotining muhim vazifasi hisoblanadi. Bu ulkan ishlarni bajarish kadrlarning malakasiga bog'liq. Bunday kadrlar prinsipial yangi ilmiy g'oyalar va yuksak texnik echimlarni yaratish qobiliyatiga ega bo'lishi zarur.

Ma'lumki, 1997 yil 29 avgustda Oliy Majlisning navbatdagi sessiyasida “Kadrlar tayyorlash milliy dasturi va ta'lim to'g'risidagi qonunni” qabul qilinishi bu hukumatimizni yoshlarga bo'lgan katta g'amho'rligidir.

Davlatimiz rahbari ta'kidlab o'tganlaridek Oliy o'quv yurtlari oldida turgan asosiy vazifalardan biri o'z ta'lim yo'nalishlari bo'yicha chuqur nazariy bilimlar, puxta amaliy malakalarga ega bo'lgan yetuk zamonaviy bakalavr va magistrlar tayyorlab etishtirishdir. Hozirgi zamon texnika texnologiyasiga doir bilimlarni muvaffaqiyatli egallashning shartlaridan biri, talabalarda grafik savodxonlik, ko'nikma, malakalarini ya'ni chizmalarni o'qiy va bajara bilishdir. Shu munosabatda chizma chizishning asosi – chizma geometriya fanini mukammal egallashni talab etadi.

O'zbekiston Respublikasi Kadrlar tayyorlash milliy dasturida ta'lim sifatini oshirish bo'yicha qo'yilgan vazifalarga asosan innovatsion o'qitish texnologiyalardan foydalanib mashg'ulot olib borish talabalarni mustaqil fikrlashga fan bo'yicha bilimlarini chuqurroq egallashga intilishlariga keng yo'l ochib beradi. Muhandis – pedagoglar tayyorlash jarayonida jahon ta'limi tizimida yuqori samara berayotgan innovatsion ta'lim texnologiyalarini o'zlashtirish va qo'llash ustuvor vazifalardan biri bo'lib kelmoqda. Chizma geometriya va muhandislik grafikasi fani bo'yicha amaliy mashg'ulotlarni olib borishda vazifalarni talabalar faoliyati sohalari bo'yicha aniqlanadi. Talabalar ma'lum bilimga ega bo'lganlaridan so'ng mavzuga oid test savollarini, tayanch so'z va iboralarini, nazorat uchun savol topshiriqlarni, kubik, INSERT, Venn diagrammasi, klaster, sinkveyn kabi interfaol usul va ochiq test, yopiq test, ketma-ketlikni aniqlovchi test, muvofiqlikni aniqlovchi testlarni hamda mavzuga oid mustaqil ishlarni bajaradi.

Ushbu ma'ruzalar to'plamidagi materiallar jumladan geometrik figuralarni proyeksiyalash va ularning o'zaro vaziyatlarini aniqlash hozirgi zamon chizma geometriyasining taraqqiyotining hisobga olingan holda bayon etilgan bo'lib, asosiy qonun-qoidalari, ta'riflari yoki teoremlari sifatida keltirilgan.

Muhandislik amaliyotidagi ishlab chiqarish bilan bog'liq bo'lgan ko'pgina misollar keltirib o'tilgan. Yordamchi proyeksiyalash usuli bilan oson yechiladigan pozision va metrik masalalar ham o'z o'rnini topgan.

Geometrik obrazlar to'plamidagi hamma ma'ruzalarda bir xil harflar bilan belgilangan. Bu esa talabalarga mavzularni o'qilishi va amaliy ishlar ustida mustaqil ishlashni osonlashtiradi. Chizmalarni hosil bo'lish jarayonini, bajarilish algoritmi fazoda va proyeksiyalarda bir xilda berilgan.

Geometrik masalalar chizmalarda ko'rgazmalilik, differinsial va analitik geometriya qoidalaridan foydalanib echilgan.

I SEMESTR

✓ IV. MA'RUZA MATERIALLARI

1-MA'RUZA. *Proektsiyalash usullari*

1.1. Markaziy proektsiyalash.

2.1. Parallel proektsiya.

2.3. Ortogonal proektsiya

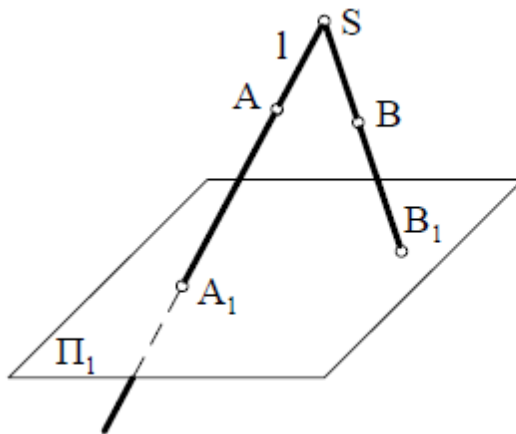
1.4. Nuqtaning proektsiyasi

Tayanch so'z va iboralar: proektsiya, markaziy proektsiya, parallel proektsiya, ortogonal proektsiya, koordinatala o'qi, kompleks chizma

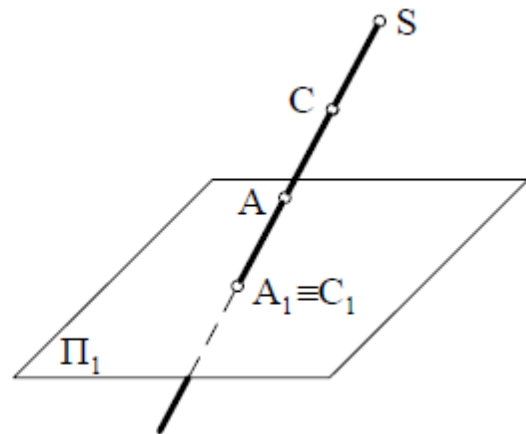
1.1. Markaziy proektsiyalash.

Faraz qilaylik fazoda H tekislik berilgan bo'lsin va biz uni proektsiyalar tekisligi deb ataylik. Proektsiyalar tekisligida yotmagan qandaydir S nuqtani tanlab olaylik. Bu nuqtani proektsiyalash markazi deb qabul qilamiz. Fazoda berilgan A nuqtani H proektsiyalar tekisligiga proektsiyalansin. Buning uchun S proektsiyalash markazidan F nuqta orqali 1 to'g'ri chiziq o'tkazamiz. Bu chiziqni proektsiyalovchi to'g'ri chiziq deb ataymiz. So'ngra proektsiyalovchi to'g'ri chiziq SA ni H proektsiyalar tekisligi bilan kesishgan nuqtasini A_1 topamiz. A_1 nuqta A nuqtaning proektsiyasi deyiladi (1.1 shakl). B nuqtaning B_1 proektsiyasi ham shu tarzda topiladi.

Fazodagi har bir nuqta o'zining proektsiyasiga ega bo'ladi. Biroq 1.2 shaklda C va A nuqtani proektsiyalovchi to'g'ri chizig'ining proektsiyalar tekisligi bilan kesishgan nuqtasi nuqta umumiy bo'ladi.



1.1 шакл



1.2 шакл

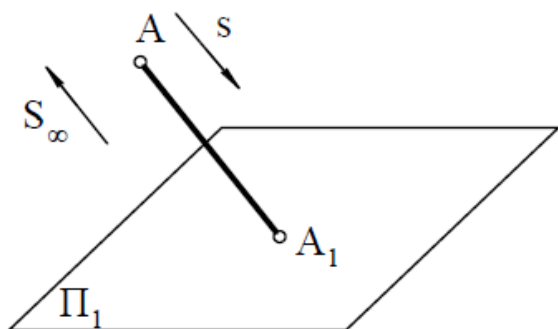
Demak, bitta proektsiya A va C nuqtani fazodagi holatini aniqlab bera olmaydi. CHizmaga qo'yilgan talablarda fazoviy ob'ektni holatini proektsiyalari orqali aniq tasvirlash kerak.

2.1. Parallel proektsiya.

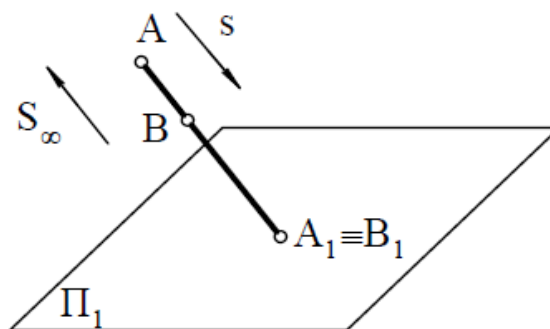
Agar S_{∞} proektsiya markazi cheksizlikka uzoqlashtirilsa proektsiyalovchi nurlar bir biriga parallel bo'ladi (1.3 shakl). Bunday proektsiyalash parallel proektsiya deb ataladi. Proektsiyalovchi nurlar cheksiz uzoqlikdan kelsa, ular proektsiyalar tekisligiga nisbatan ixtiyoriy burchak ostida bo'lishi mumkin.

Berilgan proektsiyalash apparatida fazodagi hohlagan nuqtaning parallel proektsiyasini qurish mumkin. Buning uchun berilgan A nuqta orqali proektsiyalovchi to'g'ri chiziqni proektsiya yo'nalishi S ga parallel o'tkazamiz va H proektsiyalar tekisligi bilan kesishish nuqtasi A_1 ni topamiz. Fazodagi A nuqta orqali faqat bitta to'g'ri chiziq o'tkazish mumkin. SHundan kelib chiqib fazodagi berilgan har bir nuqtadan faqatgina bittadan proektsiyalovchi to'g'ri chiziq o'tkazish mumkin va bittadan parallel proektsiyaga ega bo'ladi.

A va B nuqta S ga parallel bo'lgan bitta proektsiyalovchi to'g'ri chiziqda yotadi (1.4 shakl). SHuning uchun B_1 va A_1 nuqtalarning proektsiyalari ustma ust tushadi. Yuqorida aytib o'tilganlardan kelib chiqadiki B va A nuqtalarning berilgan bitta proektsiyasi orqali fazodagi holatini aniqlab bo'lmas ekan.



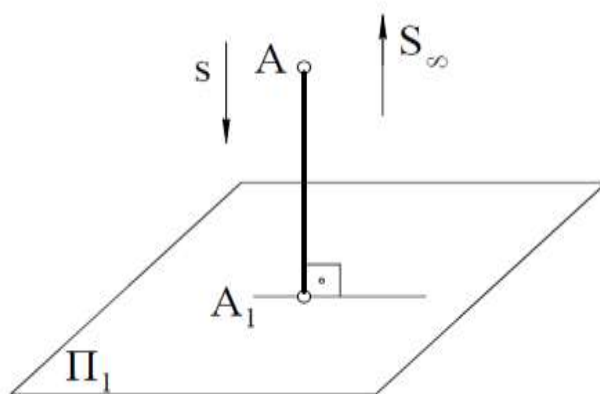
1.3 шакл



1.4 шакл

2.3. Ortogonal (to'g'ri burchakli) proektsiya

Ortogonal (to'g'ri burchakli) proektsiyalash parallel proektsiyaning xususiyligi bo'lib, proektsiya yo'nalishi s proektsiyalar tekisligi H ga perpendikulyar bo'ladi. $s \perp H$ (1.5 shakl).



1.5 шакл

Ortogonal proektsiya boshqa proektsiya turlariga nisbatan oddiy va qulay hisoblanadi. U geometrik ob'ektlarni proektsiyalarini qulay tarzda aniqlab beradi. SHuningdek proektsiyalarda uning shakli va o'lchamlarini saqlab qoladi.

Ortogonal proektsiya ham markaziy va parallel proektsiyalar singari kamchilikka ega. Bunda ham bitta proektsiya orqali fazodagi geometrik ob'ektni holatini aniqlab bera olmaydi.

Ortogonal proektsiyada ob'ektni geometrik parametrlarini aniqlash uchun bir – biri bilan bog'langan ikkita to'g'ri burchakli proektsiyasi zarur bo'ladi.

1.4. Nuqtaning proektsiyasi

Proektsiyalash uchta o'zaro perpendikulyar tekisliklar orqali amalga oshiriladi (1.6 shakl).

H – gorizontal proektsiyalar tekisligi;

V – frontal proektsiyalar tekisligi;

W – profil proektsiyalar tekisligi.

Proektsiyalar tekisligini kesishish chizig'i proektsiya (koordinata) o'qlari deyiladi va quyidagicha nomlanadi:

OX – abstsissa o'qi;

OU – ordinata o'qi;

OZ –applikata o'qi.

Dekart koordinata tizimi singari O koordinata markazi bo'lib xizmat qiladi.

Nuqtaning fazodagi holatini uchta koordinata aniqlab beradi:

A (X, Y, Z).

A nuqtaning to'g'ri burchakli proektsiyasini yasash uchun shu nuqtadan proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar tushirish lozim.

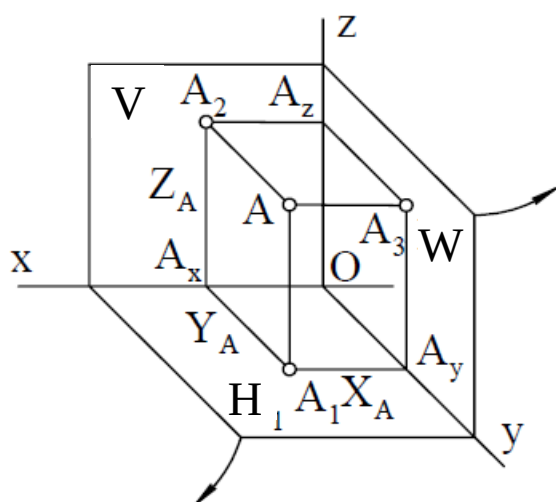
Perpendikulyar tushirish uchun berilgan nuqtalarning proektsiyalari asos bo'ladi:

A_1 – nuqtaning gorizontal proektsiyasi;

A_2 –nuqtaning frontal proektsiyasi;

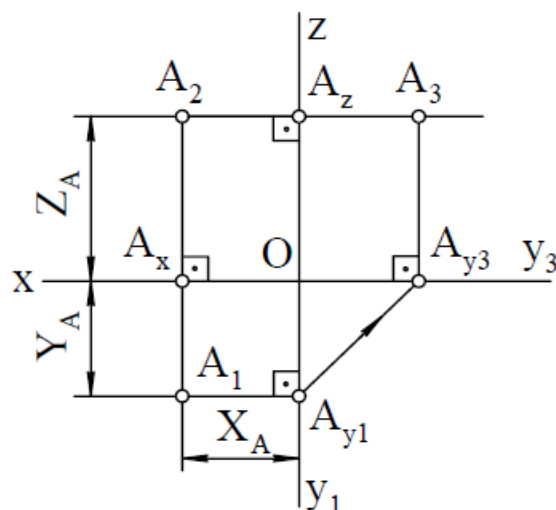
A_3 – nuqtaning profil proektsiyasi.

A nuqtani proektsiyalarini qulay tarzda tasvirlash uchun H gorizontal va W profil proektsiyalar tekisligini OX va OZ o'qlari bo'yicha strelkalar yo'nalishida 90° ga burib V proektsiya tekisligi bilan birgalikda joylashtiramiz (1.6 shakl). Natijada H,V,W proektsiyalar tekisligi bir tekislikda joylashadi (1.7 shakl). Bunday joylashtirish epyur deb ataladi.



CHizma 1.6 шакл

perpendikulyarda, frontal va profil proektsiyalari esa OZ o'qiga perpendikulyarda yotadi.



1.7 шакл

o'qiga

Nuqtani ikki proektsiyasini birlashtirigan to'g'ri chiziq proektsiyalarni **o'zaro bog'lovchi chiziq** deyiladi.

A_2A_1 – doimo OX o'qiga perpendikulyar:

A_2A_3 – doimo OZ o'qiga perpendikulyar.

Berilgan A nuqtadan proektsiyalar tekisligigacha bo'lgan masofa quyidagi koordinatalar bo'yicha aniqlanadi;

$|AA_3|$ – A (X) nuqtaning abstsissasi;

$|AA_2|$ – A (Y) nuqtaning ordinatasi;

$|AA_1|$ – A (Z) nuqtaning applikatasi.

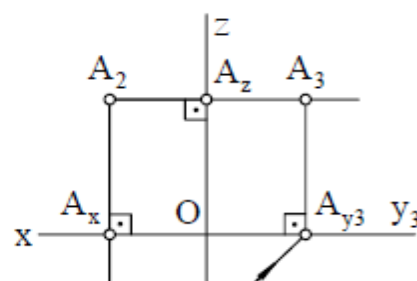
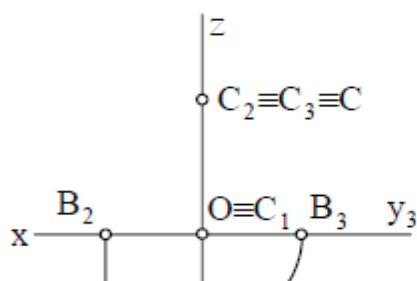
Har bir nuqtaning proektsiyasi ikkita koordinata bilan aniqlanadi: $A_1 (X, U)$; $A_2 (X, Z)$; $A_3 (U, Z)$, qolgan ikki proektsiyasi uchta koordinata orqali aniqlanadi. Yuqoridagi fikrlardan kelib chiqib nuqtaning ikki proektsiyasini berilishi yetarli bo'ladi. Agar nuqtaning uchta koordinatasi noldan farqli bo'lsa u fazoda bo'ladi (qarang.1.6 va 1.7 shakl).

Agar koordinatalardan bittasi nolga teng bo'lsa, nuqta proektsiyalar tekisligida yotadi. Masalan: B nuqta H proektsiyalar tekisligida yotadi chunki, koordinata $z=0$ (1.8 shakl)

Agar nuqta koordinata o'qida yotsa, uning ikkita koordinatasi nolga teng bo'ladi. Masalan: C nuqta OZ o'qida yotadi (qarang 1.8 shakl). Koordinata X va Y nolga teng ($X=0$ va $Y=0$).

Agar uchta koordinatasi nolga teng bo'lsa, nuqta koordinata boshi bilan ustma ust tushadi.

Berilgan ikkita proektsiya orqali uchinchi proektsiyani qurish mumkin (1.9 shakl).



Masalan: A nuqtani A_3 profil proektsiyasini topish uchun berilgan A_1 gorizontal va A_2 frontal proektsiyalari orqali:

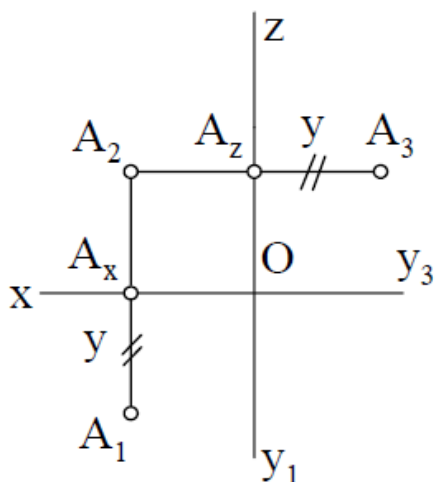
1) A_1 nuqtadan OY ga perpendikulyar va A_{y1} nuqta bilan kesishguncha to'g'ri chiziq o'tkaziladi;

2) A_{y1} nuqtadan OY_1 proektsiya o'qiga 45° burchak ostida OY_3 bilan kesishguncha to'g'ri chiziq o'tkaziladi;

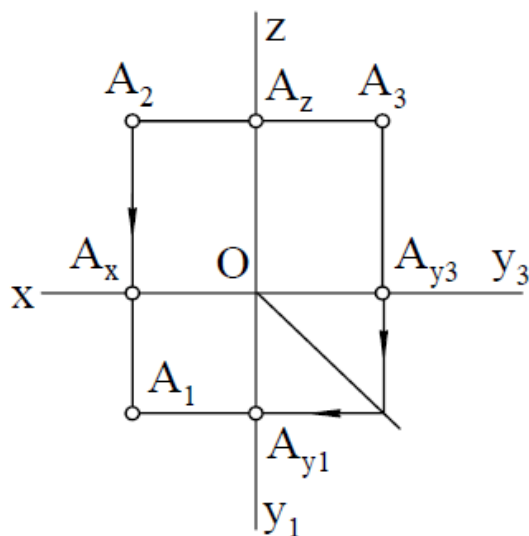
3) Hosil bo'lgan A_{u3} nuqtadan OY_3 proektsiyalar o'qiga perpendikulyar tushiriladi;

4) frontal proektsiya A_2 dan OZ o'qiga perpendikulyar o'tkaziladi va oldin hosil qilingan A_{u3} nuqta bilan kesishguncha davom ettiriladi. Bu to'g'ri chiziqlarning kesishgan nuqtasi biz izlayotgan A nuqtaning A_3 proektsiyasi bo'ladi. SHuningdek, A_3 ni 1.10 shaklda ko'rsatilgandek qurish ham mumkin.

1.11 shaklda A nuqtaning frontal va profil proektsiyalari berilgan va A_1 gorizontal proektsiyasini doimiy to'g'ri chiziq yordamida qurish ko'rsatilgan. Doimiy to'g'ri chiziq vertikal yoki gorizontal bog'lovchi to'g'ri chiziqqa 45° ostida o'tkaziladi (1.10 va 1.11 shaklga qarang).



Ко'р 1.10 шакл



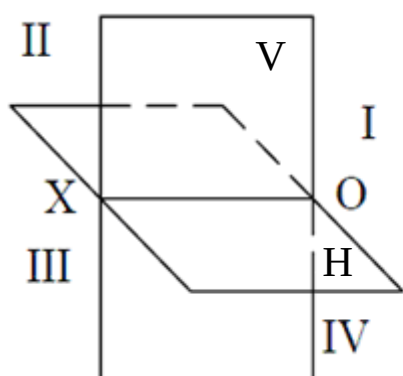
1.11 шакл g ikkita to'g'ri

burchakli proektsiyasi yetarli bo'ladi. Bunda ikkita o'zaro perpendikulyar H gorizontal va V frontal proektsiyalar tekisligi olinadi. Bu metodni G.Monj tomonidan

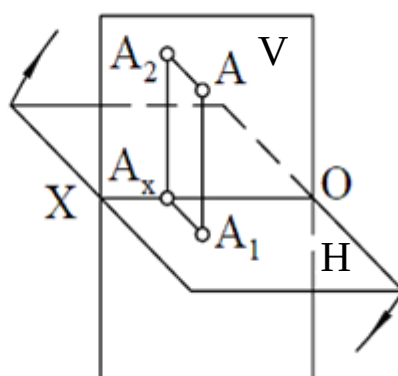
kiritilgan va ba'zi hollarda Monj metodi deb ham yuritiladi.

H gorizontaal va V frontal proektsiyalar tekisligi o'zaro kesishib fazoni to'rt bo'lakka bo'ladi va bo'laklar chorak deb yuritiladi. Ular 1.12 shaklda ko'rsatilgandek tartiblanadi.

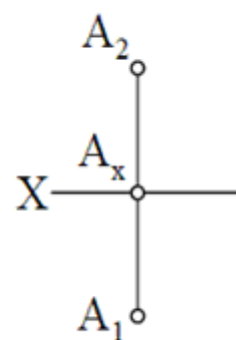
Proektsiya o'qlari har bir proektsiya tekisligini ikkita yarim tekislikka: H gorizontaal proektsiyalar tekisligi – oldingi va orqa, V frontal proektsiyalar tekisligi – ust va ost yarim proektsiyalar tekisligiga bo'linadi. A nuqtaning frontal proektsiyasi birinchi chorakda OX o'qidan yuqorida, gorizontali esa OX o'qidan pastda joylashgan bo'ladi (1.13).



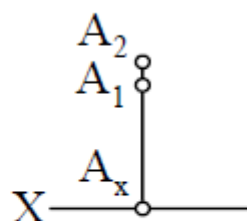
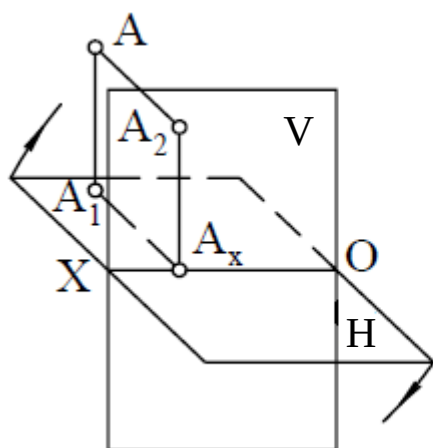
1.12 шакл



1.13 шакл



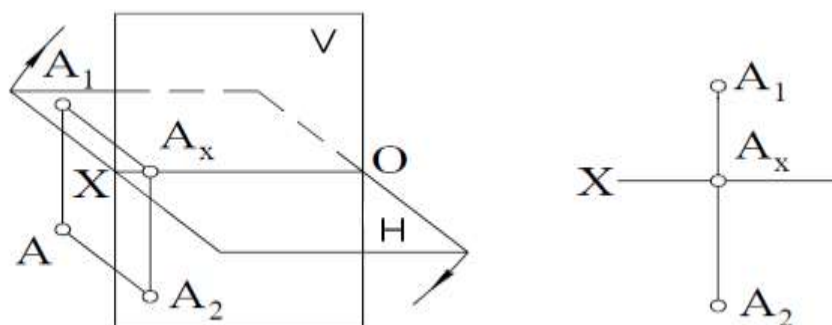
Fazoviy shakldan epyurga o'tkazishda OX o'qi bo'yicha aylantirilib H gorizontaal proektsiya tekisligining oldingi yarim proektsiya tekisligi OX o'qidan pastga, orqa yarim proektsiya tekisligi esa OX o'qidan yuqoriga joylashadi. SHuning uchun 2 – chi chorakda joylashgan nuqtaning proektsiyasi OX o'qidan yuqorida joylashadi (1.14 shakl).



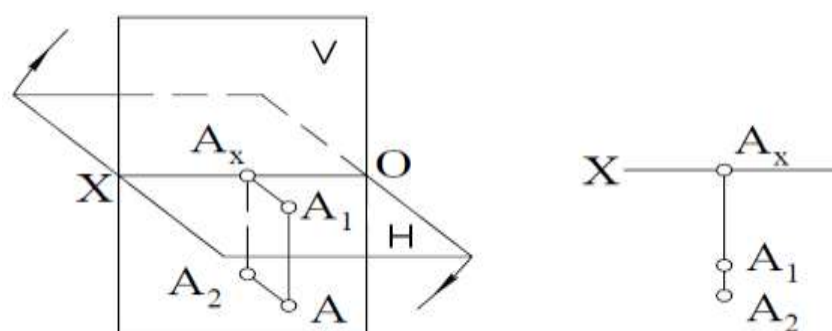
1.14 шакл

3 – chi chorakda joylashgan nuqtaning frontal proektsiyasi OX o'qidan pastda, gorizontali esa OX o'qidan yuqorida joylashadi (1.15 shakl). 4 – chi chorakdagi

nuqtaning gorizontaal va frontal proektsiyalari OX o'qidan pastda joylashadi (1.16 shakl).



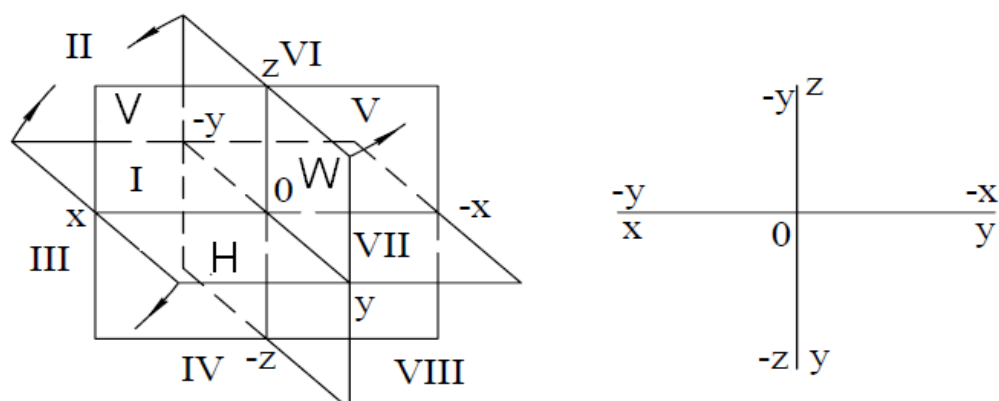
1.15 шакл



1.16 шакл

Uchta proektsiyalar tekisligi fazoni sakkiz oktantga bo'ladi. Oktantlarning tartib raqami 1.17 shaklda ko'rsatilgan.

Demak ixtiyoriy oktanda joylashgan nuqtaning chizmasini qurish mumkin ekan (1.18 shakl).



1.17 шакл

Buyumni kuzatayotgan kuzatuvchi 1 – oktantda turadi. Koordinata boshi deb 1.17 shaklda ko'rsatilgan 0 nuqtani qabul qilamiz va sakkizta oktantdagi koordinatalarni ishoralari quyidagi jadvalda ko'rsatilgan.

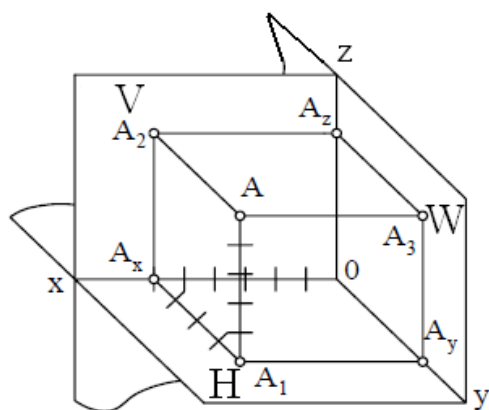
oktant		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Koordinata ishoralari	X	+	+	+	+	-	-	-	-
	Y	+	-	-	+	+	-	-	+
	Z	+	+	-	-	+	+	-	-

Fazodagi ixtiyoriy A nuqta koordinatalari quyidagicha bo'ladi:
A (X, Y, Z).

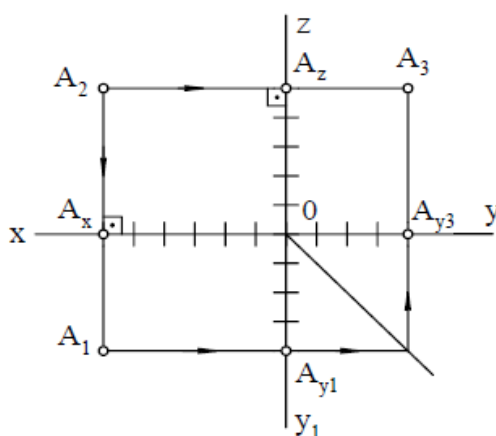
A nuqtaning A (6, 4, 5) koordinatalari berilgan bo'lsin. Bu yerda A nuqtaning $X = 6$, $Y = 4$, $Z = 5$ fazodagi koordinatalarini belgilaydi.

Nuqtaning tasviri va uning proektsiyalari quyidagicha aniqlanadi: koordinatalar o'qining O nuqtasidan 6, 4, 5 birlik uzunlikdagi kesmalar (OA_x , OA_y , OA_z) (1.19 shakl) o'lchab mos ravishda qo'yiladi. Ushbu kesmalar (OA_x , OA_y , OA_z) dan parallelepiped quriladi. Parallelepipedning uchi berilgan nuqtaning holatni aniqlaydi va koordinata boshidan qarama – qarshi tomonda turadi. 1.19 shakldan parallelepipedning uchta qirrasini qurilishi berilgan A nuqtaning holatini aniqlash uchun yetarli ekanligi ko'rinib turibdi. Masalan: OA_x , A_xA_1 i A_1A

Nuqtaning epyuri 1.20 shaklda keltirilgan

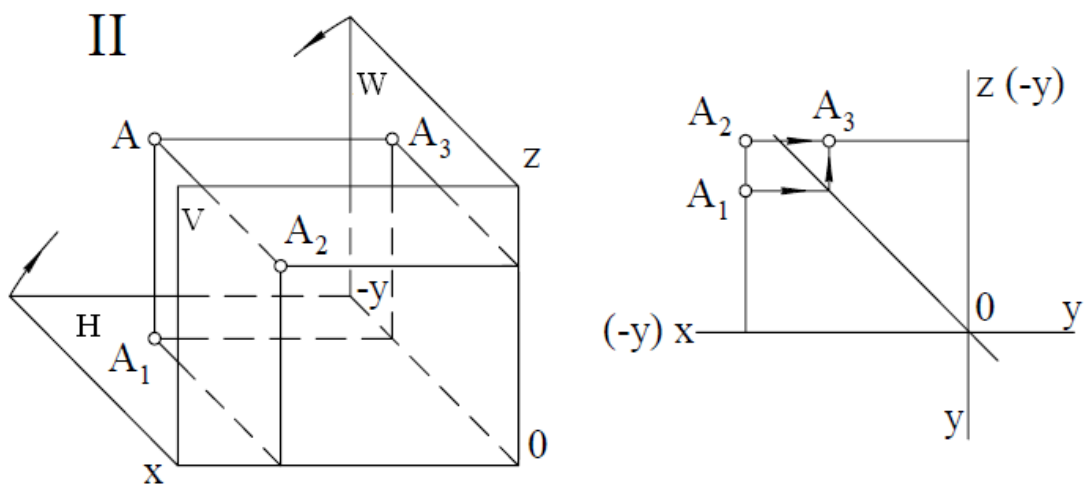


1.19 шакл

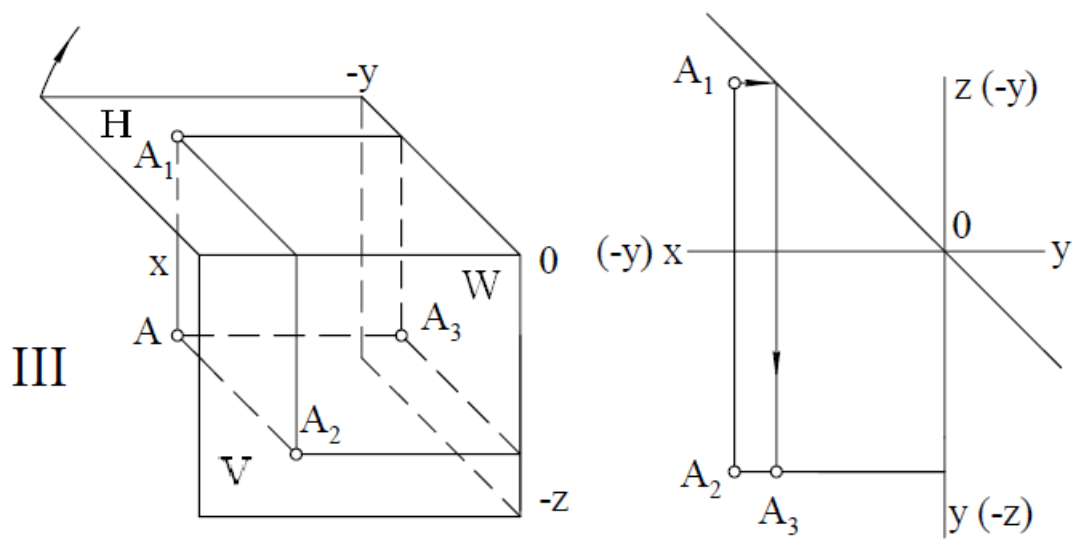


1.20 шакл

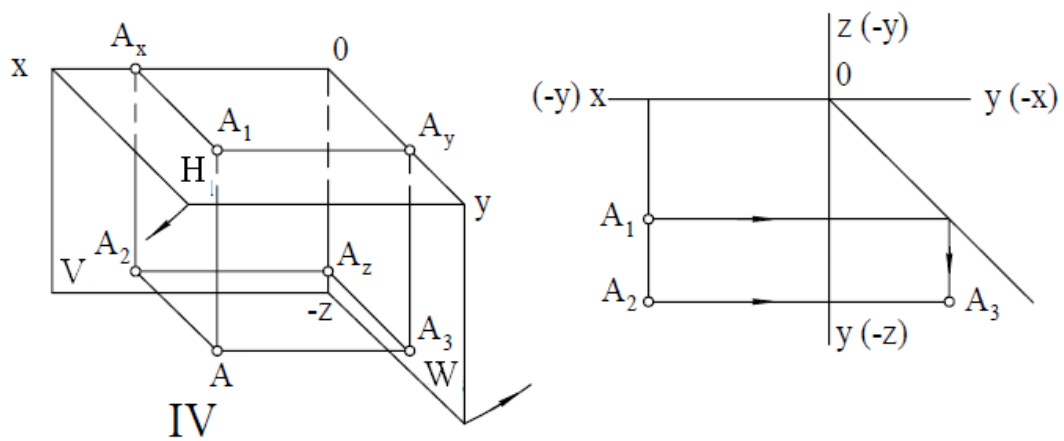
1.21 - 1.23 shakllarda II, III, IV oktantda jylashgan nuqtaning yaqqol tasviri va epyurlari ko'rsatilgan



1.21 шакл



1.22 шакл



1.23 шакл

Adabiyotlar ro'yxati:

1. ENGINEERING GRAPHICS. ESSENTIALS Fourth Edition Text and Independent Learning DVD. Kirstie Plantenberg University of Detroit Mercy 2010. SDC . www.SDCpublications.com.
2. Descriptive Geometry 1 by Pál Ledneczki Ph.D
3. Azimov T.J. CHizma geometriya. O'quv qo'llanma. T.: TDTU, 2005 y.
4. Akbarov A. CHizma geometriya va muhandislik grafikasi. Toshkent 2005 y.

Internet ma'lumotlari

1. www.epab.bme.hu/.../DG2_Lecture_notes_12
2. www.me.metu.edu.tr/.../Introduction
3. <https://www.andrew.cmu.edu/>
4. https://en.wikibooks.org/.../Descriptive_Geomet..
- 5.

Mustaqil ta'lim mavzulari

1. Proektsiyalash usullari
2. Ortogonal proektsiyalash.
3. Nuqtaning proektsiyalari.

Glossariy

Termin	Terminology	O'zbek tilidagi sharhi
proektsiya		Narsa yoki predmetning biror tekislikdagi tasviri
parallel proektsiya		Agar S_{∞} proektsiya markazi cheksizlikka uzoqlashti-rilsa proektsiyalovchi nurlar bir biriga paral-lel bo'ladi proektsiyalash
Ortogonal (to'g'ri burchakli) proektsiyalash		parallel proektsiyaning xususiy holi bo'lib, proektsiya yo'nalishi s proektsiyalar tekisligi H ga perpendikulyar bo'ladi. $s \perp H$
proektsiya (koordinata) o'qlari		Proektsiyalar tekisligini kesishish chizig'i
epyr	Epyre	H,V,W proektsiyalar tekisligi bir tekislikda joylashadi

Oktant		Sakkizdan bir

Keyslar banki

Keys 1. Nuqtaning (20, 30, -60) koordinatalar bo'yicha proektsiyalarini va yaqqol tasvirini quring. Nuqta nechanchi oktantda joylashgan? Nima uchun?

Keysni bajarish bosqchilari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- Nuqtaning proektsiyalari va yaqqol tasvirda taqdim eting (individual holda).

Nazorat savollari

1. Proektsiyalash usullari necha xil?
2. Parallel proektsiya nima?
3. Markaziy, parallel va ortogonal proektsiyalarni bir -biri bilan taqqolang?
4. Proektsiyalar (koordinatalar) o'qi deb nimaga aytiladi?
5. Koordinatalar o'qini nomlarini ayting?
6. Ortogonal proektsiya nima?
7. Epyur deb nimaga aytiladi?"

Test savollari

1. Proektsiya turlari necha xil?.
 - a) 2
 - b) 5
 - c) 6
 - d) 12
2. Epyur nima ma'noni anglatadi?
 - a) chizma
 - b) tekis chizma
 - c) hech qanday ma'no anglatmaydi
 - d) tekislik
3. Oktant so'zi qanday ma'noni anglatadi?
 - a) Ikkidan bir
 - b) To'rttdan bir
 - c) Sakizdan bir
 - d) O'ndan bir
4. A(10,20,60) nuqta nechanchi chorakda yotadi?
 - a) birinchi
 - b) ikkinchi
 - c) uchinchi

d) to'rtinchi

1. $A(-30,50,0)$ nuqta qaysi oktantda yotadi?

- a) birinchi
- b) beshinchi
- c) ettinchi
- d) sakkizinchi

2. Parallel proektsiya deb nimaga aytiladi?

- a) Agar S_∞ proektsiya markazi cheksizlikka uzoqlashtirilsa proektsiyalovchi nurlar bir biriga parallel bo'ladi
- b) Agar S proektsiya markazi cheksizlikka uzoqlashtirilmasa proektsiyalovchi nurlar bir biriga parallel bo'ladi
- c) Proektsiyalovchi to'g'ri chiziq S proektsiya yo'nalishiga nisbatan og'ma bo'lsa
- d) To'g'ri javob ko'rsatilmagan

3. Ortogonal proektsiyada proektsiyalovchi nurlar (to'g'ri chiziq) bir – biriga nisbatan qanday holatda joylashgan?

- a) perpendikulyar
- b) ayqash
- c) simmetrik
- d) parallel

8. Agar nuqta markazga to'g'ri kelib qolsa uning proektsiyasi nima bo'ladi?

- a) Gorizontal proektsiyalar tekisligida joylashadi
- b) Frontal proektsiyalar tekisligida joylashadi
- c) Profil proektsiyalar tekisligida joylashadi
- d) Proektsiyasi noma'lum bo'ladi.

9. Nuqtaning fazodagi holatini nechta koordinata aniqlab beradi?

- a) Bitta
- b) Ikkita
- c) uchta
- d) to'rta

10. $|AA_3|$ – nima ?

- a) $-A (Z)$ nuqtaning applikatasi
- b) $-A (Y)$ nuqtaning ordinatasi
- c) $-A (X)$ nuqtaning abstsissasi
- d) koordinata

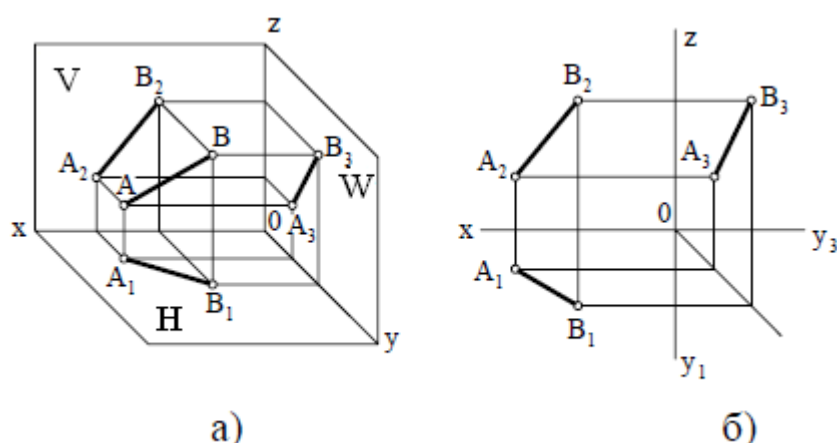
2-MA'RUZA. TO'G'RI CHIZIQ

- 2.1. To'g'ri chiziqning berilishi.
- 2.2. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq.
- 2.3. Xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq.
- 2.4. To'g'ri chiziqda nuqta. To'g'ri chiziq kesmasini berilgan nisbatda bo'lish.
- 2.5. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqning haqiqiy uzunligini va proektsiyalar tekisligi bilan hosil qilgan burchagini aniqlash.
- 2.6. To'g'ri chiziqning izi
- 2.7. To'g'ri chiziqlarning o'zaro vaziyati.
- 2.8. Tekis burchak proektsiyasi.

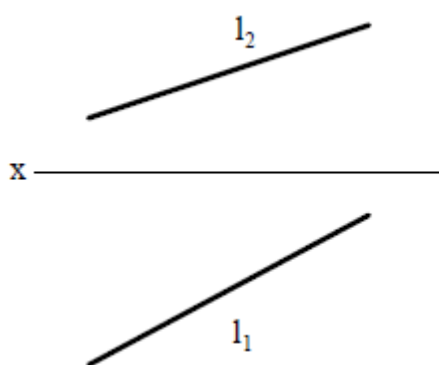
Tayanch so'z iboralar: to'g'ri chiziq, umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq, proektsiyalovchi to'g'ri chiziq, xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq, to'g'ri chiziqlarning izi, gorizontal, frontal, profil to'g'ri chiziqlar

2.1. To'g'ri chiziqlarning berilishi

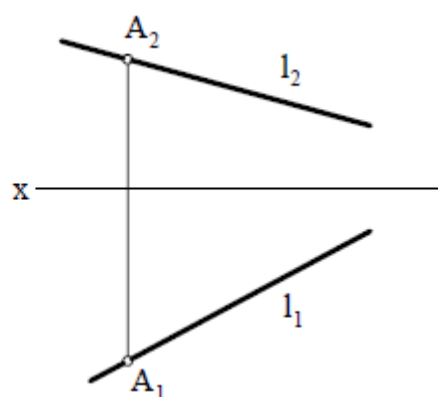
Fazoda to'g'ri chiziq holati ikki nuqta yoki nuqta va uning yo'nalishi bilan aniqlanadi. Shuning uchun epyurda to'g'ri chiziq kesmaning proektsiyasi bilan berilishi mumkin (2.1 shakl). To'g'ri chiziqlarning ixtiyoriy qismining proektsiyasi, to'g'ri chiziqlarning tugash nuqtasi ko'rsatilmagan holda (2.2 shakl), yoki bitta nuqtasini ko'rsatgan holda (2.3 shakl) berilishi mumkin.



2.1 шакл



2.2 шакл



2.3 шакл

2.2. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq

Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq birorta ham proektsiyalar tekisligiga parallel ham, perpendikulyar ham bo'lmaydi. Uchta (H, V, W) proektsiyalar tekisligiga og'ma bo'lgan to'g'ri chiziqqa **umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq** deyiladi. Epyurda umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlarning proektsiyalarini o'lchami to'g'ri chiziqlarning haqiqiy o'lchamidan kichik bo'ladi (2.1 shaklga qarang).

2.3. Xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq

Proektsiyalar tekisligiga parallel yoki perpendikulyar bo'lgan to'g'ri chiziqqa **xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq** deyiladi.

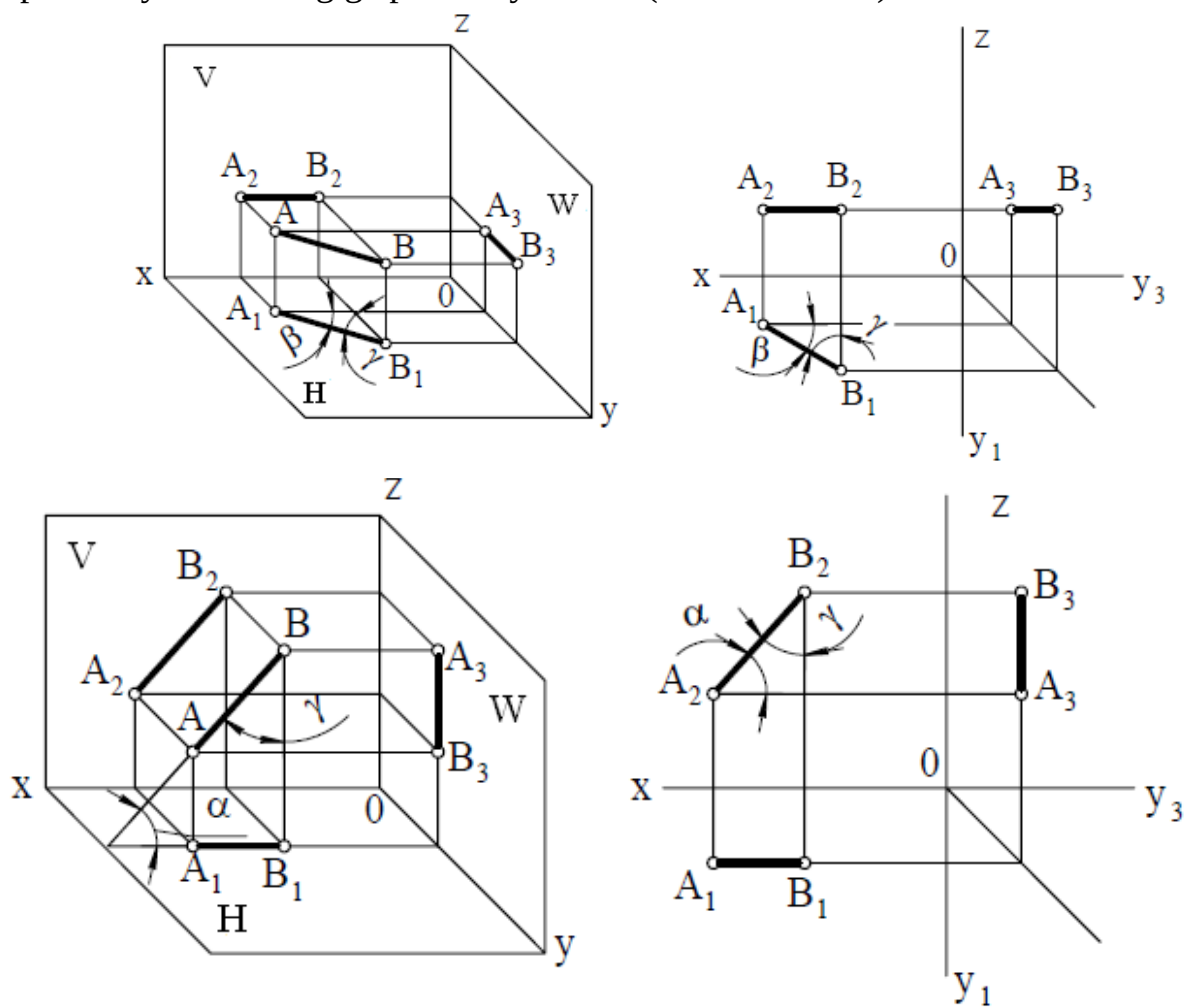
1. Gorizontal proektsiyalar tekisligiga parallel to'g'ri chiziq **gorizontal to'g'ri**

chiziq yoki gorizontal deyiladi va **h** harfi bilan belgilanadi.

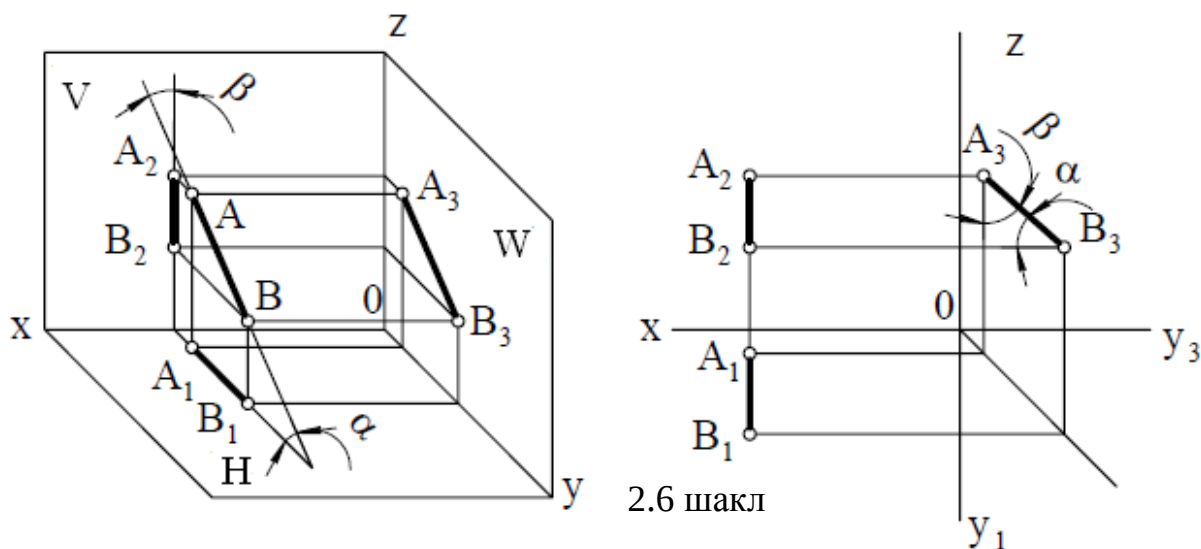
2. Frontal proektsiyalar tekisligiga parallel to'g'ri chiziq **frontal to'g'ri chiziq yoki frontal** deyiladi va **f** harfi bilan belgilanadi.

3. Profil proektsiyalar tekisligiga parallel to'g'ri chiziq **profil to'g'ri chiziq yoki profil** deyiladi va **p** harfi bilan belgilanadi.

Xususiyl vaziyatdagi to'g'ri chiziq qaysi proektsiyalar tekisligiga parallel bo'lsa o'sha proektsiyalar tekisligiga o'zining haqiqiy uzunligida proektsiyalanadi. Qolgan ikkita proektsiyalar tekisligi bilan og'ish burchagi (α , β , γ) hosil qiladi va o'sha proektsiyalar tekisligiga proektsiyalanadi (2.4 – 2.6 shakl).



2.5 шакл



2.6 шакл

2.4 shakldan ko'rinib turibdiki, AB to'g'ri chiziqlarning hamma nuqtalari H proektsiyalar tekisligidan bir xil masofada turibdi, shuning uchun ixtiyoriy gorizontal to'g'ri chiziqlarning frontal proektsiyasi OX o'qiga parallel bo'ladi. Gorizontal chiziqlarning profil proektsiyasi OY ga parallel bo'ladi. Frontal va profil proektsiyalarining o'lchami to'g'ri chiziqlarning haqiqiy o'lchamidan kichik bo'ladi.

Bu farqli xarakterli jihatlar frontal va profil to'g'ri chiziqlar uchun ham tegishlidir.

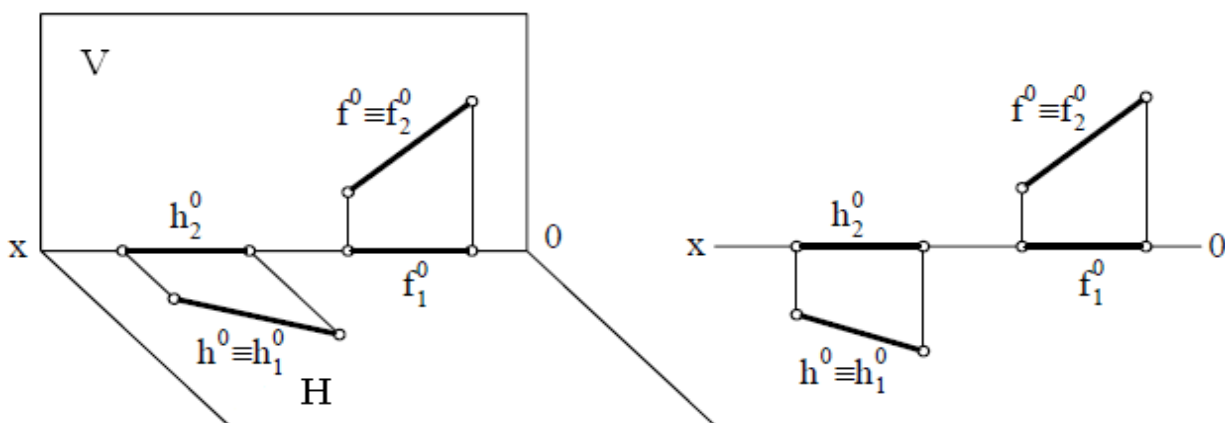
Xususiyl vaziyatdagi to'g'ri chiziqlar proektsiyalar tekisligiga ham tegishli bo'lishi mumkin. Bunday to'g'ri chiziqlar **nolinchi gorizontal va frontal to'g'ri chiziqlar** deyiladi (2.7 shakl).

Bir proektsiya tekisligiga parallel ikkitasiga parallel bo'lgan to'g'ri chiziqlar **proektsiyalovchi** deyiladi:

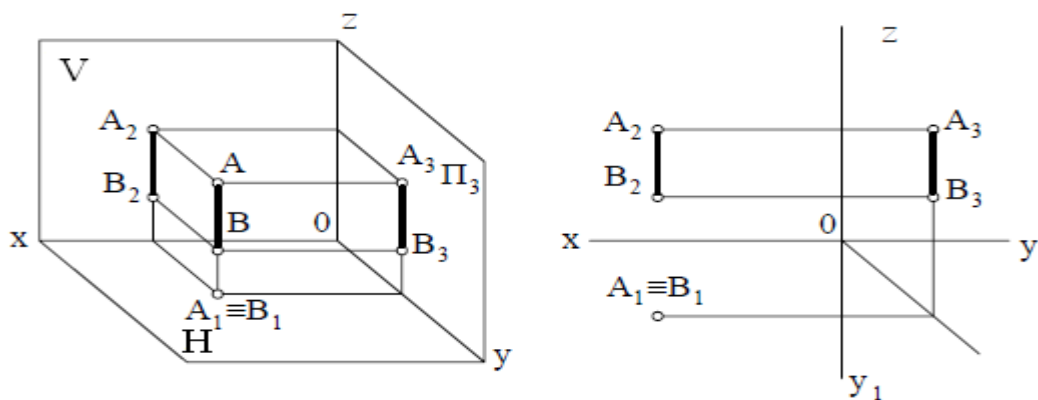
1) gorizontal – proektsiyalovchi to'g'ri chiziqlar gorizontal proektsiya tekisligiga perpendikulyar bo'ladi (2.8 shakl);

2) frontal – proektsiyalovchi to'g'ri chiziqlar frontal proektsiya tekisligiga perpendikulyar bo'ladi (2.9 shakl);

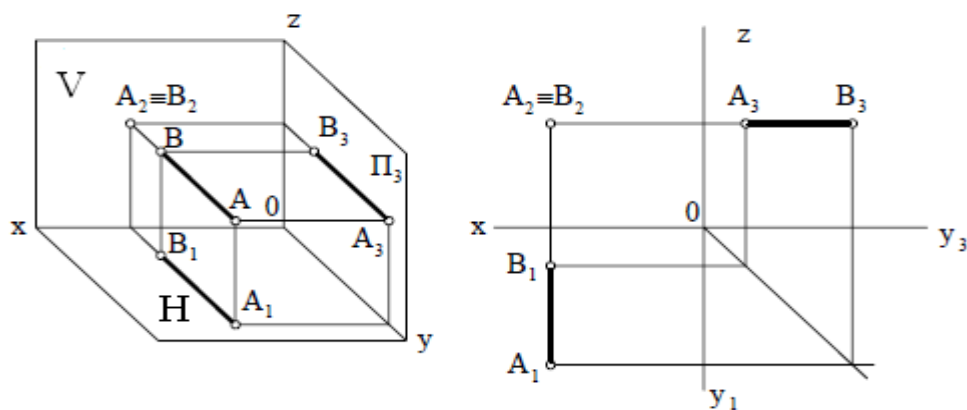
3) profil – proektsiyalovchi to'g'ri chiziqlar profil proektsiya tekisligiga perpendikulyar bo'ladi (2.10 shakl);



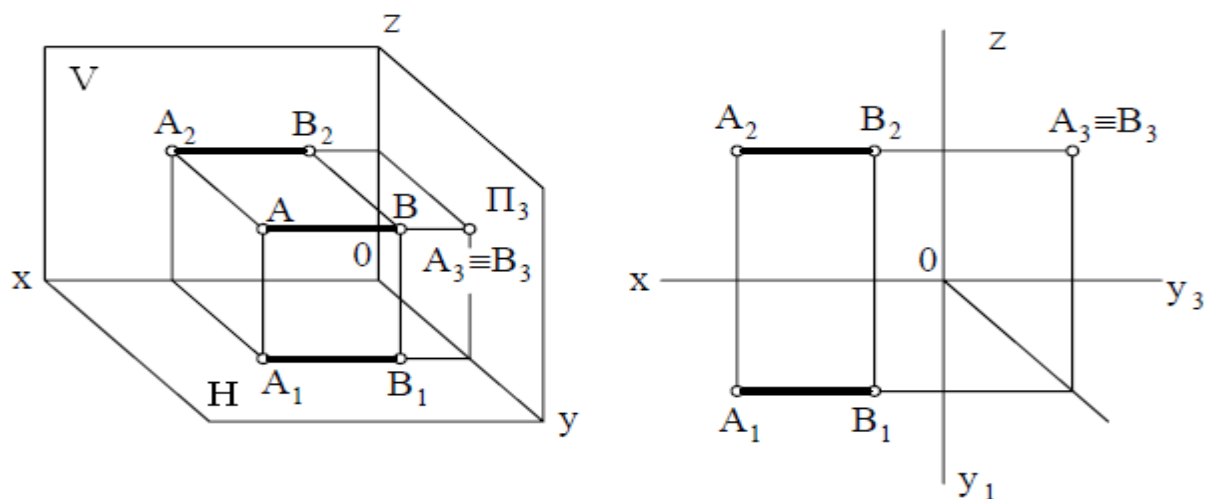
2.7 shakl



2.8 shakl



2.9 шакл



2.10 шакл

2.8 – 2.10 shakllardan xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq bitta proektsiya tekisligiga perpendikulyar bo'lsa, o'sha proektsiyalar tekisligida uning proektsiyasi nuqta bo'ladi va qolgan ikkita proektsiya tekisligidagi proektsiyasi o'zining haqiqiy uzunligiga teng bo'ladi.

2.4. To'g'ri chiziqda nuqta. To'g'ri chiziq kesmasini berilgan nisbatda bo'lish

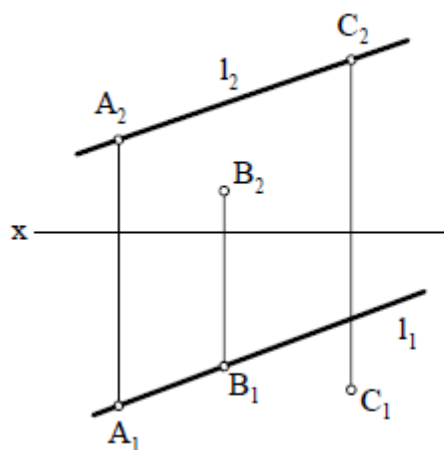
Agar nuqta to'g'ri chiziqda yotsa, uning proektsiyasi bir xil nomdagi proektsiyasida yotadi.

2.11 shaklda to'g'ri chiziq va A, B va C nuqtalar tasvirlangan. A nuqta l to'g'ri chiziqqa tegishli, $A_2 \in l_2$, $A_1 \in l_1$, C va B nuqtalar to'g'ri chiziqqa tegishli emas, $C_1 \notin l_1$, a $B_2 \in l_2$.

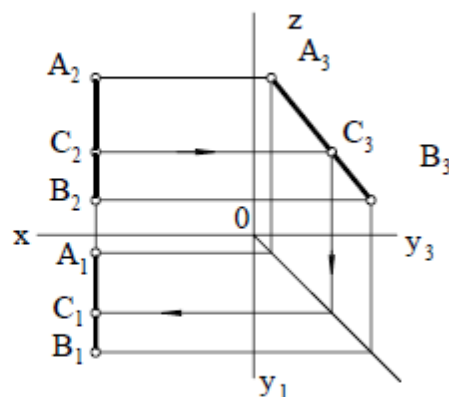
2.12 shaklda AB profil to'g'ri chiziqda yotuvchi frontal proektsiyasi ma'lum C nuqtaning proektsiyalari qurilishi ko'rsatilgan. Nuqtani noma'lum gorizontal

proektsiyasini qurish uchun AB to'g'ri chiziq kesmasi A_3B_3 profil proektsiyasidan foydalanamiz.

To'g'ri chiziq kesmasini berilgan nisbatda bo'lish uchun uning proektsiyalaridan birini ushbu nisbatda bo'lib olamiz. So'ng shu nuqtadan kesmani boshqa proektsiyasiga bog'lovchi chiziqni tushiramiz va C nuqtani C_1 gorizontal proektsiyasi hosil bo'ladi.



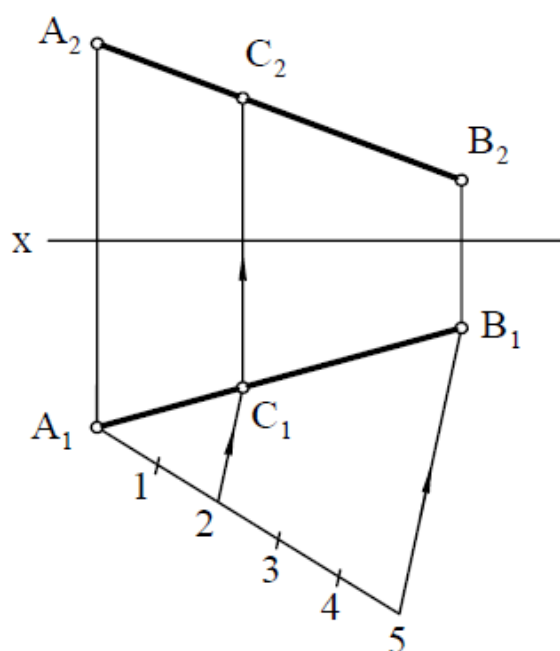
2.10 шакл



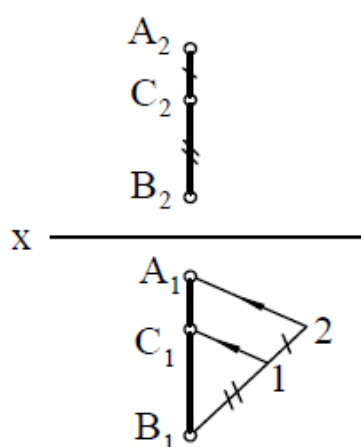
2.11 шакл

2.13 shaklda AB kesmani C nuqta orqali $2/3$ nisbatda bo'lish ko'rsatilgan. AB kesmani berilgan nisbatda bo'lish uchun qo'shimcha to'g'ri chiziq chiziladi va unga 5 ta ixtiyoriy teng uzunlikda kesmani qo'yamiz.

AB profil to'g'ri chiziqni C (C_2 frontal proektsiyasi berilgan) nuqta bilan bo'lish talab etilsin. Buning uchun quyidagi ishlarni amalga oshiramiz: B_1 nuqtadan ixtiyoriy qo'shimcha to'g'ri chiziq o'tkazamiz va unga $B_1B_2 = B_2C_2$ va $12 = C_2A_2$ kesmalarni qo'yamiz. 2 va A_1 nuqtalar tutashtirilib va $2A_1$ to'g'ri chiziqqa parallel qilib 1 nuqtadan A_1B_1 bilan kesushguncha davom ettiriladi va kesishgan nuqta C_1 bo'ladi. Bu C nuqtaning yetishmayotgan proektsiyasi bo'ladi (2.14 shakl).



2.13 шакл

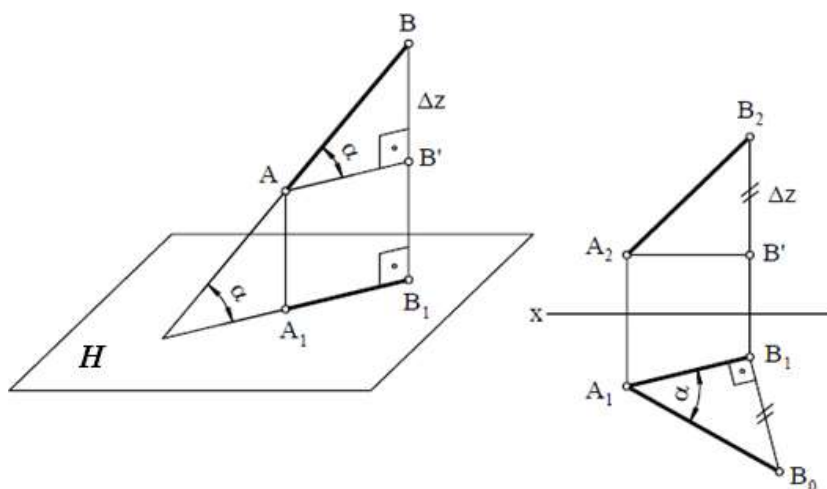


2.14 шакл

2.5. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqning haqiqiy uzunligini va proektsiyalar tekisligi bilan hosil qilgan burchagini aniqlash

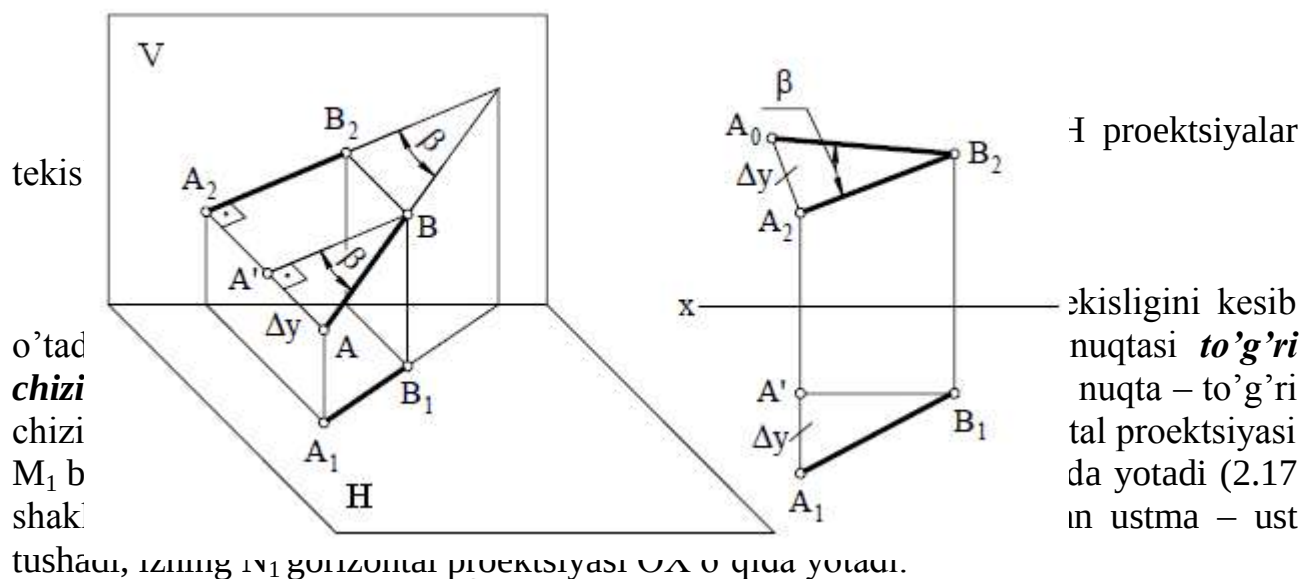
Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq kesmasini haqiqiy kattaligini aniqlash uchun to'g'ri burchakli uchburchak chizmasini qurish lozim. To'g'ri chiziq kesmasining gorizontal proektsiyasi uchburchakning bitta kateti bo'lib hisoblanadi. Ikkinchi katet esa kesma uchlarining proektsiyalar tekisligi bilan hosil qilgan masofalarining (Δz) farqi bo'ladi. Ushbu (Δz) farqni to'g'ri chiziq kesmasining proektsiyasi uchlaridan biri (nuqta) orqali A_1B_1 ga perpendikulyar qilib qo'yiladi va B_0 qilib belgilanadi. va nuqtalar to'g'ri chiziq bilan birlashtiriladi. SHunday qilib to'g'ri burchakli uchburchak quriladi va hosil bo'lgan A_1B_0 gipotenuza AB to'g'ri chiziqning haqiqiy uzunligi bo'ladi. A_1B_1 katet bilan A_1B_0 gipotenuza hosil qilgan burchak α to'g'ri chiziq kesmasining proektsiyalar tekisligi orasidagi **og'ish burchagi** deyiladi (2.15 shakl).

2.15 shaklda AV kesmani gorizontal proektsiyalar tekisligi H ga proektsiyalash ko'rsatilgan. A nuqta orqali kesmaning gorizontal A_1B_1 proektsiyasiga parallel to'g'ri chiziq o'tkazilgan, hosil bo'lgan to'g'ri burchakli uchburchak ABB' da $AB' = A_1B_1$, kesma uchlarining proektsiyalar tekisligi bilan hosil qilgan $H(\Delta z)$ farqi BB' ga teng. To'g'ri burchakli uchburchakning gipotenuzasining uzunligi AB kesmaning haqiqiy uzunligiga teng. ABB' uchburchakdagi α AB kesmaning H gorizontal proektsiyalar tekisligi orasidagi og'ish burchagi bo'ladi.



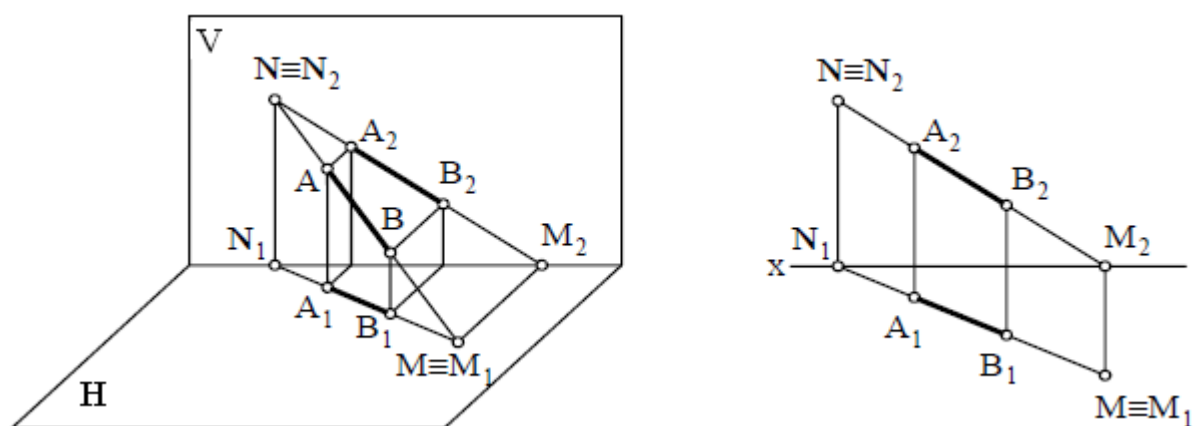
2.15 шакл

AV to'g'ri chiziq kesmasini V frontal proektsiyalar tekisligi bilan hosil qilgan burchagini aniqlash uchun yuqorida ko'rsatilgan ishlarni amalga oshiramiz: B nuqta orqali kesmaning frontal A_2B_2 proektsiyasiga parallel B_1A' to'g'ri chiziq o'tkazilgan, hosil bo'lgan to'g'ri burchakli uchburchak ABB' da $AB' = A_1B_1$, kesma uchlarining proektsiyalar tekisligi bilan hosil qilgan $H(\Delta z)$ farqi BB' ga teng. To'g'ri burchakli uchburchakning gipotenuzasining uzunligi AB kesmaning haqiqiy uzunligiga teng. ABB' uchburchakdagi α AB kesmaning H gorizontal proektsiyalar tekisligi orasidagi og'ish burchagi bo'ladi (2.16 shakl).



2.16 шакл

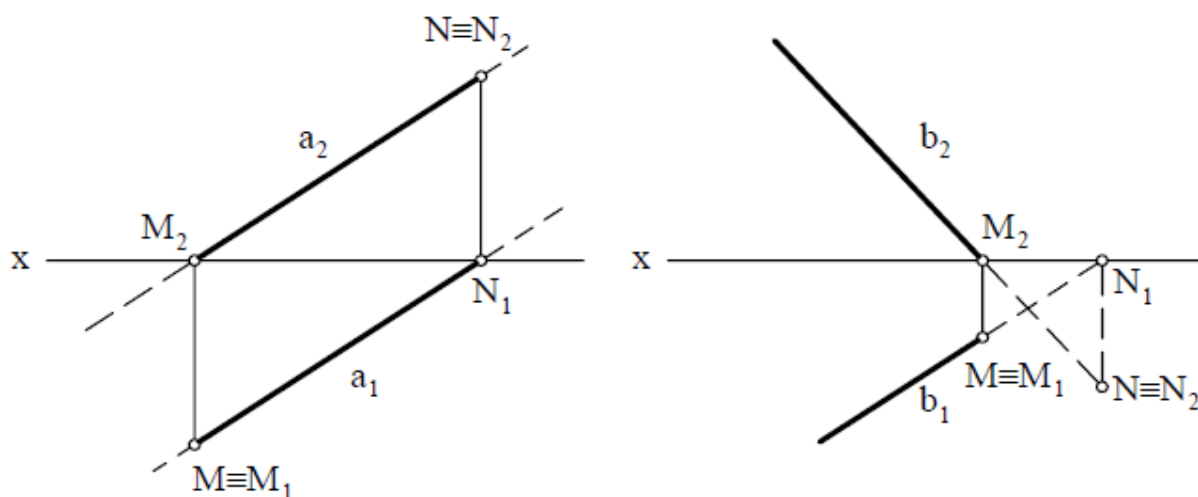
M gorizonttal izni qurish uchun to'g'ri chiziqning frontal proektsiyasini OX o'qi bilan kesishguncha davom ettiriladi va shu nuqtadan perpendikulyar o'tkazilib to'g'ri chiziqning gorizonttal proektsiyasi bilan kesishgan nuqtasi hosil qilinadi.



2.17 шакл

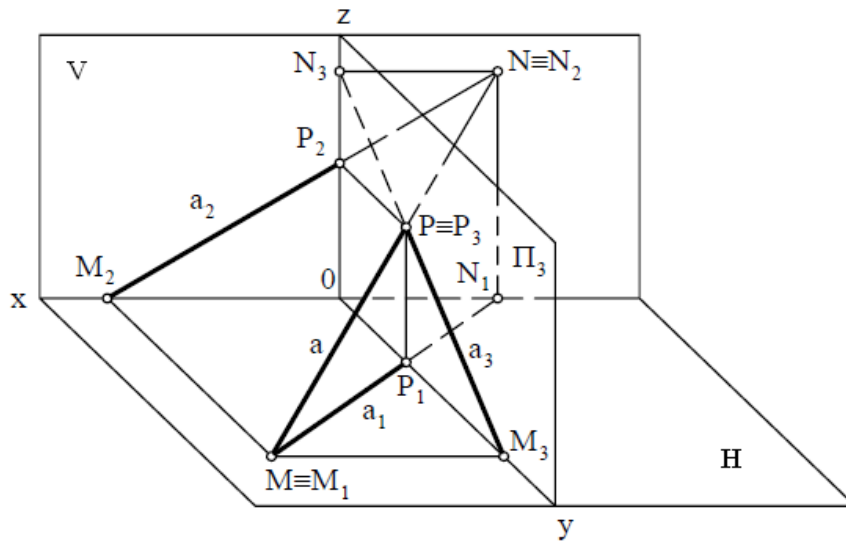
To'g'ri chiziqning frontal izini qurish uchun frontal proektsiyasini OX o'qi bilan kesishguncha davom ettiriladi va shu nuqtadan perpendikulyar o'tkazilib to'g'ri chiziqning frontal proektsiyasi bilan kesishgan nuqtasi hosil qilinadi.

Bu qoidalardan foydalanib 2.18 va 2.19 shakllarda **a** va **b** to'g'ri chiziq izlari qurilgan.



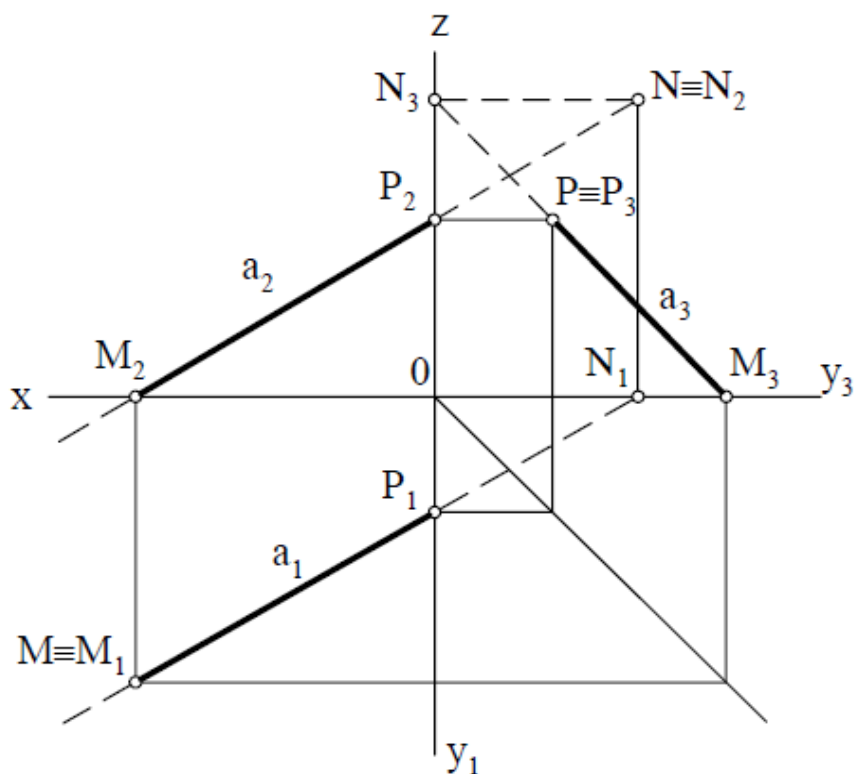
To'g'ri chiziq izi – nuqta, to'g'ri chiziq bir chorakdan boshqa chorakga o'tishi bilan to'g'ri chiziqning ko'rinish va ko'rinmasligini aniqlash lozim bo'ladi. To'g'ri chiziqning birinchi oktantda joylashgan qismi ko'rinadigan bo'ladi. To'g'ri chiziq proektsiyasini ko'rinadigan qismi tutash chiziqlar bilan, ko'rinmaydigan qismi shtrix chiziqlar bilan tasvirlanadi.

2.20 shaklda **a** to'g'ri chiziqning izini qurish uchta proektsiyalar tekisligida ko'rsatilgan.



2.20 шакл

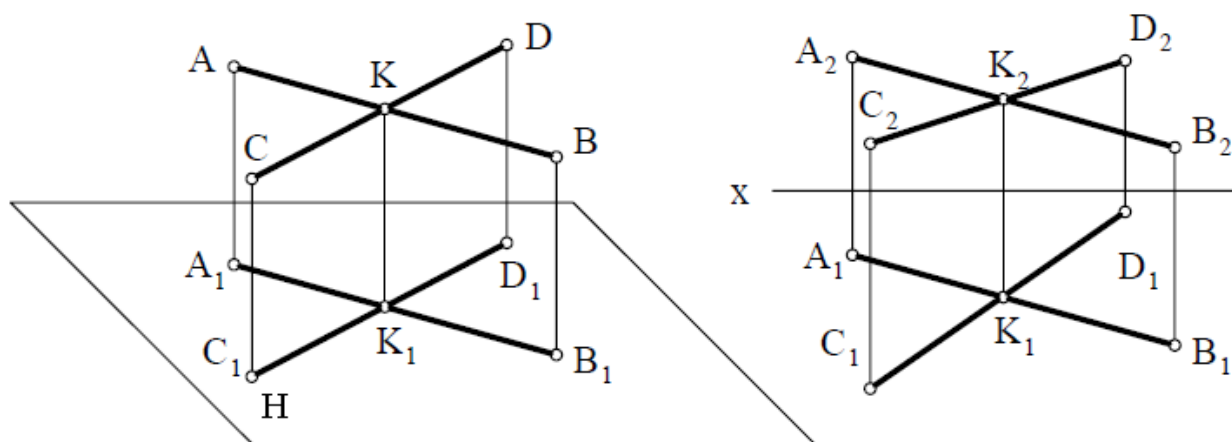
Horizontal va frontal izlarni qurish yuqoridagi qoidalar bo'yicha bajariladi. P profil iz a to'g'ri chiziq bilan profil proektsiyalar tekisligini keshishgan nuqtasi bo'ladi. To'g'ri chiziqning profil izini profil proektsiyasi iz bilan ustma – ust tushadi, horizontal proektsiyasi P_1 esa OY o'qida, P_2 frontal proektsiyasi OZ o'qida yotadi. To'g'ri chiziqning frontal izini qurish uchun a to'g'ri chiziqning frontal proektsiyasini OZ o'qi bilan kesishguncha davom ettiriladi. Kesishgan nuqta P_2 deb belgilanadi va shu nuqtadan OZ o'qiga perpendikulyar to'g'ri chiziqning profil proektsiyasi bilan kesishguncha davom ettiriladi. Topilgan nuqta to'g'ri chiziqning R izi bo'ladi va P_3 profil proektsiyasi bilan ustma – ust tushadi. To'g'ri chiziqning P_1 horizontal proektsiyasini OY o'qi bilan kesishgan nuqtasi bo'ladi (2.21 shakl).



2.21 шакл

2.7. TO'G'RI CHIZIQLARNING O'ZARO VAZIYATI.

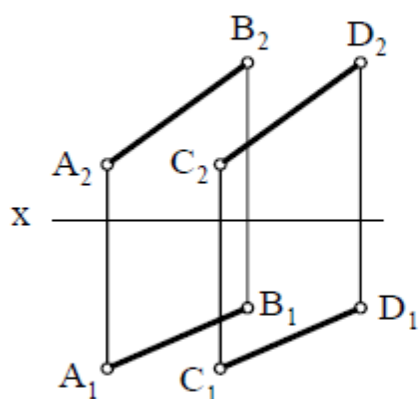
To'g'ri chiziqlar fazoda o'zaro turli vaziyatda joylashgan bo'lishi mumkin. Ular bir – biriga nisbatan parallel, kesishgan va kesishmagan holatlarda bo'liadi. Agar to'g'ri chiziq fazoda kesishsa, ularning bir nomdagi proektsiyalari kesishadi va ularning kesishgan nuqtalari bitta bog'lovchi chiziqda yotadi (2.22 shakl).



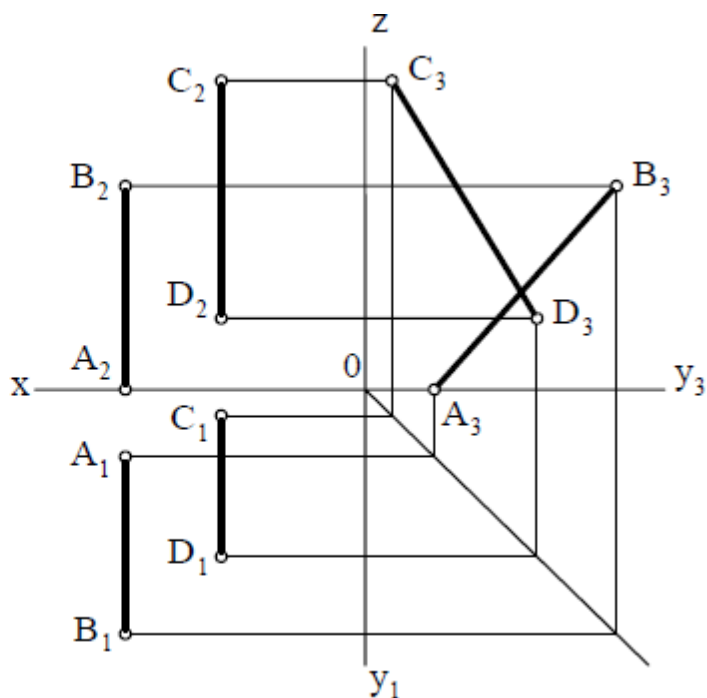
2.22 шакл

2.8. Tekis burchak proektsiyasi.

Agar to'g'ri chiziqlar fazoda parallel bo'lsa, ularning bir nomdagi proektsiyalari ham epyurda parallel bo'ladi. 2.23 shaklda AB va CD umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlar tasvirlangan, ularning gorizont va frontal proektsiyalari o'zaro parallel. Bu to'g'ri chiziqlarni fazoda ham parallel deb bo'ladimi? To'g'ri chiziqlarning parallelligi bilish uchun ularning ikkita proektsiyasi yetarli emas. Ularning o'zaro holatini aniqlash uchun profil proektsiyalarini qurish kerak bo'ladi. 2.24 shaklda tasvirlangan CD va EF to'g'ri chiziqlarning gorizont va frontal proektsiyalari o'zaro parallel, lekin bu to'g'ri chiziqlar parallel emas. Chunki ularning profil proektsiyasida ular bir – biriga nisbatan parallel emas.

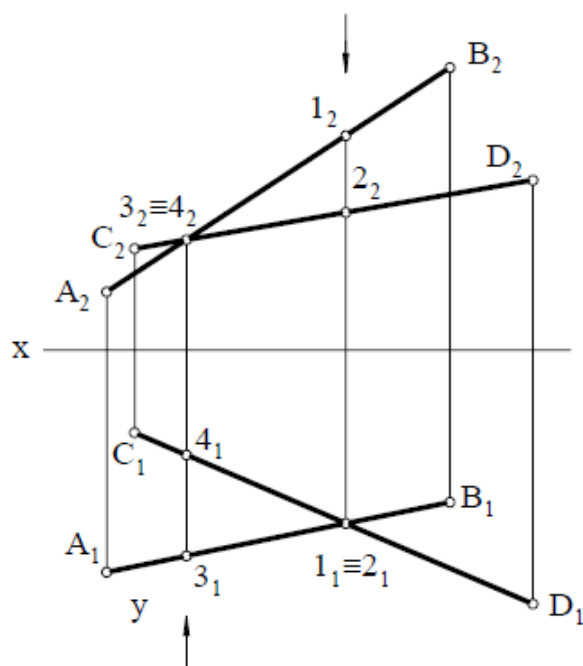
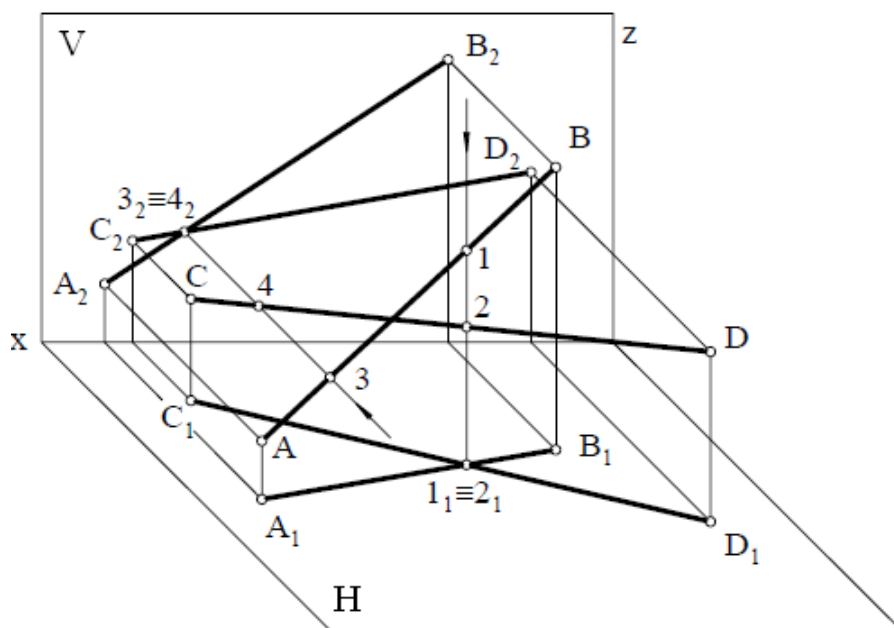


2.23 шакл



2.24 шакл

Agar to'g'ri chiziqlar fazoda kesishmasa va parallel bo'lmasa bunday to'g'ri chiziqlar **uchrashmas (ayqash) to'g'ri chiziqlar** deyiladi. Epyurda ularning bir nomli proektsiyalaridagi kesishish nuqtalari bitta bog'lovchi chiziqda yotmaydi. Bu nuqtalar to'g'ri chiziqlar uchun umumiy bo'lmaydi (2.25 shakl). Bir proektsiyalovchi nurda (perpendikulyarda) joylashgan nuqtalar ko'rinishi jihatidan konkurent nuqtalar deyiladi. Konkurent nuqtalarning shu nuqtalari o'tgan shu yo'nalish bo'yicha tushirilgan proektsiyalari hamma vaqt bir nuqtada ustma – ust joylashadi (2.25 shakl). Epyurda konkurent nuqtalar proektsiyalari 1_1 va 2_2 ustma – ust joylashgan, lekin 1 nuqta AB ga, 2 nuqta CD kesmaga tegishlidir.

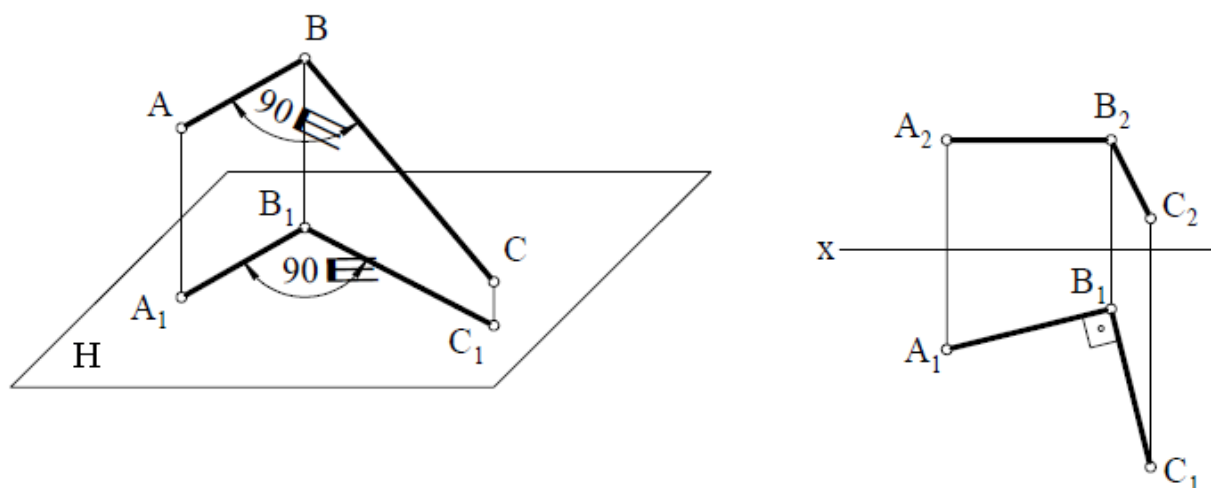


2.25 ШАКЛ

CHizmadan 1 va 2 nuqtalar H proektsiyalar tekisligidan turlicha masofada turganligini ko'rish mumkin. Perpendikulyarning frontal proektsiyasi strelkalar bilan belgilangan. Strelkalar nuqtalardan qaysi biri pastda joylashganligini aniqlab beradi. Bu masalada CD to'g'ri chiziqda yotuvchi 2 nuqta AB da yotuvchi 1 nuqtaga nisbatan pastda joylashgan. Demak, CD to'g'ri chiziq AB to'g'ri chiziqning tagidan o'tgan. Frontal proektsiyani kesib o'tgan AB va CD to'g'ri chiziqqa tegishli 3 va 4 nuqtalar mos keladi. Sterelka bilan ko'rsatilgan perpendikulyarning gorizontal proektsiyasi qaysi nuqta kuzatuvchiga yaqinroq turganini aniqlab beradi. 3 nuqta 4 nuqtaga qaraganda kuzatuvchiga yaqinroq ekanligini chizmadan ko'rish mumkin. SHuning uchun AB to'g'ri chiziq CD to'g'ri chiziqning oldidan o'tadi.

2.8. Tekis burchak proektsiyasi.

Agar tekis burchaklar tomonlari proektsiyalar tekisligiga parallel bo'lsa haqiqiy kattaligida proektsiyalanadi. Tekis burchakni bir tomoni proektsiyalar tekisligiga bir tomoni parallel, ikkinchi tomoni perpendikulyar bo'lmasa bunday tekis burchak o'zining haqiqiy kattaligida proektsiyalanadi. 2.26 shaklda tasvirlangan ABC tekis burchakning bir tomoni (AB) proektsiyalar tekisligi H ga parallel, shuning uchun u to'g'ri burchak ko'rinishida haqiqiy kattaligida proektsiyalanadi.



2.26 shakl

Adabiyotlar ro'yxati:

1. ENGINEERING GRAPHICS. ESSENTIALS Fourth Edition Text and Independent Learning DVD. Kirstie Plantenberg University of Detroit Mercy 2010. SDC . www.SDCpublications.com.
2. Descriptive Geometry 1 by Pál Ledneczki Ph.D
3. Azimov T.J. CHizma geometriya. O'quv qo'llanma. T.: TDTU, 2005 y.
4. Akbarov A. CHizma geometriya va muhandislik grafikasi. Toshkent 2005 y.

Internet ma'lumotlari

6. www.epab.bme.hu/.../DG2_Lecture_notes_12
7. www.me.metu.edu.tr/.../Introduction
8. <https://www.andrew.cmu.edu/>
9. https://en.wikibooks.org/.../Descriptive_Geomet..

10.

Mustaqil ta'lim mavzulari

1. To'g'ri chiziqning xususiy vaziyatlari.
2. To'g'ri chiziqning umumiy vaziyatlari.

3. To'g'ri chiziqning izlari.
4. to'g'ri chiziqning o'zaro vaziyati.

Glossariy

Termin	Terminology	O'zbek tilidagi sharhi
umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq		Uchta (H, V, W) proektsiyalar tekisligiga og'ma bo'lgan to'g'ri chiziq
Xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq		Uchta (H, V, W) proektsiyalar tekisliklarning kamida bittasiga parallel bo'lgan to'g'ri chiziq
To'g'ri chiziqning izi		To'g'ri chiziqning proektsiya tekisligi bilan kesishgan nuqtasi
Proektsiyalovchi to'g'ri chiziq		Proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lgan to'g'ri chiziq
h gorizontal to'g'ri chiziq yoki gorizontal		Gorizontal proektsiyalar tekisligiga parallel to'g'ri chiziq
nolinchi gorizontal va frontal to'g'ri chiziqlar		Xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlar proektsiyalar tekisligiga ham tegishli to'g'ri chiziqlar
uchrashmas (ayqash) to'g'ri chiziqlar		to'g'ri chiziqlar fazoda kesishmagan va parallel bo'lmagan to'g'ri chiziqlar

Keyslar banki

Keys 1. AB ($A(20, -60, 40)$, $B(-80, 50, 0)$) koordinatalari berilgan. Ushbu to'g'ri chiziqning proektsiyalari va yaqqol tasvirini quring. So'ng uning izini quring. To'g'ri chiziq nechta oktantdan va nechta chorakdan o'tadi?

Keysni bajarish bosqchilari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- AB to'g'ri chiziqning proektsiyalarini, yaqqol tasvirini va izini quring. (individual holda).

Nazorat savollari

1. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq deb nimaga aytiladi?

2. Xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq deb nimaga aytiladi?
3. Xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqning proektsiyasi qanday kattalikka ega bo'ladi?
4. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqning proektsiyasini kattaligi haqiqiy kattalikka egami? Tushuntirib bering?
5. Proektsiyalovchi to'g'ri chiziq nima ekanini tushuntirib bering? Ular necha xil? Nomlarini aytib bering.
6. To'g'ri chiziqning proektsiyasi nima bo'ladi?
7. To'g'ri chiziq proektsiyasining kattaligi qachon haqiqiy kattalikka ega bo'ladi? Tushuntirib bering.
8. O'zaro parallel to'g'ri chiziqlarning proektsiyalari parallel bo'ladimi?
9. O'zaro kesishgan to'g'ri chiziqlar proektsiyalar tekisligiga parallel bo'lsa, ularning proektsiyalari orasidagi burchak qanday kattalikka ega bo'ladi.?
10. Agar to'g'ri chiziq gorizontal proektsiyalar tekisligiga parallel bo'lsa, uning o'sha proektsiyalar tekisligidagi kattaligi o'zining o'lchamiga teng bo'ladimi?

Test savollari

1. to'g'ri chiziq biror bir proektsiyalar tekisligiga parallel bo'lsa ... to'g'ri chiziq deyiladi.
 - a) umumiy vaziyatdagi
 - b) xususiy vaziyatdagi
 - c) projektsiyalovchi
 - d) o'zaro bog'lovchi
2. to'g'ri chiziq barcha proektsiyalar tekisligiga og'ma bo'lsa ... to'g'ri chiziq deyiladi
 - a) umumiy vaziyatdagi
 - b) xususiy vaziyatdagi
 - c) projektsiyalovchi
 - d) o'zaro bog'lovchi
3. Projektsiyalovchi tekislikka perpendikulyar bo'lgan to'g'ri chiziq nima deb ataladi?
 - a) umumiy vaziyatdagi
 - b) xususiy vaziyatdagi
 - c) projektsiyalovchi
 - d) o'zaro bog'lovchi
4. to'g'ri chiziqlar fazoda kesishmasa va parallel bo'lmasa bunday to'g'ri chiziqlar?
 - a) Uchrashmas ayqash
 - b) O'zaro parallel
 - c) O'zaro perpendikulyar
 - d) O'zaro keshishgan
5. Agar tekis burchaklar tomonlari proektsiyalar tekisligiga parallel bo'lsa u qanday kattalikda projektsiyalanadi?

- a) haqiqiy kattaligida
 - b) o'zidan kichik
 - c) o'zidan katta
 - d) to'g'ri javob yo'q
6. To'g'ri chiziqning proektsiyasi nima bo'ladi?
- a) To'g'ri chiziq
 - b) nuqta
 - c) proektsiyalanmaydi
 - d) to'g'ri chiziq, nuqta
7. Gorizontal proektsiyalovchi to'g'ri chiziqning frontal proektsiyasi nima bo'ladi?
- a) To'g'ri chiziq
 - b) nuqta
 - c) to'g'ri chiziq va to'g'ri chiziqning haqiqiy kattaligida
 - d) to'g'ri chiziq va to'g'ri chiziqning haqiqiy kattaligidan kichik
8. O'zaro kesishgan to'g'ri chiziqlarning proektsiyalari qanday bo'ladi?
- a) Proektsiyalari ham kesishadi va proektsiyalardagi kesishish nuqtalari bitta proektsiyalovchi to'g'ri chiziqda yotadi
 - b) kesishmaydi
 - c) kesishadi va proektsiyalardagi kesishish nuqtalari bitta proektsiyalovchi to'g'ri chiziqda yotmaydi
 - d) kesishadi
9. To'g'ri chiziqning izi deb nimaga aytiladi?
- a) To'g'ri chiziqning proektsiyalar tekisligi bilan kesishgan nuqtasiga
 - b) To'g'ri chiziqning koordinata o'qi bilan kesishgan nuqtasiga
 - c) To'g'ri chiziqning koordinata o'qiga parallel holatiga
 - d) To'g'ri chiziqning koordinata o'qiga perpendikulyar holatiga
10. To'g'ri chiziqning izi ko'pi bilan nechta bo'ladi?
- a) 1
 - b) 2
 - c) 3
 - d) 4

3 MA'RUZA: Tekislik

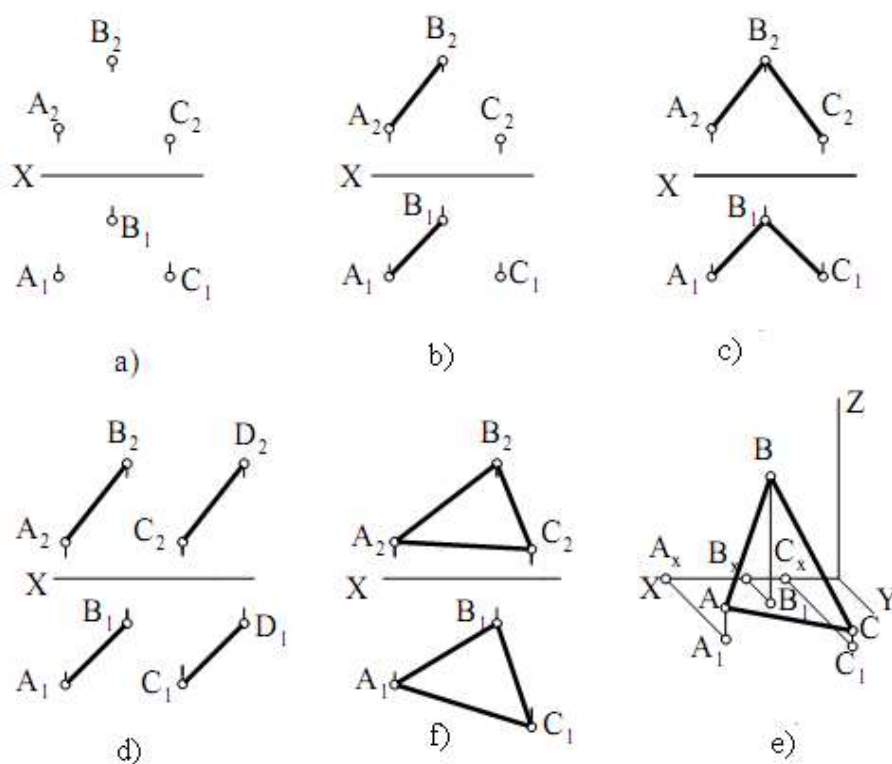
- 3.1. CHizmada tekislikning tasvirlanishi.
- 3.2. Tekislikda to'g'ri chiziq va nuqta.
- 3.3. Tekislikning bosh maxsus chiziqlari.
- 3.4. Tekislikning proektsiyalar tekisligiga nisbatan holatlari.

Tayanch so'z va iboralar: tekislik, xususiy vaziyatdagi tekislik, umumiy vaziyatdagi tekislik, tekislikning bosh chiziqlari, tekislikning izlari

3.1. CHizmada tekislikning tasvirlanishi

Tekislik o'zi nima? Geometriyadan ma'lumki, tekislik cheksiz sirt yuzasiga va o'zining hamma tomonlarga bir xil yo'nalishga ega. Fazoda bitta to'g'ri chiziqni ikkinchi qo'zg'almas to'g'ri chiziq bo'ylab parallel ko'chirilsa tekislik hosil bo'ladi. Geometrik shakl (uchburchak, to'rtburchak, aylana va h.k.)lar oddiy tekislik hisoblanadi.

Tekislik chizmada quyidagicha berilishi mumkin (3.1 shakl):



3.1 шакл

- bitta to'g'ri chiziqda yotmagan uchta nuqtaning proektsiyalari orqali (3.1 shakl a);
- to'g'ri chiziqda yotmagan nuqta va to'g'ri chiziq proektsiyalari orqali (3.1 shakl b);
- kesishuvchi to'g'ri chiziq kesmasining proektsiyalari orqali (3.1 shakl c);
- ikkita parallel to'g'ri chiziq kesmasining proektsiyalari orqali (3.1 shakl d);
- tekis shakl (figura uchburchak)ning proektsiyalari orqali (3.1 shakl f).

Birinchi to'rtta rasmdagi nuqtalarni proektsiyalarini birlashtirilsa, uchburchak yoki tekis shakllarni ko'rish mumkin. 3.1, e shaklda fazoda tekislik AVS

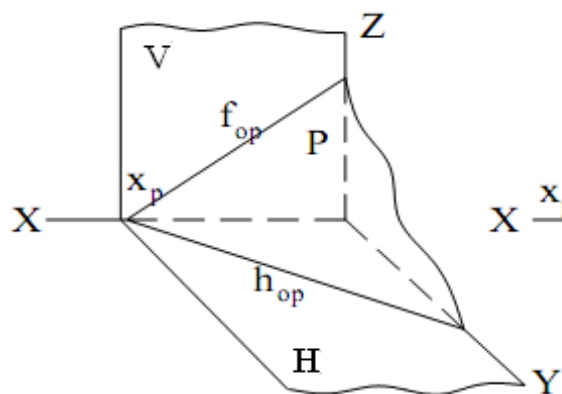
uchburchak shaklida berilgan. 3.1. f shaklda tekislik chizmada uning ikkita proektsiyalari orqali berilgan.

Tekislik chizmada tekislikning izlari orqali ham berilishi mumkin. Tekislikning proektsiyalar tekisligi bilan kesishgan chizig'iga *tekislikning izlari* deyiladi (3.2 a, b shakl).

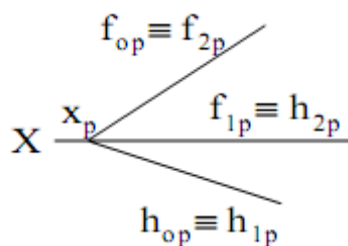
Tekislik R proektsiyalar tekisligi V va H bilan uchburchakli burchakni tashkil etadi, uning bir uchi izlarning kesishgan joyida bo'ladi. Bu burchakning ikkita qirrasi esa proektsiyalar tekisligi bilan ustma – ust tushadi va X o'qi bilan tekislikning (h_{op} va f_{op}) izlari orasida joylashadi. Uchinchi burchak h_{op} va f_{op} izlari orasida va doim ikkita burchak yig'indisidan kichik bo'ladi (3.2 a, b shakl).

3.2, a shaklda h_{op} gorizontaal va f_{op} frontal izlar ko'rsatilgan. X o'qida joylashgan izlarning kesishgan nuqtasi **izlarning uchrashish nuqtasi** deyiladi. Proektsiyalar tekisligida yotuvchi tekislikning izi to'g'ri chiziq bo'lib, frontal izning f_{1p} gorizontaal proektsiyasi X o'qida bo'ladi. R tekislikning gorizontaal izini h_{2p} frontal proektsiyasi ham shu yerda bo'ladi. Odatda izlarning bu proektsiyalari masalani yechishda ishlatilmaydi. SHuning uchun ularni tasvirlash va belgilash shart emas.

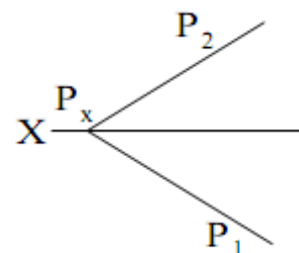
CHizmada tekislikning izini R_h va R_v yoki R_1 va R_2 belgilash maqsadga muvofiq. Bunadaiy belgilashlar masalalarni ishlashda qulay bo'ladi (3.3 shakl).



a)



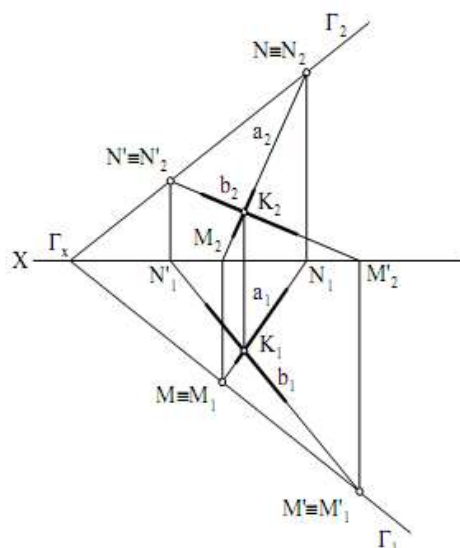
b)



3.3 шакл

3.2 шакл

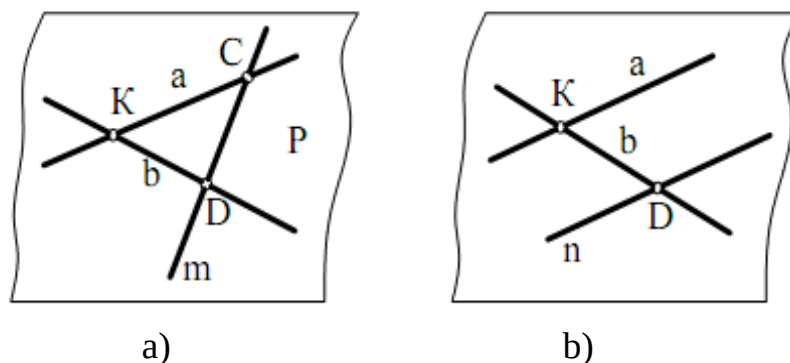
Ikkita kesishuvchi to'g'ri chiziq $a \cap b$ ($a_1 \cap b_1$ i $a_2 \cap b_2$) orqali G tekisligi berilgan. Ushbu tekislikning izini qurish 3.4 shaklda ko'rsatilgan. Tekislikning frontal G_2 izini topish uchun a va b to'g'ri chiziqning frontal N va N' izini topish talab etiladi. SHu yerning o'zida ularning frontal N_2 va N_2' proektsiyalari bo'ladi. To'g'ri chiziqning izlarini tutashtirib G_2 tekislikning izini hosil qilamiz. a va b to'g'ri chiziqlarning gorizontaal $M \equiv M_1$ va $M' \equiv M'_1$ izlarini aniqlab, ularni to'g'ri chiziq bilan tutashtirib tekislikning gorizontaal G_1 izini hosil qilamiz. 3.4 shakldan tekislikning gorizontaal G_1 izini qurish uchun a to'g'ri chiziqning bitta M izini topish va shu nuqtani izlarni uchrashish G_x nuqta bilan tutashtirish yetarli ekanligini ko'rish mumkin.



3.4 шакл

3.2. Tekislikda to'g'ri chiziq va nuqta.

Agar tekislikka tegishli ikki nuqtadan o'tuvchi, yoki bitta nuqtadan o'tib tekislikka tegishli to'g'ri chiziqqa parallel bo'lgan to'g'ri chiziq tekislikka tegishli bo'ladi (3.5 shakl).



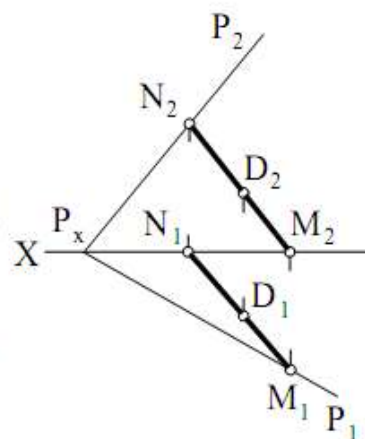
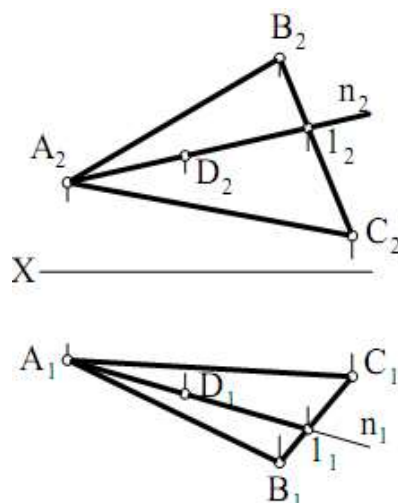
3.5 шакл

Ikkita o'zaro kesishuvchi a va b to'g'ri chiziqlar orqali R tekislik berilgan (3.5 a shakl). To'g'ri chiziqlar tekislikka tegishli bo'lishi uchun a va b to'g'ri chiziqlarda S va D nuqtalarni tanlab olinadi va ularni m to'g'ri chiziq bilan tutashtirish talab etiladi. n to'g'ri chiziq tekislikka tegishli, chunki u tekislikka tegishli D nuqtadan o'tib $a \cap b$ va a to'g'ri chiziqqa parallel (3.5 b shakl).

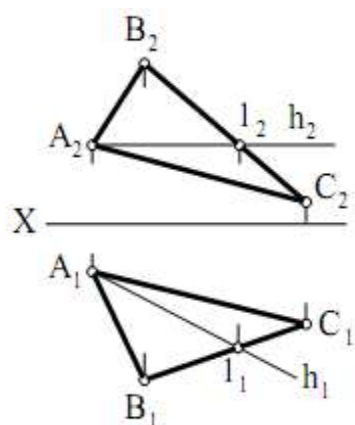
Agar nuqta tekislikka tegishli to'g'ri chiziqda yotsa, u holda nuqta tekislikka tegishli bo'ladi. Berilgan AVS uchburchakda D nuqtaning proektsiyasini qurish 3.6 shaklda ko'rsatilgan.

Masalani yechish uchun berilgan uchburchak AVS tekislikda ixtiyoriy tanlangan va tekislikka tegishli A va 1 (A_11_1 va A_21_2) nuqtadan n (n_1 i n_2) to'g'ri chiziq o'tkazamiz. n to'g'ri chiziqda ixtiyoriy D nuqtani tanlaymiz. D nuqtaning D_2 frontal proektsiyasi to'g'ri chiziqning n_2 frontal proektsiyasida joylashadi, nuqtaning D_1 gorizontal proektsiyasi esa – to'g'ri chiziqning n_1 gorizontal proektsiyasida joylashgan bo'ladi. D nuqtani AVS uchburchakning hohlagan tomonida olish

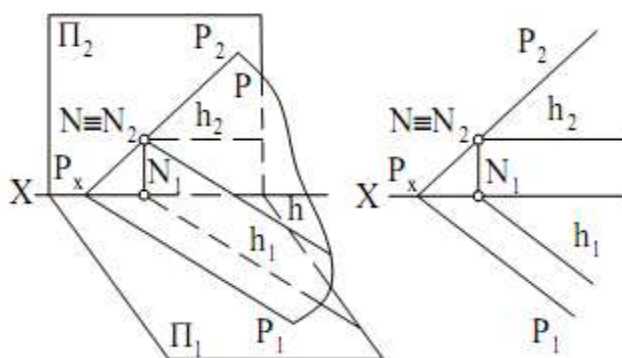
Izlari bilan berilgan R tekislikka (3.7 shakl) tegishli D nuqtaning proektsiyasini qurish uchun, shu tekislikka tegishli ixtiyoriy MN (M_1N_1 va M_2N_2) to'g'ri chiziqning frontal va gorizontal proektsiyalarini o'tkazamiz. To'g'ri chiziq proektsiyalarida mos ravishda D_2 va D_1 nuqtalarni belgilaymiz.



3.9 shaklda tekislik R (R_1 va R_2) va uning gorizontali h bilan uning h_2 va h_1 proektsiyalarining yaqqol tasviri ko'rsatilgan. Izlari bilan berilgan R_1 va R_2 tekislikning gorizontali proektsiyalarini chizmada qurishda R_2 izidagi ixtiyoriy tanlangan N (N_2 proektsiya) nuqta orqali X o'qiga prallel to'g'ri chiziq o'tkazamiz. Gorizontalling gorizontali (h_1) proektsiyasi gorizontali R_1 izga prallel N_1 nuqta orqali o'tadi.



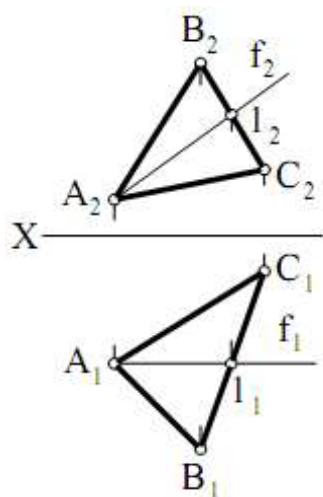
3.8 shakl



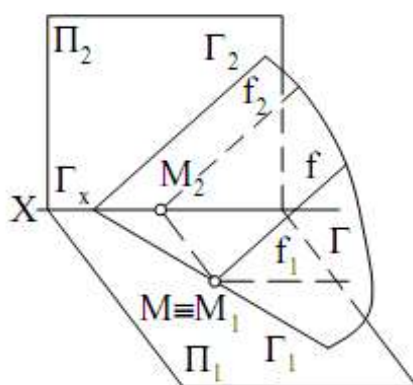
3.9 shakl

Tekislikning f (f_1 va f_2) *frontali* deb shu tekislikda yotuvchi va frontal proektsiyalar tekisligiga parallel to'g'ri chiziqqa aytiladi. CHizmada frontalning gorizontal proektsiyasi X o'qiga parallel, frontalning frontal proektsiyasi proektsion bog'lanish chiziqlari yordamida topiladi (3.10 shakl).

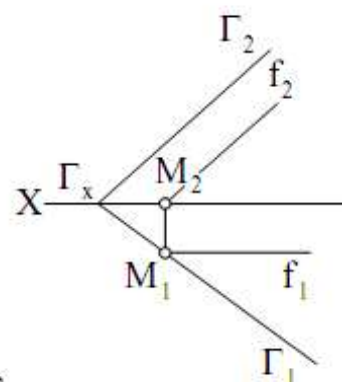
3.11 a shaklda tekislik G (G_1 va G_2) va frontal f hamda uning f_1 va f_2 proektsiyalarining yaqqol tasviri ko'rsatilgan, 3.11 b shaklda tekislikning berilgan izlari, shu tekislikning frontalini gorizontal va frontal proektsiyalari chizmasi aks etgan.



3.10 shakl



a)

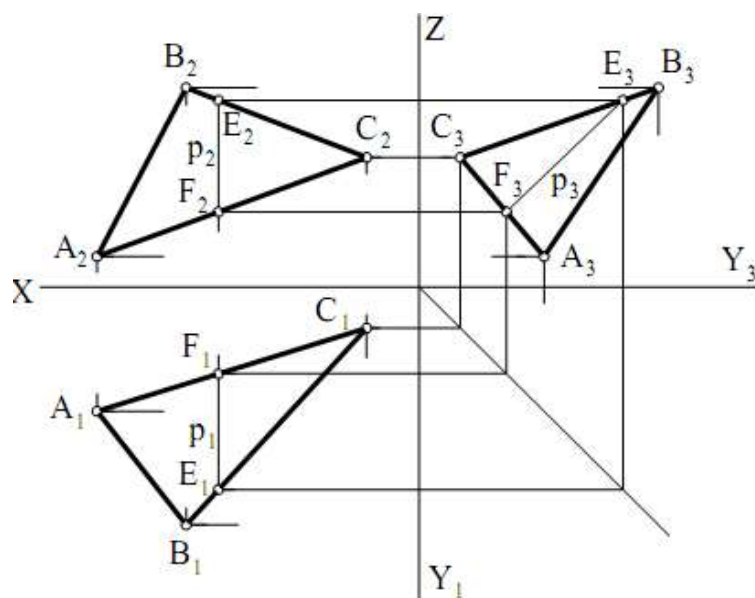


b)

3.11 shakl

Profil r (r_1 , r_2 , r_3) *to'g'ri chiziq* deb tekislikka tegishli va profil proektsiyalar tekisligiga parallel to'g'ri chiziqqa aytiladi (3.12 shakl).

Bu holatda profil r (E_1F_1 i Ye_2F_2) to'g'ri chiziqning frontal va gorizontal proektsiyalar profil proektsiyalar tekisligiga parallel, profil proektsiyasi esa YeF kesmaning haqiqiy kattaligiga teng, ya'ni $Ye_3F_3 = YeF$.



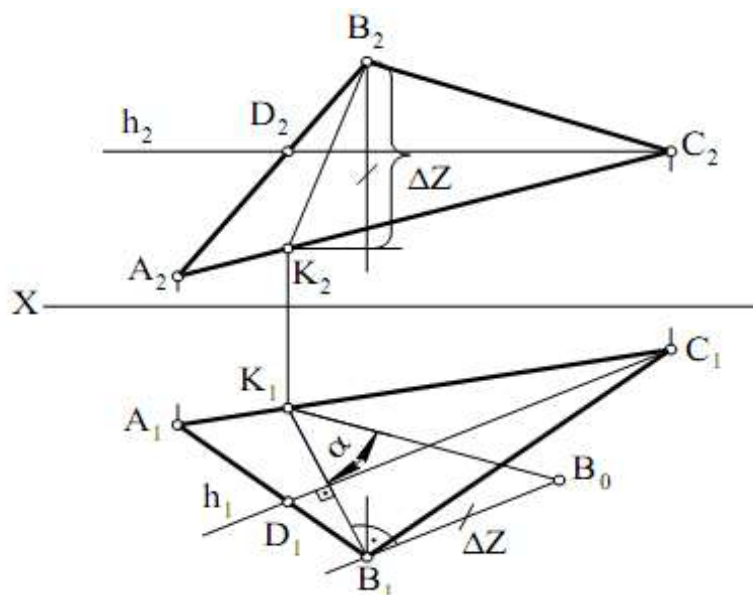
3.12 shakl

Proektsiyalar tekisligida *tekislikning eng katta og'ma chizig'i* deb shu tekislikka tegishli va frontal, gorizontaal va profil chiziqlarga perpendikulyar bo'lgan to'g'ri chiziqlarga aytiladi. Gorizontaal proektsiyalar tekisligining eng katta og'ma chizig'i *qiyalik chizig'i* deb ataladi.

Agar F tekislikning A nuqtasiga (3.13 shakl) shar joylashtirilsa, uning harakati traektoriyasi to'g'ri AM (A_1M_1 , A_2M_2) chiziqni aniqlab beradi, ya'ni gorizontaal h (h_1 , h_2)ga perpendikulyar bo'lgan qiyalik chizig'ini hamda F tekislikning F_1 gorizontaal izini aniqlab beradi.

Izlari F (F_1 , F_2) (3.13 b shakl) bilan berilgan tekislikka qiyalik chizig'ni o'tkazish uchun shu tekislikda ixtiyoriy A (A_1 , A_2) nuqtani olib, uning A_1 gorizontaal proektsiyasi orqali gorizontaal iziga yoki gorizontaalning (h_1) gorizontaal proektsiyasiga perpendikulyar chiziq o'tkaziladi. h_1 va M_1N_1' o'rtasidagi to'g'ri burchak gorizontaal tekislikka **hech qanday o'zgarishlarsiz** (iskajeniya) proektsiyalanadi, uning bitta tomoni ya'ni gorizontali gorizontaal proektsiyalar tekisligiga parallel, h_1 esa F_1 ga parallel, shundan kelib chiqadiki, F_1 va M_1N_1 lar ham to'g'ri chiziq ekan.

3.13 shakldan chiziqli AM_1A_1 burchak qiyalik chizig'i va uning gorizontaal M_1A_1 proektsiyasi oralig'ida yotadi, F i H tekisliklari hosil qilgan ikki qirrali burchakka teng bo'ladi.



3.14 shakl

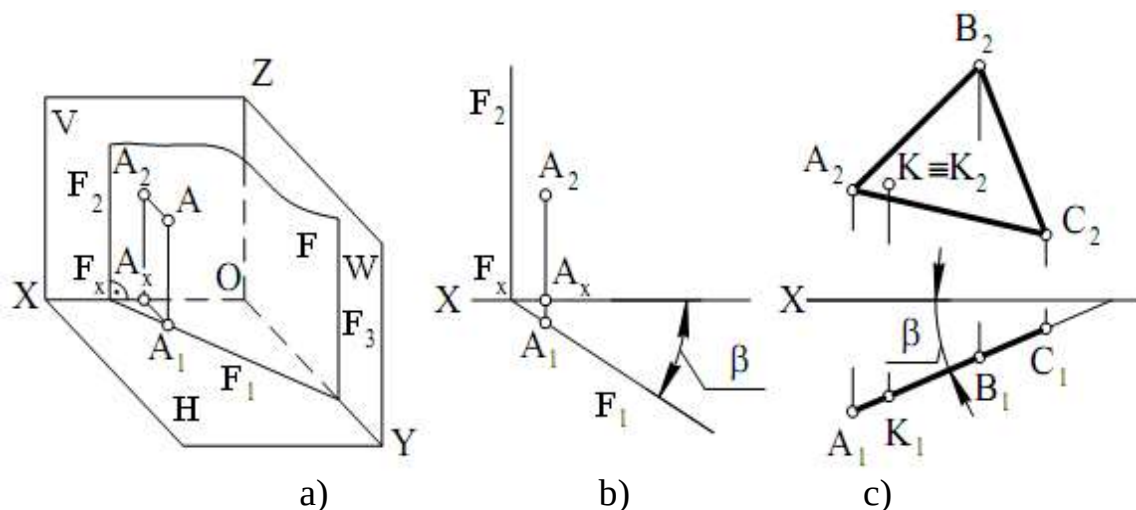
Tekislikning V va W proektsiyalar tekisligiga nisbatan qiyalik burchagini yuqoridagi kabi aniqlanadi.

3.4. Tekislikning proektsiyalar tekisligiga nisbatan vaziyati

Tekislik fazoda H, V, W proektsiyalar tekisligiga nisbatan quyidagi vaziyatda bo'lishi mumkin: barcha proektsiyalar tekisligiga og'ma holatda – umumiy vaziyatdagi tekislik (3.2 va 3.3 shakllarga qarang), proektsiyalar tekisligining biriga perpendikulyar – proektsiyalovchi tekislik, bir vaqtda ikkita proektsiyalar tekisligiga perpedikulyar, ya'ni uchinchi proektsiyalar tekisligiga parallel – *sath* (urovnya) tekislik.

Proektsiyalovchi tekisliklar: gorizont al proektsiyalovchi tekislik (H ga perpendikulyar), frontal proektsiyalovchi (V ga perpendikulyar), profil proektsiyalovchi (W ga perpendikulyar).

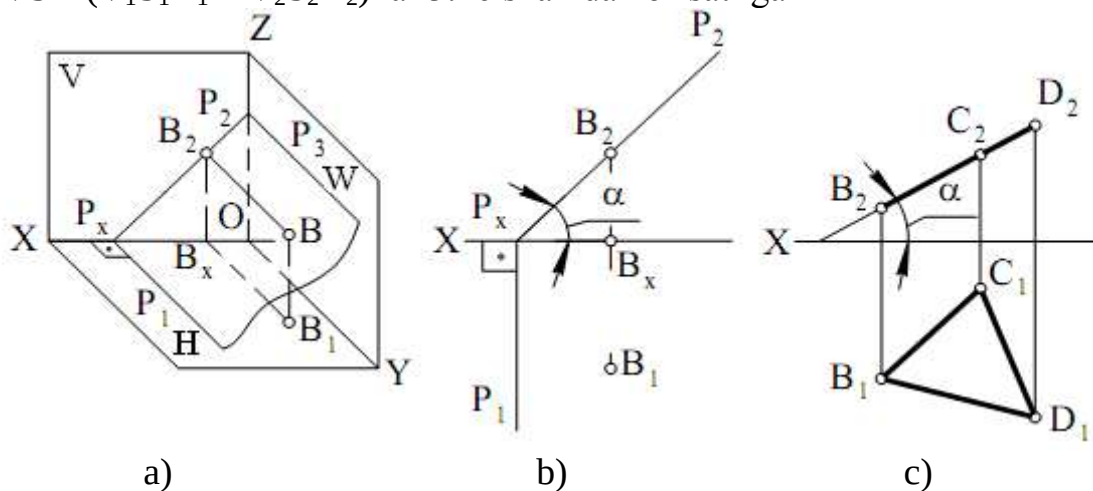
Gorizont al proektsiyalovchi tekislikning F_2 frontal izi H proektsiyalar tekisligiga va OX o'qiga perpendikulyar joylashgan, gorizont al izi ixtiyoriy burchak ostida joylashishi mumkin. Tekislikning gorizont al izi to'plash xususiyatiga ega, ya'ni F tekislikda yotgan ixtiyoriy nuqta, shakl hamma vaqt F_1 gorizont al iziga proektsiyalanadi, F tekislikda yotuvchi A nuqta uchun ham taaluqli bo'ladi (3.15 a, b shaklga qarang).



3.15 shakl

3.15 c shaklda H proektsiyalar tekisligiga nisbatan proektsiyalovchi vaziyatni egallagan AVS uchburchak tasvirlangan. SHu uchburchakda K nuqta yotadi. Uning K_2 frontal proektsiyasi K bilan ustma – ust tushadi ($K_2 \equiv K$). K_1 gorizontal proektsiyasi uchburchakning $A_1V_1S_1$ gorizontal proektsiyasiga proektsiyalanadi. X o'qining tekislikning F_1 gorizontal iziga nisbatan β burchak hosil qiladi, shuningdek uchburchak $A_1V_1S_1$ ning gorizontal proektsiyasi va X o'qi orasida ham β burchak hosil bo'ladi, bu burchak F tekislik va uchburchak AVS ning frontal proektsiyalar tekisligi bilan hosil qilgan qiyalik burchakdir.

Frontal proektsiyalovchi R tekislik, R_2 , R_1 izlarning yaqqol tasviri va uburchak VSD ($V_1S_1D_1$ i $V_2S_2D_2$) lar 3.16 shaklda ko'rsatilgan



3.16 shakl

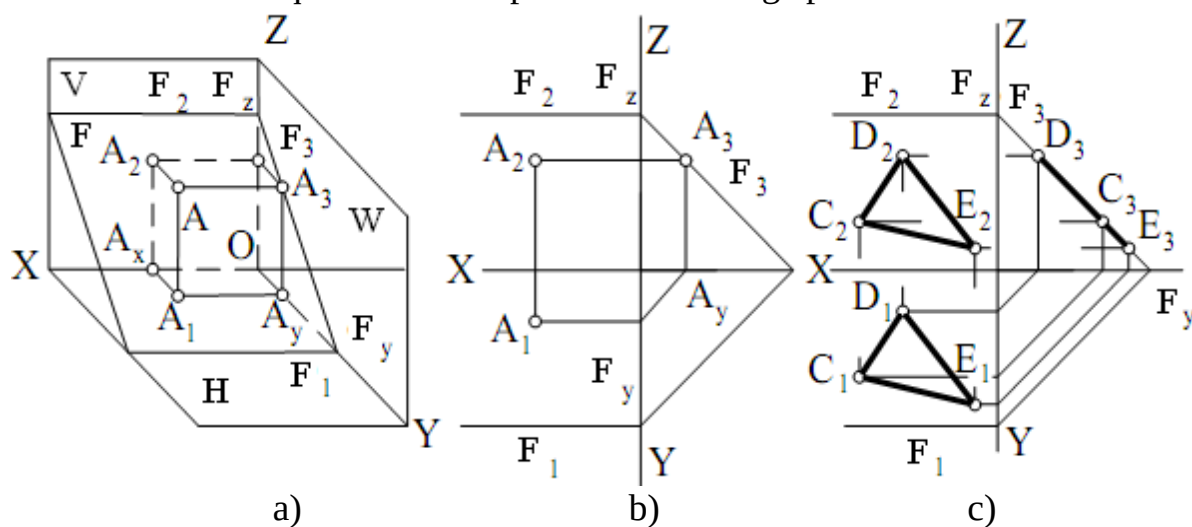
Bu vaziyatda (3.16 a shaklga qarang) R_1 gorizontal iz V va X o'qiga perpendikulyar joylashgan. P tekislikda yotgan B nuqta P_2 frontal iziga majburiy proektsiyalanadi. V frontal proektsiyalar tekisligiga nisbatan VSD uchburchak proektsiyalovchi vaziyatni egallaydi (3.16 c shakl), shuning uchun uning proektsiyasi to'g'ri chiziqning $V_2S_2D_2$ kesmasi shaklida proektsiyalanadi.

R_2 va X o'qi orasidagi hamda $V_2S_2D_2$ va X o'qi orasidagi α (3.16 b va c shaklga qarang) burchak R va VSD uchburchak tekisliklarining H proektsiyalar tekisligiga nisbatan qiyalik burchagi hisoblanadi.

Profil proektsiyalovchi tekislik 3.17 shaklda tasvirlangan. Profil proektsiyalovchi tekislikka tegishli A nuqta va uning proektsiyasi 3.17 a shaklda tasvirlangan. A_3 profil proektsiya F_3 profil izda yotadi. 3.17 b va c shakllarda tekislikning F (F_1 , F_2 , F_3) izlari va SDE ($C_1D_1E_1$; $C_2D_2E_2$; $C_3D_3E_3$) uchburchak bilan berilgan profil proektsiyalovchi tekislik tasvirlangan.

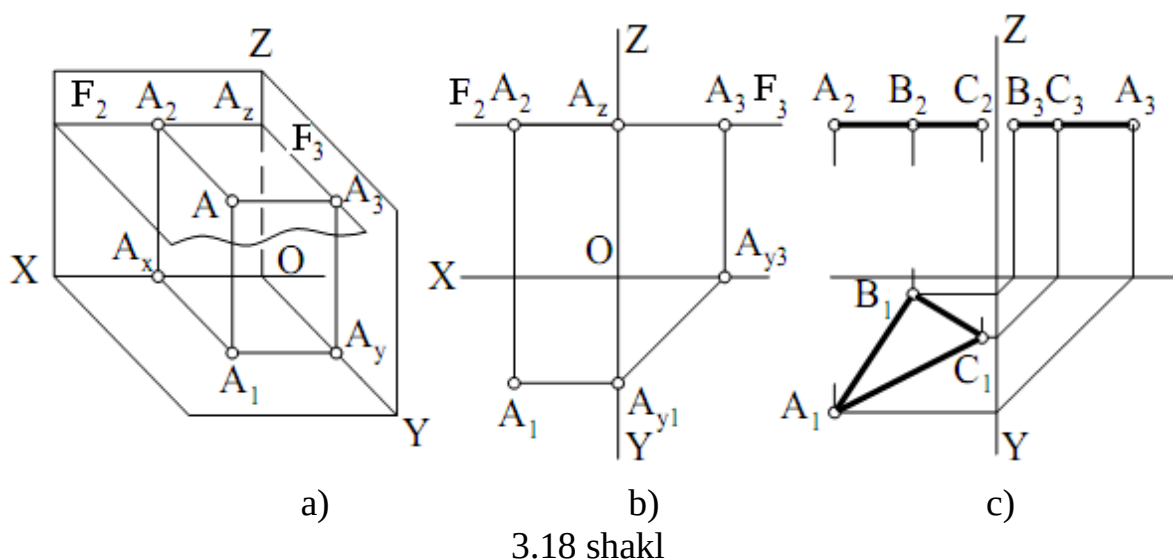
X o'qi orqali o'tuvchi profil proektsiyalovchi tekislik **o'q bo'ylab profil proektsiyalovchi tekislik** deb ataladi, H va V proektsiyalar orasidagi burchakni teng ikkiga bo'luvchi profil proektsiyalovchi tekislik *bissektor tekisligi* deyiladi.

Sath tekisligi quyidagi tekisliklardan iborat: gorizont tekislik – H ga parallel, frontal tekislik – V ga parallel va profil tekislik – W ga parallel. Bu sath tekisliklari bir vaqtda ikkita proektsiyalar tekisliklariga perpendikulyar bo'ladi. Masalan, gorizont tekislik bir vaqtda frontal va profil tekisliklariga parallel.



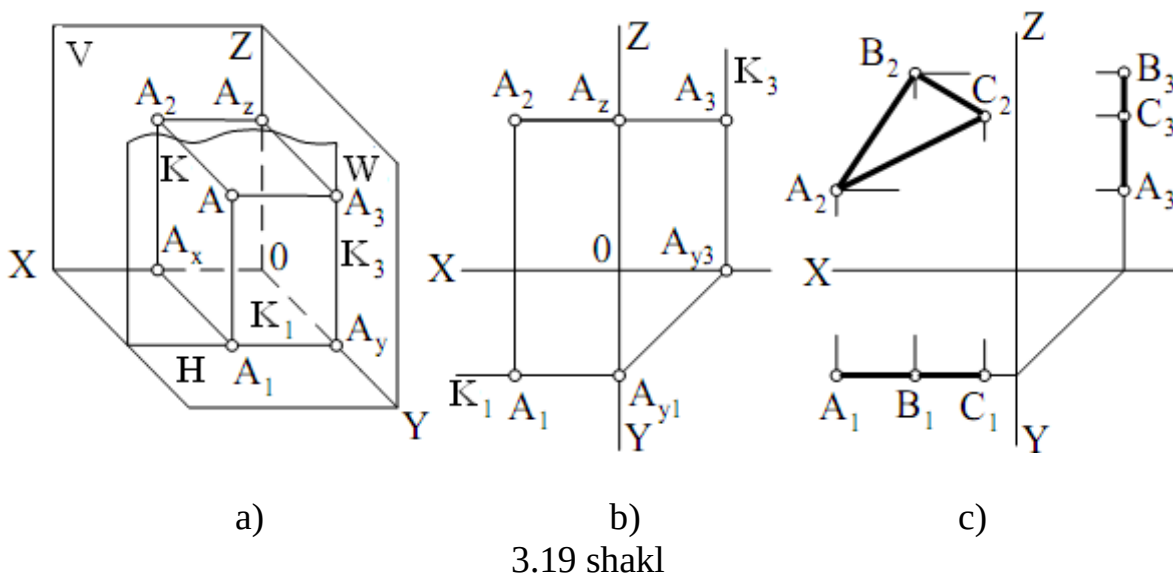
3.17 shakl

3.18 a shaklda gorizont tekislikning (F_2 , F_3) proektsiyalar H, V i W tekisligi sistemasida yaqqol tasviri ko'rsatilgan, 3.18 b shaklda esa shu tekislikning (F_1 i F_3) frontal va profil izlari tasvirlangan. SHuningdek F tekislikda yotuvchi A nuqtaning proektsiyalar tekisligiga proektsiyalanishi ko'rsatilgan.



AVS uchburchak gorizontallik tekislik (3.18 c shaklga qarang) $A_1V_1S_1$, $A_2V_2S_2$ va $A_3V_3S_3$ proektsiyalari bilan berilgan. Bu holatda frontal va profil proektsiyalar to'g'ri chiziqning kesmalari bilan tasvirlanadi, gorizontallik tekisligi esa uchburchak, ya'ni AVS tekisligining haqiqiy kattaligiga teng va u fazoda H gorizontallik tekisligiga nisbatan parallel vaziyatni egallagan.

AVS tekislikning $A_1V_1S_1$ gorizontal va $A_3V_3S_3$ profil proektsiyalari to'g'ri chiziq kesmasi, frontal proektsiyasi esa $A_2V_2S_2$ uchburchak shaklida proektsiyalanadi va frontal proektsiyasi uchburchakning haqiqiy kattaligiga teng bo'ladi, ya'ni $A_2V_2S_2 = AVS$.



Adabiyotlar ro'yxati:

1. ENGINEERING GRAPHICS. ESSENTIALS Fourth Edition Text and Independent Learning DVD. Kirstie Plantenberg University of Detroit Mercy 2010. SDC . www.SDCpublications.com.
2. Descriptive Geometry 1 by Pál Ledneczki Ph.D
3. Azimov T.J. CHizma geometriya. O'quv qo'llanma. T.: TDTU, 2005 y.
4. Akbarov A. CHizma geometriya va muhandislik grafikasi. Toshkent 2005 y.

Internet ma'lumotlari

1. www.epab.bme.hu/.../DG2_Lecture_notes_12
2. www.me.metu.edu.tr/.../Introduction
3. <https://www.andrew.cmu.edu/>
4. https://en.wikibooks.org/.../Descriptive_Geomet..

Mustaqil ta'lim mavzulari

1. Umumiy vaziyatdagi tekislik.
2. Xususiyl vaziyatdagi tekislik.
3. Tekislikning izlari.

Glossariy

Termin	Terminology	O'zbek tilidagi sharhi
tekislik		tekislik cheksiz sirt yuzasiga va o'zining hamma tomonlarga bir xil yo'nalishga ega shakl.. Geometrik shakl (uchburchak, to'rtburchak, aylana va h.k.)lar oddiy tekislik hisoblanadi
tekislikning izlari		Tekislikning proektsiyalar tekisligi bilan kesishgan chizig'i
Tekislikning h (h_1 va h_2) gorizontali		shu tekislikka tegishli va gorizontl proektsiyalar tekisligiga parallel to'g'ri chiziq
tekislikning eng katta og'ma chizig'i		shu tekislikka tegishli va frontal, gorizontl va profil chiziqlarga perpendikulyar bo'lgan to'g'ri chiziqlar
umumiy vaziyatdagi tekislik		Barcha proektsiyalar tekisligiga og'ma

		holatdagi tekislik
sath (urovnya) tekislik		proektsiyalar tekisligi-ning biriga perpendikulyar – projektsiyalovchi tekislik, bir vaqtda ikkita projektsiyalar tekisligiga perpedi-kulyar, ya'ni uchinchi projektsiyalar tekisligiga parallel

Keyslar banki

Keys 1. ABC ($A(20,50,80)$; $B(60,40,20)$; $C(100,50,70)$) tekislik koordinatalari bilan berilgan. SHu tekislikning eng katta og'ma chizig'ini aniqlang va shu tekislikka tegishli bo'lgan to'g'ri chiziqqa parallel chiziq o'tkazing.

Keysni bajarish bosqchilari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- Tekislikni quring, eng katta og'ma chizig'ini aniqlang (individual holda).

Nazorat savollari

1. Tekislik necha xil usulda beriladi?
2. Tekislikning eng katta og'ma chizig'i deb nimaga aytiladi?
3. Tekislikning bosh chiziqlari deb nimaga aytiladi?
4. Nima uchun tekislikning bosh maxsus chiziqlari aniqlanadi?
5. Projektsiyalovchi tekislik deb nimaga aytiladi?
6. Umumiy vaziyatdagi tekislik deb nimaga aytiladi?
7. Xususiy vaziyatdagi tekislik deb nimaga aytiladi?
8. Umumiy va xususiy vaziyatdagi tekislikni bir –biri bilan taqqoslang.
9. Xususiya vaziyatdagi to'g'ri chiziq bilan tekislikni bir – biri bilan taqqoslang va umumiy tomonlarini aytib bering.
10. Gorizontal projektsiyalar tekisligiga parallel bo'lgan tekislik qanday vaziyatdagi tekislik hisoblanadi?

Test savollari

1. Tekislik epyurda necha xil usulda berilishi mumkin?
 - a) 2
 - b) 4
 - c) 6
 - d) 8
2. Tekislikning berilish usullari to'g'ri ko'rsatilgan qatorni aniqlang0..255
 - a) bir to'g'ri chiziqda yotmagan uchta nuqta projektsiyalari bilan

- b) bir to'g'ri chiziqning va unda yotmagan nuqtaning proektsiyalari bilan
- c) kesishgan ikki chiziqlarning proektsiyalari bilan va parallel ikki chiziqning proektsiyalari bilan
- d) barcha javoblar to'g'ri

3. Birorta tekislikning proektsiyalar tekisligi bilan kesishuv chizig'i shu ... deyiladi.

- a) tekislikning frontali
- b) tekislikning gorizontali
- c) tekislikning izi
- d) tekislikning profili

4. V, H, W tekisliklar sistemasida tekislikning nechta izi bo'ladi?

While)

- a) ko'pi bilan to'rtta, kamida ikkita
- b) ko'pi bilan uchta, kamida to'rtta
- c) ko'pi bilan ikkita, kamida bitta
- d) ko'pi bilan uchta, kamida ikkita

5. Tekislikning izi qachon ikkita bo'ladi?

- a) tekislik biror proektsiyalar tekisligiga parallel bo'lsa
- b) tekislik proektsiyalar tekisligiga og'ma bo'lsa
- c) tekislik izi ikkita bo'lmaydi
- d) to'g'ri javob yo'q.

6. Tekislikning izi qachon uchta bo'ladi?

- a) A) tekislik biror proektsiyalar tekisligiga parallel bo'lsa
- b) tekislik proektsiyalar tekisligiga og'ma bo'lsa
- c) tekislik izi ikkita bo'lmaydi
- d) tekislik biron proektsiyalar tekisligiga parallel bo'lsa.

7. Tekislikning izi qachon bitta bo'ladi?

- a) tekislik biror proektsiyalar tekisligiga parallel bo'lsa
- b) tekislik proektsiyalar tekisligiga og'ma bo'lsa
- c) tekislik izi bitta bo'lmaydi
- d) tekislik biron proektsiyalar tekisligiga parallel bo'lsa

8. Proektsiyalar tekisligining uchallasiga ham og'ma bo'lgan tekislik nima deb ataladi?

- a) xususiy vaziyatdagi tekislik
- b) umumiy vaziyatdagi tekislik
- c) parallel tekislik
- d) perpendikulyar tekislik

9. Umumiy vaziyatdagi tekislik uchala proektsiya tekisliklariga nisbatan qanday holatda joylashgan?

- a) Parallel
- b) Perpendikulyar
- c) Og'ma
- d) to'g'ri javob yo'q.

10. Proektsiyalovchi tekislik deb qanday tekislikka aytiladi?

- a) proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar tekislikka
- b) o'zaro perpendikulyar bo'lgan tekislikka
- c) o'zaro parallel bo'lgan tekislikka
- d) proektsiyalar tekisligiga og'ma bo'lgan tekislikka

4 ma'ruza. TO'G'RI CHIZIQ VA TEKISLIK

- 4.1. Tekislikka parallel to'g'ri chiziq.
- 4.2. Tekislikka perpendikulyar to'g'ri chiziq.
- 4.3. To'g'ri chiziq bilan xususiy vaziyatdagi tekislikning kesishishi.
- 4.4. Xususiy vaziyatdagi tekislik bilan umumiy vaziyatdagi tekislikning kesishishi.
- 4.5. To'g'ri chiziq orqali xususiy vaziyatdagi tekislik o'tkazish.
- 4.6. To'g'ri chiziq bilan umumiy vaziyatdagi tekislikning kesishishi.
- 4.7. Ikki umumiy vaziyatdagi tekislikning kesishishi.

Tayanch so'z va iboralar: parallel to'g'ri chiziq, perpendikulyar to'g'ri chiziq, tekislik, tekisliklarning o'zaro kesishishi, tekislik bilan to'g'ri chiziqning kesishishi

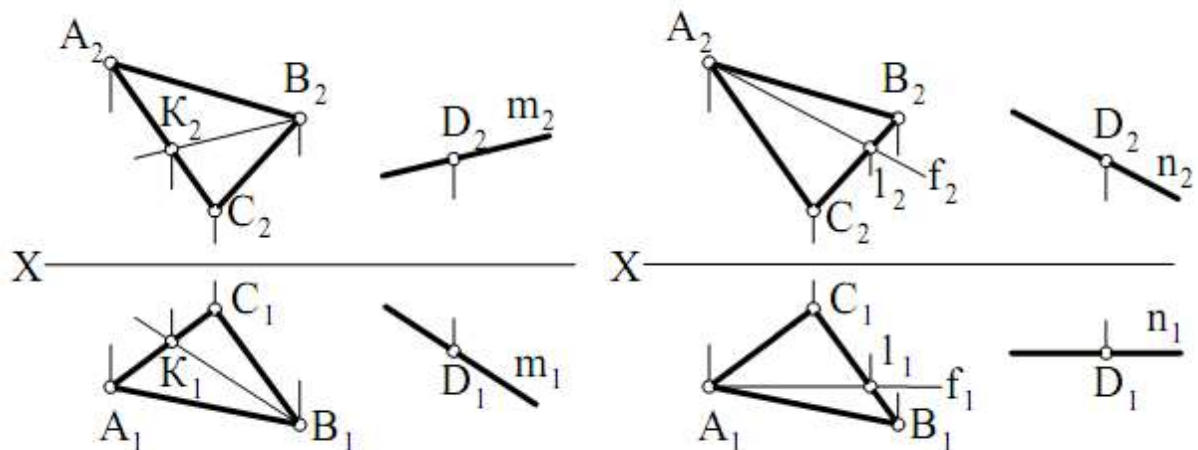
4.1. Tekislikka parallel to'g'ri chiziq

To'g'ri chiziq tekislikka nisbatan quyidagi vaziyatlarda bo'lishi mumkin: tekislikda yotishi, tekislikka parallel, tekislikka perpendikulyar bo'lishi va tekislik bilan kesishishi.

Geometriyadan ma'lumki, to'g'ri chiziq tekislikda yotgan ixtiyoriy to'g'ri chiziqqa parallel bo'lsa, u holda to'g'ri chiziq tekislikka parallel bo'ladi. D (D_1 , D_2) nuqta orqali berilgan AVS ($A_1V_1S_1$, $A_2V_2S_2$) uchburchak tekislikka parallel to'g'ri chiziq o'tkazish talab etilsin (4.1 shakl)

AVS uchburchakda ixtiyoriy VK (V_2K_2 va V_1K_1) to'g'ri chiziq kesmasi o'tkazamiz, D (D_1 , D_2) nuqta orqali m to'g'ri chiziqni shu kesmaga parallel qilib o'tkaziladi, ya'ni $m_2 \parallel K_2V_2$ va $m_1 \parallel K_1V_1$. D nuqta orqali AVS uchburchak tekisligiga son sanoqsiz ko'p parallel to'g'ri chiziqlar, shuningdek tomonlariga shunday parallel to'g'ri chiziqlar o'tkazish mumkin.

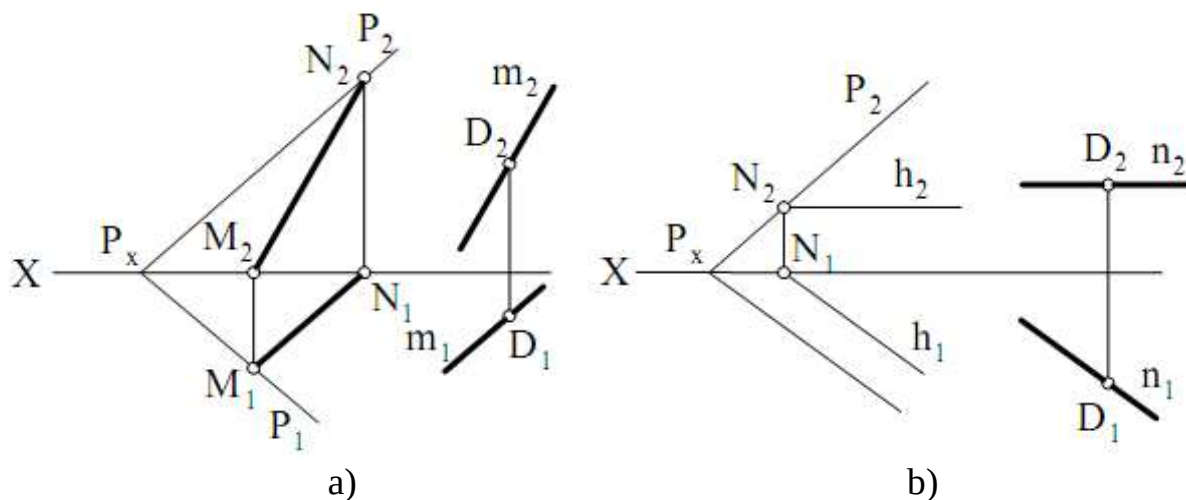
Agar D nuqta orqali AVS uchburchakka va frontal proektsiya tekisligiga parallel to'g'ri chiziq o'tkazish talab etilsin. Bu vaziyatda uchburchakka va V proektsiya tekisligiga faqat bitta parallel to'g'ri chiziq o'tkazish mumkin. Buning uchun uchburchakda f (f_1 , f_2) frontal, D (D_1 , D_2) nuqta orqali frontalga parallel n (n_1 , n_2) to'g'ri chiziq o'tkaziladi (4.2 shakl).



4.1 shakl

4.2 shakl

Izlari bilan berilgan R tekislikka parallel to'g'ri chiziq o'tkazish uchun R tekislikda ixtiyoriy to'g'ri chiziq yoki gorizontal (frontal), so'ngra D (D_2, D_1) nuqta orqali to'g'ri chiziq proektsiyasini o'tkazish talab etiladi. R tekislikda olingan to'g'ri chiziqning proektsiyalari mos ravishda parallel bo'ladi (4.3 shakl).



4.3 shakl

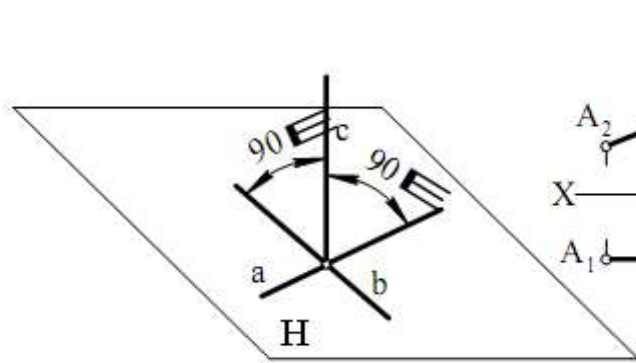
4.3 a shaklda R tekislikda ixtiyoriy MN (M_1N_1, M_2N_2) to'g'ri chiziq, D nuqta orqali m (m_1, m_2) to'g'ri chiziq o'tkazilgan, tekislikda olingan to'g'ri chiziqning bir nomli proektsiyalari kesma proektsiyasiga parallel, ya'ni $m_1 \parallel M_1N_1, m_2 \parallel M_2N_2$.

4.3 b shaklda R tekislikda h (h_1, h_2) gorizontal, D_1 nuqta orqali esa h_1 parallel n_1 va D_2 nuqta orqali h_2 ga parallel n_2 to'g'ri chiziq o'tkazilgan, $n_1 \parallel h_1$ va $n_2 \parallel h_2$.

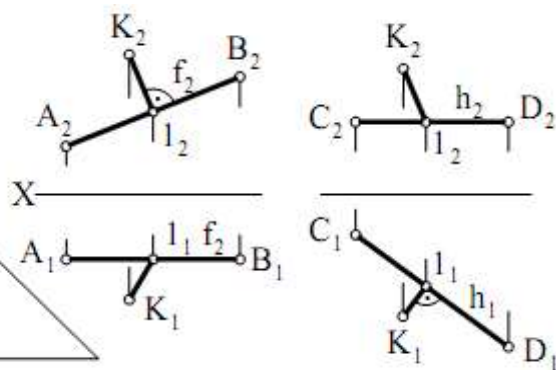
4.2. Tekislikka perpendikulyar to'g'ri chiziq

Agar tekislikda yotgan ikki kesishuvchi to'g'ri chiziqqa perpendikulyar to'g'ri chiziq, tekislikka ham perpendikulyar bo'ladi (4.4 shakl).

Kompleks chizmada umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq va sath chizig'i (frontal, gorizontal) orasidagi to'g'ri burchakni proektsiyasini oson qurish mumkin. To'g'ri burchak xususiyati asosida to'g'ri burchak o'zining haqiqiy kattaligi bo'yicha proektsiyalanadi. Misol uchun agar to'g'ri burchakning tomonlaridan biri V frontal proektsiya tekisligiga parallel bo'lsa frontal bo'ladi. Agar uning tomonlaridan biri H proektsiya tekisligiga parallel bo'lsa, u gorizontal. 4.5 shaklda K nuqtadan frontal va gorizontalga perpendikulyar o'tkazish ko'rsatilgan.



4.4 shakl

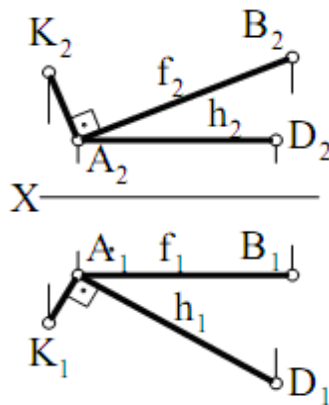


4.5 shakl

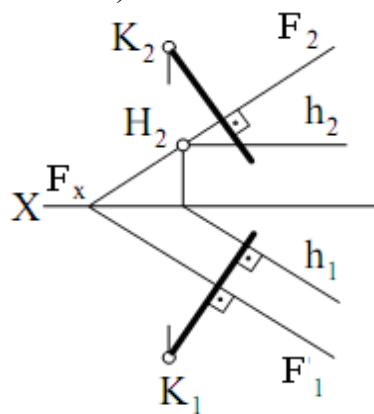
Agar tekislik ikkita kesishuvchi ($AV \cap AD$) to'g'ri chiziqlar bilan berilgan bo'lsin, ulardan biri frontal, ikkinchisi esa gorizontal bo'lsin va A_2 nuqtadan frontalning A_2V_2 frontal proektsiyasiga perpendikulyar, A_1 nuqtadan gorizontalning A_1D_1 gorizontal proektsiyasiga perpendikulyar o'tkazilsin, bu AK kesma berilgan tekislikka perpendikulyar bo'ladi (4.6 shakl).

To'g'ri chiziqning tekislikka nisbatan perpendikulyar bo'lishi uchun chizmada gorizontal proektsiyasi gorizontalning gorizontal proektsiyasiga, frontal proektsiyasi esa frontalning frontal proektsiyasiga perpendikulyar bo'lishi yetarli va talab etiladi.

Agar tekislik izlari bilan berilgan bo'lsa, gorizontalning gorizontal (h_1) proektsiyasi hamma vaqt F_1 gorizontal iziga, frontalning frontal proektsiyasi esa F_2 frontal iziga parallel bo'lishini nazarda tutish kerak. K (K_1, K_2) nuqtadan F tekislikka perpendikulyar to'g'ri chiziq o'tkazish uchun uning gorizontal proektsiyasini F_1 gorizontal iziga perpendikulyar, frontal proektsiyasini esa F_2 frontal iziga perpendikulyar qilib o'tkazish talab etiladi (4.7 shakl).



4.6 shakl

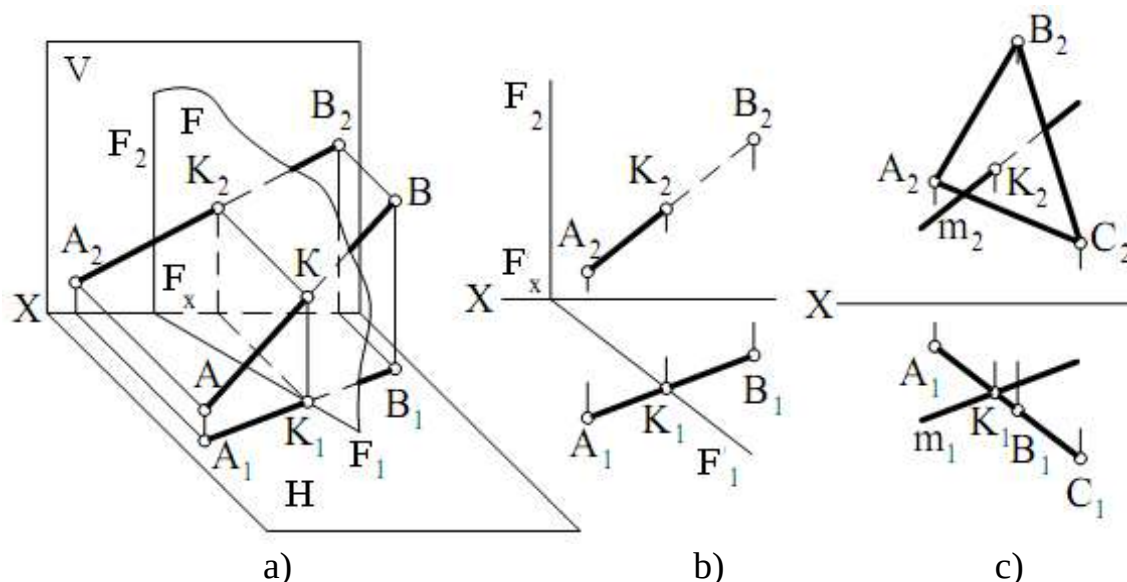


4.7 shakl

4.3. To'g'ri chiziq bilan xususiy vaziyatdagi tekislikning kesishishi.

To'g'ri chiziq va xususiy vaziyatdagi tekislikning kesishish (uchrashish) nuqtasi bevosita chizmada qo'shimcha qurishlarsiz aniqlanadi. Ma'lumki, xususiy vaziyatdagi tekislikning izlari yig'ish xususiyatiga ega va tekislikda yotgan har qanday nuqta tekislikning izlaridan biriga albatta proektsiyalanadi, nuqtaning ikkinchi proektsiyasi bog'lovchi chiziq bo'yicha aniqlanadi. Buni quyidagi misolda batafsil ko'rib chiqamiz. To'g'ri chiziq AV kesmasi bilan gorizontal F proektsiyalovchi tekislik kesishsin (4.8 shakl).

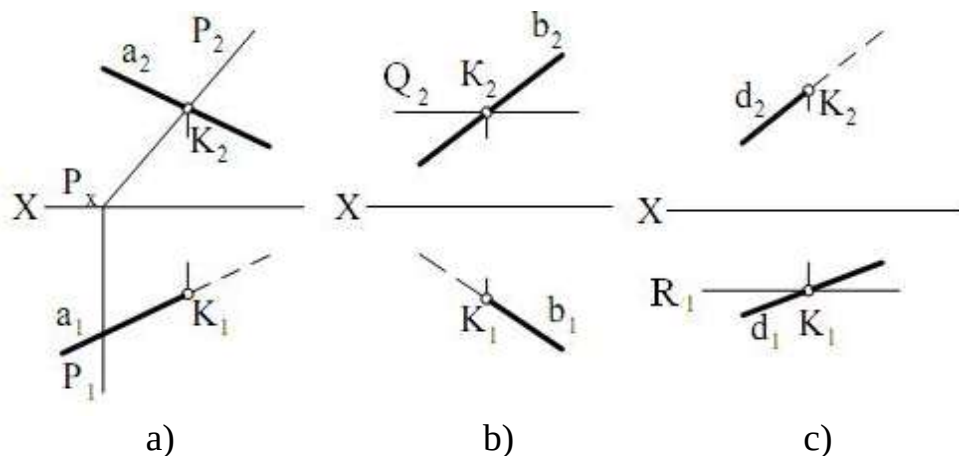
To'g'ri chiziq AV kesmasi K bilan gorizontall F (F_1, F_2) proektsiyalovchi tekislik K nuqtada kesishsin. K nuqtaning K_1 gorizontall proektsiyasi F_1 izda yotadi, nuqta F tekislikka tegishli. Frontal proektsiya K_2 bog'lovchi chiziq yordamida aniqlanadi (4.8 a va b shakllarga qarang). Kesmaning bir qismi KV (K_2V_2) frontal proektsiya tekisligida, kesishish K nuqtasining orqasida tekislik bilan to'silgan, shuning uchun u shtrix izi bilan tasvirlangan.



4.8 shakl

4.8 c shaklda m (m_1, m_2) to'g'ri chiziq bilan gorizontall proektsiyalovchi AVS ($A_1V_1S_1, A_2V_2S_2$) uchburchak tekisligining kesishish nuqtasini aniqlash namunasi ko'rsatilgan.

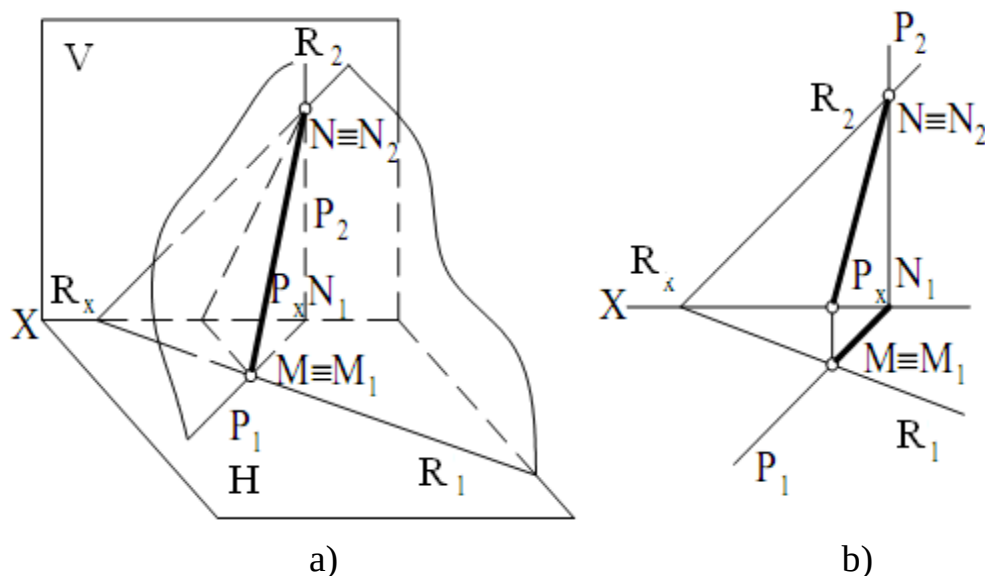
4.9 a shaklda a to'g'ri chiziq bilan P frontal proektsiyalovchi tekislikning kesishish nuqtasini topish namunasi keltirilgan. K_2 frontal proektsiya a to'g'ri chiziqning a_2 frontal proektsiyasi bilan P_2 frontal izning kesishish nuqtasida yotadi. K_1 bog'lovchi chiziq yordamida aniqlanadi. b to'g'ri chiziq bilan Q (Q_2) gorizontall tekislikning va d to'g'ri chiziq bilan R (R_1) frontal tekislikning kesishish nuqtalarini aniqlash 4.9 b va c shakllarda ko'rsatilgan.



4.9 shakl

4.4. Xususiyl vaziyatdagi tekislik bilan umumiy vaziyatdagi tekislikning kesishishi.

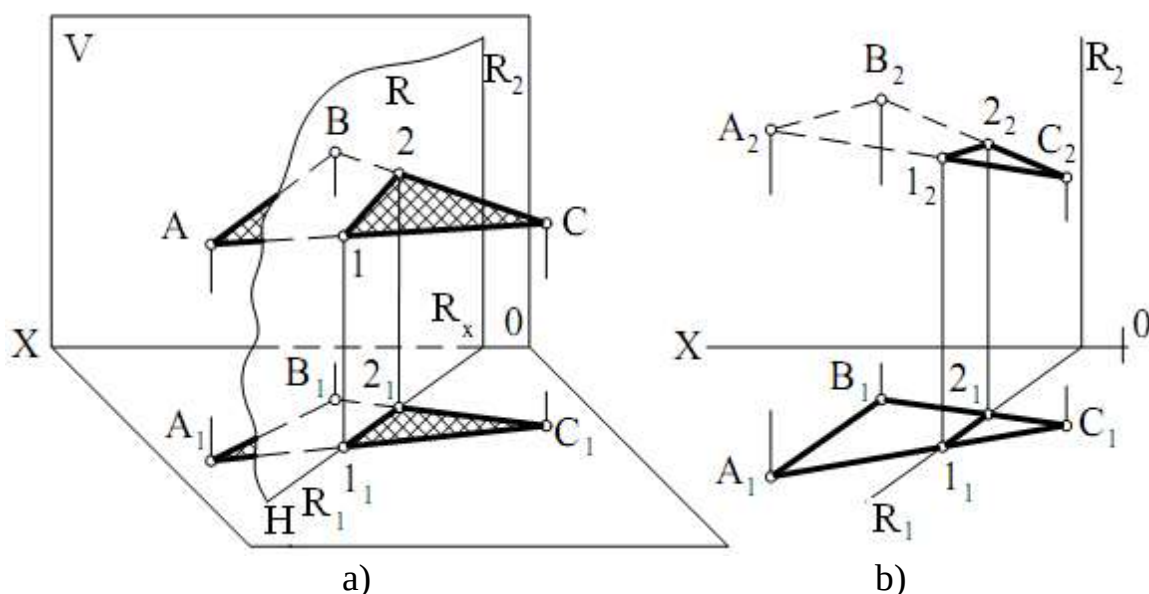
Izlari bilan berilgan R umumiy vaziyatdagi tekislik va R proektsiyalovchi tekislikning kesishish chizig'ini qurishni ko'rib chiqamiz (4.10 shakl).



4.10 shakl

4.10 shakldagi yaqqol tasvirdan R va R tekisliklarning gorizontl (R_1 va R_1) izlarida M kesishish chizig'i va uning M_1 gorizontl proektsiyasi shu tekisliklarning gorizontl izlarida yotishini ko'rish mumkin. R_2 va R_2 frontal izlarning kesishishida kesishish chizig'i N frontal izi va uning N_2 proektsiyasi yotadi. Nuqtalarning bir nomli proektsiyalarini tutashtirib M_2N_2 va M_1N_1 kesishish chizig'ini frontal va gorizontl proektsiyalari hosil qilinadi. Masalaning yechimi 4.10 b shaklda ko'rsatilgan.

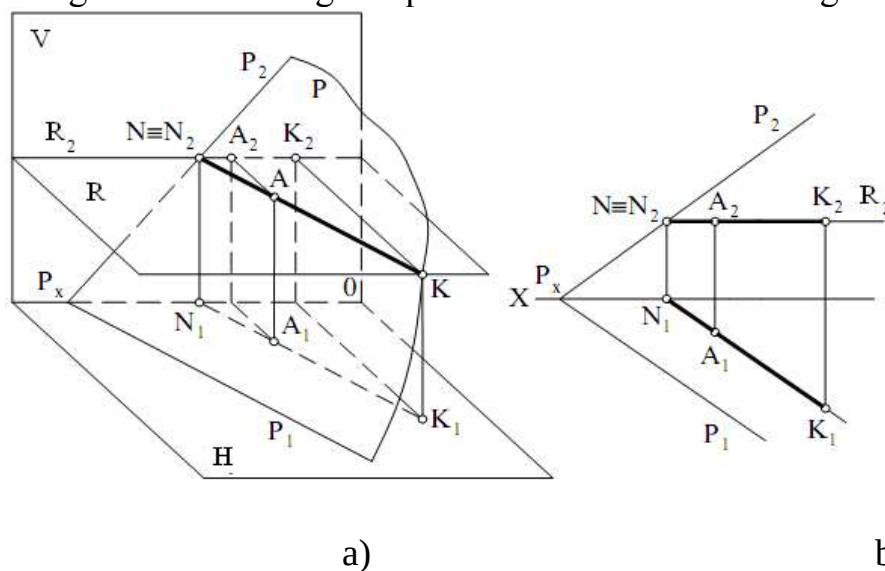
Izlari bilan berilgan R gorizontl proektsiyalovchi tekislik va umumiy vaziyatdagi uchburchak tekislikning kesishish chizig'ini qurish namunasi 4.11 shaklda keltirilgan.



4.11 shakl

4.11 a shaklda ikkita tekislikning 12 kesishish chizig'ini yaqqol tasviri, 4.11 b shaklda esa chizmasi ko'rsatilgan. Bunday holatlarda kesishish chizig'ining 1_{12_1} gorizontaal proektsiyasi doim gorizontaal izda yotadi.

Umumiy vaziyatdagi R tekislik va sath tekisligi, qisman R gorizontaal tekislikning kesishish chizig'ini qurish 4.12 shaklda ko'rsatilgan.

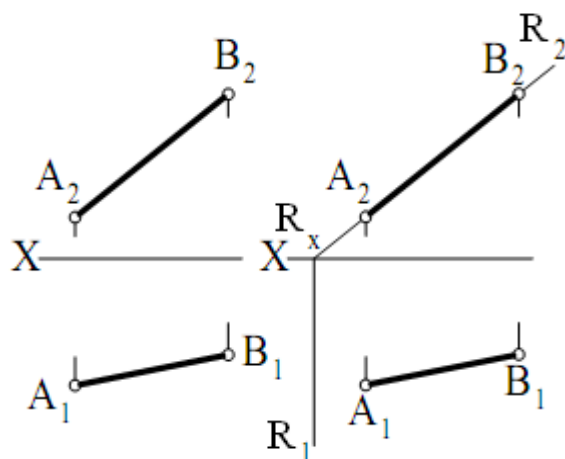


4.12 shakl

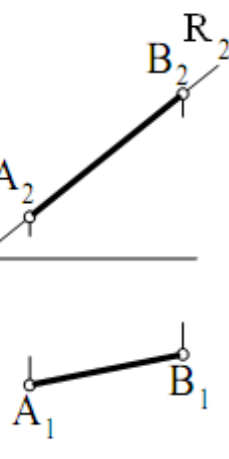
Tekislik R (R_2) va proektsiya tekisligi H o'zaro parallel, ularning umumiy kesishish tekisligi esa R (R_1, R_2) hisoblanadi, shuningdek R va H tekisliklarning kesishish chizig'i R_1 gorizontaal izi, R va R tekisliklarning kesishish chizig'i esa to'g'ri chiziq NK kesmasi bo'ladi (4.12 a shakl). Yuqorida aytilganlardan kelib chiqib, ular o'zaro parallel bo'lishi shart bo'lsa, ikkita tekislik bir vaqtda uchinchi R tekislik bilan kesishadi. Kesishish chizig'ini frontal proektsiyasi R tekislikning R_2 frontal izi bilan ustma-ust tushadi va X o'qiga parallel o'tadi, kesishish chizig'ini gorizontaal proektsiyasi R_1 izga parallel o'tadi, shuningdek NK kesma esa gorizontaal bo'lib hisoblanadi. 4.12 b shaklda R (R_1, R_2) umumiy vaziyatdagi tekislik va R (R_2) gorizontaal tekislikning kesishish chizmasi keltirilgan.

4.5. To'g'ri chiziq orqali xususiy vaziyatdagi tekislik o'tkazish

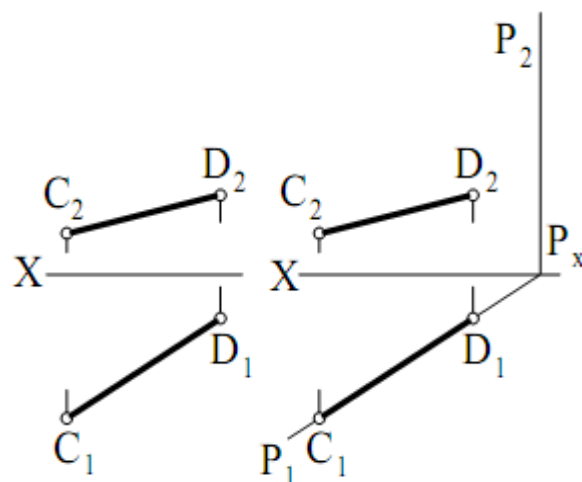
To'g'ri chiziq bilan turli tekisliklarning kesishish nuqtasini aniqlash masalalarini yechish uchun qo'shimcha qurishlar talab etiladi, misol uchun to'g'ri chiziq orqali proektsiyalovchi tekislik yoki sath tekisligi o'tkazish. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq orqali har qanday proektsiyalovchi tekislik o'tkazish mumkin (4.13 va 4.14 shakllar), proektsiya tekisligiga parallel bo'lgan to'g'ri chiziq orqali proektsiyalovchi tekislik va sath tekislik o'tkazish mumkin (4.14 shaklga qarang).



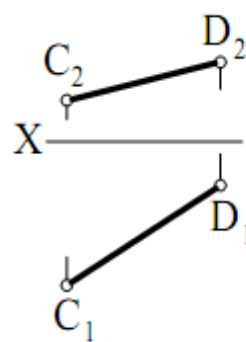
a)
4.13 shakl



b)

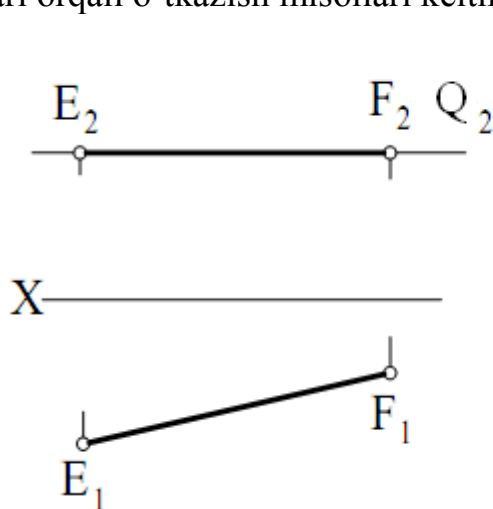


a)
4.14 shakl

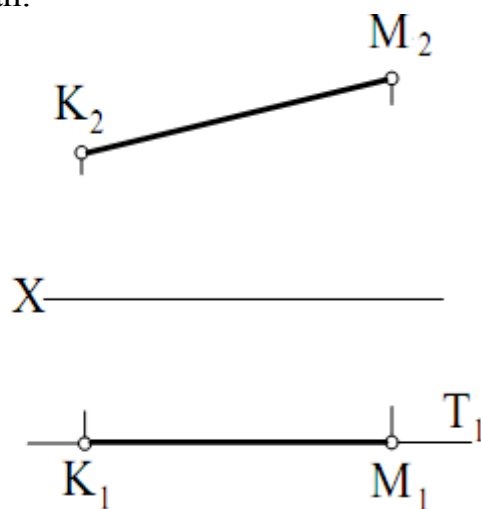


b)

4.13 a shaklda to'g'ri chiziqlarning AV kesmasi, 4.13 b shaklda shu kesma orqali R (R_1 , R_2) frontal proyeksiyalovchi tekislik o'tkazilganligi tasvirlangan. SD kesma (4.14 a shaklga qarang) orqali R (R_1 , R_2) gorizontaal proyeksiyalovchi tekislik o'tkazilgan (4.14 b shakl). Quyida Q gorizontaal (4.15 shakl) va T frontal (4.16 shakl) tekisliklarni mos ravishda to'g'ri chiziq EF (E_1F_1 , E_2F_2) va KM (K_1M_1 , K_2M_2) kesmalari orqali o'tkazish misollari keltirilgan.



4.15 shakl



4.16 shakl

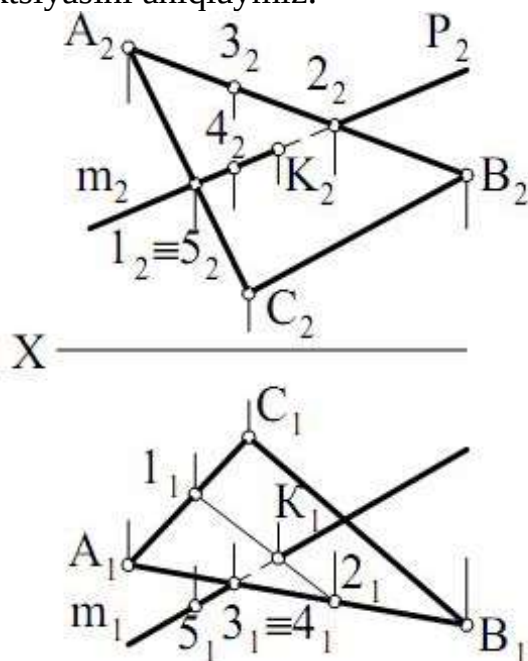
4.6. To'g'ri chiziqni umumiy vaziyatdagi tekislik bilan kesishishi

To'g'ri m chiziqni uchburchak AVS tekislik (4.17 shakl) va tekislikning izlari R (R_1 , R_2) (4.18 shakl) bilan kesishish nuqtasini aniqlash tartibini ko'rib chiqaylik

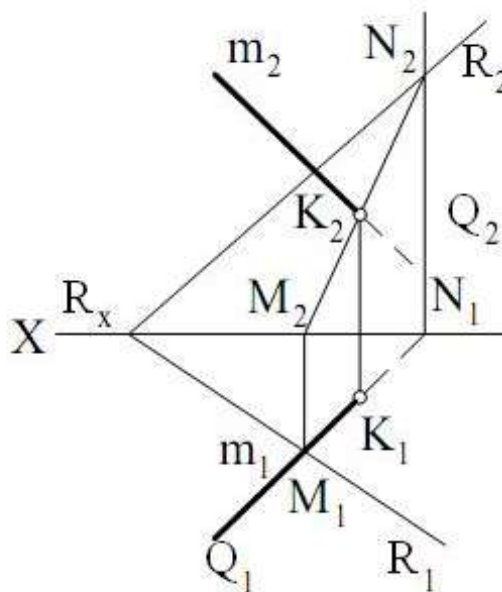
To'g'ri chiziq m bilan berilgan uchburchak AVS tekisligini kesishish nuqtasini aniqlash uchun quyidagilarni bajarish talab etiladi:

- m to'g'ri chiziq orqali frontal proyeksiyalovchi R (R_2) o'tkazish;
- R tekislik va uchburchak AVS tekisligining kesishish chizig'ini 12 (1_22_2 va 1_12_1) aniqlash;

- To'g'ri chiziq m (m_1, m_2) bilan uchburchak AVS ni kesishish nuqtasini aniqlash. Bu nuqta R tekislik va uchburchak AVS tekisligining 12 ($1_2 2_2$ va $1_1 2_1$) kesishish chizig'ida yotadi. Avval K_1 gorizontal proektsiyasini, so'ngra K_2 frontal proektsiyasini aniqlaymiz.



4.17 shakl



4.18 shakl

Ish so'ngida AVS uchburchakni shaffof emasligini hisobga olib, m to'g'ri chiziqni H va V proektsiyalar tekisligiga nisbatan ko'rinadigan va ko'rinmaydigan qismlarini aniqlash kerak bo'ladi. Buning uchun ikkita konkurent nuqtalarni fazodagi holatini taqqoslash talab etiladi, ulardan biri to'g'ri chiziqqa tegishli, ikkinchisi esa AVS uchburchak tomonida joylashgan.

To'g'ri chiziq m ni gorizontal proektsiya tekisligiga nisbatan ko'rinadigan qismini aniqlashda m to'g'ri chiziq va AVS uchburchakning AV tomonini o'zaro holatini ko'rib chiqiladi. m_1 va A_1V_1 gorizontal proektsiyalarining kesishish nuqtasida ularning 3 va 4 nuqtalarining ikkita 3_1 va 4_1 gorizontal proektsiyalari ustma – ust tushadi.

3 ($3_1, 3_2$) nuqta AVS uchburchakning AV (A_1V_1, A_2V_2) tomoniga tegishli, 4 ($4_1, 4_2$) nuqta m (m_1, m_2) to'g'ri chiziqqa tegishli. 3_2 va 4_2 frontal proektsiyalarni joylashishi bo'yicha, 3 ($3_1, 3_2$) nuqta H gorizontal proektsiya tekisligiga nisbatan 4 ($4_1, 4_2$) nuqtadan yuqorida joylashgan. m to'g'ri chiziqning AVS uchburchak bilan K (K_1, K_2) kesishish nuqtasidan 4 ($4_1, 4_2$) nuqtasigacha bo'lgan uchastkasi uchburchakning tagida joylashgan. SHundan kelib chiqadiki, $K_1 4_1$ kesmaning gorizontal proektsiyasi ko'rinmas bo'ladi va u shtrix chiziq bilan tasvirlanadi.

To'g'ri chiziq m ni frontal proektsiya tekisligiga nisbatan ko'rinadigan qismini aniqlashda m to'g'ri chiziq va AVS uchburchakning AS tomonini o'zaro holatini ko'rib chiqiladi. m_2 va A_2V_2 frontal proektsiyalarining kesishish nuqtasida ularning 1 va 5 nuqtalarining ikkita 1_2 va 5_2 frontal proektsiyalari ustma – ust tushadi. 1 ($1_1, 1_2$) nuqta AVS uchburchakning AS (A_1S_1, A_2S_2) tomoniga tegishli, 5 ($5_1, 5_2$) nuqta m (m_1, m_2) to'g'ri chiziqqa tegishli. 1_1 va 5_1 gorizontal proektsiyalarni joylashishi bo'yicha, 5 ($5_1, 5_2$) nuqta H gorizontal proektsiya tekisligidan uzoqda va 1 ($1_1, 1_2$) nuqtaga nisbatan yaqinroq joylashgan. m to'g'ri chiziqning AVS uchburchak bilan K

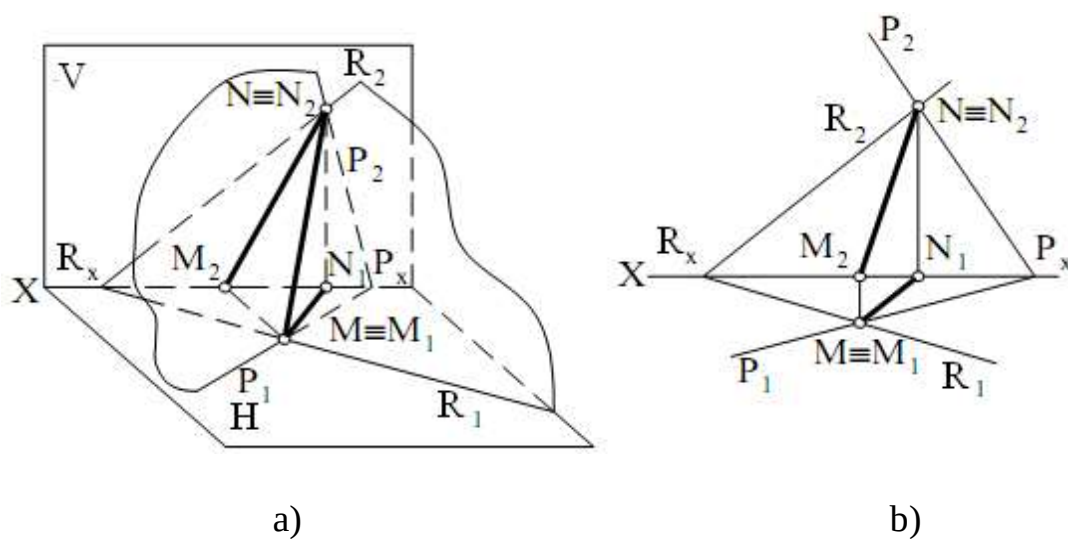
(K_1 , K_2) kesishish nuqtasigacha bo'lgan uchastkasi uchburchakning oldida joylashgan. SHundan kelib chiqadiki, K_2 kesmaning frontal proektsiyasi ko'rinmas bo'ladi va u shtrix chiziq bilan tasvirlanadi.

m to'g'ri chiziqning izlari bilan berilgan R_1 va R_2 tekislik (4.18 shakl) bilan kesishish nuqtasini aniqlashda, m to'g'ri chiziq Q (Q_1 va Q_2) gorizontal proektsiyalovchi tekislikda bo'lib ularning MN (M_1N_1 va M_2N_2) kesishish chizig'i topiladi. To'g'ri chiziqning kesishish nuqtasining K_2 frontal proektsiyasi kesishish chizig'ining M_2N_2 frontal proektsiyasida yotadi, K_1 gorizontal proektsiyasi esa bog'lovchi chiziq yordamida topiladi.

4.7. Umumiy vaziyatdagi ikkita tekislikning kesishishi

Ikkita tekisliklarning kesishish chizig'i – bu to'g'ri chiziq, ikkala tekislikka ham tegishli. Ixtiyoriy to'g'ri chiziqning fazodagi vaziyatini uning ikkita nuqtasining vaziyati aniqlaydi. SHuning uchun ikkita tekislikning kesishish chizig'ini aniqlashda ikkala tekislikka ham tegishli bo'lgan ikkita nuqtani aniqlash kerak bo'ladi.

Izlari bilan berilgan ikkita R va R tekisliklarning kesishish chizig'ini qurishni ko'rib chiqamiz (4.19 a shaklda – yaqqol tasviri, 4.19 b shaklda – chizmasi ko'rsatilgan).



4.19 shakl

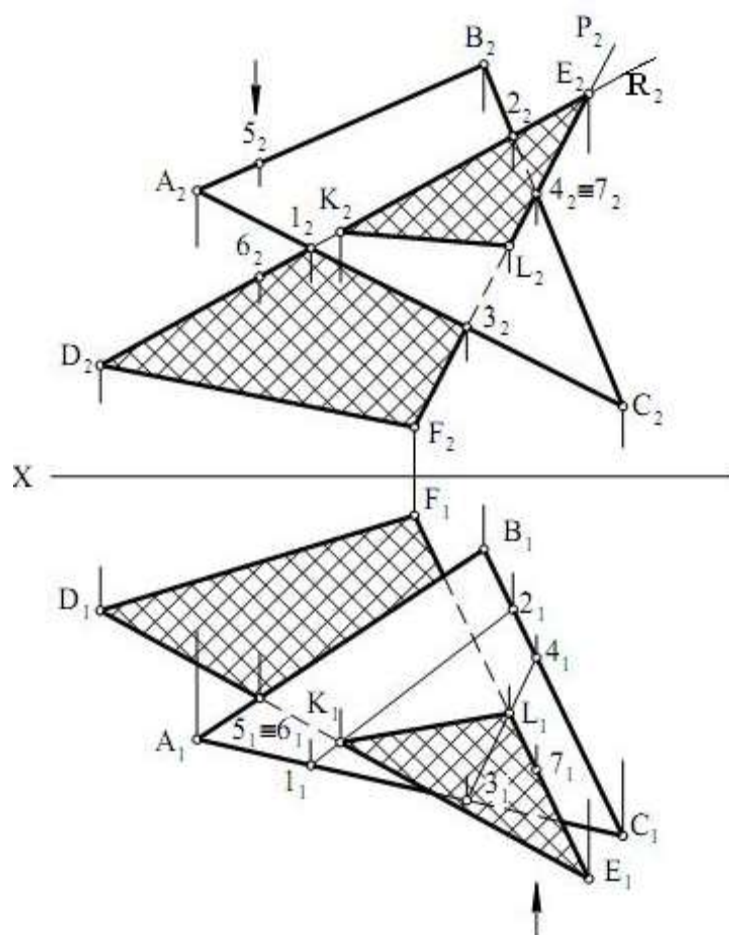
Yaqqol tasvirda bu tekisliklarning kesishish MN chizig'i ko'rsatilgan (4.19 a shakl). Kesishish chizig'i tekisliklarning frontal R_2 va R_2 izlari kesishgan N nuqta, gorizontal R_1 va R_1 izlari kesishgan M nuqta orqali o'tadi.

N nuqta tekisliklarning kesishish chizig'ini frontal izi, M nuqta esa kesishish chizig'ini gorizontal izi bo'ladi. SHu bilan bir vaqtda bu nuqtalar N_2 va M_1 izlarning mos proektsiyalarida yotadi. N_2 nuqta frontal proektsiyalar tekisligida yotganligi sababli N_1 nuqta X o'qida yotadi. SHu kabi M (M_1 va M_2) nuqta ham aniqlanadi. M_1 nuqtani N_1 bilan va M_2 nuqtani N_2 bilan to'g'ri chiziq orqali tutashtirib, R va R tekisliklarning kesishish chizig'i – MN to'g'ri chiziq hosil qilinadi (4.19 b shakl).

SHaffof bo'lmagan ikkita uchburchak AVS va DEF umumiy vaziyatdagi

tekisliklarning kesishish chizig'ini qurishda (4.20 shakl) to'g'ri chiziqni umumiy vaziyatdagi tekislik bilan kesishish usulidan foydalanamiz, ya'ni to'g'ri chiziq sifatida DEF uchburchakni ikkita DE va FE tomonlarini qabul qilamiz va ularni AVS uchburchak tekislik bilan kesishish nuqtasini aniqlaymiz.

DEF uchburchakni DE tomonini AVS uchburchak bilan kesishish nuqtasini topish uchun DE orqali R frontal proektsiyalovchi tekislik (R_2 iz ko'rsatilagan) o'tkazamiz. Bu tekislik AVS uchburchakni 12 ($1_2 2_2$, $1_1 2_1$) chiziq bo'yicha kesib o'tadi. $D_1 E_1$ tomonini gorizontaal proektsiyasi va kesishish $1_1 2_1$ chizig'i gorizontaal proektsiyasida DE tomoni bilan AVS uchburchakning kesishish K_1 nuqtasi yotadi.



4.20 shakl

K_2 nuqtaning frontal proektsiyasi bog'lovchi chiziq yordamida topiladi. DEF uchburchakning EF ($E_1 F_1$, $E_2 F_2$) tomonlari bilan berilgan uchburchak AVS tekislikning kesishish nuqtasi yuqoridagi kabi aniqlanadi. Buning uchun EF orqali R (R_2) frontal proektsiyalovchi tekislik o'tkaziladi.

Uchburchakning ko'rinadigan qismlari 4.17 shaklda ko'rsatilgan namuna kabi aniqlanadi.

Uchburchakni H gorizontaal proektsiyalar tekisligiga nisbatan ko'rinadigan qismini aniqlash uchburchakning AV ($A_1 V_1$, $A_2 V_2$) va DE ($D_1 E_1$, $D_2 E_2$) tomonlarida yotuvchi konkurent 5 (5_1 , 5_2) va 6 (6_1 , 6_2) nuqtalar yordamida aniqlangan. 5 (5_1 , 5_2) nuqta AVS uchburchakni AV ($A_1 V_1$, $A_2 V_2$) tomonlariga tegishli, 6 (6_1 , 6_2) nuqta esa DEF uchburchakning DE ($D_1 E_1$, $D_2 E_2$) tomoniga tegishli bo'ladi. Bu nuqtalarning gorizontaal proektsiyalari ustma-ust tushadi ($5_1 \equiv 6_1$), ya'ni $A_1 V_1$ va $D_1 E_1$

tomonlarning gorizontal proektsiyalarining kesishish nuqtasida yotadi. A_2V_2 ga tegishli 5_2 nuqtaning frontal proektsiyasi D_2E_2 tomonga tegishli 6_2 nuqtaning frontal proektsiyasidan yuqorida joylashgan. SHundan kelib chiqadiki, H gorizontal proektsiyalar tekisligida A_1V_1 ning gorizontal proektsiyasi ko'rinadi.

V frontal proektsiyalar tekisligiga nisbatan ko'rinadigan qismi konkurent 4 ($4_1, 4_2$) i 7 ($7_1, 7_2$) nuqtalar yordamida aniqlanadi. H gorizontal proektsiyalar tekisligida EF (E_1F_1, E_2F_2) tomonga tegishli 7 nuqtaning 7_1 gorizontal proektsiyasi V frontal proektsiyalar tekisligadan uzoqda joylashgan, ya'ni VS (V_1S_1, V_2S_2) tomonga tegishli 4 nuqtaning 4_1 gorizontal proektsiyasiga qaraganda bizga yaqin joylashgan. V frontal proektsiyalar tekisligida EF tomoning E_2F_2 frontal proektsiyasining Ye_2L_2 qismida ko'rinadi.

Mustaqil ta'lim mavzulari

1. Tekislik bilan to'g'ri chiziqni kesishishi.
2. Tekisliklarning o'zaro kesishishi

Glossariy

Termin	Terminology	O'zbek tilidagi sharhi
tekislikka parallel to'g'ri chiziq		tekislikda yotgan ixtiyoriy to'g'ri chiziqqa parallel to'g'ri chiziq
Tekislikka perpendikulyar to'g'ri chiziq		tekislikda yotgan ikki kesishuvchi to'g'ri chiziqqa perpendikulyar to'g'ri chiziq
Proektsiyalovchi tekislik		Proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lgan tekislik

Keyslar banki

Keys 1. Xususiy vaziyatdagi tekislik bilan umumiy vaziyatdagi tekislikning o'zaro kesishini quring? Tekisliklarni o'zaro kesishish chizig'ini aniqlashdagi mumammoni aniqlang va uni hal eting

Keysni bajarish bosqchilari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- Tekisliklarni kesishish chizig'ini quring (individual holda).

Nazorat savollari

1. Tekislikka parallel to'g'ri chiziq qanday o'tkaziladi?
2. Tekislikka perpendikulyar tekislik qanday o'tkaziladi?
3. Proektsiyalovchi tekislik qanday xususiyatlarga ega?

4. Tekislikka nisbatan to'g'ri chiziq qanday holatlarda joylashishi mumkin va ularni aytib bering?
5. Tekisliklar bir -biriga nisbatan qanday vaziyatlarda joylashishi mumkin?

Test savollari

1. Biror **R** tekislikdagi kesishuvchi ikki to'g'ri chiziq ikkinchi **Q** tekislikdagi kesishuvchi ikki to'g'ri chiziqqa mos ravishda parallel bo'lsa, bu tekisliklar o'zaro
 - a) ayqash bo'ladi
 - b) parallel
 - c) perpendikulyar
 - d) og'ma bo'ladi
2. Tekislikka to'g'ri chiziq qachon paralel bo'ladi?
3. Tekislikka to'g'ri chiziq qachon perpendikulyar bo'ladi?
 - a) Tekislikka tegishli bo'lgan kesishgan ikki to'g'ri chiziqqa perpendikulyar bo'lsa
 - b) Tekislikka tegishli bo'lmagan to'g'ri chiziqqa parallel bo'lsa
 - c) Tekislikdan tashqarida yotgan ixtiyoriy to'g'ri chiziqqa parallel bo'lsa
 - d) Tekislikdagi to'g'ri chiziqqa perpendikulyar bo'lsa
4. Gorizontalar proektsiyalovchi to'g'ri chiziq gorizontalar proektsiyalar tekisligiga nisbatan qanday vaziyatda joylashgan?
 - a) parallel
 - b) perpendikulyar
 - c) og'ma
 - d) parallel va perpendikulyar
5. Frontal proektsiyalovchi to'g'ri chiziq gorizontalar proektsiyalar tekisligiga nisbatan qanday vaziyatda joylashgan?
 - a) parallel
 - b) perpendikulyar
 - c) og'ma
 - d) parallel va perpendikulyar
6. Frontal proektsiyalovchi tekislik gorizontalar proektsiyalar tekisligiga nisbatan qanday vaziyatda joylashgan?
 - a) parallel
 - b) perpendikulyar
 - c) og'ma
 - d) parallel va perpendikulyar

7. Profil proektsiyalovchi tekislik frontal proektsiyalar tekisligiga nisbatan qanday vaziyatda joylashgan?
- a) parallel
 - b) perpendikulyar
 - c) og'ma
 - d) parallel va perpendikulyar
8. Frontal proektsiyalovchi tekislik frontal proektsiyalar tekisligiga nisbatan qanday vaziyatda joylashgan?
- a) parallel
 - b) perpendikulyar
 - c) og'ma
 - d) parallel va perpendikulyar
9. Gorizontal proektsiyalovchi tekislik frontal proektsiyalar tekisligiga nisbatan qanday vaziyatda joylashgan?
- a) parallel
 - b) perpendikulyar
 - c) og'ma
 - d) parallel va perpendikulyar
10. Gorizontal proektsiyalovchi tekislik profil proektsiyalar tekisligiga nisbatan qanday vaziyatda joylashgan?
- e) parallel
 - f) perpendikulyar
 - g) og'ma
 - h) parallel va perpendikulyar

Ma'ruza 5. . IKKI TEKISLIKNING O'ZARO VAZIYATI

5.1. O'zaro parallel tekisliklar.

5.2. O'zaro perpendikulyar tekisliklar.

5.3. O'zaro perpendikulyar to'g'ri chiziqlar.

5.4. Masofani aniqlovchi metrik masalalar.

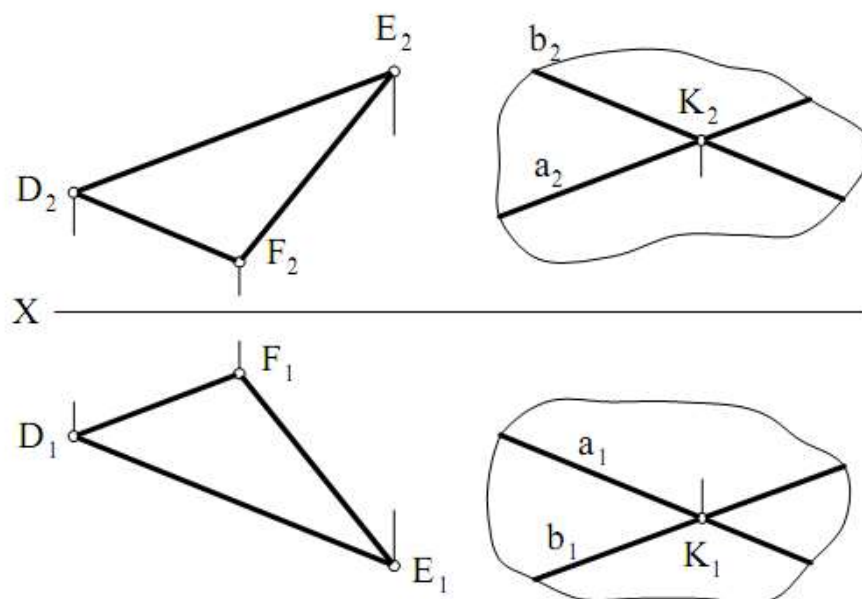
Tayanch so'z va iboralar: O'zaro parallel tekisliklar, o'zaro perpendikulyar tekisliklar, o'zaro perpendikulyar to'g'ri chiziqlar, gorizontal to'g'ri chiziqlar, proektsiyalovchi tekisliklar

5.1. O'zaro parallel tekisliklar

Ikkita tekislik fazoda ikki xil vaziyatda bo'lishi mumkin: ular o'zaro parallel yoki kesishgan.

Agar tekislikdagi ikkita kesishgan to'g'ri chiziqlar ikkinchi tekislikdagi

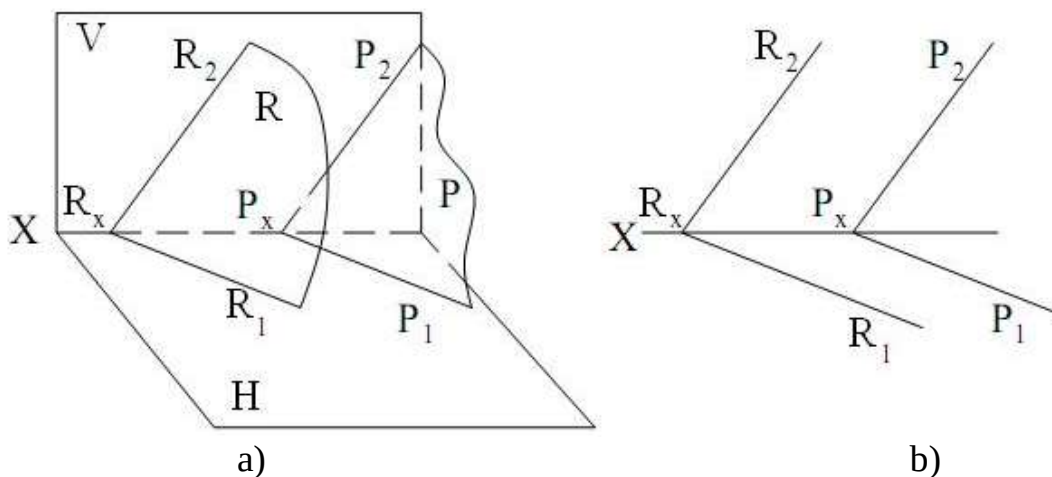
kesishgan to'g'ri chiziqlarga mos ravishda parallel bo'lsa, u holda ikkala tekislik o'zaro parallel bo'ladi. Tekisliklarning paralleligini quyidagi misolda ko'rib chiqamiz. Berilgan uchburchak DEF ($D_1E_1F_1$ va $D_2E_2F_2$) tekislikka K (K_1, K_2) nuqtadan o'tuvchi parallel tekislik qurilsin (5.1 shakl).



5.1 shakl

K nuqta orqali $a \parallel DE$ va $b \parallel DF$ to'g'ri chiziqlar o'tkazamiz. Demak, a_1 gorizontaal proektsiya D_1E_1 ga parallel bo'lishi kerak, frontal proektsiyasi esa D_2E_2 ga parallel bo'lishi shart. To'g'ri chiziqning parallelligi shartiga ko'ra b to'g'ri chiziqning gorizontaal proektsiyasi $b_1 \parallel D_1F_1$, frontal proektsiyasi esa $b_2 \parallel D_2F_2$ bo'ladi. Qurilgan a i b tekislik ($a \cap b$) DEF tekisligiga parallel, ya'ni kesishgan a va b to'g'ri chiziqlar mos ravishda DEF uchburchak tekisligining kesishgan DE va DF tomonlariga parallel.

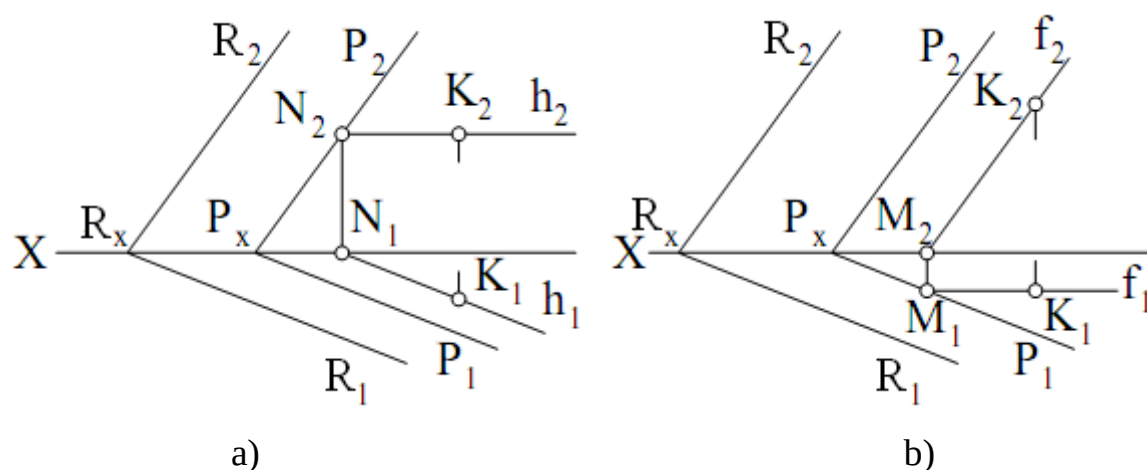
Agar tekislik izlari bilan berilgan bo'lsa, shu tekisliklarning bir nomli izlari R_1 va R_2 i R_2 bir $-b$ iriga parallel bo'lishi tekisliklarning paralleligini bildiradi (5.2 a va b shakllar).



5.2 shakl

Parallel tekisliklarni berilgan nuqta orqali qurishni quyidagi misolda ko'rib

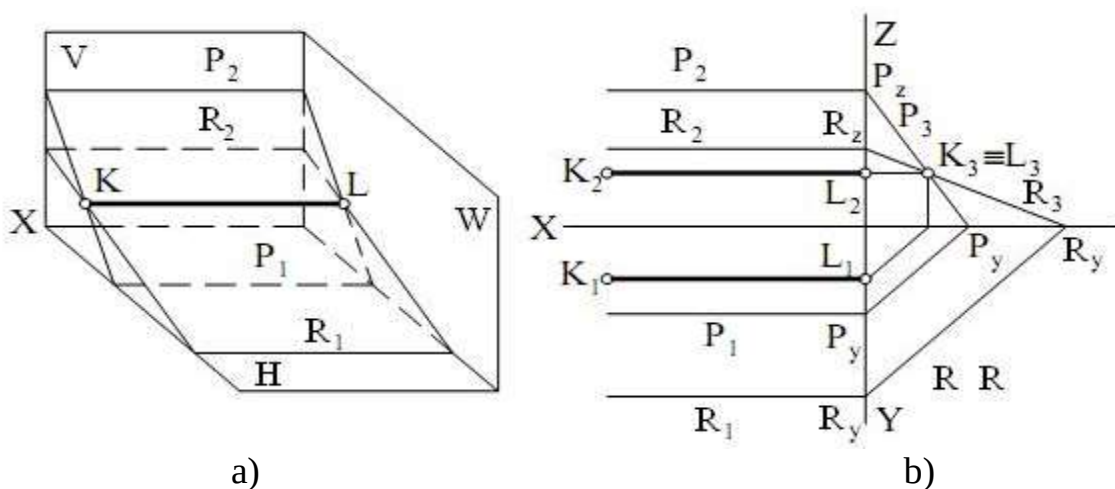
chiqamiz. Izlari bilan berilgan R (R_1, R_2) tekislikka K nuqtadan o'tuvchi parallel R (R_1, R_2) tekislik izlari qurish talab etilsin (5.3 shakl).



5.3 shakl

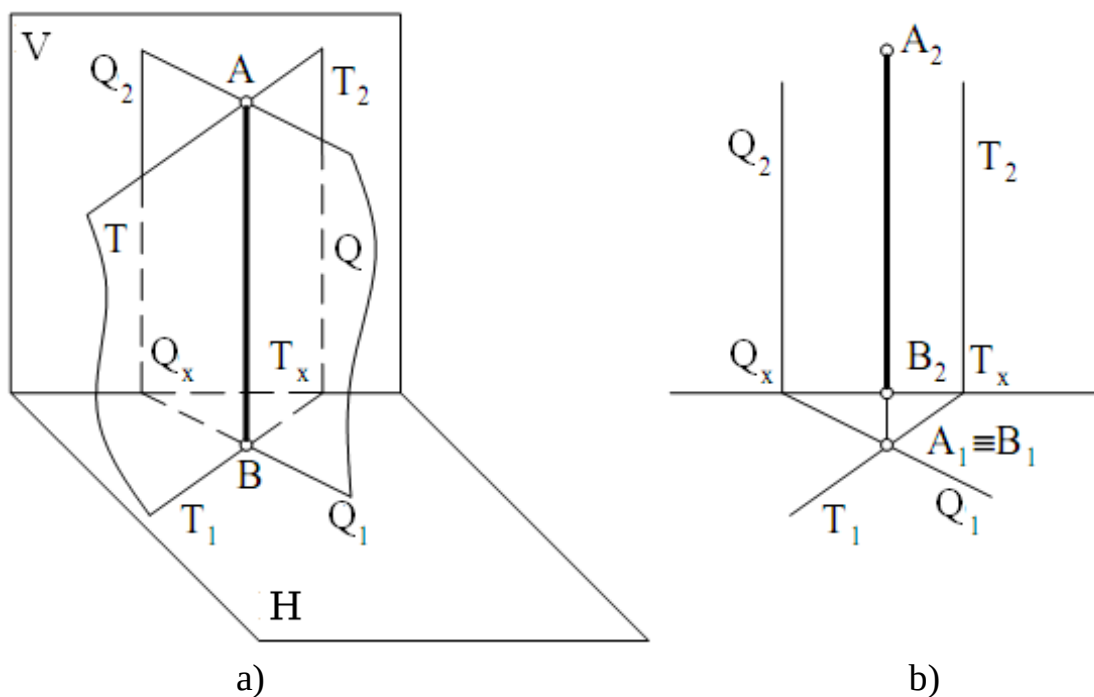
Masala yechish uchun birini holatda K nuqta orqali h (h_1, h_2) gorizontall o'tkazamiz (5.3 a shakl), ya'ni h_1 ni tekislikning R_1 iziga parallel, h_2 – esa X o'qiga parallel qilib o'tkaziladi va shu tekislikning N (N_1 i N_2) frontal izi topiladi. N_2 orqali tekislikning R_2 izi R_2 izga parallel, izlarning uchrashish nuqtasi R_x orqali esa tekislikning R_1 izini R_1 ga parallel qilib o'tkazamiz. Ikkinchi holatda R tekislikka parallel R tekislikni qurish uchun f (f_1, f_2) frontal qo'llanilgan (5.3 b shakl).

Masalani ishlash tartibi chizmada ko'rinib turibdi. Bu hamma tekisliklarga tegishli, faqat profil proektsiyalovchi tekisliklardan tashqari. Tekisliklar izlarining bir nomli (gorizontall va frontal) proektsiyalarining parallel bo'lishi bilan tekisliklar parallel bo'ladimi? Buni aniqlash uchun tekisliklarning profil izini qurish kerak bo'ladi. Masalan, 5.4 a va b shaklda ko'rsatilgan tekisliklar izlarining bir nomli gorizontall va frontal proektsiyalari o'zaro parallel. Tekisliklar profil proektsiyalovchi tekisliklar bo'lgani uchun ularning profil proektsiyasi quriladi va tekislikning profil izlarining kesishishini ko'rishimiz mumkin: $R_3 \cap R_3$, bundan kelib chiqadiki tekisliklar kesishar ekan. Kesishish KL chizig'i proektsiyalari bo'lib K_1L_1, K_2L_2 i $K_3 \equiv L_3$ kesmalar xizmat qiladi.



5.4 shakl

Tekislikning bir juft bir nomli proektsiyalari kesishgan bo'lsa, tekisliklar kesishgan bo'ladi. 5.5 a shaklda ikkita gorizontal proektsiyalovchi T (T_1 i T_2) i Q (Q_1 i Q_2) tekisliklar ko'rsatilgan, ularning Q_2 i T_2 frontal izlari parallel, gorizontal izlari esa kesishgan. 5.5 b shaklda A_2V_2 kesishish chizig'ini frontal proektsiyasi ko'rsatilgan. Bu chiziqning gorizontal proektsiyasi $A_1 \equiv B_1$ nuqtaga proektsiyalanadi, H proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar joylashgan.



5.5 shakl

5.2. O'zaro perpendikulyar tekisliklar

Ikkita tekislik o'zaro perpendikulyar bo'ladi:

- agar ulardan biri boshqa tekislikka perpendikulyar orqali o'tsa (5.6 shakl).
- agar ulardan biri boshqa tekislikka tegishli to'g'ri chiziqqa perpendikulyar bo'lsa (5.7 shakl).

Boshqacha aytganda, bitta tekislikka tegishli to'g'ri chiziqqa va bir vaqtda boshqa tekislikka perpendikulyar o'tkazish imkoniyati bo'lsa bunday tekisliklar o'zaro perpendikulyar bo'ladi.

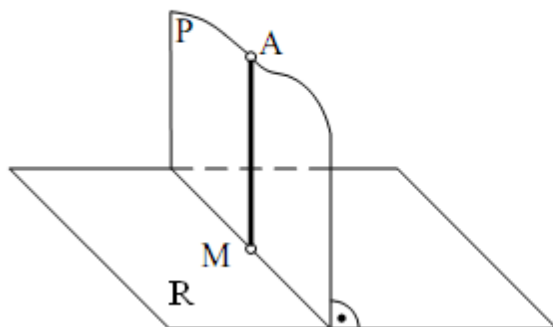
Birinchi vaziyatda (5.6 shaklga qarang) R tekislik R tekislikka perpendikulyar, ya'ni R tekislikka perpendikulyar AM kesma orqali o'tadi.

5.7 shaklda R tekislik R tekislikka perpendikulyar, ya'ni R tekislikka tegishli AV kesmaga perpendikulyar bo'lib o'tadi.

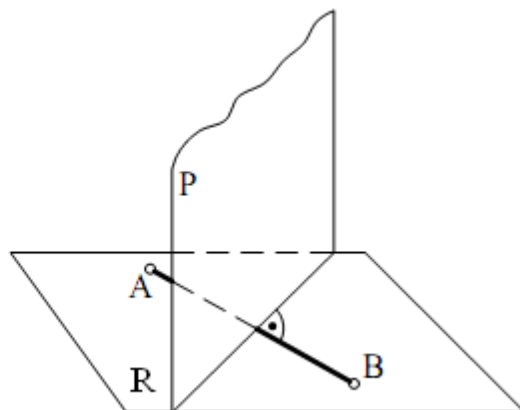
CHizmada o'zaro perpendikulyar tekisliklar qurishni ko'rib chiqaylik. Berilgan AVS ($A_1V_1S_1$, $A_2V_2S_2$) tekislikka DE (D_1E_1 , D_2E_2) kesma orqali perpendikulyar tekislik o'tkazish talab etilsin. Masala DE kesmaning D nuqtasidan AVS uchburchakka perpendikulyar to'g'ri chiziq o'tkazilsa masala yechilgan hisoblanadi (5.8 shakl). Buning uchun AVS uchburchakka gorizontal va frontal o'tkazamiz.

Keyin D_1 nuqta orqali h_1 gorizontalning gorizontal proektsiyasiga D_1K_1 perpendikulyar, D_2 nuqtadan esa f_2 frontalning frontal proektsiyasiga D_2K_2 perpendikulyar o'tkaziladi. SHunday qilib, ikkita kesishgan $(KD \cap DE)$ to'g'ri chiziqlar bilan berilgan tekislik AVS uchburchakka perpendikulyar bo'ladi.

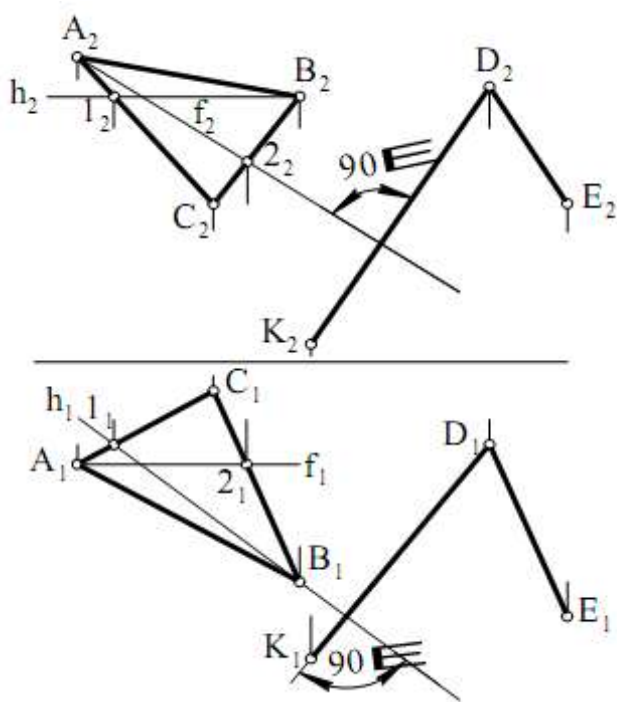
Ikkinchi vaziyatni qo'rib chiqaylik. D nuqta orqali AVS uchburchakni AS tomoniga perpendikulyar tekislik o'tkazish talab etilsin (5.9 shakl).



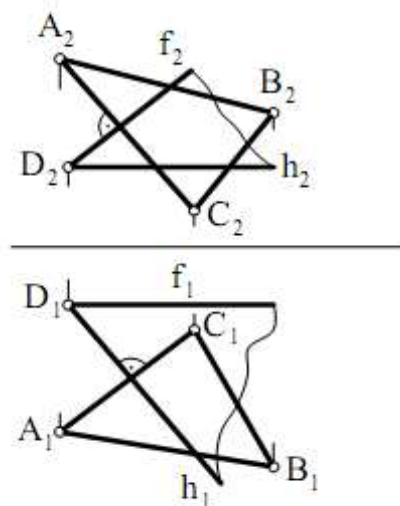
5.6 shakl



5.7 shakl



5.8 shakl

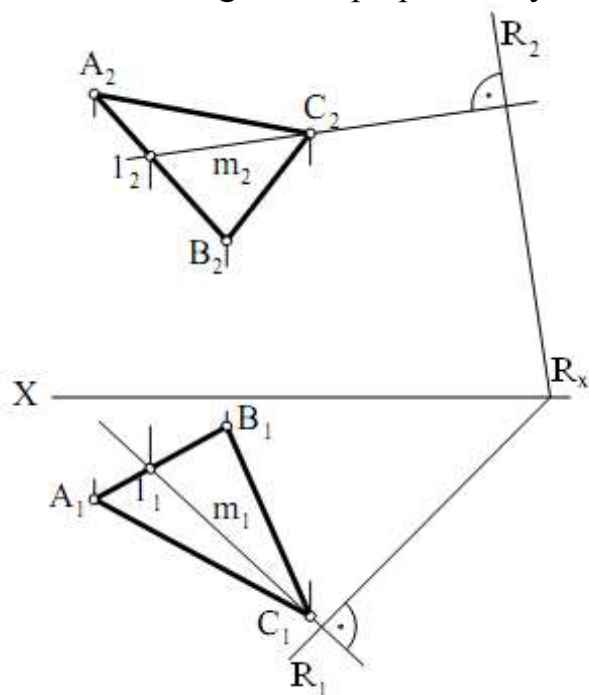


5.9 shakl

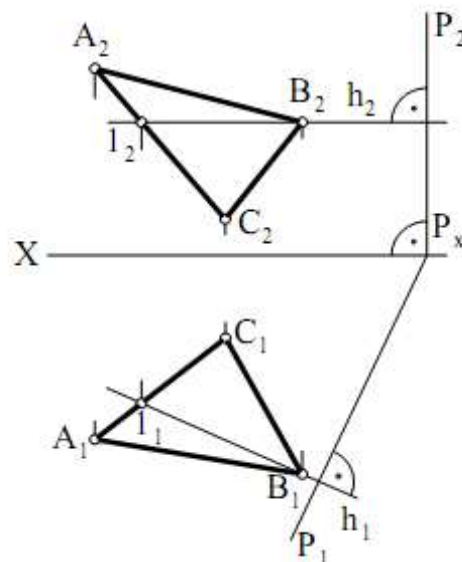
Boshqacha qilib aytganda, D nuqta orqali o'tuvchi yangi tekislikka AS tomoni perpendikulyar bo'lishi uchun A_1S_1 gorizontalning h_1 gorizontal proektsiyasiga perpendikulyar, A_2S_2 esa $(h \cap f)$ yangi tekislikning f_2 frontalining frontal proektsiyasiga perpendikulyar bo'lishi shart. SHuning uchun D_1 nuqtadan h_1 ni $(h_2 // OX)$ A_1S_1 tomonga, D_2 nuqtadan esa f_2 ni $(f_1 // OX)$ A_2S_2 tomonga perpendikulyar

qilib o'tkaziladi.

Keltirilgan misollar (5.10 va 5.11 shakllar)da uchburchak AVS va izlari bilan berilgan tekisliklarning o'zaro perpendikulyarligi keltirilgan.



5.10 shakl



5.11 shakl

R tekislik AVS uchburchak tekisligiga perpendikulyar (5.10 shaklga qarang). U AVS uchburchak tekisligida yotuvchi m to'g'ri chiziqqa perpendikulyar o'tgan, ($R_1 \perp m_1$ i $R_2 \perp m_2$).

R tekislik AVS uchburchak tekislikka perpendikulyar, u gorizontal $h(h_1, h_2)$ ga perpendikulyar, ya'ni $R_1 \perp h_1$, a $R_2 \perp h_2$ (5.11 shaklga qarang). SHu bilan bir vaqtda u gorizontal proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar, ya'ni gorizontal proektsiyalovchi tekislik bo'lib ham hisoblanadi.

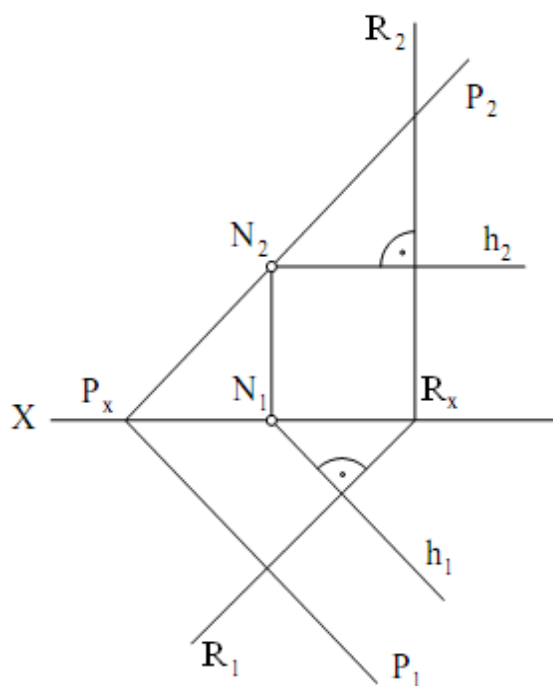
Umumiy vaziyatdagi R tekislikning gorizontal izlari va R gorizontal proektsiyalovchi tekisliklarning o'zaro perpendikulyarligi shu tekisliklarning o'zaro perpendikulyar ekanligini ta'kidlash lozim (5.12 shakl).

Buni isboti juda oddiy, agar R tekislikka tegishli to'g'ri chiziqni R tekislikka perpendikulyar qilib o'tkazishga urinib ko'raylik. Bunday to'g'ri chiziq gorizontal hisoblanadi, tekislikning R_2 ($h_1 \perp R_1$ i $h_2 \perp R_2$) izlarida olingan N (N_1, N_2) nuqtadan o'tkazilgan.

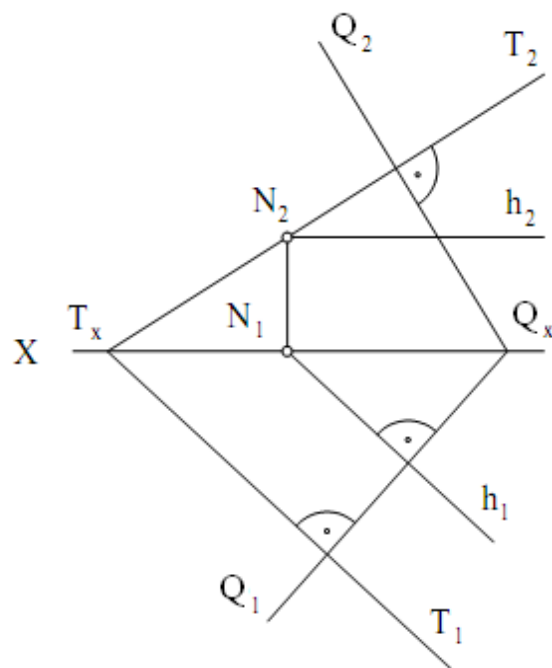
Umumiy vaziyatdagi tekislikning frontal izlari va frontal proektsiyalovchi tekislikning perpendikulyarligi shu tekisliklarning perpendikulyar ekanligiga asos bo'ladi.

Biroq ikkita umumiy vaziyatdagi tekislikning bir nomli izlari o'zaro perpendikulyar bo'lsa, bu tekisliklar o'zaro perpendikulyar (5.13 shakl) emas, bu vaziyatda tekisliklarning perpendikulyarlik sharti buzilgan. Bitta tekislikka tegishli chiziqni o'tkazish mumkin emas. Agar T tekislikda to'g'ri chiziqni gorizontal proektsiyasi va uni tekislik Q_1 iziga perpendikulyar o'tkazilsa, bu gorizontalning

gorizontal proektsiyasi bo'ladi, frontal proektsiyasi esa X o'qiga parallel, ya'ni Q_2 ga parallel emas.



5.12 shakl



5.13 shakl

5.3. O'zaro perpendikulyar to'g'ri chiziqlar

Ma'lumki (4.2 bo'limga qarang), umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq va sath to'g'ri chizig'i (frontal, gorizontal) orasida to'g'ri burchak oson quriladi.

Ikkita umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlarni o'zaro perpendikulyar qurish uchun, dastlab qo'shimcha qurishlarni amalga oshirish talab etiladi, ya'ni to'g'ri chiziqlar orasidagi to'g'ri burchak proektsiyalanaganda proektsiyasida buzilishlar sodir bo'ladi.

A nuqtadan (5.14 shakl) umumiy vaziyatdagi b (b_1 , b_2) to'g'ri chiziqqa perpendikulyar o'tkazish talab etilsin.

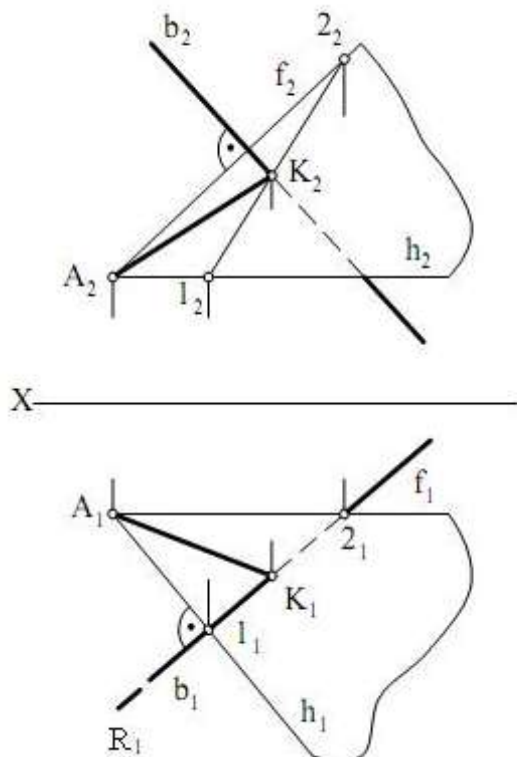
Masalani yeish uchun quyidagi ishlar amalga oshirish talab etiladi:

- A nuqtadan b to'g'ri chiziqqa berilgan $f \cap h$ tekislik o'tkazish;
- b to'g'ri chiziq bilan ($f \cap h$) tekislikning K kesishish nuqtasini aniqlash.

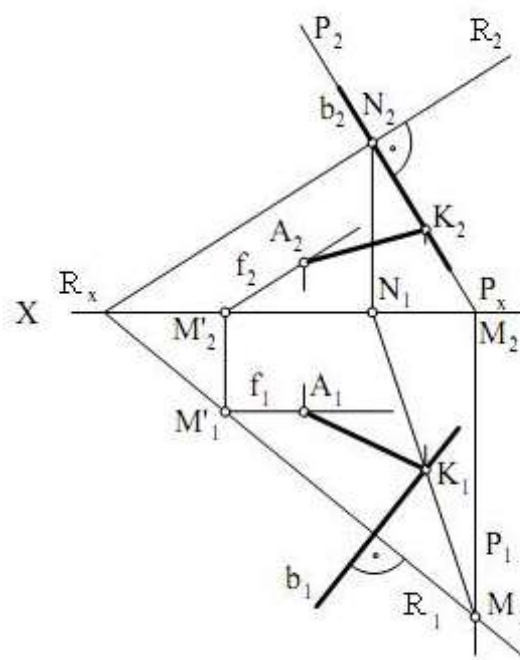
Buning uchun b to'g'ri chiziqni proektsiyalovchi tekislikka **tushirish** (zaklyuchit) kerak, masalan, R (R_1 izi) gorizontal proektsiyalovchi tekislik va ularning (12) kesishish chizig'ini topish. Bu chiziqda b to'g'ri chiziq bilan ($f \cap h$) tekislikning kesishish chizig'i topiladi. A va K nuqtalar tutashtirilib izlanayotgan b to'g'ri chiziqqa perpendikulyar AK (A_1K_1 , A_2K_2) kesmani hosil qilamiz, ushbu kesma b to'g'ri chiziqqa perpendikulyar ($f \cap h$) tekislikda yotadi.

5.15 shaklda A (A_1 , A_2) nuqta orqali b (b_1 , b_2) umumiy vaziyatdagi to'g'ri

chiziqqa perpendikulyar to'g'ri chiziq o'tkazish masalasini yechish ko'rsatilgan. Bu yerda tekislik sifatida perpendikulyar b to'g'ri chiziqdan R_1 va R_2 izlari bilan berilgan R tekislik o'tkazilgan. A nuqta orqali b ($f_2 \perp b_2$) to'g'ri chiziqqa perpendikulyar f (f_1, f_2) frontal o'tkazilgan. M'_1 gorizontall izni aniqlab, u orqali tekislikning R_1 gorizontall izini b_1 to'g'ri chiziqqa perpendikulyar qilib o'tkazamiz. b_2 to'g'ri chiziqqa perpendikulyar qilib R_2 frontal izi o'tkaziladi. R va R tekisliklarning MN (M_1N_1, M_2N_2) kesishish chizig'ini aniqlab, b to'g'ri chiziq bilan R tekislikning K kesishish nuqtasi topiladi. AK (A_1K_1, A_2K_2) kesma b to'g'ri chiziqqa perpendikulyar bo'ladi.



5.14 shakl



5.15 shakl

5.4. Masofani aniqlovchi metrik masalalar.

Nuqtadan tekislikkacha va umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqqacha bo'lgan masofani aniqlash masalasini yechishni ko'rib chiqamiz. A nuqtadan gorizontall proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar joylashgan R tekislikkacha masofani aniqlash talab etilsin (5.16 shakl).

A nuqtadan R tekislikka perpendikulyar tushiramiz. Perpendikulyarning gorizontall proektsiyasi tekislikning R_1 iziga perpendikulyar, frontal proektsiyasi esa tekislikning R_2 frontal iziga perpendikulyar bo'ladi. A nuqtadan R tekislikkacha bo'lgan masofa A_1V_1 va A_2V_2 proektsiyalar bo'yicha aniqlanadi. Perpendikulyar va R_1 izning kesishish chizig'idagi V_1 nuqtani aniqlab olamiz. Nuqtaning V_2 proektsiyasi bog'lovchi chiziqlar yordamida aniqlanadi.

A nuqtadan izlari bilan berilgan umumiy vaziyatdagi R tekislikkacha masofani aniqlashda (5.17 shakl) quyidagilar talab etiladi:

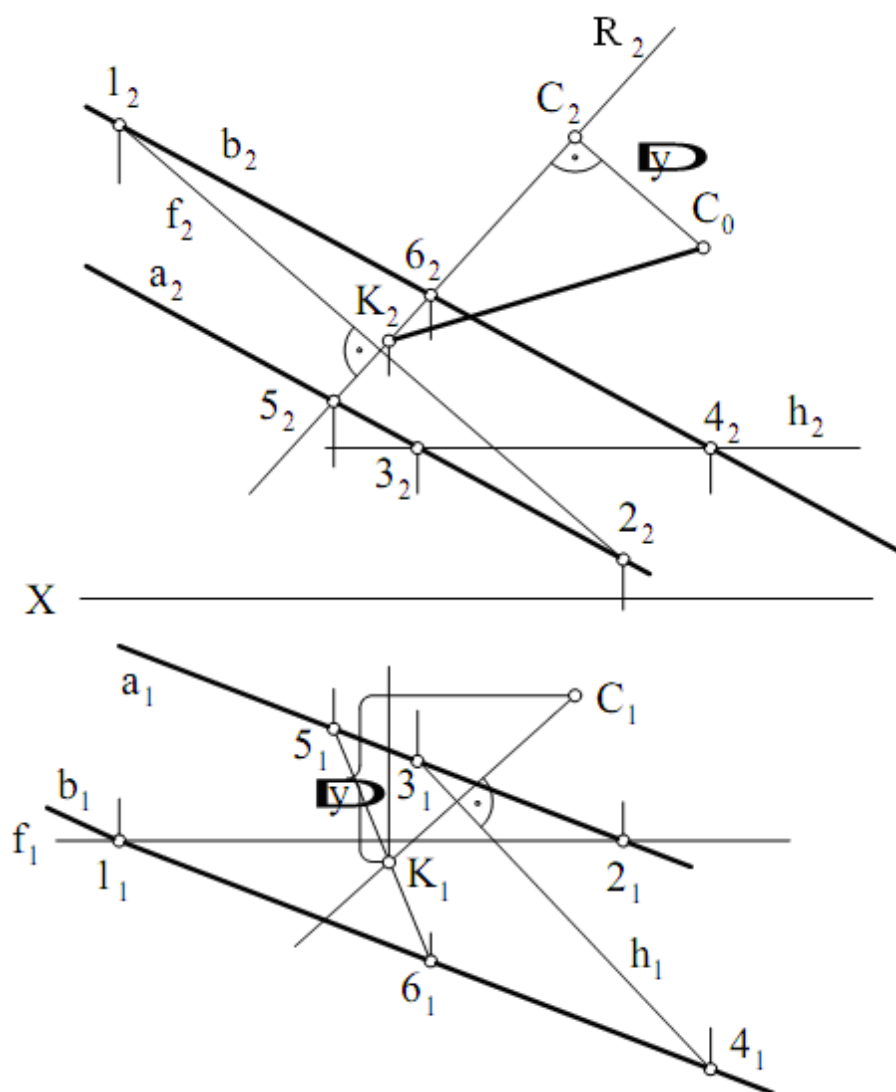
- A nuqta orqali R tekislikka perpendikulyar o'tkazish;

- R va R tekisliklarining MN (M_1N_1 , M_2N_2) kesishish chizig'ini aniqlash;
- perpendikulyar bilan R tekislikning K (K_1 , K_2) kesishish nuqtasini aniqlash. K nuqta tekisliklarning MN kesishish chizig'ida yotadi;
- kesmaning AK (A_1K_1 , A_2K_2) proektsiyasi mos ravishda A nuqtadan R tekislikkacha bo'lgan masofaning gorizontal va frontal proektsiyalari bo'lib hisoblanadi;
- perpendikulyarning haqiqiy kattaligini aniqlash, masalan to'g'ri burchakli uchburchaklar yordamida;

5.18 shaklda S nuqtadan parallel (a/b) to'g'ri chiziqlar bilan berilgan tekislikkacha bo'lgan masofani aniqlash ko'rsatilgan.

Perpendikulyarni (a/b) tekislik bilan kesishgan K (K_1 , K_2) nuqtasi frontal proektsiyalovchi R (R_2 tekislikning izi) tekislik yordamida topilgan. K_2S_0 haqiqiy kattalik $S_2K_2S_0$ to'g'ri uchburchakni qurish yo'li yordamida aniqlangan.

A nuqtadan umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqqacha bo'lgan masofani aniqlashda A nuqtadan b to'g'ri chiziqqa perpendikulyar ($f \cap h$) tekislik o'tkazilgan (5.3 bo'lim, 4.14 shakl). So'ng b to'g'ri chiziqni tekislik bilan K (K_1, K_2) kesishgan nuqtasi topilgan. A va K nuqtalarni birlashtirib A nuqtadan b (A_1K_1 va A_2K_2) to'g'ri chiziqqacha bo'lgan masofaning proektsiyalarini hosil qilamiz. A nuqtadan b to'g'ri chiziqqacha bo'lgan masofani haqiqiy kattaligini topish uchun A_1K_1 yoki A_2K_2 proektsiyalaridan biriga to'g'ri burchakli uchburchak quriladi.



Adabiyotlar ro'yxati:

1. ENGINEERING GRAPHICS. ESSENTIALS Fourth Edition Text and Independent Learning DVD. Kirstie Plantenberg University of Detroit Mercy 2010. SDC . www.SDCpublications.com.
2. Descriptive Geometry 1 by Pál Ledneczki Ph.D
3. Azimov T.J. CHizma geometriya. O'quv qo'llanma. T.: TDTU, 2005 y.
4. Akbarov A. CHizma geometriya va muhandislik grafikasi. Toshkent 2005 y.

Internet ma'lumotlari

1. www.epab.bme.hu/.../DG2_Lecture_notes_12
2. www.me.metu.edu.tr/.../Introduction
3. <https://www.andrew.cmu.edu/>
4. https://en.wikibooks.org/.../Descriptive_Geomet..

Mustaqil ta'lim mavzulari

1. O'zaro parallel tekisliklar.
2. O'zaro perpendikulyar tekisliklar.
3. Tekislikka perpendikulyar va parallel tekisliklar o'tkazish.

Glossariy

Termin	Terminology	O'zbek tilidagi sharhi
O'zaro parallel tekisliklar		tekislikdagi ikkita kesishgan to'g'ri chiziqlar ikkinchi tekislikdagi kesishgan to'g'ri chiziq'larga mos ravishda parallel bo'ladi
O'zaro perpendikulyar tekisliklar		bitta tekislikka tegishli to'g'ri chiziqqa va bir vaqtda boshqa tekislikka perpendikulyar o'tkazish imkoniyati bo'lsa

Keyslar banki

Keys 1. Tekislikka parallel tekislik o'tkazilmoqda. Lekin uning proektsiyalari o'zaro parallel bo'lmadi. Muammoni aniqlang va uni hal eting.

Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- Topshiriqni bajaring (individual holda).

Nazorat savollari

1. Ikkita tekislik qachon bir –biriga parallel bo'ladi?
2. Tekislikka perpendikulyar tekislik o'tkazish uchun qanday amallarni bajarish lozim?
3. Umumiy vaziyatdagi ikkita to'g'ri chiziqni o'zaro perpendikulyar bo'lishini izohlab bering?
4. Tekislik izlari bilan berilgan bo'lsa, unga parallel tekislik qurishni tushuntirib bering?

Test savollari

1. Ikkita tekislik bir –biriga parallel bo'lsa, ularning proektsiyalari ham o'zaro ... bo'ladi;
 - a) parallel
 - b) perpendikulyar
 - c) og'ma
 - d) kesishgan
2. Ikkita tekislik bir –biriga perpendikulyar bo'lsa, ularning proektsiyalari ham o'zaro ... bo'ladi;

- a) parallel
- b) perpendikulyar
- c) og'ma
- d) kesishgan

3. Ikkita tekislik bir – biriga parallel bo'lsa, ularning proektsiyalar tekisligidagi izlari ham ham o'zaro ... bo'ladi;

- a) parallel
- b) perpendikulyar
- c) og'ma
- d) kesishgan

4. Ikkita tekislik bir – biriga perpendikulyar bo'lsa, ularning proektsiyalar tekisligidagi izlari ham ham o'zaro ... bo'ladi;

- a) parallel
- b) perpendikulyar
- c) og'ma
- d) kesishgan

5. Agar tekislikdagi ikkita kesishgan to'g'ri chiziqlar ikkinchi tekislikdagi kesishgan to'g'ri chiziqlarga mos ravishda parallel bo'lsa, u holda ikkala tekislik o'zaro ... bo'ladi

- a) parallel
- b) perpendikulyar
- c) og'ma
- d) kesishgan

6. Ikkita tekislik o'zaro perpendikulyar bo'ladi:

- a) agar ulardan biri boshqa tekislikka perpendikulyar orqali o'tsa
- b) agar ulardan biri boshqa tekislikka tegishli to'g'ri chiziqqa perpendikulyar bo'lsa
- c) a va b javoblar to'g'ri
- d) to'g'ri javob yo'q

Ma'ruza 6-7. CHIZMANI QAYTA TUZISH METODLARI

- ***6.1. Umumiy ma'lumotlar***
- ***6.2. Tekis–parallel harakatlantirish usuli***

6.3. Aylantirish usuli

6.4. Proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish usuli

○

○ **Tayanch soʻz va iboralar:** qayta tuzish, aylantirish usuli, tekis–parallel harakatlantirish usuli, proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish usuli

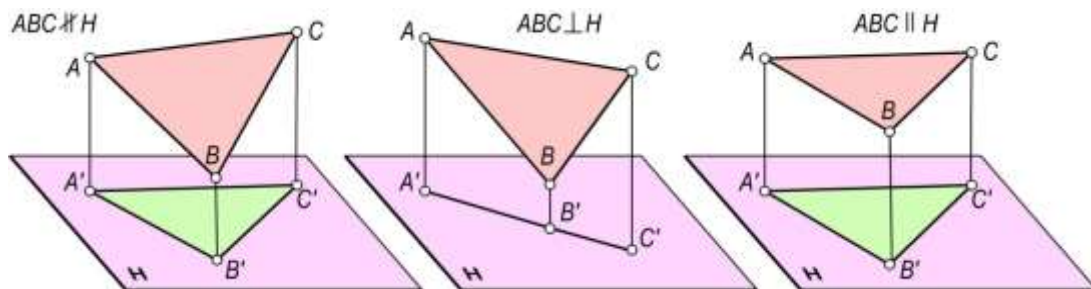
○

○ 6.1. Umumiy maʼlumotlar

Geometrik shaklning proyeksiyalaridagi holatlari uning fazoda proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan joylashuviga bogʻliq. Umumiy vaziyatdagi geometrik shakllarning proyeksiyalari proyeksiyalar tekisliklariga qisqarib proyeksiyalanadi (6.1,a,b–rasm).

Agar geometrik shaklning proyeksiyasi originaliga teng boʻlib proyeksiyalansa, bu shaklga oid metrik xarakteristikalarini, masalan, $\triangle ABC$ tomonlarining haqiqiy oʻlchamlari, uchlaridagi burchaklarning qiymatlari va boshqa xarakteristikalarini aniqlash mumkin (6.1,v–rasm).

Demak, shunday xulosaga kelish mumkinki, agar geometrik shakl proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan fazoda xususiy vaziyatda berilsa yoki umumiy vaziyatda berilgan geometrik shakl xususiy vaziyatga keltirilsa, bu bilan metrik va pozision masalalarni yechish mumkin. Shuning uchun ayrim hollarda umumiy vaziyatda berilgan geometrik shakllarning berilgan ikki proyeksiyasi asosida maqsadga muvofiq ravishda yangi xususiy vaziyatga keltirilgan proyeksiyalari tuziladi.



a)

b)

v)

6.1-rasm.

Geometrik shaklning berilgan ortogonal proyeksiyalari asosida yangi proyeksiyalarini yasash *ortogonal proyeksiyalarni qayta tuzish* deyiladi.

Umumiy vaziyatda berilgan geometrik shakllarni xususiy vaziyatga keltirish asosan ikki usulda bajariladi.

1. Umumiy vaziyatda berilgan geometrik shaklni fazoda harakatlantirib, proyeksiyalar tekisligiga nisbatan xususiy vaziyatga keltirish *tekis–parallel harakatlantirish usuli* deyiladi.
2. *Aylantirish usuli*. Bunda proyeksiyalar tekisliklari oʻz holatlarini oʻzgartirmaydi. Proyeksiyalanuvchi shakl ularga qulay holga kelguncha biror oʻq atrofida aylantiriladi.

3. Geometrik shaklning fazoviy vaziyati o'zgartirilmasdan proyeksiyalar tekisliklari sistemasini unga nisbatan xususiy vaziyatga kelguncha yangi proyeksiyalar tekisliklari bilan almashtirish - *proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish usuli* deyiladi.

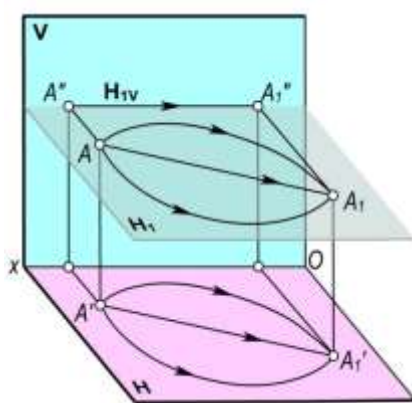
Quyida bu usullarni alohida ko'rib chiqamiz.

○ **6.2-§. Tekis-parallel harakatlantirish usuli**

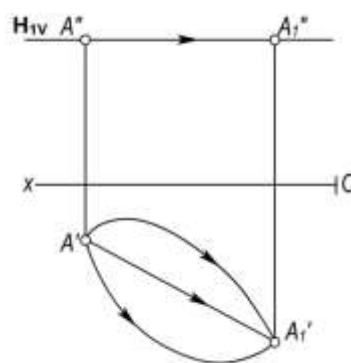
Tekis-parallel harakatlantirish usulida geometrik shaklni proyeksiyalar tekisliklari sistemasiga nisbatan vaziyati maqsadga muvofiq ravishda o'zgartirish uchun uning barcha nuqtalarining harakatlanish trayektoriyalari bir-biriga parallel tekisliklarda harakatlantirish yo'li bilan bajariladi.

Harakatlantirish tekisliklarining vaziyati va geometrik shakl nuqtalari harakatlanish trayektoriyasining xarakteriga qarab tekis-parallel harakatlantirish usuli *parallel harakatlantirish* va *aylantirish* usullariga bo'linadi.

Parallel harakatlantirish usuli. Bu usulda fazoda berilgan geometrik shaklning har bir nuqtasi proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lgan gorizontali yoki frontal tekisliklarda harakatlantiriladi. Shuning natijasida hosil bo'lgan yangi proyeksiyasi proyeksiyalar tekisligiga nisbatan vaziyati o'zgaradi. 6.2,a,b-rasmda A nuqta H_1 gorizontali tekislikda harakatlantirilib A_1 vaziyatga keltirilgan. Bunda A nuqta A_1 vaziyatga qanday trayektoriya (to'g'ri yoki egri chiziqlar) bo'ylab harakatlantirilishidan qat'iy nazar, uning A'' frontal proyeksiyasi (A_1'' vaziyatga) tekislikning H_{1V} izi bo'yicha harakatlanadi. Shuningdek 6.3,a,b-rasmdagi B nuqta V_1 frontal tekislikda B_1 vaziyatga har qanday trayektoriya bo'yicha harakatlantirilmasin, uning B' proyeksiyasi V_{1H} izi bo'yicha harakatlanib, B'_1 vaziyatni egallaydi.

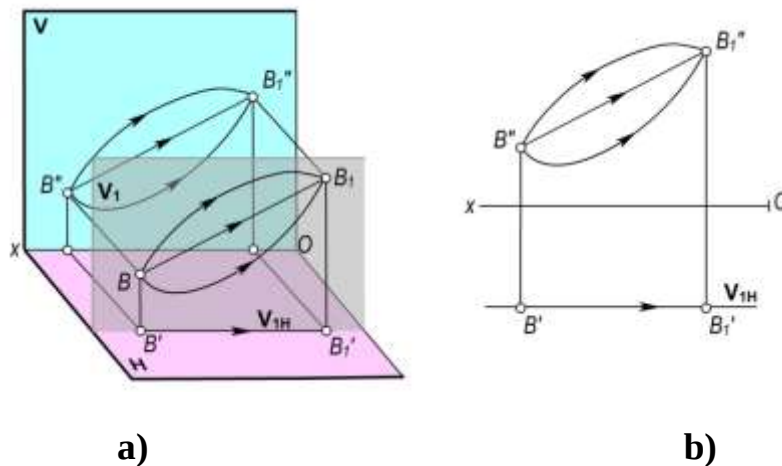


a)



b)

6.2-rasm.



6.3-rasm.

Yuqorida bayon etilganlardan quyidagi xulosaga kelish mumkin:

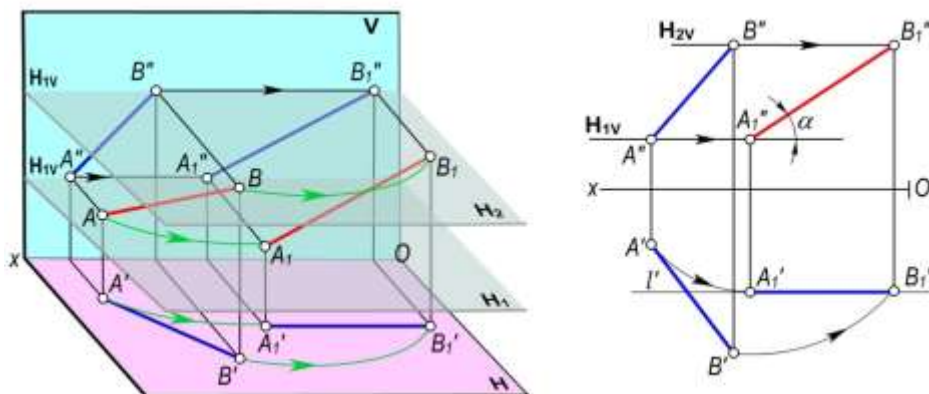
- Fazoda nuqtani gorizontal proyeksiyalar tekisligiga parallel tekislikda har qanday trayektoriya bo'yicha harakatlantirilsa ham, uning frontal proyeksiyasi Ox o'qiga parallel to'g'ri chiziq bo'yicha harakatlanadi.
- Fazoda nuqtani frontal proyeksiyalar tekisligiga parallel tekislikda har qanday trayektoriya bo'yicha harakatlantirilsa ham, uning gorizontal proyeksiyasi Ox o'qiga parallel to'g'ri chiziq bo'yicha harakatlanadi.

Parallel harakatlantirish usulining bu xususiyatlaridan foydalanib ayrim masalalarning yechilishini ko'rib chiqamiz.

1-masala. Umumiy vaziyatda berilgan AB kesmani V tekislikka parallel vaziyatga keltirilsin (6.4,a,b-rasm).

Yechish. $AB \parallel V$ bo'lishi uchun chizmada $A'B' \parallel Ox$ bo'lishi kerak. Demak, bu misolni yechish uchun H tekislikda (6.4,a-rasm) ixtiyoriy A_1' nuqta tanlab, u orqali Ox o'qiga parallel l' to'g'ri chiziq o'tkazamiz va unga $A_1'B_1' = AB$ kesmani o'lchab qo'yamiz. Kesmaning yangi frontal proyeksiyasini parallel harakatlantirish xususiyatiga muvofiq aniqlaymiz: kesmaning A'' va B'' proyeksiyalari mos ravishda H_{1V} va H_{2V} bo'yicha Ox o'qiga parallel ravishda harakatlanadi va A_1'' , B_1'' vaziyatlarga keladi. Natijada, V tekislikka parallel $A_1B_1(A_1'B_1', A_1''B_1'')$ to'g'ri chiziq kesmasining proyeksiyalari hosil bo'ladi.

Shuningdek, AB kesma V tekislikka parallel bo'lishi bilan birga uning haqiqiy o'lchami va H tekislik bilan tashkil etgan α burchagi aniqlanadi.



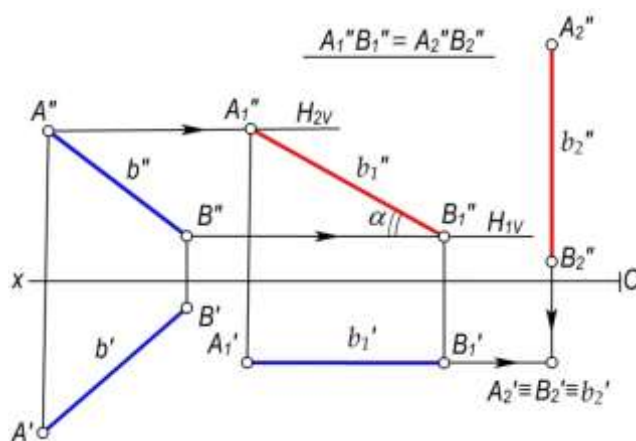
a)

b)

6.4-rasm.

2–masala. Umumiy vaziyatdagi $AB(A'B', A''B'')$ kesma H tekislikka perpendikulyar vaziyatga keltirilsin (6.5–rasm).

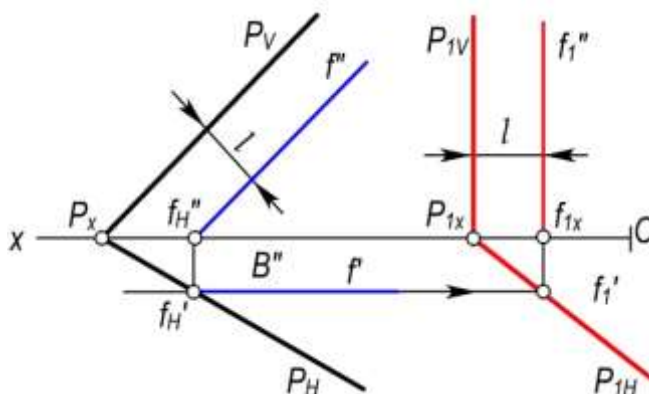
Yechish. Dastlab AB kesmani harakatlantirib, V tekislikka parallel $A_1B_1(A_1'B_1', A_1''B_1'')$ vaziyatga keltiramiz. So'ngra ixtiyoriy B_2'' nuqta tanlab olamiz va bu nuqtadan $b_2'' \perp Ox$ to'g'ri chiziq o'tkazamiz va unga $A_2''B_2'' = A_1''B_1''$ kesmani o'lchab qo'yamiz. Kesmaning gorizontaal proyeksiyasi b_1' chiziq bo'yicha harakatlanib, $A_2'' \equiv B_2'' \equiv b_2''$ bo'lib proyeksiyalanadi.



6.5-rasm.

3–masala. Umumiy vaziyatda berilgan $P(P_H, P_V)$ tekislik H tekisligiga perpendikulyar vaziyatga keltirilsin (6.6–rasm).

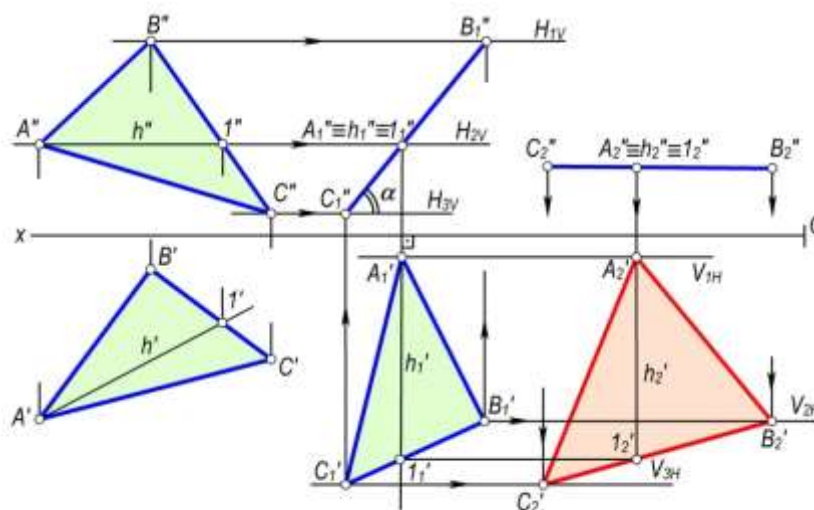
Yechish. P tekislikning ixtiyoriy $f(f', f'')$ frontali o'tkaziladi. So'ngra Ox o'qida ixtiyoriy nuqtadan $f_1'' \perp Ox$ qilib o'tkazamiz va chizmada ko'rsatilgan ℓ masofada tekislikning frontal izi $P_{1V} \perp Ox$ (yoki $P_{1V} \parallel f_1''$) qilib o'tkazamiz. Tekislikning P_{1H} gorizontaal izi P_{1x} va f_1' nuqtalardan o'tadi.



6.6-rasm

4–masala. Umumiy vaziyatdagi $\triangle ABC(\triangle A'B'C', \triangle A''B''C'')$ tekislikni H tekislikka parallel vaziyatga keltirilsin (6.7–rasm).

Echish. 1. $\triangle ABC$ ni avval V tekislikka perpendikulyar vaziyatga keltiramiz. Buning uchun uchburchakning $h(h', h'')$ gorizontalini o'tkazamiz. Chizmada ixtiyoriy A_1' nuqta tanlab, bu nuqtadan $h_1' \perp Ox$ qilib $\triangle A_1'B_1'C_1' = \triangle A'B'C'$ yangi gorizontal proyeksiyasini yasaymiz.



6.7-rasm.

2. $\triangle ABC$ ning yangi vaziyati V tekislikka perpendikulyar bo'lgani uchun uning frontal proyeksiyasi $C_1''A_1''B_1''$ kesma tarzida proyeksiyalanadi.

3. Ixtiyoriy C_2'' nuqta tanlab, bu nuqtadan Ox o'qiga parallel to'g'ri chiziq o'tkazamiz va unga $C_2''A_2''B_2'' = C_1''A_1''B_1''$ bo'lgan kesmani o'lchab qo'yamiz. Parallel harakatlantirishning qoidasiga muvofiq uchburchak gorizontal proyeksiyasining A_2' B_2' va C_2' nuqtalari mos ravishda V_{1H} , V_{2H} va V_{3H} frontal tekisliklarning izlari bo'yicha harakatlanishidan $\triangle A_2'B_2'C_2'$ hosil bo'ladi. Natijada, $\triangle A_2'B_2'C_2'$ H ga parallel bo'ladi va berilgan uchburchakning haqiqiy o'lchamiga teng bo'lgan proyeksiyasi hosil bo'ladi.

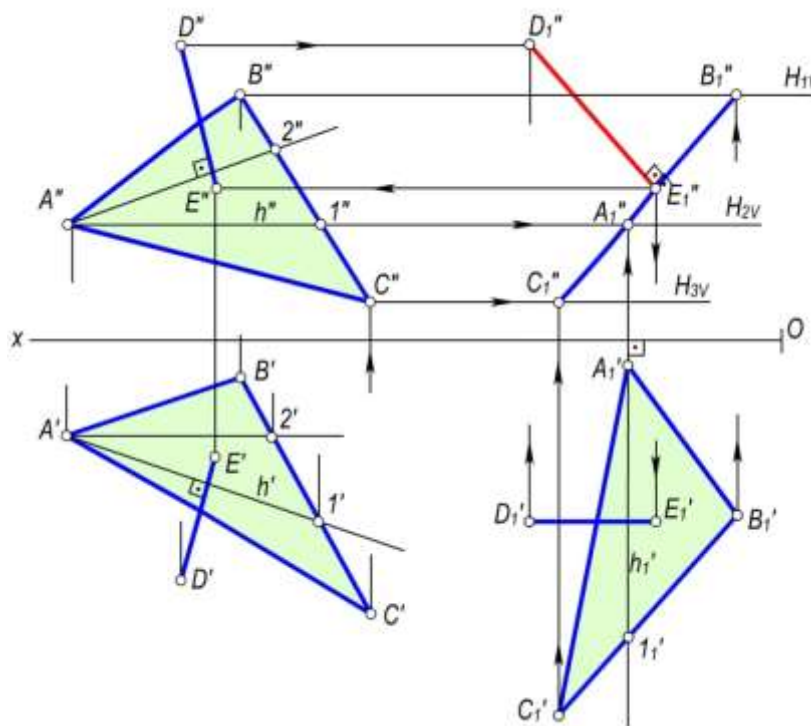
Chizmadagi α burchak $\triangle ABC$ ning H tekislik bilan hosil qilgan burchagini ko'rsatadi.

4-masala. $D(D', D'')$ nuqtadan $\triangle ABC(\triangle A'B'C', \triangle A''B''C'')$ tekislikkacha bo'lgan masofa aniqlansin (6.8, a-rasm).

Yechish.

1. $\triangle ABC$ ni parallel harakatlantirib, proyeksiyalar tekisliklarining biriga, masalan, V tekislikka perpendikulyar vaziyatga keltiramiz. Buning uchun mazkur uchburchakni $h(h', h'')$ gorizontalini V tekislikka perpendikulyar vaziyatga keltirib, $A_1'l_1' = A'l'$ va $\triangle A_1'B_1'S_1' = \triangle A'B'S'$ qilib yasaladi. D' nuqtaning D_1' vaziyati ham planimetrik yasashlarga asosan yasaladi. Bunda uchburchakning yangi frontal proyeksiyasi $C_1''A_1''B_1''$ kesma tarzida proyeksiyalanadi. Parallel harakatlantirishning qoidalariga asosan D nuqtaning yangi D_1' va D_1'' proyeksiyalarini aniqlaymiz.

2. Masofaning haqiqiy o'lchami D_1'' nuqtadan $C_1''A_1''B_1''$ kesmaga tushirilgan $D_1''E_1''$ perpendikulyar bilan o'lchanadi. Izlangan masofaning gorizontal proyeksiyasi $D_1'E_1'$ esa Ox o'qiga parallel bo'ladi.



6.8-rasm.

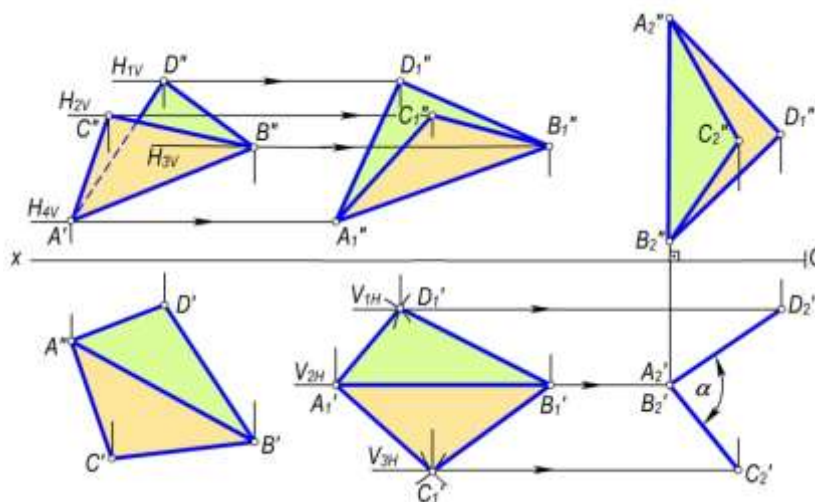
3. Izlangan masofaning proyeksiyalarini tekislikning berilgan proyeksiyalarida yasash uchun D nuqtaning D' va D'' proyeksiyalaridan tekislikning $h(h', h'')$ gorizontali va $f(f', f'')$ frontaliga tushirilgan perpendikulyarlar proyeksiyalari bilan aniqlanadi. Parallel harakatlantirishning qoidasiga muvofiq E nuqtaning E'' va E' proyeksiyalarini ko'rsatilgan yo'nalish bo'yicha D' va D'' proyeksiyalardan tekislikka tushirilgan perpendikulyarning proyeksiyalarida topamiz.

5-masala. $CABD(C'A'B'D', C''A''B''D'')$ ikki yoqli burchakning haqiqiy kattaligi parallel harakatlantirish usulidan foydalanib aniqlansin (6.9-rasm).

Yechish:

1. AB qirrani V tekislikka parallel qilib joylashtiriladi. Buning uchun chizma maydonining ixtiyoriy joyida $A'B'-A_1'B_1'$ va $A_1'B_1' \parallel Ox$ qilib joylashtiriladi.
2. A_1' va B_1' nuqtalarga nisbatan D_1' , C_1' nuqtalarni planimetrik yasashlardan foydalanib yasaymiz. Hosil bo'lgan A_1' , C_1' , B_1' va D_1' nuqtalar yangi gorizantal proyeksiya bo'ladi.
3. Parallel harakatlantirish qoidasiga asosan A'' , C'' , B'' va D'' nuqtalar Ox o'qiga parallel chiziq bo'yicha harakat qilganligidan A_1'' , C_1'' , B_1'' va D_1'' yangi frontal proyeksiyalari yasaladi.
4. AB qirrani H tekisligiga perpendikulyar qilib joylashtiriladi. Buning uchun $A_1''B_1''=A_2''B_2''$ ni chizmaning ixtiyoriy joyida $A_2''B_2'' \perp Ox$ qilib joylashtiramiz. $A_2''B_2''$ yangi frontal proyeksiya bo'ladi.
5. C_2'' va D_2'' nuqtalar esa A_2'' va B_2'' nuqtalarga nisbatan planimetrik yasashlar bilan yasaladi.
6. Parallel ko'chirish qoidasiga asosan A_1' , C_1' , B_1' va D_1' nuqtalar Ox ga parallel harakat qilib, $A_2'' \equiv B_2''$, C_2'' va D_2'' nuqtalarning yangi gorizantal proyeksiyalarini hosil qiladi.

7. Bu nuqtalar o'zaro tutashtirilsa, $\angle D_2'A_2'C_2' = \alpha$ chiziqli burchak AB qirradagi ikki yoqli burchakni o'lchaydi. Bu misolni AB qirrani H ga parallel qilib olishdan boshlab ham yechish mumkin.



6.9-rasm.

○ 6.3. Aylantirish usuli

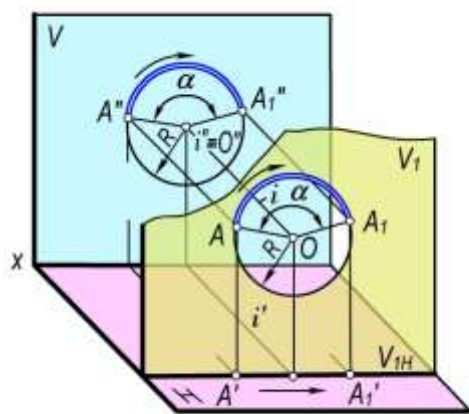
Aylantirish usuli parallel harakatlantirish usulining xususiy holi hisoblanadi. Bu usulda geometrik shaklga tegishli nuqtaning trayektoriyasi ixtiyoriy bo'lmay, balki berilgan biror o'qqa nisbatan aylana bo'yicha harakatlanadi. Aylana markazi berilgan o'qda joylashgan bo'lib, aylanish radiusi esa harakatlanuvchi nuqta bilan aylanish o'qi orasidagi masofaga teng bo'ladi yoki aylanish tekisligini aylanish o'qi bilan kesishgan nuqtasi bo'ladi.

Aylanish o'qlari proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan perpendikulyar, parallel, shuningdek, proyeksiyalar tekisligiga tegishli va boshqa vaziyatlarda bo'lishi mumkin.

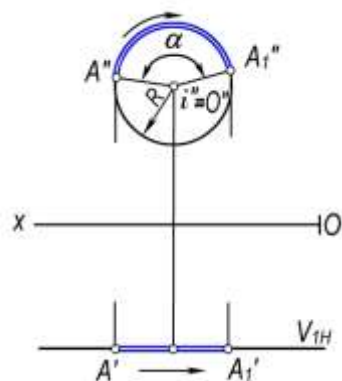
Quyida turli vaziyatlarda joylashgan aylanish o'qlari atrofida aylantirish usullarni ko'rib chiqamiz.

6.3.1. Geometrik shakllarni proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar o'q atrofida aylantirish. Nuqtani aylantirish. H va V tekisliklar sistemasida ixtiyoriy A nuqta va i aylanish o'qi berilgan bo'lsin (6.10 a-rasm). Agar A nuqtani $i \perp V$ aylanish o'qi atrofida harakatlantirsak, mazkur nuqta V tekislikka parallel V_1 tekislikda radiusi OA ga teng aylana bo'yicha harakatlanadi. Shuningdek, A nuqtaning harakatlanish trayektoriyasining gorizontl proyeksiyasi V_1 tekislikning V_{1N} izi bo'yicha harakat qiladi. Chizmada V_1 tekislik V tekislikka parallel bo'lgani uchun A nuqtaning frontal proyeksiyasi aylana bo'yicha, gorizontl proyeksiyasi $V_{1N} \parallel Ox$ bo'yicha harakat qiladi (6.11-rasm, b).

B nuqtaning H tekislikka perpendikulyar i o'qi atrofida aylantirilishi 6.11-rasm, a da ko'rsatilgan. B nuqta B_1 vaziyatga radiusi OB ga teng aylana bo'yicha H tekislikka parallel bo'lgan N_1 tekislikda harakatlanadi. Bunda N_1 tekislik H tekislikka parallel bo'lgani uchun B nuqta harakatlanish trayektoriyasining gorizontl proyeksiyasi aylana bo'yicha, frontal proyeksiyasi N_1 tekislikning N_{1V} izi bo'yicha Ox ga parallel bo'lib harakatlanadi. (6.12,b-rasm).

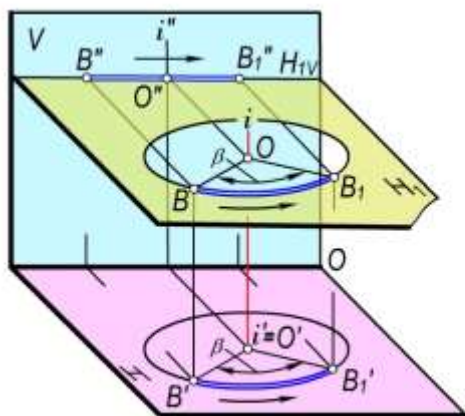


a)

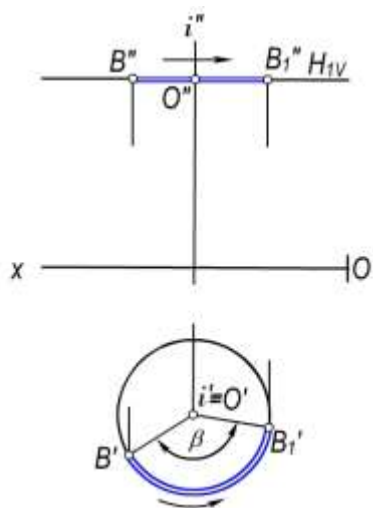


b)

6.10-rasm.



a)



b)

6.11-rasm.

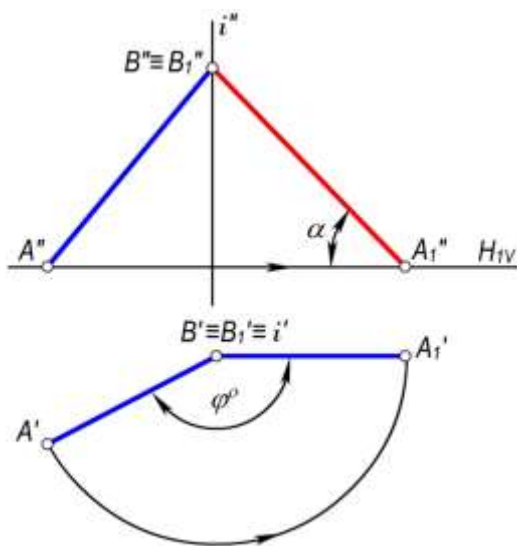
Yuqorida bayon qilinganlardan quyidagi xulosalarga kelamiz:

1-xulosa. Agar A nuqta frontal proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar o'q atrofida aylantirilsa, mazkur nuqtaning frontal proyeksiyasi aylana bo'yicha, gorizontal proyeksiyasi Ox o'qiga parallel to'g'ri chiziq bo'yicha harakatlanadi.

2-xulosa. Agar nuqta gorizontal proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar o'q atrofida aylantirilsa, nuqtaning gorizontal proyeksiyasi aylana bo'yicha, frontal proyeksiyasi Ox o'qiga parallel to'g'ri chiziq bo'yicha harakatlanadi.

Nuqtani proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar o'q atrofida aylantirish qoidalariga asosan umumiy vaziyatda joylashgan geometrik shakllarni xususiy yoki talab qilingan vaziyatga keltirish mumkin.

1-masala. Umumiy vaziyatdagi $AB(A'B', A''B'')$ kesmani V tekislikka parallel vaziyatga keltirilsin. (6.12-rasm).



5.12-rasm.

Yechish. AB kesmaning biror, masalan B uchidan $i \perp H$ aylantrish o'qi o'tkaziladi. So'ngra bu o'q atrofida kesmaning $A'B'$ gorizontaal proyeksiyasini $A'B' \parallel Ox$ vaziyatga kelguncha aylantiramiz. Bunda AB kesmaning A'' nuqtasi $N_{1V} \parallel Ox$ bo'yicha harakatlanib, A''_1 vaziyatni egallaydi. Shaklda hosil bo'lgan AB kesmaning yangi $A'_1B'_1$ va $A''_1B''_1$ proyeksiyalari uning V tekislikka parallelligini ko'rsatadi. Shakldagi α burchak AB kesmani H tekislik bilan hosil etgan burchagi bo'ladi.

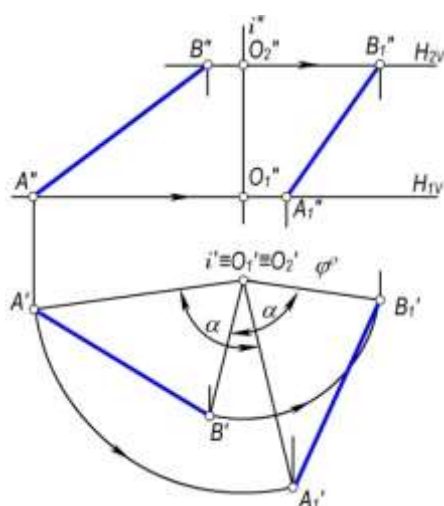
2-masala. $AB(A'B', A''B'')$ kesmani $i \perp H$ o'q atrofida α burchakka aylantirish talab qilinsin (6.13-rasm).

Yechish. Kesmani α burchakka aylantirish uchun uning A' va B' proyeksiyalarini berilgan i o'qi atrofida $A'O'_1$ va $B'O'_2$ radiuslari bo'yicha α burchakka aylantirish kifoya qiladi.

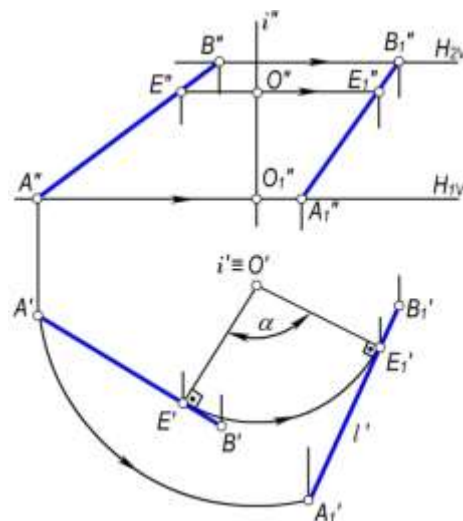
Aylantirish usulining qoidasiga muvofiq kesma uchlarining A'' va B'' proyeksiyalari $N_{1V} \parallel Ox$ va $N_{2V} \parallel Ox$ bo'yicha harakatlanadi. Natijada, hosil bo'lgan $A_1B_1(A'_1B'_1, A''_1B''_1)$ kesma AB kesmaning α burchakka aylantirilgan vaziyati bo'ladi. Bu misolni quyidagicha yechish ham mumkin: AB kesmaning $A'B'$ gorizontaal proyeksiyasiga i aylanish o'qining gorizontaal proyeksiyasi i' dan unga perpendikulyar o'tkaziladi. (6.14-rasm). Hosil bo'lgan $E'O'$ aylantirish radiusni talab qilingan α burchakka aylantiriladi va E'_1O' ga perpendikulyar qilib, ℓ' chiziqli o'tkaziladi. Bu chiziqqa shakldagi $A'E' = A'_1E'_1$ va $E'B' = E'_1B'_1$ kesmalar o'lchab qo'yiladi. So'ngra $A'_1B'_1$ ning frontal proyeksiyasi $A''_1B''_1$ yasaladi. Natijada AB kesmaning α burchakka aylantirilgan vaziyatining yangi $A'_1B'_1$ va $A''_1B''_1$ proyeksiyalari hosil bo'ladi.

3-masala. Izlari bilan berilgan umumiy vaziyatdagi P tekislikni $i \perp H$ o'qi atrofida α burchakka aylantirilish talab qilinsin (6.15-rasm).

Yechish. P tekislikning $h(h', h'')$ gorizontali i aylanish o'qi orqali o'tkaziladi va $h \cap i = O(O', O'')$ aniqlanadi. So'ngra O' nuqtadan P_N ga $O'E'$ perpendikulyar tushiriladi. Hosil bo'lgan $O'E'$ berilgan P tekislikni i o'q atrofida aylantirish radiusi bo'ladi. Tekislikning P_N gorizontaal izi $O'E'$ radius bo'yicha α burchakka aylantirilganda, u P_{1N} vaziyatni egallaydi.



6.13-rasm.

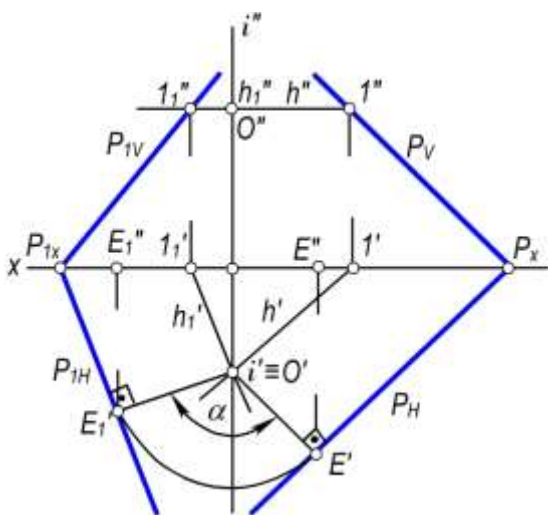


6.14-rasm.

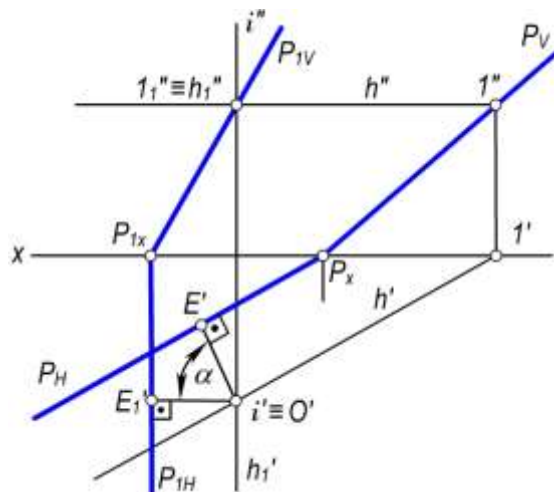
Tekislikning yangi P_{1V} frontal izini aniqlash uchun uning gorizontalidan foydalanamiz. Ma'lumki, P tekislik α burchakka aylantirilganda uning $h(h', h'')$ gorizontali $h_1(h_1', h_1'')$ vaziyatni egallaydi. Shuning uchun tekislikning P_{1V} izini yasashda P_{1X} va $1_1''$ nuqtalar tutashtiriladi.

4-masala. Umumiy vaziyatdagi $P(P_H, P_V)$ tekislikni $i(i', i'') \perp H$ o'q atrofida aylantirib frontal proyeksiyalovchi tekislik vaziyatiga keltirish talab etilsin (6.16-shakl).

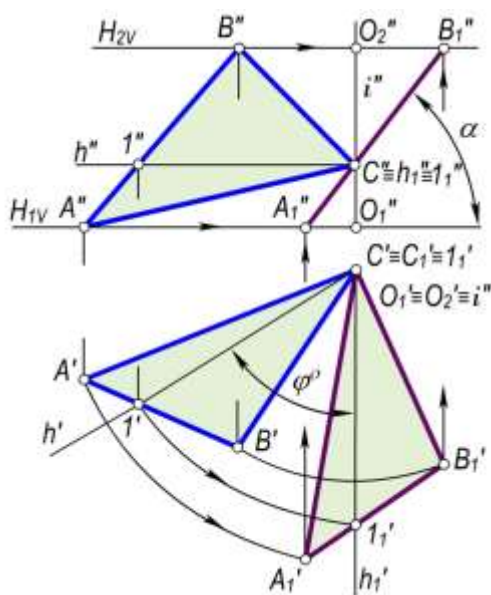
Yechish. P tekislikning $h(h', h'')$ gorizontali $i(i', i'')$ o'qi orqali o'tkaziladi va gorizontaling i' o'qi bilan kesishish nuqtasi $O(O', O'')$ topiladi. Tekislik bilan uning $h(h', h'')$ gorizontali O' atrofida aylantirilib, proyeksiyalovchi, ya'ni $h_1' \perp O'x$ vaziyatga keltiriladi. Gorizontaling h'' frontal proyeksiyasi esa $h_1'' \equiv 1_1''$ vaziyatda bo'ladi. Tekislikning yangi P_{1V} frontal izi P_{1X} va $1_1''$ nuqtalardan o'tadi.



6.15-rasm.



6.16-rasm.



5.17-rasm.

5-masala. $\Delta ABC(\Delta A'B'C', \Delta A''B''C'')$

tekislikning H tekislik bilan tashkil etgan α burchagini aniqlansin (6.17–rasm).

Yechish. Izlangan α burchakni aniqlash uchun berilgan ΔABC tekislikni frontal proyeksiyalovchi vaziyatga keltirish kerak bo'ladi. Buning uchun uchburchakning biror, masalan, C nuqtasidan $i' \perp H$ aylanish o'qi o'tkaziladi va bu o'q atrofida uchburchakni $h_1 \perp V$ (epyurda $h'_1 \perp V$) vaziyatga keltirib aylantiriladi. Bunda, uchburchakning A, B va C nuqtalari ham φ° burchakka harakatlanadi. Chizmada uchburchak uchlarining yangi A'_1, B'_1 va C'_1 proyeksiyalari orqali uning $A''_1 B''_1 C''_1$ frontal proyeksiyalarini aniqlanadi.

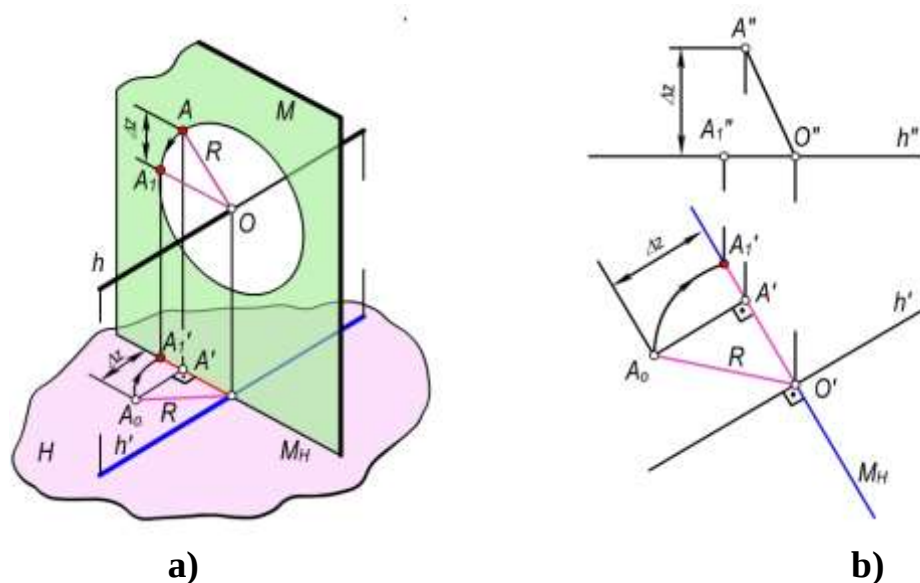
Bu nuqtalar o'zaro tutashtirilsa, $A''_1 B''_1 C''_1$ kesma (uchburchakning yangi frontal proyeksiyasi) hosil bo'ladi. Bu kesmaning Ox o'qi bilan tashkil etgan α burchagi ΔABC ni H tekislik bilan hosil etgan burchagiga teng bo'ladi.

6.3.2. Geometrik shaklni proyeksiyalar tekisligiga parallel o'q atrofida aylantirish. Umumiy vaziyatda joylashgan tekis geometrik shakllarni proyeksiyalar tekisliklariga parallel bo'lgan o'qlar atrofida aylantirib, ba'zi metrik masalalarni yechish mumkin. Bunda, aylanish o'qi sifatida umumiy vaziyatda joylashgan geometrik shaklning asosiy chiziqlari – gorizontali yoki frontallaridan foydalaniladi. Geometrik shaklni uning gorizontali atrofida aylantirib, H tekislikka parallel vaziyatga, shuningdek, uni frontali atrofida aylantirib, V tekislikka parallel vaziyatga keltirish mumkin.

Geometrik shakl proyeksiyalar tekisligiga parallel o'q atrofida aylantirilganda uning har bir nuqtasi aylanish o'qiga perpendikulyar bo'lgan tekislikda aylana bo'ylab harakatlanadi. Masalan, A nuqtani h gorizontali atrofida aylantirilganda radiusi OA ga teng aylana bo'yicha $M \perp h$ tekislikda harakatlanadi (6.18,a–rasm). Bunda, uning gorizontali proyeksiyasi gorizontaling h' gorizontali proyeksiyasiga perpendikulyar to'g'ri chiziq bo'yicha harakatlanadi.

Chizmada tasvirlangan $A(A', A'')$ nuqtani $A_1(A'_1, A''_1)$ vaziyatga keltirib aylantirish uchun aylanish markazi $O(O', O'')$ nuqtani aniqlash kerak (6.18,b–rasm). Bu nuqta aylanish o'qi h ning M tekislik bilan kesishish nuqtasi bo'ladi. Chizmada aylantirish radiusi R ning haqiqiy o'lchamini aniqlash uchun H tekislikda to'g'ri burchakli $\Delta O'A'A_0$ yasaymiz. Buning uchun AO radiusning $A'O'$ gorizontali proyeksiyasini to'g'ri burchakli uchburchakning bir kateti, OA kesma uchlari applikatalarining Δz ayirmasini ikkinchi kateti qilib olamiz. Bu uchburchakning gipotenuzasi izlangan aylantirish radiusi R bo'ladi. A nuqtaning aylantirilgandan keyingi yangi vaziyatining A'_1 gorizontali proyeksiyasi aylanish markazi O' nuqtada bo'lgan va $O'A_0=R$ radiusli aylana yoyining $M(M_H)$ tekislikning izi bilan kesishgan A'_1 nuqtasi bo'ladi. A nuqtaning yangi A''_1 frontal proyeksiyasi esa h'' to'g'ri chiziqda

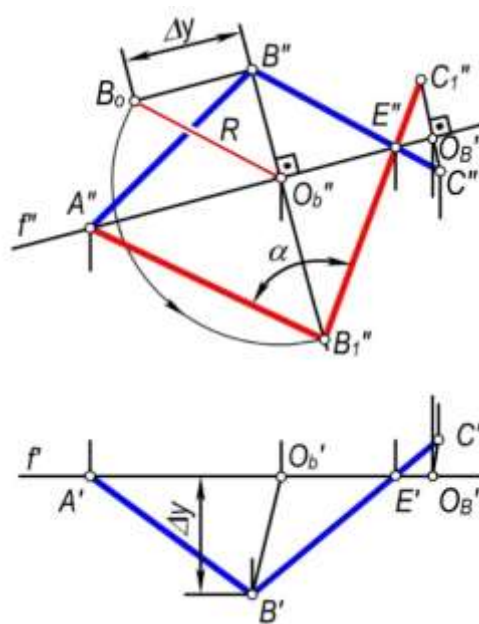
bo'ladi.



6.18-rasm.

1-masala. Umumiy vaziyatdagi $\angle ABC (\angle A'B'C', \angle A''B''C'')$ ning haqiqiy o'lchami aniqlansin (6.19-rasm).

Echish. Berilgan burchakning gorizontali yoki frontalidan foydalaniladi. Mazkur burchakning haqiqiy o'lchamini aniqlash uchun chizmada uning $f(f', f'')$ frontali o'tkazilgan. Rasmda hosil bo'lgan $\angle ABE (\angle A'B'E', \angle A''B''E'')$ ning haqiqiy o'lchamini aniqlash uchun B nuqtani aylantirish radiusining haqiqiy o'lchamini aniqlash kifoya. Buning uchun B'' nuqtadan f'' ga perpendikulyar o'tkaziladi va aylanish markazining $O_B(O'_B, O''_B)$, so'ngra aylantirish radiusining $BO_B(B'O'_B, B''O''_B)$ proyeksiyalari aniqlanadi. To'g'ri burchakli $\triangle O''_B B'' B''_O$ yasash bilan radiusning haqiqiy o'lchami $O''_B B''_1 = R$ aniqlanadi. B nuqtaning yangi vaziyatini yasash uchun O''_B dan R radius bilan $O''_B B''_1$ perpendikulyarning davomi bilan kesishguncha yoy o'tkaziladi va hosil bo'lgan B''_1 bilan A'' va E'' nuqtalarni tutashtiriladi. Chizmada hosil bo'lgan α berilgan burchakning haqiqiy o'lchami bo'ladi.

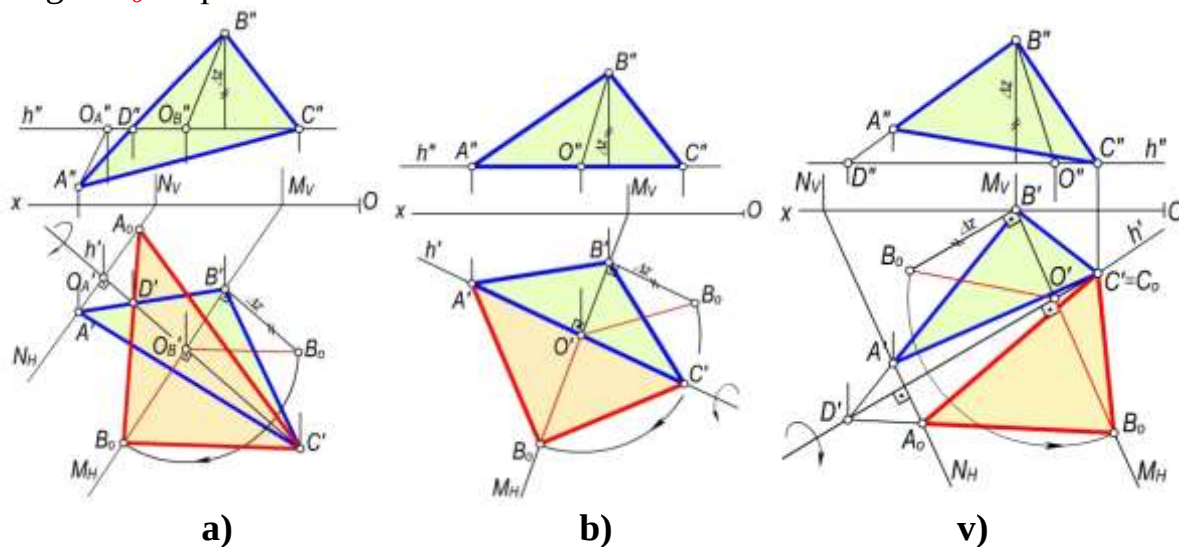


6.19-rasm.

2-masala. Umumiy vaziyatdagi $\triangle ABC$ ($\triangle A'B'C'$, $\triangle A''B''C''$) ning haqiqiy o'lchami aniqlansin.

Yechish. Uchburchak gorizontali $h(h', h'')$ o'tkaziladi. $\triangle ABC$ ning haqiqiy o'lchamini aniqlash uchun uning $B(B', B'')$ va $C(C', C'')$ uchlari aylantirish radiuslarining haqiqiy o'lchamlari aniqlanadi.

Chizmada B nuqtaning aylantirish radiusini aniqlash uchun uning $O'B'$ va $O''B''$ proyeksiyalaridan foydalanib, to'g'ri burchakli $\triangle O'_0B'B_0$ ni yasaymiz. Bu uchburchakning $O'B_0$ gipotenuzasi B nuqtaning aylantirish radiusi bo'ladi. B nuqtaning yangi vaziyati aylantirish markazining gorizantal proyeksiyasi O' dan radiusi $O'B_0$ ga teng qilib o'tkazilgan yoyning harakat tekisligining M_H izi bilan kesishgan B_0 nuqtasi bo'ladi.



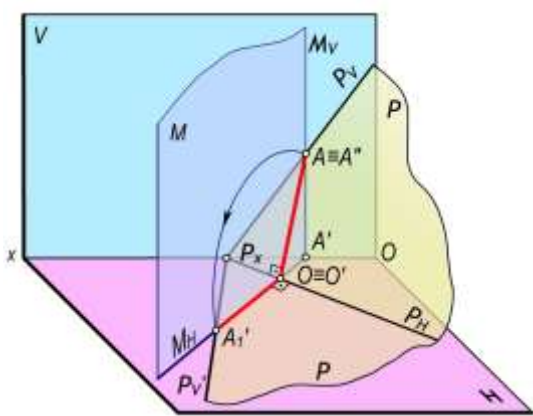
6.20-rasm.

Uchburchakning S va D nuqtalari aylanish o'qiga tegishli bo'lgani uchun ularning fazoviy vaziyatlari o'zgarmaydi. Uchburchak A nuqtasi aylantirish

radiusining haqiqiy o'lchamini ham B nuqta aylantirish radiusining haqiqiy o'lchamini topish kabi aniqlash mumkin. Ammo uchburchakning A nuqtasi h o'qi atrofida B nuqta kabi harakatlanganda $N(N_H)$ tekislikka va uchburchakning AB tomoniga tegishli bo'lib qoladi. Uchburchakning AB tomoni esa qo'zg'almas D nuqtadan o'tadi. Shuning uchun chizmada A nuqtaning yangi vaziyatini aniqlash uchun B_0 va D' nuqtalar o'zaro tutashtiriladi va A' nuqtadan $C'D'$ ga tushirilgan perpendikulyar bilan kesishguncha davom ettirilib, A_0 nuqta topiladi. Agar A_0 , B_0 va C' nuqtalar o'zaro tutashtirilsa, uchburchakning haqiqiy kattaligi hosil bo'ladi.

Agar uchburchakning biror tomoni (masalan, AC) gorizontal vaziyatda berilgan bo'lsa, masala 6.20,b-rasmda ko'rsatilgan kabi yechiladi.

6.20,v-rasmda aylanish o'qi gorizontal bo'lib, uchburchak konturidan tashqarida C nuqta orqali o'tkazilgan. Bu holda uchburchakning haqiqiy kattaligi uning gorizontal proyeksiyasi bilan ustma-ust tushmaydi, natijada, masalaning yechimi yaqqolroq bo'ladi.



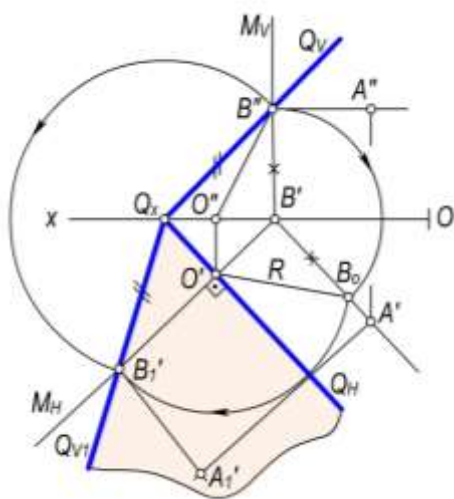
5.21-rasm.

6.3.3. Geometrik shaklni proyeksiyalar tekisliklariga tegishli o'q atrofida aylantirish yoki tekislikning izi atrofida aylantirish. Aylanish o'qi sifatida umumiy vaziyatdagi tekislikning gorizontal yoki frontal izlaridan biri qabul qilinadi (6.21–rasm). Bu holda tekislik biror izi atrofida aylantirilib, proyeksiyalar tekisliklarining biriga jipslashtiriladi. Agar aylanish o'qi sifatida tekislikning gorizontal izi qabul qilinsa, bu tekislikni gorizontal proyeksiyalar tekisligi bilan

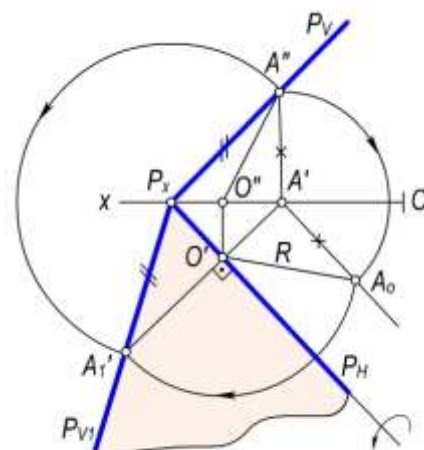
jipslashtirish mumkin. Shuningdek, tekislikni frontal izi atrofida aylantirib, uni frontal proyeksiyalar tekisligiga jipslashtiriladi.

Tekisliklarni proyeksiyalar tekisligiga jipslashtirish yo'li bilan mazkur tekislikka tegishli bo'lgan tekis shakllarning haqiqiy o'lchamini aniqlash mumkin yoki umumiy vaziyatida berilgan tekislikka tegishli bo'lgan har qanday geometrik masalalarni yechish mumkin.

6.22,a–rasmda umumiy vaziyatdagi Q tekislikni Q_N gorizontal izi atrofida aylantirib, H tekislikka jipslashtirish ko'rsatilgan. Tekislikning gorizontal izi aylanish o'qi sifatida qabul qilingani uchun uning vaziyati o'zgarmaydi. Bu tekislikni H tekislikka jipslashtirish uchun mazkur tekislikka tegishli biror nuqtaning H tekislikka jipslashtirish kifoya. Bunday nuqta sifatida tekislikning frontal iziga tegishli $B(B',B'')$ nuqtani olish mumkin. Bu nuqta orqali Q_N ga perpendikulyar M gorizontal proyeksiyalovchi tekislik o'tkaziladi. B nuqta $O'B_0=R$ radiusli yoy bo'yicha M_N iz bilan kesishguncha aylantiriladi. Natijada, hosil bo'lgan B'_1 nuqta bilan Q_x ni o'zaro tutashtirsak, Q tekislikni H tekislikka jipslashtirilgan vaziyatiga ega bo'lamiz. Tekislikni bunday jipslashtirganda unga tegishli geometrik shakllar H tekislikka jipslashib, haqiqiy o'lchamlarida proyeksiyalanadi.



a)



b)

6.22-rasm.

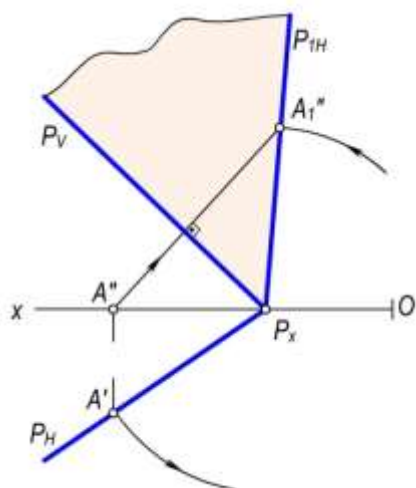
6.22,a–rasmdan shuni aniqlash mumkinki, Q tekislikni Q_N izi atrofida aylantirib, uni H tekislikka jipslashtirishda Q_V iziga tegishli $Q_x B_1$ kesma o'zining haqiqiy o'lchamiga teng bo'lgani uchun $Q_x B'' = Q_x B'_1$ bo'ladi. Demak, chizmada $Q(Q_N, Q_V)$ tekislikni H tekislikka jipslashtirish uchun uning Q_V izida tanlab olingan $B \equiv B''$ nuqtani va Q_x markazdan $Q_x B''$ radius bilan yoy chizib, M tekislikning M_N izi bilan kesishgan B_1 nuqta aniqlanadi. So'ngra B_1 va Q_x nuqtalardan tekislikning Q_{V1} izi o'tkaziladi.

Chizmada $P(P_N, P_V)$ tekislikni P_N izi atrofida aylantirib, H tekislikka jipslashtirish uchun aylantirish radiusining haqiqiy o'lchamini aniqlash zarur bo'lsin (6.22,b–rasm). Ma'lumki, aylantirish radiusi tekislikning aylanish o'qiga perpendikulyar bo'ladi. To'g'ri burchakning proyeksiyalanish xususiyatiga ko'ra, tekislikning P_V izida olingan $A(A', A'')$ nuqtaning A' proyeksiyasidan tekislikning P_N iziga perpendikulyar o'tkaziladi va O' hamda O'' nuqtalarni topamiz. Chizmada hosil bo'lgan $O'A'$ va $O''A''$ aylantirish radiusining proyeksiyalari, $O'A_0$ esa uning haqiqiy o'lchami bo'ladi.

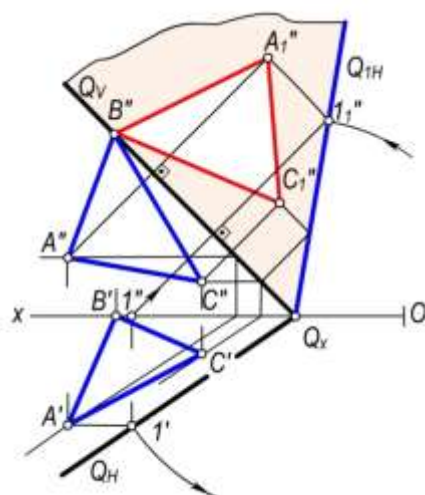
Xuddi shuningdek $P(P_H, P_V)$ tekislikni V tekislikka ham jipslashtirish mumkin (6.23–rasm). Buning uchun berilgan P tekislikning P_H gorizont izida ixtiyoriy A nuqta tanlab, uning aylantirish radiusi $P_x A'$ aniqlanadi va tekislikning P_N izini P_V izi atrofida aylantirib, tekislikka jipslashtiriladi. Chizmadan ko'rinib turibdiki, P tekislikni P_N izi atrofida aylantirilganda $P_x A'$ kesma $P_x A''_1$ ga teng bo'ladi.

Umumiy vaziyatda berilgan tekislikka tegishli geometrik shaklning haqiqiy o'lchamini aniqlash uchun uning xarakterli nuqtalarini proyeksiyalar tekisligiga jipslashtirish yo'li bilan aniqlanadi. Masalan, $Q(Q_N, Q_V)$ tekislikka tegishli $\triangle ABC(A'B'C', A''B''C'')$ ning (6.24–rasm) haqiqiy o'lchami uning A, B va C nuqtalarini V tekislikka jipslashtirish yo'li bilan aniqlanadi.

Tekislikning jipslashgan holati berilgan bo'lsa, uning dastlabki vaziyatini tiklash mumkin. Tekislikning dastlabki vaziyatini aniqlash natijasida tekislikka tegishli bo'lgan shakllarning ham proyeksiyalarini aniqlash mumkin.



6.23-rasm.

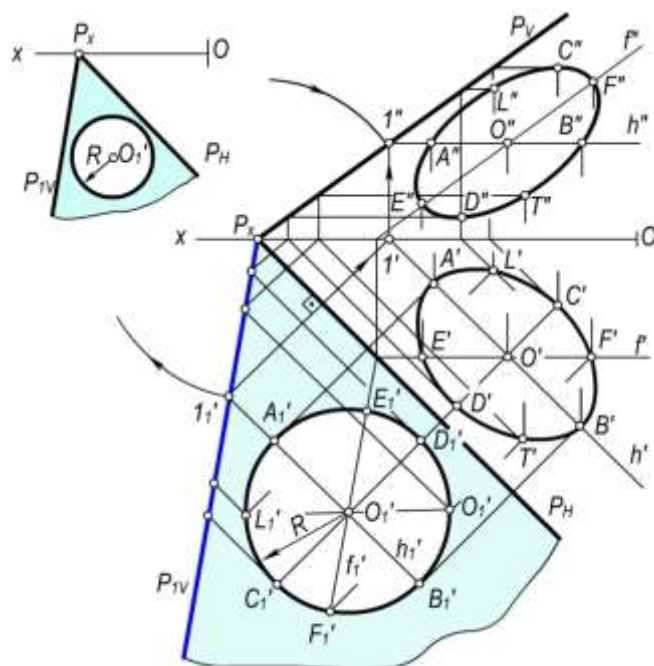


6.24-rasm.

Masalan, P tekislikning H tekislikka jipslashtirilgan vaziyati P_H , P_V , P_{1V} izlari va shu tekislikka tegishli O_1 markaz va R radiusli aylana berilgan bo'lsin (6.25–rasm).

Bu aylananing P tekislikdagi proyeksiyalarini yasash uchun aylana markazidan tekislikning h'_1 gorizontali o'tkaziladi va $1'_1$ nuqta aniqlanadi. Bu nuqtadan tekislikning P_N iziga perpendikulyar o'tkazib, Ox proyeksiyalar o'qiga tegishli $1'$ nuqta topiladi. Bu nuqtadan h'_1 ning h' proyeksiyasi o'tkaziladi. So'ngra P_x markazdan $P_x 1'_1$ radius bilan o'tkazilgan yoyning $1'$ dan Ox o'qiga o'tkazilgan perpendikulyar bilan kesishgan $1''$ nuqtasi topiladi. Bu nuqtadan h'_1 ning h'' proyeksiyasini o'tkaziladi. So'ngra $1''$ va P_x nuqtalar tutashtirilib, tekislikning P_V izi hosil qilinadi. Aylana markazining proyeksiyalarini yasash uchun O'_1 dan P_N ga perpendikulyar o'tkazib, h' bilan kesishgan O' nuqtani va h'' da O'' nuqta topiladi. Shuningdek, bu gorizontalda joylashgan aylananing A'_1 va B'_1 nuqtalarining A' , A'' va B' , B'' proyeksiyalari aniqlanadi.

Tekislikning f'_1 frontalini aylananing markazi O'_1 dan P_{1V} ga parallel qilib o'tkazilib, aylananing E'_1 va F'_1 nuqtalarning E' , E'' va F' , F'' proyeksiyalari yasaladi.



6.25-rasm.

Xuddi shu tarzda aylananing L'_1 va T'_1 , C'_1 va D'_1 nuqtalarning proyeksiyalari tekislikning gorizontallari yordamida aniqlanadi. Bu nuqtalarning bir nomli proyeksiyalarini mos ravishda o'zaro tutashtirsak, aylananing gorizont va frontal proyeksiyalari – ellipslar hosil bo'ladi.

○ 6.4–§. Proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish usuli

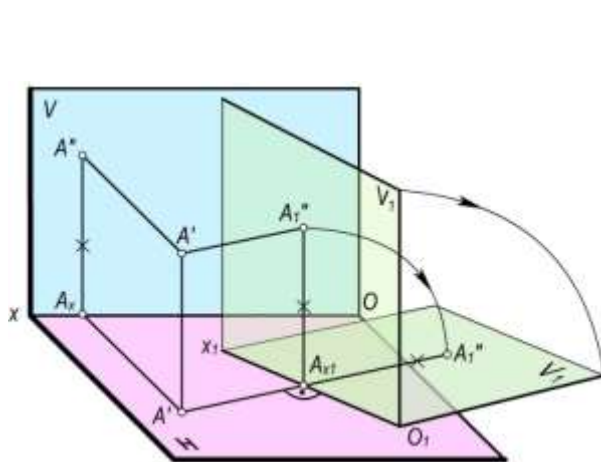
Proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish usulida geometrik shaklning dastlabki fazoviy vaziyati saqlanib qoladi. Proyeksiyalar tekisliklari berilgan geometrik shaklga nisbatan xususiy (parallel yoki perpendikulyar) vaziyatda bo'lgan yangi proyeksiyalar tekisliklari bilan almashtiriladi. Bunda dastlabki va yangi proyeksiyalar tekisliklarining o'zaro perpendikulyarlik sharti bajarilishi talab qilinadi.

Bu usulda geometrik shaklning fazoviy vaziyati o'zgarmaydi, balki proyeksiyalash yo'nalishi yangi proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar qilib olinadi.

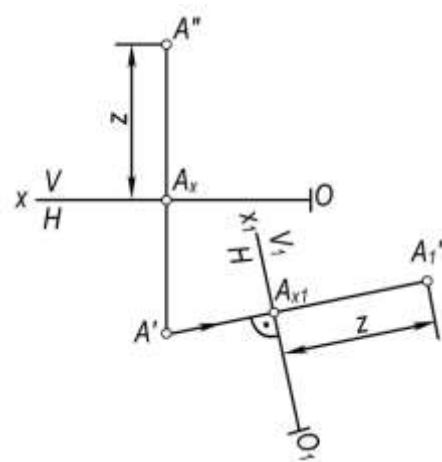
Geometrik masalada qo'yilgan shartga ko'ra, proyeksiyalar tekisliklari bir yoki ikki marta ketma-ket almashtirish mumkin.

Proyeksiyalar tekisliklarining ikki marta almashtirilganda, ular ketma-ket ravishda, masalan, avval geometrik shaklga nisbatan parallel, so'ngra unga perpendikulyar yoki aksincha qilib almashtiriladi.

Proyeksiyalar tekisliklarining bittasini almashtirish. Fazodagi biror A nuqta va uning H va V proyeksiyalar tekisliklardagi A' va A'' ortogonal proyeksiyalari berilgan bo'lsin (6.26,a–rasm). Agar V tekislikni V_1 tekislik bilan almashtirsak, $\frac{V_1}{H}$ yangi proyeksiyalar tekisliklari tizimi hosil bo'ladi. A nuqtaning V_1 tekislikdagi proyeksiyasini yasash uchun berilgan nuqtadan mazkur tekislikka perpendikulyar o'tkazib, yangi frontal proyeksiyasi A''_1 topiladi.



a)



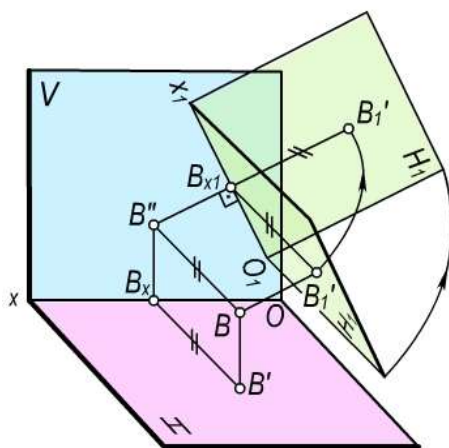
b)

6.26-rasm.

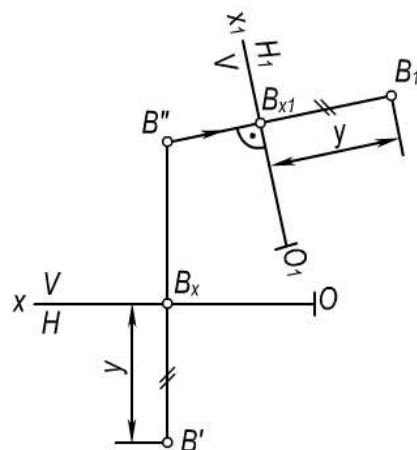
Rasmdagi yasashlardan ko‘rinishicha, A'' nuqtadan Ox o‘qigacha bo‘lgan masofa A''_1 nuqtadan O_1x_1 o‘qigacha bo‘lgan masofaga tengdir, ya’ni $A''_1A_{x1}=A''A_x$.

Nuqtaning yangi proyeksiyalar tizimidagi chizmasini yasash uchun yangi proyeksiyalar tekisligi dastlabki proyeksiyalar tekisligi bilan jipslashtiriladi.

Chizmada A nuqtaning yangi A''_1 proyeksiyasini yasash uchun A nuqtadan O_1x_1 ga perpendikulyar tushiriladi (6.26,b–rasm). Uning davomiga $A''A_x$ masofa qo‘yiladi. Natijada, hosil bo‘lgan A' va A''_1 lar A nuqtaning yangi $\frac{V_1}{H}$ tekisliklar sistemasidagi proyeksiyalari bo‘ladi. Frontal proyeksiyalar tekisligi yangi proyeksiyalar tekisligi bilan almashtirilganda nuqtaning z koordinatasi o‘zgarmaydi.



a)



b)

6.27-rasm.

H va V proyeksiyalar tekisliklari tizimida B nuqta B' va B'' proyeksiyalari berilgan bo‘lsin (6.27,a–rasm). H tekislikni $H_1 \perp V$ tekislik bilan almashtirsak, $\frac{V}{H_1}$ yangi tekisliklar tizimiga ega bo‘lamiz. B nuqtadan H tekislikka perpendikulyar o‘tkazib, bu nuqtaning B'_1 proyeksiyasini yasaymiz. Nuqtaning yangi tekisliklar

tizimidagi chizmani yasash uchun (6.27,b–rasm) H_1 tekislikni V tekislik bilan jipslashtiramiz. Chizmada B nuqtaning yangi proyeksiyasini yasash uchun uning B'' proyeksiyasidan O_1x_1 ga o'tkazilgan perpendikulyarning davomiga $B'_1B_{x1}=B^1B_x$ masofa qo'yiladi. Natijada hosil bo'lgan B'_1 va B'' yangi $\frac{V}{H_1}$ tekisliklar tizimidagi B nuqtaning chizmasi bo'ladi. Demak, gorizontal proyeksiya tekisligi almashtirilganda, nuqtaning yangi gorizontal proyeksiyasida y koordinatasi o'zgarmaydi.

Proyeksiyalar tekisliklarini ketma-ket ikki marta almashtirish. Ayrim geometrik masalalarni yechishda proyeksiyalar tekisliklarini ketma-ket ikki marta almashtirish zarur bo'ladi.

6.28–rasmda A nuqtaning $\frac{V}{H}$ tizimida berilgan A' va A'' proyeksiyalari orqali uning yangi A'_1 va A''_1 proyeksiyalarini yasash ko'rsatilgan. Buning uchun avval V tekislikni V_1 tekislik bilan almashtirib, $\frac{V_1}{H}$ tizimi hosil qilinadi. Buning uchun chizmada ixtiyoriy vaziyatda O_1x_1 proyeksiyalar o'qi tanlab olinadi, A nuqtaning yangi A''_1 proyeksiyasini yasash uchun uning A' proyeksiyasidan O_1x_1 proyeksiyalar o'qiga perpendikulyar o'tkazib, uning davomiga $A''A_x$ masofa qo'yiladi. Natijada, A nuqtaning $\frac{V}{H_1}$ tizimidagi yangi A''_1 proyeksiyasi hosil bo'ladi. A nuqtaning A'_1

proyeksiyasini yasash uchun $\frac{V_1}{H}$ tizimdan $\frac{V_1}{H_1}$ tizimga o'tiladi. Buning uchun ixtiyoriy vaziyatda joylashgan O_2x_2 o'qi olinadi va nuqtaning A''_1 proyeksiyasidan O_2x_2 ga perpendikulyar o'tkazib, uning davomiga $A'A_{x1}$ masofa qo'yiladi. Shunday qilib O_2x_2 tizimda A nuqtaning A''_1 va A'_1 yangi proyeksiyalari hosil bo'ladi.

6.29–rasmda B nuqtaning $\frac{V}{H_1}$ tizimdan $\frac{V_1}{H}$ va $\frac{V_1}{H_1}$ tizimga o'tish natijasida hosil bo'ladigan yangi B''_1 va B'_1 proyeksiyalarini yasash ko'rsatilgan.

Nuqtaning yangi proyeksiyalarini yasash qoidalariga asoslanib, geometrik shakllarning yangi, maqsadga muvofiq bo'lgan proyeksiyalarini yasash mumkin.

1–masala. Umumiy vaziyatda berilgan $AB(A'B', A''B'')$ kesmaning haqiqiy uzunligi aniqlash talab etilsin (6.30–rasm).

Yechish. Buning uchun umumiy vaziyatda berilgan AB kesmaga parallel qilib gorizontal yoki frontal proyeksiyalar tekisligini yangi proyeksiyalar tekisligi bilan almashtiriladi. Chizmada masalani yechish uchun uning yangi O_1x_1 proyeksiyalar o'qini kesmaning biror, masalan, $A'B'$ gorizontal proyeksiyasiga parallel qilib olinadi. Hosil bo'lgan $\frac{V_1}{H}$ proyeksiyalar tekisliklari tizimida AB kesma V_1 proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'ladi va bu tekislikda u haqiqiy uzunligiga teng bo'lib proyeksiyalanadi.

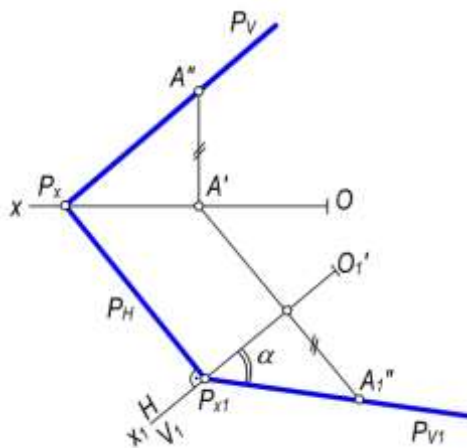
2–masala. Umumiy vaziyatdagi $P(P_N, P_V)$ tekislikni frontal proyeksiyalovchi tekislik vaziyatiga keltirish talab etilsin (6.31–rasm).

Yechish. Ma'lumki, frontal proyeksiyalovchi tekislikning gorizontal izi Ox o'qiga perpendikulyar bo'ladi. Shuning uchun umumiy vaziyatdagi P tekislikni

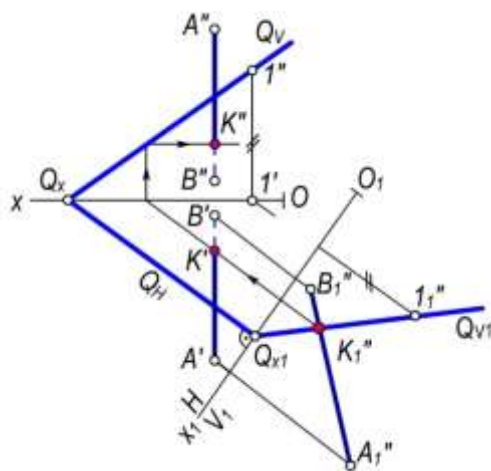
Tekislikning yangi P_{v1} izining yo'nalishini aniqlash uchun tekislikning P_v iziga tegishli biror, masalan, $A(A', A'')$ olib, uning yangi A''_1 frontal proyeksiyasi yasaladi. Tekislikning yangi P_{1v} izini P_{x1} va A''_1 nuqtalardan o'tkaziladi. Chizmada ko'rsatilgan α burchak P tekislikning H tekislik bilan tashkil etgan burchagi bo'ladi.

6.29-rasm.
rasm.

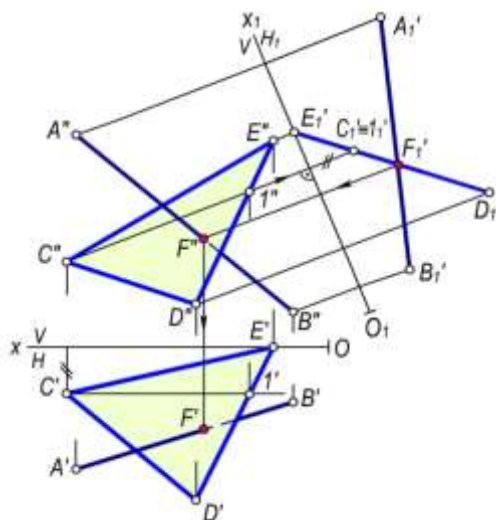
Xuddi shu usul bilan $AB(A'B', A''B'')$ to'g'ri chiziqlarning $\triangle CDE(\triangle C'D'E', \triangle C''D''E'')$, bilan kesishish nuqtasining F' va F'' proyeksiyalarini yasaladi (6.33-rasm). Bunda mazkur uchburchak tekislik proyeksiyalovchi tekislik vaziyatga keltiriladi. Buning uchun chizmada $\triangle CDE$ tekislikning biror bosh chizig'iga, masalan, $C1(C'1', C''1'')$ frontaliga perpendikulyar qilib yangi O_1x_1 proyeksiyalar o'qini o'tkaziladi. Uchburchakning $C_1D_1E_1$ to'g'ri chiziq kesmasi tarzida proyeksiyalangan proyeksiyasi va kesmaning A_1B_1 yangi proyeksiyalari yasaladi. Ularning o'zaro kesishgan F_1 nuqtasi belgilanadi, so'ngra F nuqtaning frontal F'' va gorizontal F' proyeksiyalarini yasaladi.



6.31-rasm.



6.32-rasm.

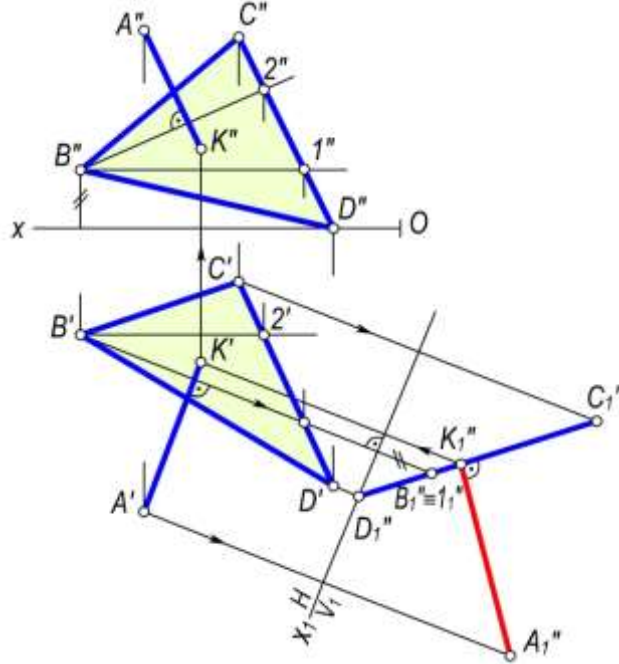


6.33-rasm.

4-masala. $A(A', A'')$ nuqtadan $\triangle BCD$ ($\triangle B'C'D'$, $\triangle B''C''D''$) tekislikkacha bo'lgan masofani aniqlansin (6.34-rasm).

Echish. Bu masofa A nuqtadan $\triangle BCD$ tekislikka tushirilgan perpendikulyar bilan o'lchanadi. Masalani yechish uchun chizmada yangi proyeksiyalar o'qini uchburchak tekisligining asosiy chiziqlaridan biriga, masalan, gorizontaliga

perpendikulyar, ya'ni $O_1X_1 \perp B'1'$ qilib o'tkaziladi. So'ngra uchburchakning to'g'ri chiziq kesmasi shaklida proyeksiyalangan yangi proyeksiyalovchi $D''_1B''_1C''_1$ vaziyatini va nuqtaning A''_1 proyeksiyasi yasaladi. Izlangan masofaning haqiqiy uzunligi A''_1 dan $D''_1B''_1C''_1$ kesmaga o'tkazilgan $A''_1K''_1$ perpendikulyar bo'ladi. Bu masofaning gorizont va frontal proyeksiyalari teskari proyeksiyalash bilan K' va K'' proyeksiyalarni aniqlanadi. Mazkur K' va K'' nuqtalar A nuqtaning A' va A'' proyeksiyalaridan uchburchakning gorizont hamda frontallariga mos ravishda tushirilgan perpendikulyarning proyeksiyalarida bo'ladi.



6.34-rasm.

5-masala. $\triangle ABC$ ($\triangle A'B'C'$, $\triangle A''B''C''$) va $\triangle EFD$ ($\triangle E'F'D'$, $\triangle E''F''D''$) tekisliklar kesishish chizig'ining proyeksiyalari va uchburchaklarning ko'rinishligi aniqlansin. (6.35-rasm).

Yechish. Masalani yechish uchun berilgan uchburchaklarning biri, masalan, $\triangle EFD$ ni proyeksiyalovchi vaziyatga keltiriladi. Buning uchun chizmada $\triangle EFD$ ning $D'1'$ va $D''1''$ gorizontalinining proyeksiyalarini hamda unga perpendikulyar, ya'ni $O_1X_1 \perp D'1'$ qilib yangi proyeksiyalar o'qini o'tkaziladi. So'ngra uchburchaklarning yangi $A''_1B''_1C''_1$ va $E''_1F''_1D''_1$ proyeksiyalari yasaladi. Bunda $\triangle EFD$ ning mazkur proyeksiyasi to'g'ri chiziq kesmasi shaklida proyeksiyalanadi. Proyeksiyalar tekisliklarining yani tizimida ikki uchburchaklar $2''_13''_1$ to'g'ri chiziq bo'yicha kesishadi. Kesishish chizig'ining $2'3'$ gorizont va $2''3''$ frontal proyeksiyalarini teskari proyeksiyalash bilan uchburchaklarning dastlabki berilgan proyeksiyalari aniqlanadi. So'ngra chizmada topilgan $2'3'$ va $2''3''$ kesmalarni $\triangle EFD$ ning $E'F'$, $E''F''$ va $D'F'$, $D''F''$ tomonlari bilan kesishgan L' , L'' va T' , T'' nuqtalar aniqlanadi. Natijada, hosil bo'lgan $L'T'$ va $L''T''$ chiziqlar ikki uchburchak kesishish chizig'ining proyeksiyalari bo'ladi.

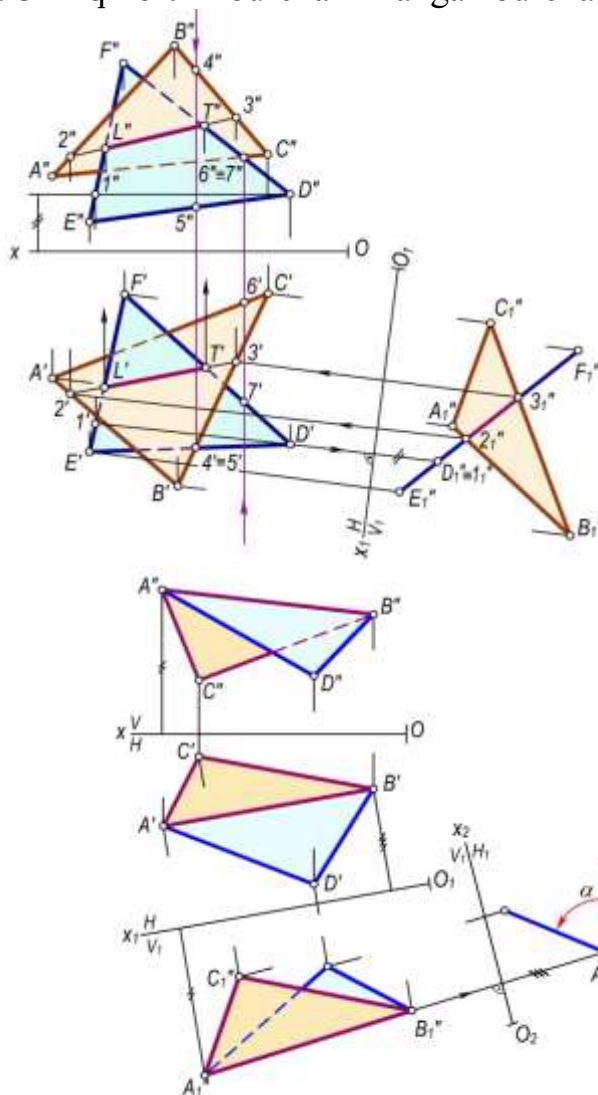
Chizmada uchburchaklarning ko'rinishligini aniqlash uchun ulardagi $4'$, $4''$ va $5'$, $5''$, shuningdek, $6'$, $6''$ va $7'$, $7''$ konkurent nuqtalardan foydalaniladi.

6-masala. $\triangle ABC$ ($\triangle A'B'C'$, $\triangle A''B''C''$) va $\triangle ABD$ ($\triangle A'B'D'$, $\triangle A''B''D''$) tekisliklari

orasidagi ikki yoqli burchakning haqiqiy kattaligi aniqlansin (6.36–rasm).

Yechish. Bu burchak berilgan $\triangle ABC$ va $\triangle ABD$ tekisliklariga perpendikulyar bo‘lgan tekisliklar orasidagi chiziqli burchak bilan o‘lchanadi. Shuning uchun ham yangi proyeksiyalar tekisligini ikki tekislikning umumiy AB kesishish chizig‘iga perpendikulyar qilib olinadi. Lekin AB qirra umumiy vaziyatda bo‘lgani uchun Ox , $\frac{V}{H}$ proyeksiyalar tekisliklari tizimini avval O_1X_1 , $\frac{V_1}{H_1} \parallel AB$ qilib (chizmada $O_1X_1 \parallel A'B'$), so‘ngra O_2X_2 , $\frac{V_1}{H_1} \perp AB$ qilib (chizmada $O_2X_2 \perp A''_1B''_1$) ketma–ket almashtiriladi.

Natijada, $\triangle ABC$ va $\triangle ABD$ yangi H_1 proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar vaziyatda bo‘lib qoladi va o‘zaro kesishuvchi kesmalar shaklida proyeksiyalanadi. Bu kesmalar orasidagi α chiziqli o‘tkir burchak izlangan burchak bo‘ladi.



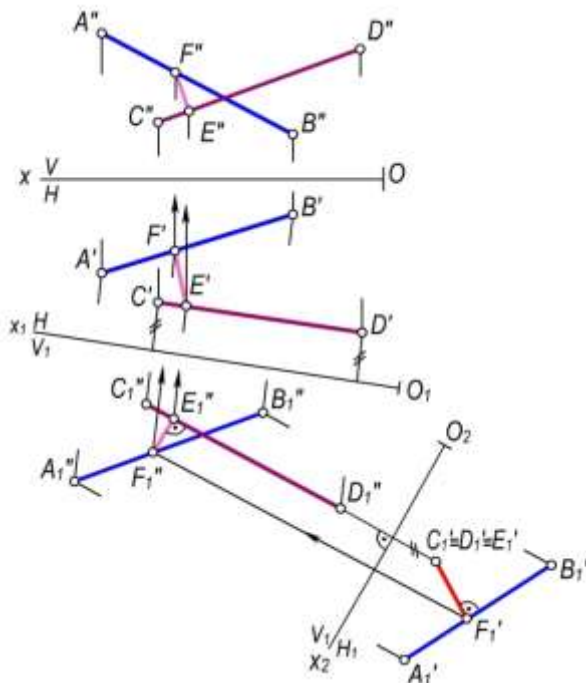
6.35-rasm.

6.36-rasm.

7–masala. $AB(A'B', A''B'')$ va $CD(C'D', C''D'')$ uchrashmas to‘g‘ri chiziq kesmalari orasidagi masofani aniqlansin (6.37–rasm).

Yechish. Bunda CD kesmaga parallel qilib yangi V_1 frontal proyeksiyalar tekisligi o‘tkaziladi. Bu tekislikda CD va AB kesmalarning yangi frontal

proyeksiyalari $C''_1D''_1$ va $A''_1B''_1$ lar yasaladi. So'ngra $C''_1D''_1$ kesmaga perpendikulyar qilib N_1 tekislik o'tkaziladi. Bu tekislikda $C''_1D''_1$ va $A''_1B''_1$ larning yangi gorizontall proyeksiyalari topiladi. Bunda CD kesma $C'_1 \equiv D'_1$ nuqta ko'rinishida proyeksiylanadi. Bu nuqtadan $A'_1B'_1$ kesmaga tushirilgan $E'_1F'_1$ kesmaning uzunligi CD va AB lar orasidagi masofa bo'ladi. Teskari proyeksiyalash bilan E va F nuqtalarning E', E'' va F', F'' proyeksiyalari yasalgan.



6.37-rasm.

Yuqoridagi masalani, birinchidan, V_1 tekislikni AB kesmaga parallel va H_1 tekislikni uning yangi proyeksiyasiga perpendikulyar qilib o'tkazib yechsa, ikkinchidan esa AB yoki CD kesmalardan biriga parallel qilib avval H tekislikni, so'ngra ularning proyeksiyalaridan biriga perpendikulyar qilib V ni almashtirsa ham bo'ladi.

8-misol. Berilgan $A(A', A'')$ nuqtadan $BC(B'C', B''C'')$ kesmagacha bo'lgan masofa aniqlansin (6.38-rasm).

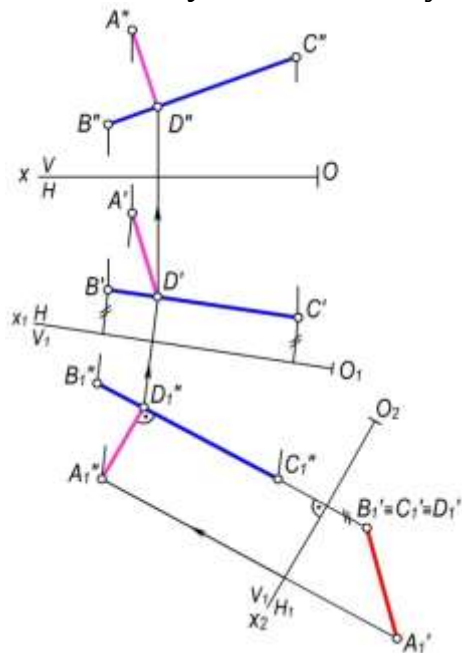
Yechish. Buning uchun V tekislikni BC kesmaga parallel bo'lgan V_1 tekislik bilan almashtiramiz, ya'ni $V_1 \parallel B'C'$ sharti bajarilsin. BC kesma va A nuqtaning V_1 tekislikdagi yangi $B''_1C''_1$ va A''_1 frontal proyeksiyalari hosil qilinadi. So'ngra H tekislikni H_1 tekislik bilan almashtiriladi. Bunda $H_1 \perp B''_1C''_1$ bo'lishi kerak.

H_1 tekislikda BC va A larning yangi gorizontall proyeksiyalari yasaladi. Hosil bo'lgan A'_1 va $B'_1 \equiv C'_1$ nuqtalar orasidagi masofa A nuqtadan BC kesmagacha bo'lgan masofa bo'ladi. Bu misolni H ni $H_1 \parallel B''C''$, so'ngra V ni $V_1 \parallel B'_1C'_1$ qilib almashtirish yo'li bilan ham yechish mumkin.

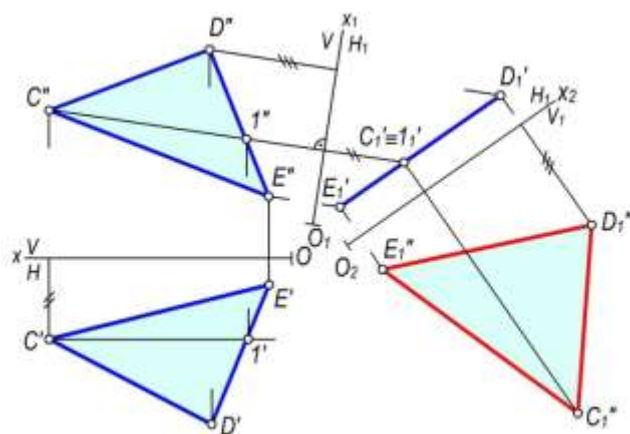
9-masala. $\triangle CDE$ ($\triangle C'D'E'$, $\triangle C''D''E''$) uchburchakning proyeksiyalariga asosan uning haqiqiy kattaligi aniqlansin (6.39-rasm).

Yechish. Bunda H tekislikni H_1 tekislikka shunday almashtiramizki, $H_1 \perp \triangle CDE$ bo'lsin. Buning uchun $H_1 \perp C''1''$ (uchburchak frontalining frontal proyeksiyasi) bo'lsa

kifoya qiladi. Uchburchakning uchlarini H_1 tekislikka proyeksiyalab, yangi $C'_1D'_1E'_1$ gorizontaal proyeksiyani to'g'ri chiziq ko'rinishida hosil qilinadi. So'ngra V tekislikni V_1 tekislik bilan shunday almashtiramizki, $V_1 \parallel C'_1D'_1E'_1$ bo'lsin. C, D, E nuqtalarning V_1 tekislikdagi yangi $C''_1D''_1E''_1$ frontal proyeksiyalari yasalanadi. Bu nuqtalarni o'zaro tutashtirib, $\Delta C''_1D''_1E''_1 = \Delta CDE$ haqiqiy kattaligini hosil qilamiz. Bu misolni uchburchakning gorizontaalini o'tkazib va unga avval V_1 ni perpendikulyar qilib tekislik o'tkazish va hosil bo'lgan kesmaga (uchburchakning proyeksiyasi) H_1 tekislikni parallel qilib o'tkazish yo'li bilan ham yechish mumkin.



6.38-rasm.



6.39-rasm.

Adabiyotlar ro'yxati:

- ENGINEERING GRAPHICS. ESSENTIALS Fourth Edition Text and Independent Learning DVD. Kirstie Plantenberg University of Detroit Mercy 2010. SDC . www.SDCpublications.com.

6. Descriptive Geometry 1 by Pál Ledneczki Ph.D
7. Azimov T.J. CHizma geometriya. O'quv qo'llanma. T.: TDTU, 2005 y.
8. Akbarov A. CHizma geometriya va muhandislik grafikasi. Toshkent 2005 y.

Internet ma'lumotlari

5. www.epab.bme.hu/.../DG2_Lecture_notes_12
6. www.me.metu.edu.tr/.../Introduction
7. <https://www.andrew.cmu.edu/>
8. https://en.wikibooks.org/.../Descriptive_Geomet..

Mustaqil ta'lim mavzulari

- 1. Tekis–parallel harakatlantirish usuli
- 2. Aylantirish usuli
- 3. Proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish usuli

Glossariy

Termin	Terminology	O'zbek tilidagi sharhi
Chizmani qayta tuzish		Chimani noqulay holatdan qulay holatga keltirish
Parallel harakatlantirish usuli.		Bu usulda fazoda berilgan geometrik shaklning har bir nuqtasi proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lgan gorizonttal yoki frontal tekisliklarda harakatlantiriladi.
Aylantirish usuli		Bu usulda geometrik shaklga tegishli nuqtaning trayektoriyasi ixtiyoriy bo'lmay, balki berilgan biror o'qqa nisbatan aylana bo'yicha harakatlanadi
Proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish usuli		Bu usulda geometrik shaklning dastlabki fazoviy vaziyati saqlanib qoladi. Proyeksiyalar tekisliklari berilgan geometrik shaklga nisbatan xususiy (parallel

		yoki perpendikulyar) vaziyatda bo'lgan yangi proyeksiyalar tekisliklari bilan almashtiriladi

Keyslar banki

Keys 1. Umumiy usulda tekislikning haqiqiy kattaligini aniqlashda qanday muammolarga duch kelinadi/ Muammoni aylantirish va proektsiyalar tekisligini almashtirish orqali hal qiling.

Keysni bajarish bosqchilari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- Chizmani bajaring (individual holda).

Nazorat savollari

1. Proyeksiyalarni qayta qurishning qanday usullari mavjud?
2. Tekis-parallel harakatlantirish usulining ma'nosi nimadan iborat?
3. Aylantirish usulining ma'nosi nimadan iborat?
4. Gorizontal (yoki frontal) proyeksiyalovchi o'q atrofida aylanayotgan nuqtaning proyeksiyalari qanday harakatlanadi?
5. Nuqtaning aylanish radiusi, markazi va aylanish harakat tekisliklari deganda nimalar tushuniladi?
6. Kesmaning haqiqiy uzunligini yasash uchun uni qanday vaziyatga kelguncha aylantirish kerak.?
7. Uchburchakni gorizontal (yoki frontal) proyeksiyalovchi holga keltirish uchun uni qaysi o'q atrofida aylantirish kerak?
8. Izlari bilan berilgan tekislikni aylantirib frontal proyeksiyalovchi holga keltirish uchun nima qilish kerak?
9. Tekislikni izlari atrofida aylantirishdan ko'zlangan maqsad nima?
10. Proyeksiyalar tekisliklarni almashtirish usulining mohiyati nimadan iborat?
11. Umumiy vaziyatdagi uchburchakning haqiqiy kattaligini yasash uchun proyeksiyalar tekisliklari ketma-ket qanday vaziyatlarda almashtiriladi.

Test savollari

1. Geometrik elementlarning $H \perp V$ sistemada berilgan noqulay proektsiyalari bo'yicha ularning masala shartiga ko'ra qulay proektsiyalarini yasash ... deyiladi.
cin>> <o'zgaruvchi>
 - a) parallel proektsiya
 - b) epyurni qayta tuzish
 - c) markaziy proektsiya
 - d) perspektiva
2. Epyurni qayta tuzish usullari necha xil bo'ladi?

cout<< <ifoda>

- a) 2
- b) 3
- c) 4
- d) 5

3. Proektsiyalar tekisligi almashtirish usulida nima qo'zg'almas bo'ladi?

- a) geometrik elementlar
- b) proektsiyalar tekisligi
- c) tekisliklar
- d) sirtlar

4. Aylantirish usulida proektsiyalar tekisligi ... bo'ladi?

- a) Qo'zg'aluvchan
- b) Qo'zg'almas
- c) qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas
- d) barcha javoblar noto'g'ri

5. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqning haqiqiy kattaligini aniqlash uchun necha marta proektsiyalar tekisligi almashtiriladi?

- a) Almashtirilmaydi
- b) ikki marta
- c) bir marta
- d) barcha javoblar noto'g'ri

6. AVS tekislikning haqiqiy kattaligini proektsiyalar tekisligini almashtirish usulida aniqlashda tekislikning *bosh maxsus chiziqlari(f,h)ga* yangi proektsiyalar tekisligi qanday holatda joylashgan bo'ladi?

char gets(char *s);

- a) Perpendikulyar
- b) Parallel
- c) Ixtiyoriy
- d) to'g'ri javob yo'q

○

Ma'ruza 8. Ko'pyoqliklar

8.1. Ko'pyoqliklarning berilish va ularning proektsiyalarini qurish usullari.

8.2. Ko'pyoqliklar bilan to'g'ri chiziq va tekisliklarning kesishishi.

8.3. Ko'pyoqliklarning o'zaro kesishishi.

Tayanch soʻz va iboralar: koʻpyoq, muntazam koʻpyoq, koʻpyoqning uchlari, koʻpyoqning qirralari

8.1. Koʻpyoqliklarning berilish va ularning proektsiyalarini qurish usullari

Koʻpyoqliklar fazoviy shakllardan biri hisoblanadi. Tekisliklar bilan chegaralangan jism **koʻpyoq** deb ataladi. Koʻpyoqni chegaralovchi tekisliklarni kesishuv chiziqlari **qirralari** deb, tekisliklarning qirralari orasidagi qismlari **yoqlari** deb, qirralarining kesishuv nuqtalari koʻpyoning **uchlari** deb ataladi. Koʻpyoqlarning bir yogʻida yotmagan ikki uchini birlashtiruvchi toʻgʻri chiziqlar koʻpyoqning **dioganallari** deyiladi.

Agar koʻpyoq har qaysi yogʻi tekisligining faqat bir tarafida joylashgan boʻlsa, bunday koʻpyoq **qavariq koʻpyoq** deyiladi. Biz faqat qavariq koʻpyoqlar ustida toʻxtalamiz.

Agar koʻpyoning hamma qirralari, yoqlari, ikki yoqli yoki koʻp yoqli burchaklari oʻzaro teng boʻlsa, bunday koʻpyoqlar **muntazam koʻpyoqlar** deyiladi.

Muntazam koʻpyoqlar soni beshta:

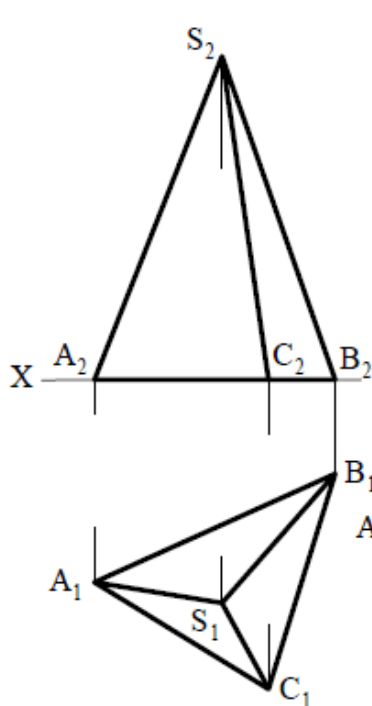
1. tetraedr – toʻrta teng tomonli uchburchakdan yasaladi;
2. oktoedr – sakkizta teng tomonli uchburchakdan yasaladi;
3. ikosaedr – yigirmata teng tomonli uchburchakdan yasaladi;
4. kub – oltita kvadratdan yasaladi;
5. dodekaedr – oʻn ikkita teng muntazam beshburchakdan yasaladi.

Bu koʻpyoqlarning hammasini atrofida sharlar chizish mumkin. Agar koʻpyoning yoqlaridan biri koʻpburchak boʻlib, qolgan yoqlari umumiy uchga ega boʻlsa, bunday koʻpyoqlar **piramida** deb ataladi. Koʻpburchak piramidaning asosi deb ataladi.

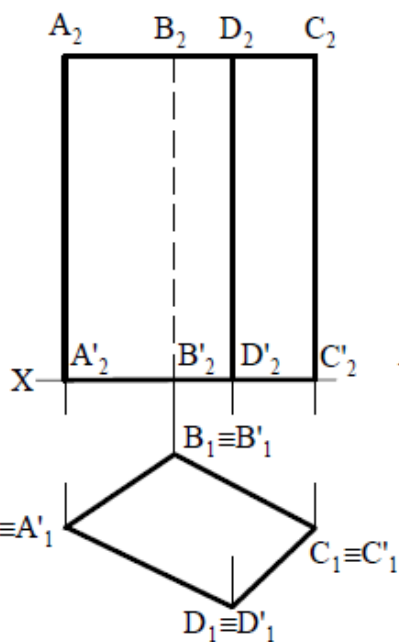
Agar koʻpyoqning ikki yogʻi – mos tomonlari bir –biriga parallel boʻlgan teng koʻpburchaklardan iborat boʻlib, qolgan yoqlari paralelogrammlar boʻlsa, bunday koʻpyoq **prizma** deyiladi. Prizma yon qirralarining asosiga perpendikulyar yoki ogʻma boʻlishiga qarab, toʻgʻri yoki ogʻma prizma deyiladi. Asoslari muntazam koʻpburchakdan iborat toʻgʻri prizma **muntazam prizma** deyiladi. Asoslari parallogrammdan iborat prizma **parallelepiped** deb ataladi.

Piramida va prizmalarni holatini tanlashda ularning asoslarini proektsiyalar tekisligiga parallel qilib joylashtirish maqsadga muvofiq boʻladi. Quyidagi 8.1, 8.2, 8.3 shakllarda namunalar keltirilgan. Bunda H, V proektsiyalar tekisligida uch qirrali piramida, toʻgʻri va ogʻma prizmalar tasvirlangan.

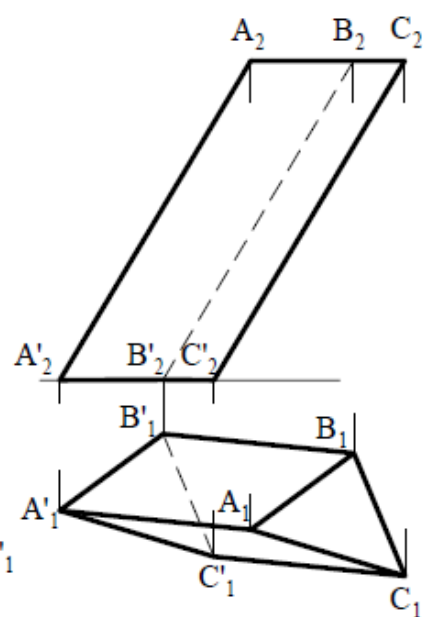
Epyurda piramidaning asosi va uchining, prizmaning asosi va qirralarining proektsiyalari orqali berilgan.



8.1 шакл



8.2 шакл

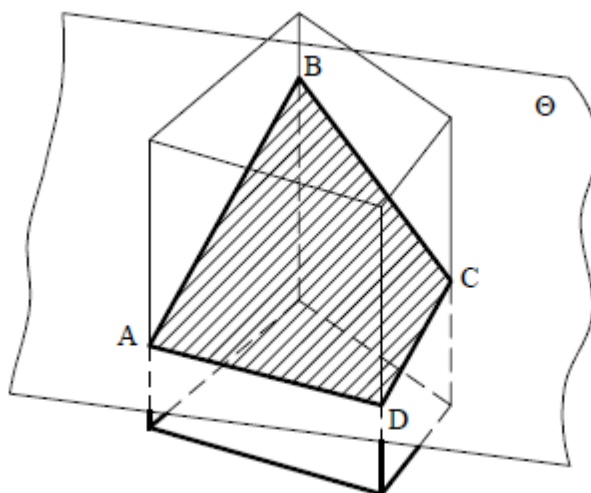


8.3 шакл

8.2. Ko'pyoqning tekislik va to'g'ri chiziq bilan kesishishi.

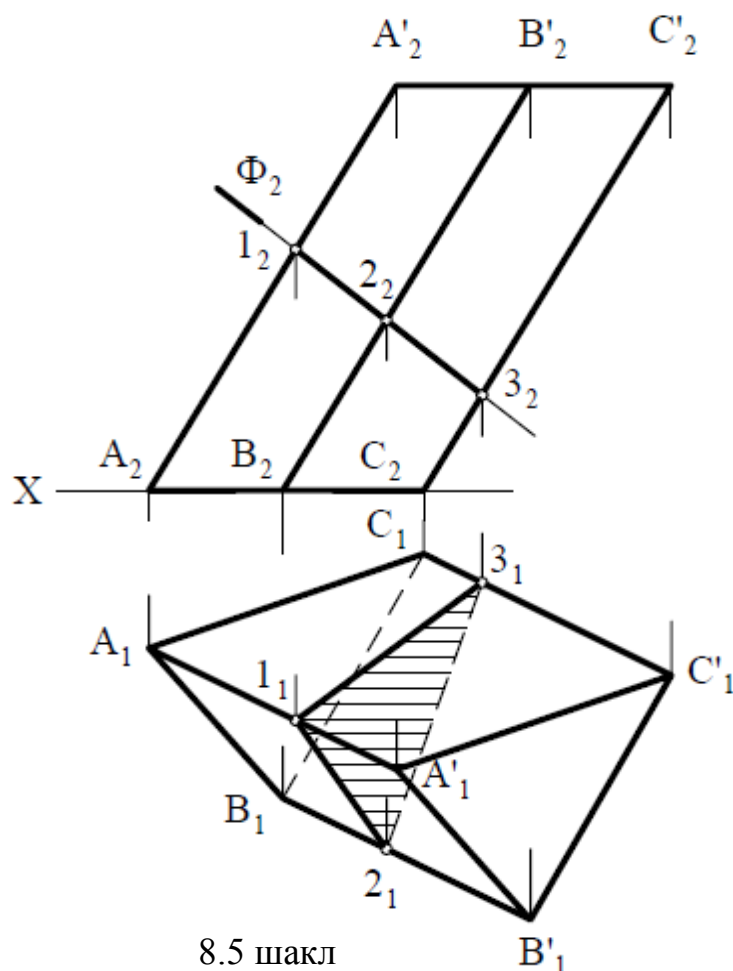
Ko'pyoqning tekislik bilan kesilishidan umumiy holatda tekis ko'pburchak ABCD hosil bo'ladi (8.4 shakl). Tekislik bilan ko'pburchakning qirralarini kesishish nuqtalari orqali, yoki ko'pburchakning yoqlarini tekislik bilan kesishish chizig'i orqali ko'pburchakni qurish mumkin. Demak masalani yechish uchun to'g'ri chiziq bilan tekislikning kesishish nuqtasini, yoki tekisliklarning kesishish chizig'ini aniqlash kerak bo'ladi. Birinchi usul amalda juda kam qo'llaniladi.

Ko'pyoqning tekislik bilan kesilishidan hosil bo'lgan shakl **kesim** deb ataladi.



8.4 шакл

Bir nechta masalalarni ko'rib chiqaylik 8.5 shaklda uch qirrali prizmani frontal proektsiyalovchi tekislik F (F_2) bilan kesishishidan hosil bo'lgan shaklning proektsiyasi qurilgan.

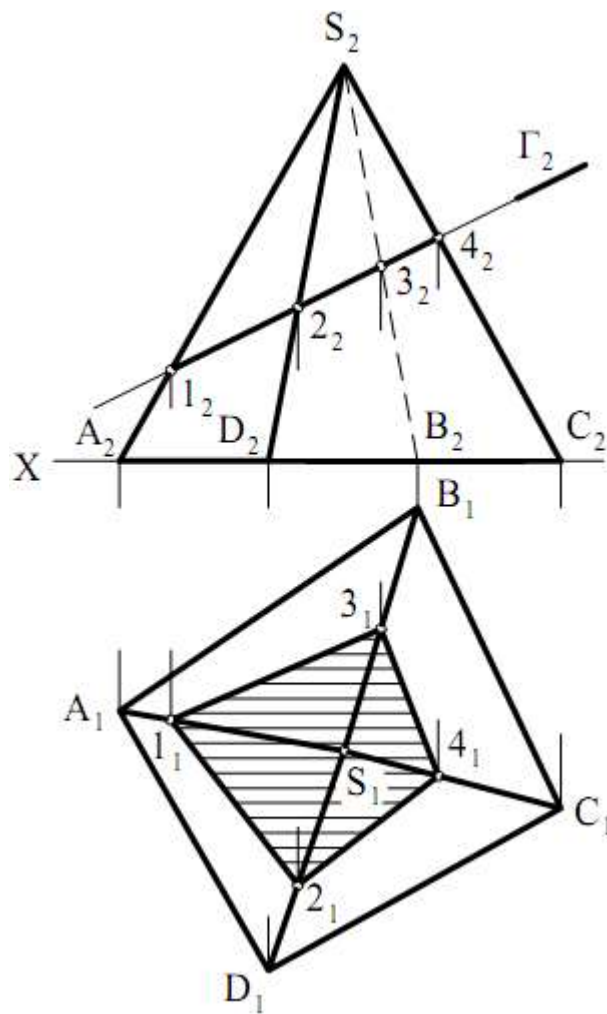


8.5 шакл

Prizma qirralari bilan kesuvchi tekislik (figura kesimi cho'qqisining frontal proektsiyasi) ning uchrashish nuqtalarining frontal proektsiyalari $1_2 2_2 3_2$ bo'ladi. Ularning gorizontali proektsiyalari $1_1 2_1 3_1$ bog'lovchi chiziqlar yordamida aniqlanadi. Figura kesimining frontal proektsiyasi ushbu masalada kesma $1_2 2_2 3_2$ bo'lib, F tekislikning frontal izida yotadi va gorizontali esa uchburchak $1_1 2_1 3_1$ bo'ladi.

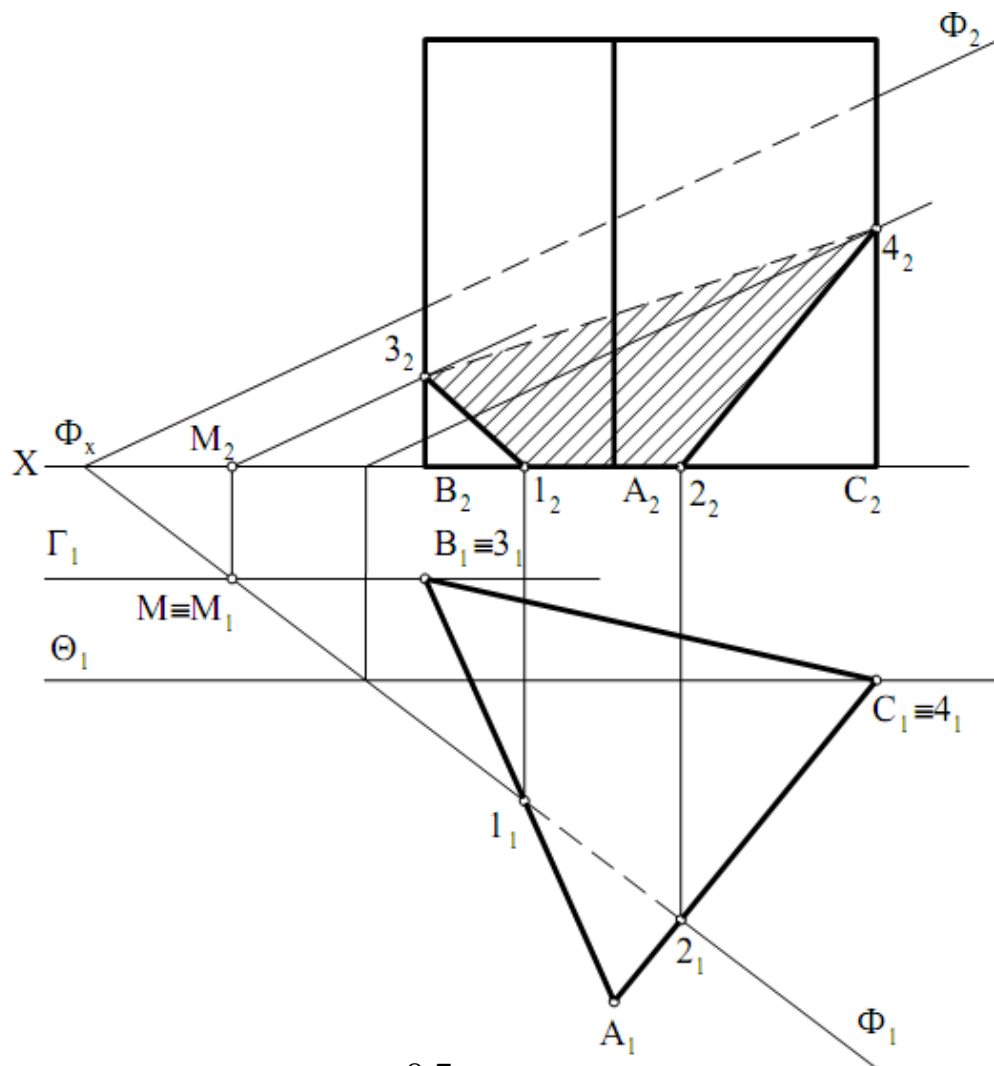
8.6 shaklda to'rt qirrali piramidaning proektsiyalovchi tekislikdagi kesim yuzasining shaklining qurilishi berilgan. Bu yerda ham oldingi keltirilgan masala singari G tekislikning frontal izida yotuvchi kesimning frontal proektsiyasi $1_2 2_2 3_2 4_2$ to'g'ri chiziqning kesmasi shaklida tasvirlangan. Kesimning gorizontali proektsiyasi $1_1 2_1 3_1 4_1$ proektsiyalovchi chiziqlarda yotadi. Agar ko'pyoq umumiy vaziyatdagi tekislikni kesib o'tsa, kesishish chiziqlarini aniqlash uchun qo'shimcha yordamchi usullaridan foydalaniladi. Bu ishlarni ikki xil usulda amalga oshiriladi:

1. qirralar metodi – tekislik bilan ko'pyoqning qirralarining kesishish nuqtalarini topish, kesimda hosil bo'lgan ko'pyoqning uchini topish;
2. yoqlar metodi – kesuvchi tekislik bilan ko'pyoqning yoqlarini kesishish chizig'ini aniqlash, ya'ni kesim yoqlarini topish.



8.6 шакл

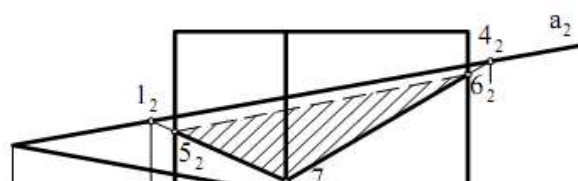
8.7 shaklda ABC prizmani umumiy vaziyatdagi F tekislik bilan kesilishini qirralar metodi bilan aniqlash ko'rsatilgan. Gorizonttal iz F_1 pastki asosidan o'tadi, demak u pastki asosini to'g'ri chiziq 1_12_1 bo'ylab kesib o'tadi. A qirralari tekislikdan oldinda joylashgan va uni kesib o'tmaydi. B va C qirralari orqali frontal G va Θ tekisliklar o'tkazamiz va yordamchi tekislik bilan F tekislikni kesishish chizig'ini quramiz. Qirraning frontal proektsiyasi tekislikda F tekislik bilan uchrashgan nuqtalarda kesishish chizig'ini proektsiyasi quriladi.

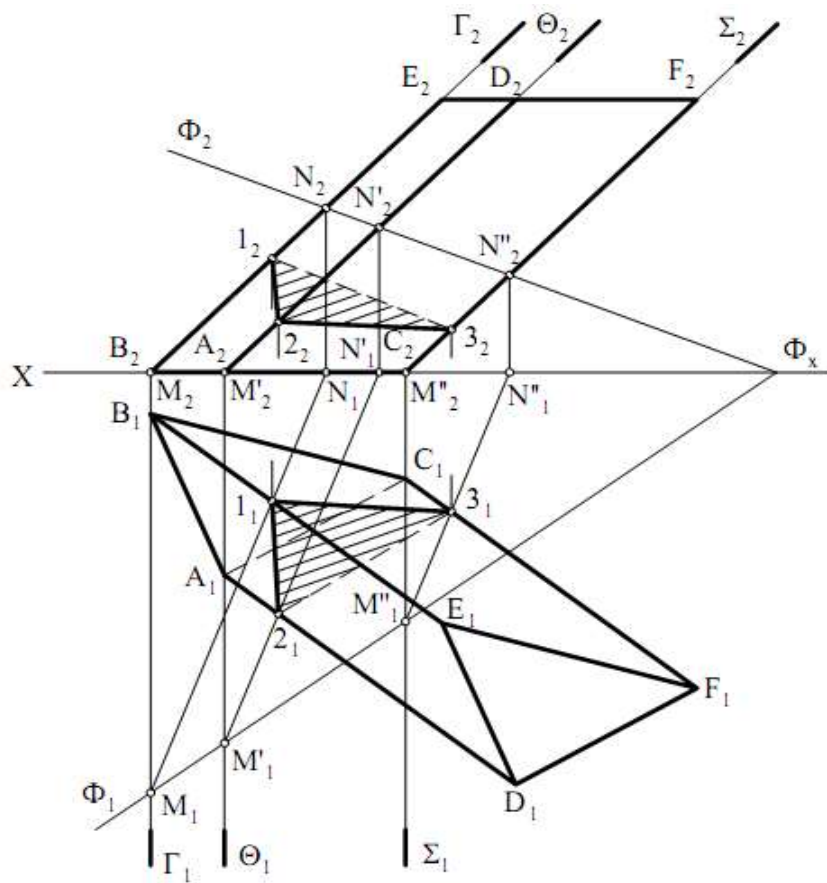


8.7 шакл

8.8 shaklda ABC prizmaning umumiy vaziyatdagi tekislik bilan kesishishi F ($a \cap b$) natijasida hosil bo'lgan kesim yuzasini yoqlar usulida aniqlash ko'rsatilgan. AB va BC yoqlari gorizont - proektsiyalovchi Γ , Θ tekisliklari bilan bog'laymiz va shu tekisliklarni tekislik F bilan kesishish chizig'ini quramiz. ABC prizma bilan F tekislik kesishishi natijasida AB va BC yoqlari orasidagi chiziqlar ko'pyoqning tomonlari hisoblanadi.

8.9 shaklda og'ma prizma bilan F tekislikning kesim yuzasini proektsiyalari qurilgan. Kesim yuzasini qurish uchun prizma qirralarini navbati bilan gorizont - proektsiyalovchi Γ , Θ tekisliklariga bog'laymiz va prizma qirralarini F tekisligi bilan uchrashgan nuqtalarini topamiz. Hosil qilign 1, 2, 3 nuqtalarni siniq chiziqlar bilanbirlashtiramiz va ko'rinar qismlari aniqlanadi.





8.9 шакл

○

Adabiyotlar ro'yxati:

9. ENGINEERING GRAPHICS. ESSENTIALS Fourth Edition Text and Independent Learning DVD. Kirstie Plantenberg University of Detroit Mercy 2010. SDC . www.SDCpublications.com.
10. Descriptive Geometry 1 by Pál Ledneczki Ph.D
11. Azimov T.J. CHizma geometriya. O'quv qo'llanma. T.: TDTU, 2005 y.
12. Akbarov A. CHizma geometriya va muhandislik grafikasi. Toshkent 2005 y.

Internet ma'lumotlari

9. www.epab.bme.hu/.../DG2_Lecture_notes_12
10. www.me.metu.edu.tr/.../Introduction
11. <https://www.andrew.cmu.edu/>
[https://en.wikibooks.org/.../Descriptive Geomet](https://en.wikibooks.org/.../Descriptive_Geomet)

Mustaqil ta'lim mavzulari

1. Muntazam ko'pyoqlar.
2. Ko'pyoqlarni tekislik bilan kesishishi.
3. Ko'pyoqlarni tekislikka yoyish.

Glossariy

Termin	Terminology	O'zbek tilidagi sharhi
ko'pyoq		Tekisliklar bilan chegaralangan jism
Ko'pyoqning qirralari		Tekisliklarning kesishgan chizig'i
Ko'pyoqning yoqlari		Qirralari orasidagi soha
Ko'pyoqning dioganallari		Qarama qarshi tomonlarini birlashtiruvchi to'g'ri chiziq
ko'pyoqning uchlari		qirralarining kesishuv nuqtalari ko'pyoning
muntazam ko'pyoqlar		bunday ko'pyoqing hamma qirralari, yoqlari, ikki yoqli yoki ko'p yoqli burchaklari o'zaro teng bo'ladi
parallepiped		Asoslari parallogrammdan iborat prizma
prizma		Agar ko'pyoqning ikki yog'i – mos tomonlari bir – biriga parallel bo'lgan teng ko'pburchaklardan iborat bo'lib, qolgan yoqlari paralelogramm

parallepiped		Asoslari parallogrammdan iborat prizma

Keyslar banki

Keys 1. Asosi beshburchakdan iborat piramidani tekislik bilan kesilishidan hosil bo'lgan muammoni aniqlang. Tekislik bilan kesilishdan hosil bo'lgan kesim yuzasini chizmasini bajaring

Keysni bajarish bosqchilari va topshiriqlar:

- Muammoni aniqlang (individual va kichik guruhda).
- CHizmani bajaring (individual va kichik guruhda).

Nazorat savollari

1. Ko'pyoq deb nimaga aytiladi?
2. Qavariq ko'pyoqni tushuntirib bering?
3. Piramida nima?
4. Prizma deb nimaga aytiladi?.
5. Ko'pyoqning qirralari deb nimaga aytiladi?
6. Muntazam ko'pyoq nima?

Test savollari

1. Ko'pyoq deb nimaga aytiladi?
int a=4, b=8, y; y=a>b?a:b; cout<<y;
a) tekisliklar bilan chegaralangan jismga
b) chiziqlar bilan chegaralangan geometrik shaklga
c) yoqlar bilan chegaralangan jismga
d) to'g'ri javob yo'q
2. Ko'pyoqni chegaralovchi tekisliklarning kesishuv chiziqlari
a) Qirralari
b) Yoqlari
c) Uchlari
d) diagonallari deyiladi.
3. **Qirralarining kesishuv chiziqlari**
a) Qirralari
b) Yoqlari
c) Uchlari
d) diagonallari deyiladi.
4. **Tekisliklarning qirralari orasidagi qismi**
a) Qirralari

- b) Yoqlari
- c) Uchlari
- d) diagonallari deyiladi

5. Ko'pyoqning bir yog'ida yotmagan uchlarini birlashtiruvchi to'g'ri chiziqlar

- a) Qirralari
- b) Yoqlari
- c) Uchlari
- d) diagonallari deyiladi

6. To'rtta teng tomonli uchburchakdan yasalgan buyum

- a) Oktoedr
- b) Tetraedr
- c) Ikosoedr
- d) dodokaedr deyiladi

7. Sakkizta teng tomonli uchburchakdan yasalgan buyum

- a) Tetraedr
- b) Ikosoedr
- c) dodokaedr deyiladi
- d) Oktoedr

8. Yigirmata teng tomonli uchburchakdan yasalgan buyum

- a) Tetraedr
- b) Ikosoedr
- c) dodokaedr deyiladi
- d) Oktoedr

9. O'n ikkita muntazam beshburchakdan yasalgan buyum

- a) Tetraedr
- b) Ikosoedr
- c) dodokaedr deyiladi
- d) Oktoedr

Ma'ruza 9. Sirtlar

- 9.1. Umumiy ma'lumotlar
- 9.2. Sirtlarning berilish usullar
- 9.3. Aylanish sirtlari
- 9.4. Ikkinchi tartibli umumiy sirtlar

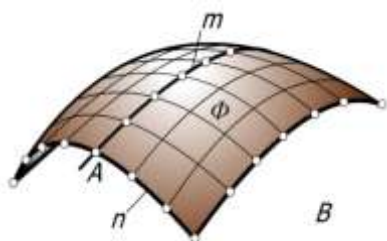
9.5. Chiziqli sirtlar

Taynch so'z va iboralar: sirt, aylanish sirtlari, chiziqli va chiziqsiz sirtlar

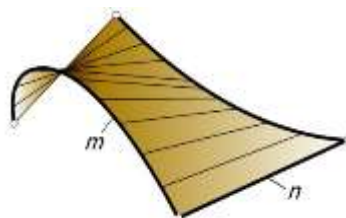
9.1 Umumiy ma'lumotlar

Biror chiziqli fazodagi uzluksiz harakati natijasida sirtlar hosil bo'ladi. Sirtlarning hosil qilishning turli usullari ma'lum.

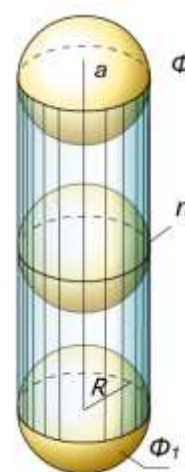
Fazoda m egri chiziqlik va uni A nuqtada kesib o'tuvchi n egri chiziqlik berilgan (9.1-rasm). Agar n egri chiziqlikni m egri chiziqlik buylab uzluksiz harakatlantirilsa, uning qator vaziyatlarining to'plamidan iborat biror Σ sirtini hosil bo'ladi. Bunda Σ sirtidagi m egri chiziqlik sirtning yo'naltiruvchisi, n egri chiziqlik uning yasovchisi deb ataladi. Aksincha, n egri chiziqlikni yo'naltiruvchi, m egri chiziqlikni yasovchi sifatida qabul qilish ham mumkin. Bunda m egri chiziqlik n egri chiziqlik bo'yicha harakatlangan bo'ladi.



9.1-rasm.



9.2-rasm.



9.3-rasm.

Yasovchilarning turiga qarab egri chiziqli yasovchi hosil qilgan sirt **egri chiziqli sirt** (9.1-rasm), to'g'ri chiziqli yasovchi hosil qilgan sirt **chiziqli sirt** (9.2-rasm) deb ataladi.

Ixtiyoriy sirtning uzluksiz harakatlantirish natijasida ham sirt hosil qilish mumkin. Bunda hosil bo'lgan Σ sirt harakatlanuvchi Σ_1 yasovchi sirtning har bir vaziyatida u bilan eng kamida bitta umumiy n chiziqlikka ega bo'ladi. Masalan, o'zgarmas R radiusli sfera markazini (9.3-rasm) a to'g'ri chiziqlik bo'ylab uzluksiz harakatlantirilsa, Σ doiraviy silindr sirti hosil bo'ladi.

Sirt yasovchisi harakat davomida o'z shaklini uzluksiz o'zgartirib borishi yoki o'zgartirmasligi mumkin.

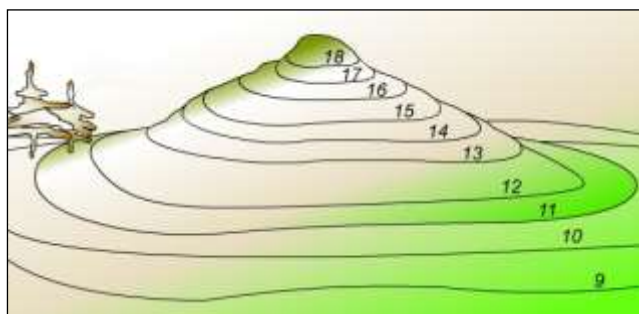
Sirtlar hosil bo'lish jarayoniga qarab qonuniy va qonunsiz sirtlarga bo'linadi. Sirtning hosil bo'lishi biror matematik qonunga asoslangan bo'lsa, bunday sirt **qonuniy sirt** deyiladi. Doiraviy silindr, konus, sfera ikkinchi tartibli va hokazo sirtlar bunga misol bo'la oladi.

Sirtning hosil bo'lishi xech qanday qonunga asoslanmagan bo'lsa, bunday sirt *qonunsiz sirt* deb ataladi. Bunga topografik (9.4-rasm) va empirik (tajriba asosida olingan) sirtlar (9.5-rasm) kiradi.

Qonuniy sirtlar o'z navbatda algebraik va transsendent sirtlarga bo'linadi.

Algebraik tenglamalar bilan ifodalangan sirt **algebraik**, transsendent tenglamalar bilan ifodalangan sirt **transsendent** sirt deyiladi. Sirtlarning tartibi va klassi mavjud.

Chizma geometriyada sirtning tartibi uni tekislik bilan kesganda hosil bo'lgan kesimning tartibi bilan aniqlanadi. Biror to'g'ri chiziq orqali o'tib, sirtga uringan tekisliklar soni sirtning klassini aniqlaydi.



9.4-rasm.

9.5-rasm

Qonuniy sirtlar analitik yoki grafik usulda berilishi mumkin. Qonunsiz sirtlar faqat grafik va jadval usulida beriladi.

○ 9.2 Sirtlarning berilish usullari

Chizma geometriyada sirtlar asosan analitik, kinematik va karkas usullarda beriladi.

9.2.2. Sirtlarning kinematik usulda berilishi. Biror chiziqning fazodagi uzluksiz harakatidan kinematik sirt hosil bo'ladi. Unda sirtning o'zi ham uzluksiz bo'ladi. Kinematik harakatning oddiy asosiy turlari: ilgarilanma, aylanma va bu ikki harakatning yig'indisi vintsimon harakatdir.

Ta'rif. Yasovchisining kinematik harakati natijasida xosil bo'lgan sirt **kinematik sirt** deyiladi.

Xarakatning turiga qarab, ilgarilanma harakat natijasida hosil bo'lgan sirt **tekis parallel ko'chirish sirti**, aylanma harakatdan hosil bo'lgan sirt **aylanish sirti** va vintsimon harakat natijasida hosil bo'lgan sirt **vint sirti** deb ataladi.

Chizma geometriyada, ko'pincha, sirtlarning kinematik usulda hosil bo'lishidan foydalaniladi. Kinematik sirtlarning ko'inishi uning yasovchisining shakliga va fazodagi harakat qonuniga bog'liq bo'ladi. Masalan, chiziqli sirtlarda yasovchining

shakli to'g'ri chiziq bo'ylab, uning fazodagi harakat qonunini sirtning yo'naltiruvchisi belgilaydi. Aylanish sirtlarida yasovchining shakli ixtiyoriy chiziq bo'lib, hosil bo'lish qonuni uning ma'lum o'q atrofida aylanishidir.

Vint sirtlarda yasovchining shakli to'g'ri yoki egri chiziq bo'lib, hosil bo'lish qonuni vintsimon (aylanma va ilgarilama) harakatdir.

Tekis parallel ko'chirish sirtlari

Ta'rif. Yasovchining ma'lum yo'naltiruvchi bo'yicha doimo o'z-o'ziga parallel ravishda harakatlanishidan hosil bo'lgan sirt **tekis parallel ko'chirish sirti** deyiladi

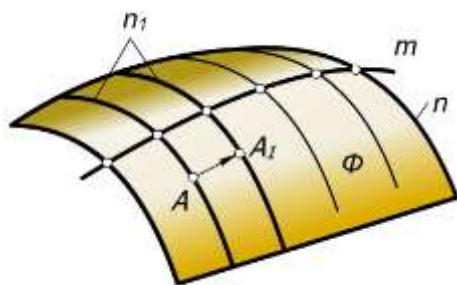
9.7–rasmda n tekis egri chiziqli yasovchining m egri chiziq buylab doimo o'z-o'ziga parallel ravishda ilgarilanma harakatlanishi natijasida hosil bo'lgan $\square$ sirti ko'rsatilgan. Bu sirt tekis parallel ko'chirish sirtidir. n yasovchining hamma nuqtalari harakat davomida m yo'naltiruvchiga o'xshash tekis egri chiziqlar hosil qiladi.

Agar m egri chiziqni n_1 egri chiziq bo'ylab harakatlantirilsa, uning nuqtalari ham n_1 egri chizig'iga o'xshash egri chiziqlar hosil qiladi. Bu chiziqlar nuqtalarning yo'llari deyilib, sirt ustida to'r hosil qiladi.

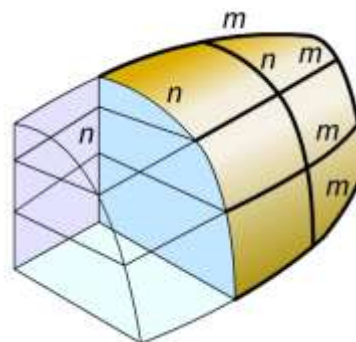
Kinematik sirt yasovchilarining uzluksiz harakati va sirtning o'zining uzluksizligidan quyidagi muhim xulosa kelib chiqadi: **kinematik sirtning ixtiyoriy nuqtasidan shu sirtida yotuvchi va to'r oilalarga kiruvchi ikkita egri chiziq o'tkazish mumkin.**

Agar m yo'naltiruvchi to'g'ri chiziq bo'lsa, silindr sirti hosil bo'ladi.

Biror parabolani boshqa parabola bo'yicha tekis siljitilsa, giperbolik paraboloid sirti hosil bo'ladi. Demak, bu sirtlar ham tekis parallel ko'chirish sirtlari turiga kiradi.



9.7-rasm



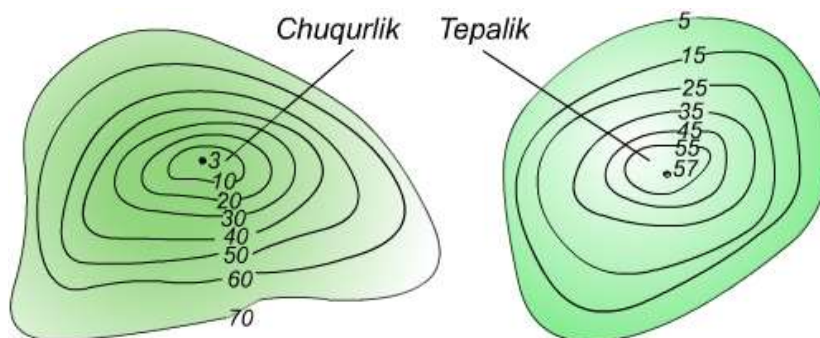
9.8-rasm

9.2.3. Sirtlarning karkas usulida berilishi. Ba'zi bir sirtlarini aniq geometrik qonuniyatlar bilan berib bo'lmaydi. Bunday sirtlar shu sirt ustida yotuvchi bir nechta nuqtalar yoki chiziqlar bilan beriladi.

Sirtni uning ustidagi bir nechta nuqtalar yoki chiziqlar bilan berilishi uning *karkas usulida berilishi* deb yuritiladi. Sirt ustida tanlangan chiziqlar to'plami *sirtning karkaslari* deyiladi (9.8-rasm).

Sirtlarni uzluksiz karkaslar orqali hosil qilish qulaydir. Sirtlarning karkaslari fazoviy egri chiziqlar to'plamidan iborat bo'lishi mumkin. Ammo sirtlarni tekis egri chiziqlar (kesimlar) dan iborat karkaslari bilan berish qulayrokdir. Sirtlarning karkaslari bir, ikki va uch tekis kesimlari to'plamidan iborat bo'lishi mumkin (9.9-rasm). Bunda har bir to'plam sirtning asosiy karkasi bo'lib, qolganlari unga qo'shimcha karkas sifatida olinadi.

Har bir sirt bir parametrlilik tekis egri chiziqlardan tashkil topgan bo'lib, bu egri chiziqlarning joylashishi va xossalari sirtning xossalari aniqlaydi.



9.9-rasm

Sirt nuqtali karkas yoki chiziqli karkaslari bilan berilishi mumkin. Sirt nuqtali karkas bilan berilsa bu nuqtalar to'plami shunday tanlanishi kerakki, unga asosan sirtning va uning har bir bo'lagining ko'rinishi va shaklini tasavvur qilish mumkin bo'lsin.

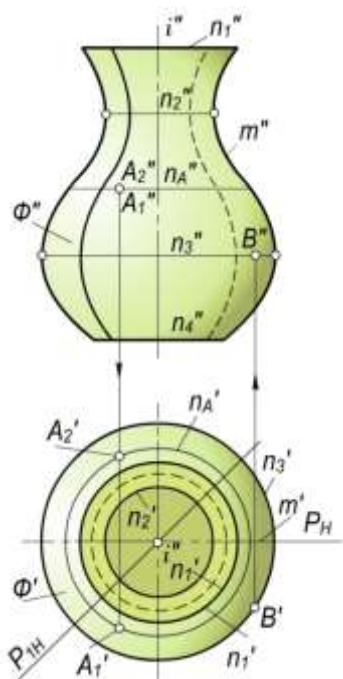
○ 9.3 Aylanish sirtlari

Ta'rif. Biror tekis yoki fazoviy chiziqning qo'zg'almas to'g'ri chiziq atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirt **aylanish sirti** deb ataladi.

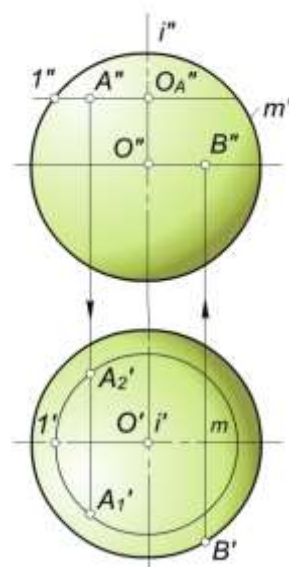
Harakatlanuvchi chiziq sirtning *yasovchisi*, qo'zg'almas to'g'ri chiziq esa uning *aylanish o'qi* deyiladi. Yasovchi va aylanish o'qi aylanish sirtning aniqlovchilarini tashkil qiladi. 9.10-rasmda $m(m', m'')$ egri chiziqning $i(i', i'')$ aylanish o'qi atrofida aylanishidan hosil bo'lgan umumiy ko'rinishdagi aylanish sirti tekis chizmada tasvirlangan. Yasovchi va aylanish o'qi ma'lum bo'lsa, aylanish sirti to'la berilgan hisoblanadi. Sirtning berilishini uning aniqlovchilari orqali $\square(m, i)$ ko'rinishida yozish mumkin.

Tekis chizmada aylanish sirti $\square'(m', i')$ va $\square''(m'', i'')$ proyeksiyalari bilan hamda aniqlovchilarning istalgan ikki proyeksiyasi bilan berilgan. Aylanish jarayonida yasovchining hamma nuqtalari aylanalar bo'yicha harakat qilib, bu aylanalar sirtning *parallellari* deyiladi. Aylanish o'qidan o'tgan barcha tekisliklar *meridian tekisliklari*, ularning aylanish sirti bilan kesishish chiziqlari esa *sirtning meridianlari* deyiladi. Sirtning barcha meridianlari kongruent bo'ladilar. Frontal meridian tekisligi *bosh meridian tekisligi* hisoblanib, uning sirt bilan kesishish chizig'i *bosh meridian*

chizig'i yoki sirtning *frontal ocherki* deb ataladi. 9.10–rasmdagi umumiy ko'rinishdagi aylanish sirtning aylanish o'qi gorizontaal proyeksiyalar tekisligi N ga perpendikulyar joylashganligi uchun sirdagi parallellarning ($n_1'', n_2'', n_3'', \dots$) frontal proyeksiyalari to'g'ri chiziq kesmasi ko'rinishida, gorizontaal proyeksiyalari esa haqiqiy kattalikda, ya'ni aylana ko'rinishida tasvirlanadi. Tekis chizmada $P(P_H)$ bosh va $P_1(P_{1H})$ oddiy meridian tekisliklari hosil qilgan meridian kesimlari ko'rsatilgan. Bosh meridian V ga parallel bo'lganligi uchun uning frontal proyeksiyasi o'zining haqiqiy kattaligiga teng bo'ladi.



9.10-rasm



9.11-rasm

Agar parallelning bosh meridian bilan kesishish nuqtasidan bosh meridianga o'tkazilgan urinma aylanish o'qiga parallel bo'lsa, bu parallel *ekvator yoki buyin chizig'i* deyiladi. Bu parallel ikki yen qo'shni parallellardan katta bo'lsa, *ekvator*, agar ulardan kichik bo'lsa, *buyin chizig'i* deyiladi. Demak, biror aylanish sirtida bir necha ekvator va buyin chiziqlari bo'lishi mumkin. 9.10-rasmdagi aylanish sirtida parallellardan $n_2(n_2', n_2'')$ buyin, $n_3(n_3', n_3'')$ esa ekvator chizig'i hisoblanadi.

Boshqa sirtlar singari aylanish sirti ham cheksiz ko'p nuqtalar to'plamidan iboratdir. Bu nuqtalarni to'la to'kis chizmada tasvirlab bo'lmaydi. Shuning uchun ham H va V ga perpendikulyar qilib aylanish sirtiga urinma silindrlar o'tkaziladi. urinma silindrlarning N bilan kesishish chizig'i sirtning **gorizontaal ocherki**, V bilan kesishish chizig'i esa uning **frontal ocherki** deyiladi. Aylanish sirtlari, ko'pincha, o'zining gorizontaal va frontal ocherklari bilan tasvirlanadi. 9.10-rasmdagi aylanish sirtning frontal ocherki bosh meridian m'' va n_1'', n_4'' parallellari bilan, gorizontaal ocherki n_2' va n_3' parallellari bilan tasvirlangan.

Gorizontaal va frontal ocherklar sirt proyeksiyalarining ko'rinadigan va ko'rinmaydigan qismlarini aniqlashga ham yordam beradi.

Parallellar yordamida sirt ustida nuqtalarning proyeksiyalari topiladi. Masalan, aylanish sirtiga tegishli A_1 va A_2 nuqtalarning frontal proyeksiyalari A_1'' va A_2'' larning 9.10-rasm gorizontaal proyeksiyalari A_1' va A_2' n_A parallelning gorizontaal proyeksiyasi n_A' da aniqlangan.

Ekvatorda yotuvchi B nuqtaning gorizontaal B' proyeksiyasi berilgan. Uning B'' frontal proyeksiyasi ekvatorning n_3'' frontal proyeksiyasida bo'ladi.

Aylanish sirlari mashinasozlikda va qurilish amaliyotida keng qo'llaniladi. Chunki, ko'pchilik mexanizmlar aylanma harakat qiladi va aylanish sirlari esa stanokda osongina yasaladi.

Sirtning eng katta paralleli uning **ekvatori** va eng kichik paralleli uning **bo'yini** deb ataladi.

Loyihalanadigan mashina mexanizmlarining vazifasi, unga quyiladigan texnik talablar va shakliga qarab, aylanish sirtining yasovchisi tanlanadi.

9.3.1. Ikkinchi tartibli aylanish sirlari

Ta'rif. Ikkinchi tartibli egri chiziqlarning o'z o'qlaridan biri atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirt **ikkinchi tartibli aylanish sirlari** deyiladi.

Ikkinchi tartibli aylanish sirtlaridan quyidagilarni ko'rib chiqamiz.

Sfera

Ta'rif. Aylananing o'z diametrlaridan biri atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirt **sfera** deb ataladi.

9.11-rasmda tasvirlangan sfera ustidagi A nuqtaning A'' frontal va B nuqtaning B' gorizontaal proyeksiyalari berilgan. A nuqtaning A_1' va A_2' gorizontaal proyeksiyalarini yasash uchun u orqali $O_A''1''$ radiusli parallel o'tkaziladi. A nuqtaning gorizontaal proyeksiyalari ana shu parallelning gorizontaal proyeksiyasida yotadi. A nuqta sferaning oldingi yoki orka yarmida joylashgan bo'lishi mumkin. Shuning uchun uning gorizontaal proyeksiyalari A_1' va A_2' nuqtalar parallelning gorizontaal proyeksiyasida topiladi. B nuqta sfera ekvatorida yotganligi uchun uning B'' frontal proyeksiyasi bir qiymatli bo'lib, u ekvatorning frontal proyeksiyasida topiladi.

Markazi koordinatalar boshida bo'lgan sferaning kanonik tenglamasi quyidagi ko'rinishda yoziladi:

$$x^2 + y^2 + z^2 = R^2, R \neq 0$$

Markazi ixtiyoriy $A(x_1, y_1, z_1)$ nuqtada bo'lgan sfera tenglamasi

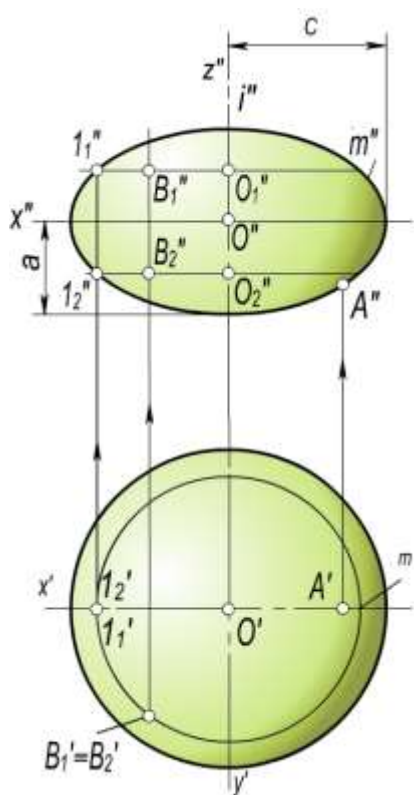
$$(x - x_1)^2 + (y - y_1)^2 + (z - z_1)^2 = R^2 \text{ bo'ladi.}$$

Aylanma ellipsoid sirt

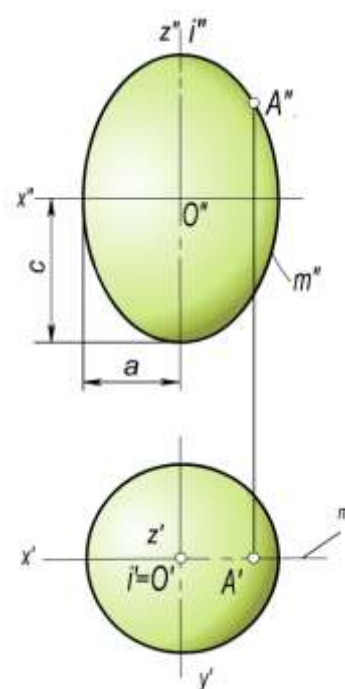
Ta'rif. Ellipsning o'z o'qlaridan biri atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirt **aylanma ellipsoid** deyiladi.

Bunda $m(m', m'')$ – ellips va $i(i', i'')$ aylanish o'qi y ellips o'qi bilan ustma-ust tushadi va sirt $\square(i, m)$ ko'rinishda yoziladi.

Ellipsning kichik o'qi atrofida aylanishidan *siqiq aylanma ellipsoid* (9.12-rasm), katta o'qi atrofida aylanishidan *cho'ziq aylanma ellipsoid* hosil bo'ladi (9.13-rasm). 9.12- va 9.13-rasmlarda ellipsoidlar ustida berilgan A va B nuqtalarning bitta proyeksiyasi bo'yicha ularning yetishmaydigan proyeksiyalarini yasash ko'rsatilgan. Nuqtalarning yetishmaydigan proyeksiyalari parallel, meridian va proyeksion bog'lanish chiziqlari yordamida aniqlangan.



9.12-rasm.



9.13-rasm.

Markazi koordinatalar boshida bo'lgan va katta o'qi aylanish o'qi bo'lgan ellipsning aylanishidan hosil bo'lgan aylanish ellipsoidining kanonik tenglamasi

quyidagi ko'rinishda yoziladi: $\frac{x^2 + y^2}{a^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$. Bunda $c \neq a$ bo'ladi.

Er sharining shakli siqilgan ellipsoid – geoidni eslatadi.

Aylanma paraboloid sirt

Ta'rif. Parabolaning o'z o'qi atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirt **aylanma paraboloid** deyiladi.

9.14–rasmda $m(m', m'')$ parabolani $i(i', i'')$ o‘qi atrofida aylanishidan hosil bo‘lgan $\square(i', m)$ aylanma paraboloidning proyeksiyalari berilgan va uning ustida nuqta tanlash ko‘rsatilgan.

Uchi koordinatalar boshida bo‘lgan va o‘qi Oz bo‘lgan aylanma paraboloidning kanonik tenglamasi quyidagi ko‘rinishda yoziladi:

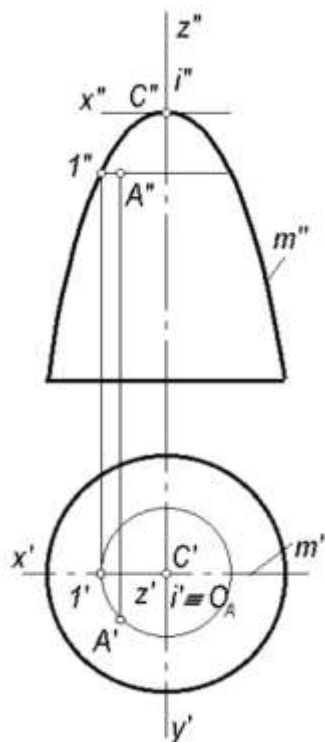
$$x^2 + u^2 = -2pz, \quad \text{bunda } p \neq 0.$$

Aylanma paraboloid parabolik oynalar sirti hisoblanib, proyektorlar, parabolik antennalar va avtomobil faralari uchun ishlatiladi. Bunda parabolaning fokal xossasiga asosan parabola fokusida o‘rnatilgan nur manbaidan chiquvchi nurlar parabola sirtida sinib, o‘zaro parallel bo‘lib qaytadi (9.14,b-rasm). Parabolaning ushbu xossasiga nur yig‘ish sirtlari, tovush ushlagichlar, radiolokatorlarni konstruksiyalash ham asoslangan.

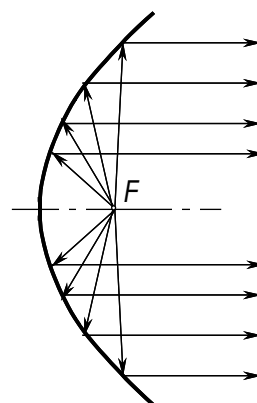
Aylanma giperboloid sirt

Ta’rif. Giperbolaning o‘z mavhum yoki haqiqiy o‘qi atrofida aylanishidan hosil bo‘lgan sirt **aylanma giperboloid** deyiladi.

Giperbolaning mavhum o‘q atrofida aylanishidan **bir pallali aylanma giperboloid** hosil bo‘ladi. 9.15–rasmda $i(i', i'')$ o‘qi atrofida $m(m', m'')$ giperbolaning aylanishidan hosil bo‘lgan bir pallali $\square(i, m)$ giperboloid va uning ustida nuqta tanlash ko‘rsatilgan.

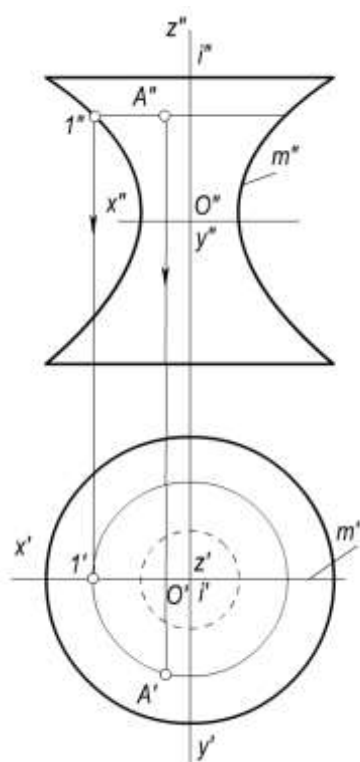


a)

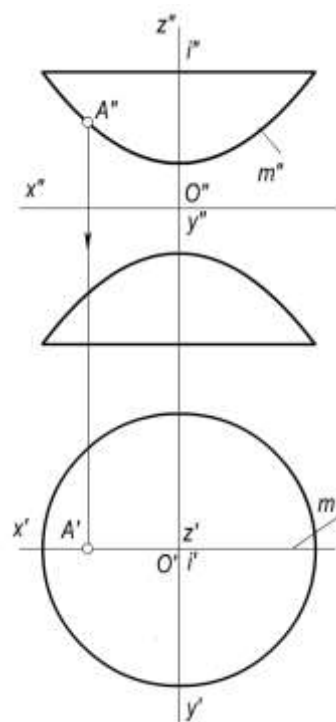


b)

9.14-rasm



9.15-rasm



9.16-rasm

Markazi koordinatalar boshida bo‘lgan bir pallali aylanma giperboloidning kanonik tenglamasi quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi: $\frac{x^2 + y^2}{a^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$. Bunda $c \neq a$ bo‘ladi.

Giperbolaning o‘z haqiqiy o‘qi atrofida aylanishidan **ikki pallali aylanma giperboloid** hosil bo‘ladi. Bu sirt qabariq tubi bilan bir-biriga qaratilgan qozonlarni eslatadi. Bunday sirt 9.16-rasmدا tasvirlangan. □ (**i, m**) ikki pallali giperboloid ustida **A** nuqtaning proyeksiyalari ko‘rsatilgan. Ikki pallali aylanma giperboloidning tenglamasi quyidagi ko‘rinishda yoziladi:

$$\frac{x^2 + y^2}{a^2} - \frac{z^2}{c^2} = -1. \text{ Bunda } c \neq a \text{ bo‘ladi.}$$

9.3.2. To‘g‘ri chiziqlarning aylanishidan hosil bo‘lgan ikkinchi tartibli aylanish sirtlari

To‘g‘ri chiziqni biror to‘g‘ri chiziq atrofida aylanishidan ham 2-tartibli aylanish sirti hosil bo‘lishi mumkin.

1. Aylanish o‘qi **i(i', i'')** atrofida u bilan ayqash **a(a', a'')** to‘g‘ri chiziqlarning aylanishi natijasida bir pallali aylanma giperboloid sirti □ (**i, a**) hosil bo‘ladi (9.17-rasm).

2. Yasovchi **a** to‘g‘ri chiziq aylanish o‘qi **i** bilan kesishsa, ikkinchi tartibli aylanma konus sirti □ (**i, a**) xosil bo‘ladi (9.18-rasm).

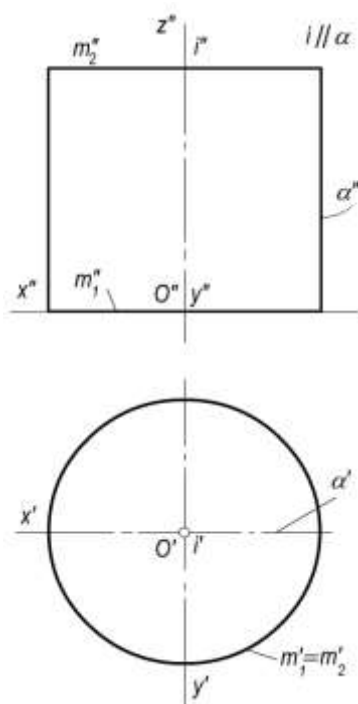
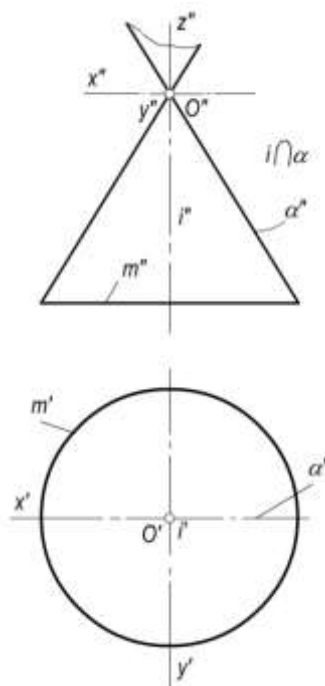
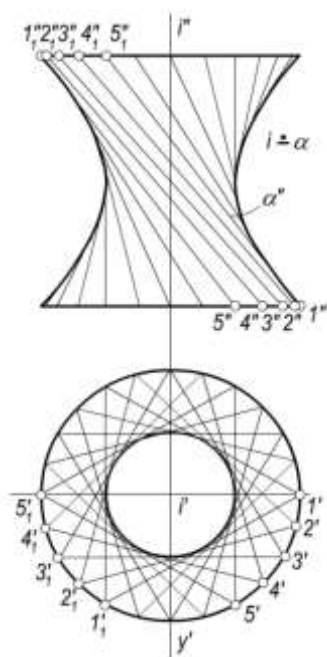
Uchi koordinata boshida bo'lgan aylanma konus sirtining kanonik tenglamasi quyidagi ko'rinishda yoziladi:

$$\frac{x^2 + y^2}{a^2} - \frac{z^2}{c^2} = 0.$$

3. $a(a', a'')$ yasovchi to'g'ri chiziq $\ell(\ell', \ell'')$ o'qqa parallel bo'lsa, ikkinchi tartibli aylanma silindr sirti $\square(i, a)$ hosil bo'ladi (9.19-rasm).

Bu silindrning tenglamasi $x^2 + y^2 = R^2$ bo'ladi. R miqdor a va i to'g'ri chiziqlar orasidagi masofadir.

Bir pallali giperboloid, konus, silindr sirlari ham aylanish, ham chiziqli sirtlar turiga kiradi.



9.3.3. Tor sirti

Ta'rif. Biror aylananing shu aylana tekisligida yotuvchi, ammo aylana markazidan o'tmaydigan, ixtiyoriy i o'q atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirt **tor sirti** deyiladi.

Yasovchi m aylana radiusi r va aylana markazidan i o'qqacha bo'lgan R masofalarning o'zaro nisbatiga ko'ra tor sirtlari turlicha bo'ladi.

- $r < R$ bo'lganda yasovchi $m(m', m'')$ aylana aylanish o'qi $i(i', i'')$ ni kesmaydi va hosil bo'lgan tor ochiq tor yoki halqa deyiladi (9.20,a-rasm).
- $r = R$ bo'lganda yasovchi $m(m', m'')$ aylana aylanish o'qi $i(i', i'')$ ga urinadi. Bunday tor yopiq tor deb ataladi (9.20,b-rasm).
- $r > R$ bo'lganda yasovchi $m(m', m'')$ aylana aylanish o'qi $i(i', i'')$ ni kesadi. Bu holda xosil bo'lgan tor ham yopiq tor deyiladi (9.20,v-rasm).

Tor sirtning aniqlovchilari i aylanish o'qi va m yasovchi aylana bo'ladi va $\square(i, a)$ tarzida yoziladi.

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

Markazi koordinatalar boshida va $r = R$ bo'lgan tor sirtining tenglamasi quyidagi ko'rinishda yoziladi:

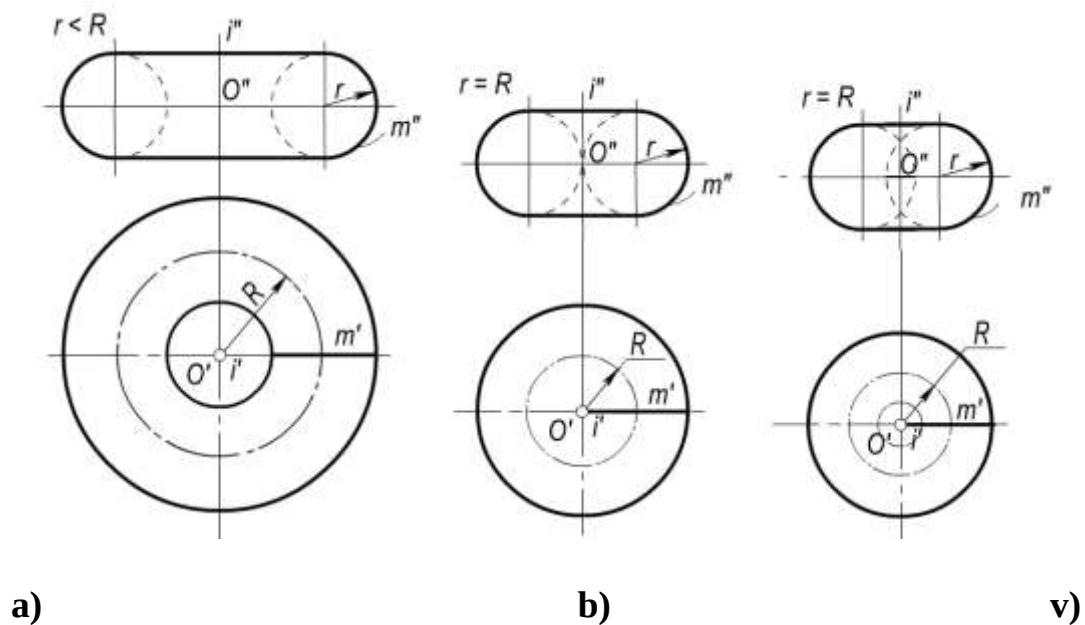
$$(z^2 + x^2 + y^2)^2 - 4R^2(x^2 + y^2) = 0.$$

○ **9.4. Ikkinchi tartibli umumiy sirtlar**

Ikkinchi tartibli umumiy sirtlarning kanonik tenglamasi quyidagi ko'rinishda yoziladi.

$$Ax^2 + By^2 + Cz^2 + Dxy + Eyz + Fxz + Gx + Hy + Iz + k = 0.$$

Agar bu tenglamaning har ikkala tomonini o'nta koeffisientlardan birortasiga, masalan, k koeffisientiga bo'linsa, $\frac{A}{k}, \frac{B}{k}, \frac{C}{k}, \dots$ kabi 9 ta nisbat hosil bo'ladi. Bularning har biri ikkinchi tartibli sirtning parametrlari bo'la oladi. Demak, ikkinchi tartibli sirt 9 ta nuqta orqali berilishi mumkin.



9.20-rasm

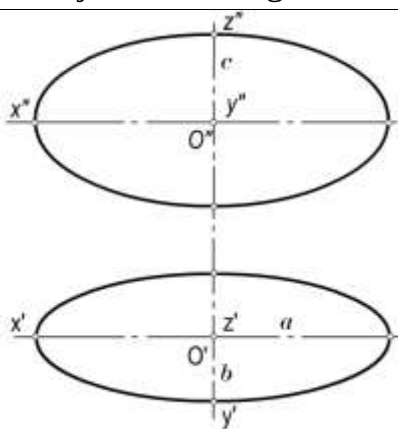
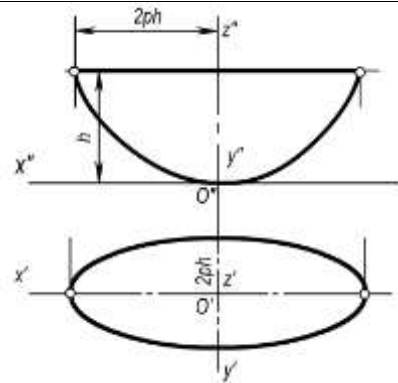
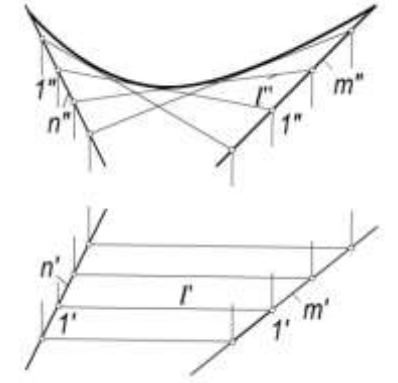
Ikkinchi tartibli umumiy sirtlarning grafik tarzida berilishi va ularni aniqlovchi geometrik parametrlar 9.1-jadvalda keltirilgan. Ikkinchi tartibli umumiy sirtlardan uch o'qli ellipsoid, bir pallali va ikki pallali giperboloidlar markaziy sirtlarga kiradi. Qolgan barcha sirtlar markazsizdirlar. Markaziy sirtlar uchta simmetriya tekisligiga ega. Ularning simmetriya tekisliklari $y=0$ (xOz), $x=0$ (yOz) va $z=0$ (xOy) koordinata tekisliklari bo'ladi. Markaziy sirtlarning bu tekisliklar bilan kesishuvidan hosil bo'lgan kesim ularning **bosh kesimlari** deb yuritiladi. Simmetriya tekisligiga parallel bo'lgan tekisliklardagi kesimlarni sirtlar tenglamasidan foydalanib va kesimlarning o'xshashligiga asosan osongina yasash mumkin.

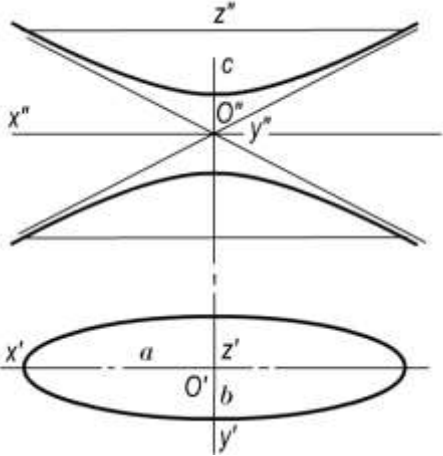
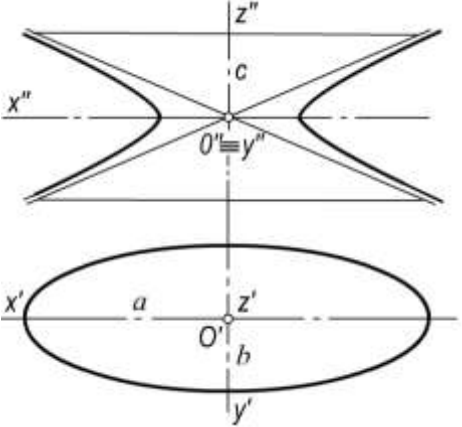
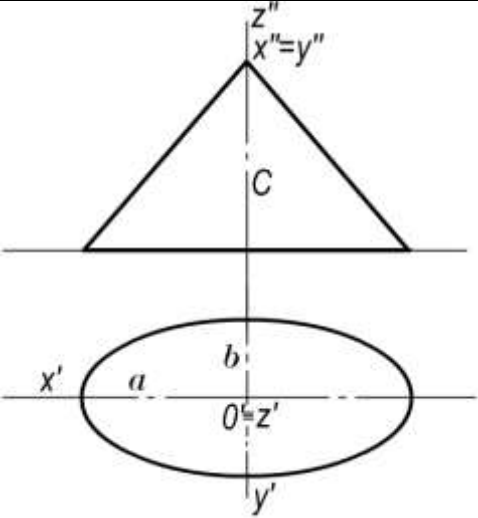
Ikkinchi tartibli umumiy sirtlarni o'qiga perpendikulyar tekisliklar bilan kesganda kesimda ikkinchi tartibli egri chiziqlar (ko'pgina xollarda ellipslar) hosil bo'ladi (9.1-jadval).

Ikkinchi tartibli umumiy sirtlarning tenglamalarda $a=b$ bo'lsa, ikkinchi tartibli aylanish sirtlari hosil qilinadi. Jadvalda keltirilgan 1,2,4,5,6,9 sirtlarning doiraviy kesimlari mavjuddir.

Ikkinchi tartibli umumiy sirtlar muhandislik amaliyotida keng qo'llaniladi. Shuning uchun bu sirtlarning chizma geometriyada grafik jihatdan qulay tasvirlanishi o'rganiladi.

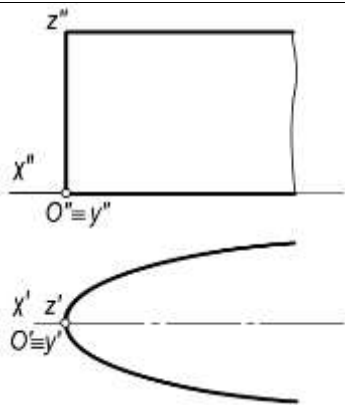
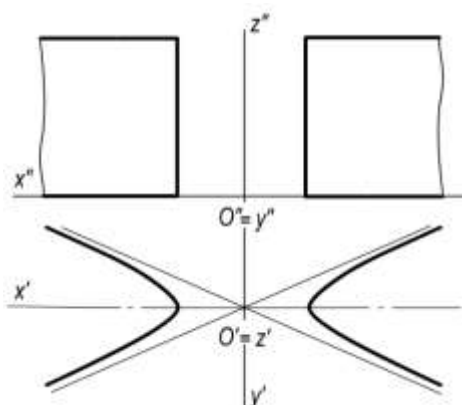
Ikkinchi tartibli umumiy sirtlarning kesimlari va geometrik xossalari boshqa murakkab sirtlarga nisbatan ko'proq o'rganilgan. Chunki bu sirtlarning hosil bo'lishi ma'lum matematik qonunga asoslangandir. Shuning uchun ikkinchi tartibli umumiy sirtlar yoki ularning ayrim bo'laklari mashinasozlikda, samolyotsozlikda, qurilish amaliyotida, medisina asboblari yasashda va boshqa sohalarda keng foydalaniladi.

№	Nomi	Monj chizmasidagi tasviri	Analitik berilishi
1.	Uch o'qli ellipsoid		$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = -1$ $a > c > b \quad c > a > b$ $a > b > c \quad b > a > c$ $c > b > a \quad b > c > a$
2.	Elliptik paraboloid		$\frac{x^2}{p} + \frac{y^2}{p} = 2Z$ $p > q$ yoki $p < q$
3.	Giperbolik paraboloid		$\frac{x^2}{p} - \frac{y^2}{p} = 2z$ $p > q$ yoki $p < q$

4.	Ikki pallali giperboloid		$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = -1$ $0 < c < \infty$ $a > b$
5.	Bir pallali giperboloid		$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$ $0 < c < \infty$ $a > b$
6.	Elliptik konus		$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 0$ $0 < c < \infty$ $a > b$

9.1-jadval (davomi)

№	Nomi	Monj chizmasidagi tasviri	Analitik berilishi
7.	Giperbolik konus		$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 0$ $a > b$ $0 < c < \infty$
8.	Parabolik konus		$x^2 - 2py = z^2$ $p \neq 0$
9.	Elliptik silindr		$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ $z = h$ $a > b$

10.	Parabolik silindr		$y^2 = 2px$ $z = h$ $p \neq 0$
11.	Giperbolik silindr		$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ $z = h$ $a > b$

○ 9.5. Chiziqli sirtlar

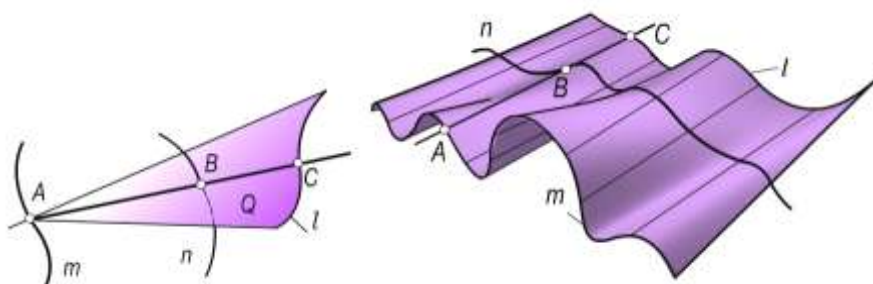
Ta'rif. To'g'ri chiziqning fazoda berilgan uchta (**m**, **n** va **ℓ**) yo'naltiruvchi chiziqlarni kesib o'tib, uzluksiz harakatlanishidan hosil bo'lgan sirt **chiziqli sirt** deyiladi.

Bu sirtni uch yo'naltiruvchi chiziqli sirt deb yuritiladi. Bu chiziqli sirt aniqlovchi parametrlar orqali $\square(\mathbf{m}, \mathbf{n}, \ell)$ ko'rinishda yoziladi.

9.21,a-rasmda umumiy holdagi chiziqli sirtning hosil qilish ko'rsatilgan. Chiziqli sirtning bunday umumiy holi *qiyshiq silindr* deyiladi. 9.21,b-rasmda qiyshiq silindrning yaqqol tasviri ko'rsatilgan.

Bu sirtning hosil bo'lish jarayoni quyidagichadir. **m**, **n** va **ℓ** egri chiziqli yo'naltiruvchilar berilgan bo'ladi **m** chiziqda ixtiyoriy **A** nuqta tanlaymiz (9.21,a-rasm). **ℓ** chiziqni yo'naltiruvchi qilib, (**A**, **ℓ**) konus sirti hosil kilamiz. Bu konus **n** chiziq bilan biror **B** nuqtada kesishadi. **A,B,C** nuqtalarni tutashtiruvchi to'g'ri chiziq uch yo'naltiruvchi sirt(qiyshiq silindr)ning yasovchilaridan biri bo'ladi. Shuningdek, **m** ga tegishli bo'lgan barcha nuqtalarni konuslarning uchi deb qabul qilib, **ℓ** chiziq shu konuslarning yo'naltiruvchisi bo'lganda, bu konuslar **n** chiziq bilan kesishib,

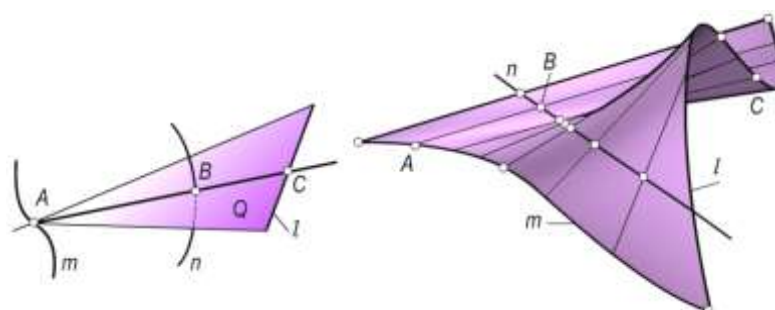
uning ustida konusga tegishli nuqtalar hosil qiladi. Bu nuqtalardan o'tuvchi chiziqlar qiyshiq silindr sirtining to'g'ri chiziqli yasovchilari to'plamini hosil qiladi.



a)

b)

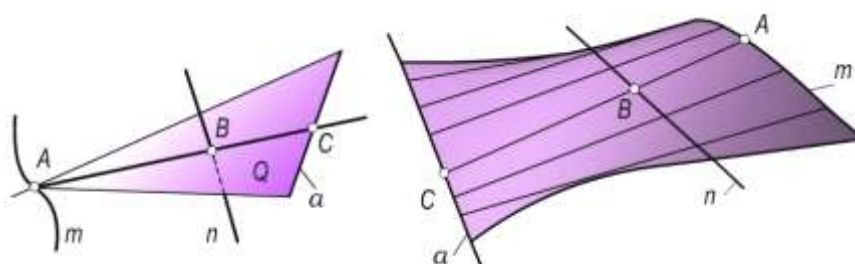
9.21-rasm



a)

b)

9.22-rasm



a)

b)

9.23-rasm

Xususiy xollarda yo'naltiruvchi **m**, **n** va **l** egri chiziqlarning ba'zilar yoki hammasi to'g'ri chiziq bo'lishi mumkin. Bu to'g'ri chiziqlardan birontasi cheksiz uzoqlikda (xosmas) bo'lishi yoki ba'zilar nuqta ko'rinishida bo'lishi ham mumkin.

Cheksiz uzoqlikda bo'lgan to'g'ri chiziqli yo'naltiruvchining vaziyati biror tekislik bilan beriladi va sirtning barcha yasovchilari unga parallel bo'ladi. Bu tekislik *parallellizm tekisligi* deyiladi.

Cheksiz uzoqlashtirilgan nuqtaning vaziyati biror to'g'ri chiziq bilan beriladi va sirtning barcha yasovchilari uning yo'nalishiga parallel bo'ladi.

Agar fazoda ixtiyoriy biror S nuqta tanlab u orqali $\square_2$ qiyshiq silindr sirtining yasovchilariga parallel to'g'ri chiziqlar o'tkazilsa, biror $\square_1$ konus sirti xosil bo'ladi. Bu konus sirt **yo'naltiruvchi konus** deb yuritiladi. Demak, qiyshiq silindr sirtini ikki egri chiziqdan iborat yo'naltiruvchilar (**m**, **n**) va yo'naltiruvchi konus $\square_1$ bilan ham berish mumkin. Bunday holda sirtni yasash algoritmi quyidagicha bo'ladi. **m** va **n** egri chiziqli yo'naltiruvchilar hamda S uchli $\square_1$ yo'naltiruvchi konus berilgan bo'lsin (9.23-rasm). **m** chiziq ustidagi ixtiyoriy **A** nuqtani biror $\square_2$ konusning uchi deb olib, $\square_2 \parallel \square_1$ konus yasaladi. So'ngra $\square_2 \cap \mathbf{n} = \mathbf{B}$ nuqta aniqlanadi. **A** va **B** nuqtalar to'g'ri chiziq orqali tutashtirilib, qiyshiq silindrning to'g'ri chiziqli yasovchisi hosil qilinadi. **A** nuqtani **m** egri chiziq bo'yicha harakatlantirib, **n** chiziq ustida **B** nuqta singari qator nuqtalar xosil qilish mumkin. Qiyshiq silindrning bu usul bilan hosil bo'lishini geometrik tomondan quyidagicha analiz qilish mumkin. Sirtning **m** va **n** egri chiziqli yo'naltiruvchilari xos chiziqlar bo'lib, ℓ yo'naltiruvchi egri chiziq cheksiz uzoqlashtirilgan bo'ladi. Cheksiz uzoqlashtirilgan ℓ yo'naltiruvchining vaziyati yo'naltiruvchi konus orqali beriladi, ya'ni sirtning har bir to'g'ri chiziqli yasovchisi **m** va **n** chiziqlarni kesib, yo'naltiruvchi konusning mos yasovchisi bilan cheksiz uzoqlikda kesishadi.

Chiziqli sirtlar yoyiladigan va yoyilmaydigan sirlarga bo'linadi.

Ta'rif. Cheksiz yaqin turgan ikki qo'shni yasovchilar (to'g'ri chiziq) o'zaro parallel yoki kesishuvchi bo'lib, tekis element hosil kilsa, bunday chiziqli sirtlar *yoyiladigan sirtlar* deyiladi

Yoyiladigan sirlarga konus, silindr sirlarni misol bo'la oladi.

Agar cheksiz yaqin turgan ikki qo'shni yasovchi (to'g'ri chiziq) o'zaro uchrashmas vaziyatda bo'lsa, bunday chiziqli sirtlar *yoyilmaydigan sirtlar* deyiladi.

Adabiyotlar ro'yxati:

1. ENGINEERING GRAPHICS. ESSENTIALS Fourth Edition Text and Independent Learning DVD. Kirstie Plantenberg University of Detroit Mercy 2010. SDC . www.SDCpublications.com.
2. Descriptive Geometry 1 by Pál Ledneczki Ph.D
3. Azimov T.J. CHizma geometriya. O'quv qo'llanma. T.: TDTU, 2005 y.
4. Akbarov A. CHizma geometriya va muhandislik grafikasi. Toshkent 2005 y.

Internet ma'lumotlari

1. www.epab.bme.hu/.../DG2_Lecture_notes_12
2. www.me.metu.edu.tr/.../Introduction
3. <https://www.andrew.cmu.edu/>
https://en.wikibooks.org/.../Descriptive_Geomet

Mustakil ta'lim mavzulari:

1. Aylanish sirlari
2. Ikkinchi tartibli umumiy sirtlar
3. Chiziqli sirtlar

Glosariy

Termin	Terminology	O'zbek tilidagi sharhi
Sirt		Biror chiziqning fazodagi uzluksiz harakati natijasida hosil bo'ladi
Chiziqli sirt		to'g'ri chiziqli yasovchi hosil qilgan sirt
chiziqsizi sirt		egri chiziqli yasovchi hosil qilgan sirt
<i>algebraik</i>		Algebraik tenglamalar bilan ifodalangan sirt
sirt <i>transsendent</i> sirt		transsendent tenglamalar bilan ifodalangan
kinematik sirt		Yasovchisining kinematik harakati natijasida hosil bo'lgan sirt
<i>aylanish sirti</i>		Biror tekis yoki fazoviy chiziqning qo'zg'almas to'g'ri chiziq atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirt
ikkinchi tartibli aylanish sirlari		Ikkinchi tartibli egri chiziqlarning o'z o'qlaridan biri atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirt

Keyslar banki

Keys 1. Asosining diametri 60, balandligi 120 mm bo'lgan aylanish sirtini quring. Sirtni qurishda qanday muammolar yuzaga keldi? Qurilgan sirt qanday sirt bo'lib hisoblanadi?

Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- Sirtni quring va chizmani taqdim eting (individual holda).

Nazorot savollari:

1. Sirtlar qanday hosil bo‘ladi?
2. Sirtning yasovchisi va yo‘naltiruvchisi nima?
3. Sirtlarni hosil bo‘lishining qanday usullari mavjud?
4. Sirtlarni hosil qilishning kinetik usulini tushuntirib bering.
5. Aylanish sirtlari nima va ularga misollar keltiring.
6. Aylanish sirtlarining xarakterli chiziqlari nimalar?
7. Chiziqli va chiziqli bo‘lmagan sirtlarning farqi nimada?

Test savollari:

1. Harakatlanib sirt hosil qiluvchi chiziq ... deyiladi

- a) yasovchi
- b) asosi
- s) balandligi
- d) yo‘naltiruvchi

2 Yasovchi chiziqning harakatini belgilovchi chiziq ... deyiladi

- a) yasovchi
- b) asosi
- s) balandligi
- d) yo‘naltiruvchi

3. Yasovchisi to‘g‘ri chiziq bo‘lgan sirtlar qanday nomlanadi?

a)

- Aylanish sirtlari
- b) CHiziqli sirtlar
- s) Yoyiladigan sirtlar
- d) CHiziqsiz sirtlar

4. Yasovchisi egri chiziq bo‘lgan sirtlar qanday nomlanadi?

a)

- Aylanish sirtlari
- b) CHiziqli sirtlar
- s) Yoyiladigan sirtlar
- d) CHiziqsiz sirtlar

5. Qanday sirtlar yoyiladigan sirtlar hisoblanadi?

- a) Aylanish sirtlari
- b) CHiziqli sirtlar
- s) CHiziqsiz sirtlar
- d) topografik sirtlar

6. Qanday sirtlar aylanish sirtlari deyiladi?

- a) Diametri o‘zgarmas yoki o‘zgaruvchan aylanining harakatidan hosil bo‘lgan sirtlar
- b) Yasovchisi to‘g‘ri chiziq bo‘lgan sirtlar
- s) Yasovchisi to‘g‘ri chiziq bo‘lmagan sirtlar
- d) ixtiyoriy chiziqni qo‘zg‘almas o‘q atrofida aylanishidan hosil bo‘lgan sirtlar

7. TSiklik sirtlar deb nimaga aytiladi?

- a) Yasovchisi to'g'ri chiziq bo'lgan sirtlar
- b) Yasovchisi to'g'ri chiziq bo'lmagan sirtlar
- s)) ixtiyoriy chiziqni qo'zg'almas o'q atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirtlar
- d) Diametri o'zgarmas yoki o'zgaruvchan aylanining harakatidan hosil bo'lgan sirtlar

Ma'ruza 10-11. SIRTDLARNING O'ZARO KESISHISHI

10.1. Umumiy ma'lumotlar

10.2. Sirtlar kesishish chizig'ini yasashning umumiy algoritmi

10.3. Umumiy o'qqa ega bo'lgan aylanish sirtlarining o'zaro kesishishi

10.4. O'qlari umumiy nuqtaga ega bo'lgan aylanish sirtlarining o'zaro kesishuvi. Yordamchi sferalar usuli

10.5. Sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ini yasash. Kesuvchi tekisliklar dastasi usuli

10.6. O'qlari bir tekislikda yotmaydigan aylanish sirtlarining o'zaro kesishishi. Parallel kesuvchi tekisliklar usuli

○ 10.1. Umumiy ma'lumotlar

Insoniyat o'zining amaliy faoliyatida konus, silindr, shar, ko'pyoqliklar yoki boshqa ko'rinishdagi sirtlar va ularning o'zaro kesishishidan turli xil ko'rinishdagi arkalar, gumbazlar va muhandislik inshootlari qurilishida foydalanib kelgan.

Kesishuvchi sirtlar asosida o'zaro kesishgan trubalar, keng oraliqli binolarning ustunsiz tomlari, neft va gaz saqlanadigan sisternalar, rezervuarlar, medisina asboblari, mashinasozlik detallari, qurilish inshootlari elementlari va hokazolar tayyorlanadi. Shu bois muhandislardan sirtlarning o'zaro kesishish chiziqlarini aniq yasash va ularni sirt yoyilmasida aniq tasvirlay bilish bilimi talab qilinadi. Shu maqsadda ushbu bobda turlicha shakldagi sirtlarning o'zaro kesishish chiziqlarini yasash usullari bayon qilinadi.

Ta'rif. Ikki sirtning kesishish chizig'i deb, ular uchun umumiy bo'lgan nuqtalarning geometrik o'rniga aytiladi.

Kesishuvchi sirtlarning hosil bo'lishiga qarab ularning kesishish chizig'i quyidagi ko'rinishlarda uchraydi:

- Kesishuvchi sirtlar egri chiziqli yoki to'g'ri chiziqli sirtlar bo'lsa, ularning kesishish chizig'i umumiy holda fazoviy egri chiziq bo'ladi.
- Kesishuvchi sirtlarning biri egri chiziqli ikkinchisi ko'pyoklik sirt bo'lsa, u holda ularning kesishish chizig'i tekis egri chiziqlar bo'ladi.

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

Kesishuvchi sirtlar analitik usulda o'z tenglamalari bilan berilsa, ularni birga yechib, kesishish chiziqlarining tenglamasi hosil qilinadi.

Kesishish chizig'ining tartibi umumiy holda kesishuvchi sirtlarning tartibiga qarab belgilanadi. Agar sirtlardan biri m tartibli, ikkinchisi n tartibli bo'lsa, ularning kesishish chizig'ining tartibi $m \times n$ ga teng bo'ladi, ya'ni $\square_1^m \cap \square_2^n = a^{m \cdot n}$.

Kesishuvchi sirtlarning ikkalasi ham 2-tartibli bo'lsa, ular 4-tartibli egri chiziq bo'yicha kesishadi, ya'ni $\square_1^2 \cap \square_2^2 = a^4$.

Kesishuvchi sirtlardan biri 2-tartibli va ikkinchisi ko'pyoqli sirt bo'lsa, ular 2-tartibli egri chiziqlar bo'yicha kesishadilar, ya'ni $\square_1^2 \cap \square_2^{q \cdot s} = ka^2$. Bunda, k 2-tartibli egri chiziqlar soni. Buni ko'pyoqli sirtning yoqlari soni orqali aniqlanadi.

○ 10.2. Sirtlar kesishish chizig'ini yasashning umumiy algoritmi

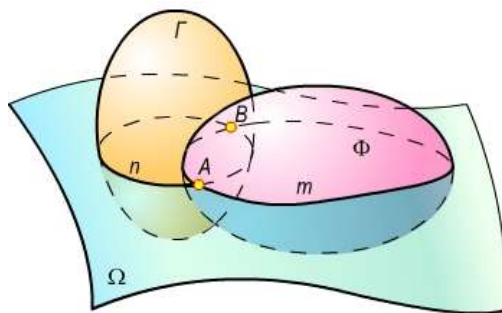
Ikki sirtning kesishish chizig'i, odatda kesishish chizig'ining nuqtalarini ketma-ket yasash yo'li bilan hosil qilinadi. Kesishish chizig'ining nuqtalari ikkala sirtga ham taaluqli bo'lib, yordamchi kesuvchi sirtlar yordamida yasaladi. Yordamchi kesuvchi sirtlar sifatida tekislik, sfera, konus va silindr sirtlarini olish mumkin. Yordamchi kesuvchi sirtlar shunday tanlanishi kerakki, u berilgan sirtlar bilan kesishganida kesimda chizilishi oddiy va qulay chiziqlar-to'g'ri chiziq yoki aylanalar hosil bo'lsin.

Yordamchi kesuvchi sirtlar kitobning oldingi boblarida yordamchi kesuvchi tekislik ko'rinishida ishlatilgan edi. Masalan, to'g'ri chiziq bilan tekislikning kesishuv nuqtasini yasashda, tekisliklarning kesishish chizig'ini yasashda, tekislik bilan sirtlarning kesishuvida, to'g'ri chiziq bilan sirtlarning kesishuvida yordamchi kesuvchi tekisliklar o'tkazilgan edi.

Yordamchi kesuvchi sirtlar usulida yasash algoritmi quyidagicha bo'ladi (10.1-rasm):

- Berilgan ikki $\square$ va $\square$ sirtlar kesishish chizig'ining xarakterli nuqtalari yasaladi. Bu nuqtalar o'z navbatida yordamchi kesuvchi sirtlarni o'tkazish chegarasini aniqlaydi.
- Yordamchi kesuvchi Ω sirt o'tkaziladi. Bunda $\square$ va Ω sirtlar o'zaro kesishib n ($\square \cap \Omega = n$) chiziqni, $\square$ sirt bilan Ω sirt kesishib m ($\square \cap \Omega = m$) chiziqni hosil qiladi.
- n va m chiziqlar kesishib ($n \cap m = A, B, \dots$) $A, B, \dots$ nuqtalarni hosil qiladi.

Bu nuqtalar berilgan $\square$ va $\square$ sirtlar kesishish chizig'ining nuqtalaridir. Bunday yasash algoritmi yetarli marta takrorlansa, kesishish chizig'ini yasash uchun yetarli nuqtalari hosil qilinadi. Bu nuqtalar ma'lum tartibda lekalo yordamida silliq tutashtirilsa, berilgan ikki sirtning kesishish chizig'i hosil bo'ladi.



10.1-rasm

Agar yordamchi kesuvchi sirt tekislik bo'lsa, xosmas o'qli tekisliklar dastasi hosil bo'ladi. Agar yordamchi kesuvchi sirt sferadan iborat bo'lsa, konsentrik yoki eksentrik sferalar oilasi hosil bo'ladi. Shunga ko'ra ikki kesishuvchi sirtning kesishish chiziqlarini yasashda yordamchi kesuvchi tekisliklar dastasi, yordamchi kesuvchi konsentrik va eksentrik sferalar usullari hosil bo'ladi. Bu usullarining qo'llanilishi to'g'risida keyinchalik batafsil to'xtab o'tamiz.

○ **10.3. Umumiy o'qqa ega bo'lgan aylanish sirtlarining o'zaro kesishishi**

Ta'rif. Umumiy o'qqa ega bo'lgan aylanish sirtlari chekli sondagi aylanalar bo'yicha kesishadi.

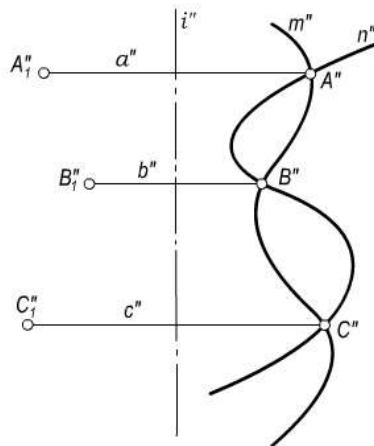
Isboti. Ikkita aylanish sirtning $m(m'')$ va $n(n'')$ meridianlari (yasovchilari) hamda ular uchun umumiy bo'lgan $i(i'')$ o'q berilgan bo'lsin (10.2-rasm). m'' va n'' meridianlarning kesishish nuqtalarini $A'', B'', C'', \dots$ harflar bilan belgilaymiz. Agar m va n egri chiziqlar i o'q atrofida aylantirilsa, $\square$ va $\square$ aylanish sirtlari hosil bo'ladi (shaklda bu sirtlar tasvirlanmagan). Unda m'' va n'' egri chiziqlarning aylanishi natijasida ularga umumiy bo'lgan $A'', B'', C'', \dots$ nuqtalar $a'', b'', c'', \dots$ aylanalar chizadi. Bu aylanalar esa ikkala sirt uchun umumiydir. Demak, $a'', b'', c'', \dots$ aylanalar umumiy o'qli $\square$ va $\square$ aylanish sirtlarining kesishish chiziqlari bo'ladi.

10.3-rasmda umumiy o'qqa ega bo'lgan aylanma ellipsoid va bir pallali giperboloidlarning kesishish chiziqlari a'' va b'' aylanalar frontal proyeksiyada ko'rsatilgan. 10.4 va 10.5-rasmlarda sferaning doiraviy silindr va doiraviy konus sirtlari bilan kesishish chiziqlari tasvirlangan. Bu sirtlarning o'qlari proyeksiyalar tekisliklarining biriga perpendikulyar qilib olingan.

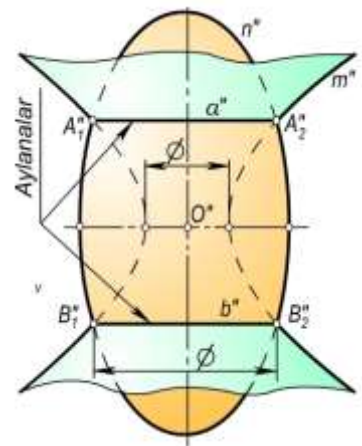
Yuqoridagi teoremdan quyidagi natijani chiqarish mumkin:

Natija: Markazi aylanish sirtining o'qida bo'lgan har qanday $\square(\square'')$ sfera shu aylanish sirti bilan aylanalar bo'ylab kesishadi (10.6-rasm).

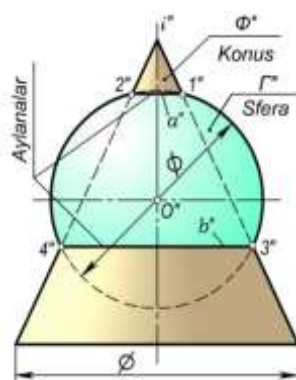
Haqiqatan, $\square(\square'')$ aylanish sirti $i(i'')$ o'qining ixtiyoriy $O(O'')$ nuqtasini markaz qilib olib, $\square''$ sfera chizilgan. $\square$ va $\square''$ sirtlar a'' va b'' aylanalar bo'yicha kesishgan (tasvirlar faqat frontal proyeksiyada keltirilgan). Yuqorida keltirilgan xulosalar va misollar aylanish sirtlari kesishish chizig'ini yasashda qo'llaniladigan konsentrik va eksentrik sferalar usullarining asosi hisoblanadi.



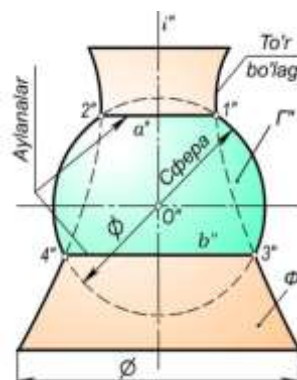
10.2-rasm



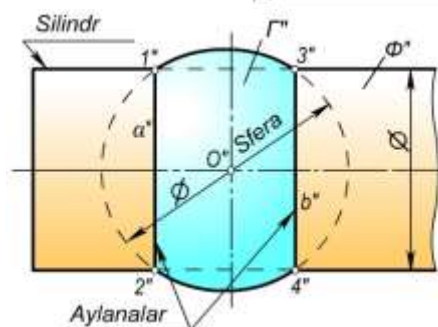
10.3-rasm



10.4-rasm



10.5-rasm.
10.6-rasm



○ **10.4. O‘qlari umumiy nuqtaga ega bo‘lgan aylanish sirtlarining o‘zaro kesishuvi. Yordamchi sferalar usuli**

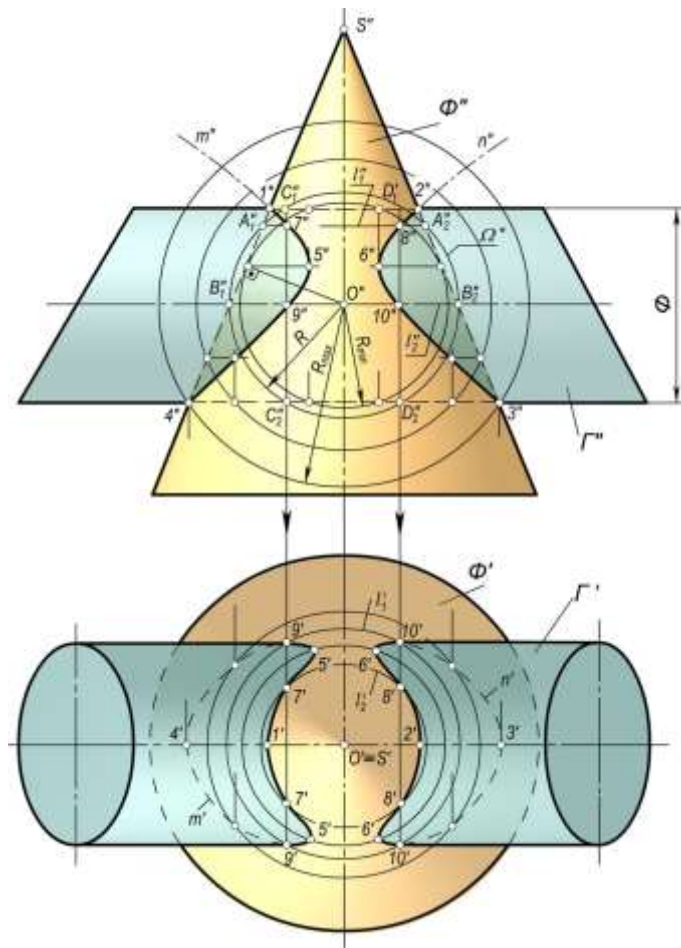
Ma’lumki, markazi biror aylanish sirtining o‘qida bo‘lgan sfera bu sirtning chekli sonidagi aylanalar bo‘yicha kesadi. Bu aylanalar proyeksiyalar tekisliklarining biriga to‘g‘ri chiziqli kesmasi shaklida, ikkinchisiga aylana yoki ellips ko‘rinishida proyeksiyalanadi. Aylanish sirtlari bilan sferaning o‘zaro kesishish chizig‘i haqidagi bu muhim xulosa ikkita aylanish sirtining o‘zaro kesishish chiziqlarini yasashga imkon beradi.

Yordamchi kesuvchi sferalar to‘plami konsentrik yoki eksentrik ko‘rinishlarda bo‘ladi. Kesuvchi sirtlarning xarakteriga qarab, yordamchi kesuvchi sferalarning biror usuli ishlatiladi.

10.4.1. Konsentrik sferalar usuli. Ikki aylanish sirtining o‘qlari umumiy nuqtaga ega bo‘lsa, bu o‘qlar bitta tekislikni tashkil qiladi. Bu tekislik har ikkala sirt uchun simmetriya tekisligi bo‘ladi.

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

- o‘zaro kesuvchi sirtlar aylanish sirtlari bo‘lishi shart;
- aylanish sirtlarining o‘qlari o‘zaro kesishgan bo‘lishi kerak;
- aylanish sirtlarining o‘qlari (yoki simmetriya tekisligi) proyeksiyalar tekisliklarining biriga parallel bo‘lishi yoki sirt o‘qlarining biri proyeksiyalar tekisliklarining biriga parallel, ikkinchi o‘q esa ikkinchi proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo‘lishi kerak.



10.7-rasm.

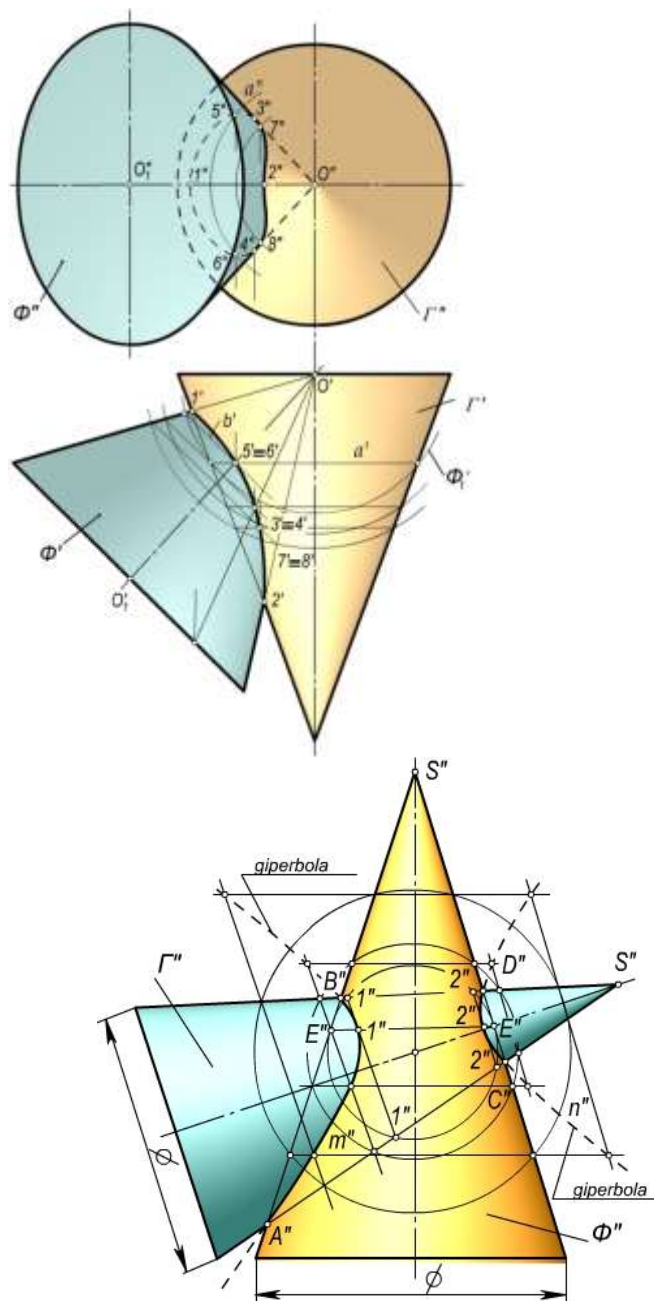
Yordamchi kesuvchi konsentrik sferalarning markazi sirtlarning o'qlari kesishgan nuqtasida bo'ladi. 10.7–rasmda o'qlari umumiy $O(O', O'')$ nuqtada kesishuvchi va simmetriya tekisligi V ga parallel bo'lgan $\square(\square', \square'')$ aylanma konus va $\square(\square', \square'')$ silindr sirtlari berilgan. Bu sirtlarning kesishish chizig'ini yasash uchun O'' nuqtani markaz qilib, R radiusli $\Omega(\Omega'')$ sfera chiziladi. Ω sfera $\square$ sirt bilan umumiy o'qqa ega bo'lgani uchun ular $l_1(l_1', l_1'')$ va $l_2(l_2', l_2'')$ aylanalar bo'yicha kesishadi. Shaklda bu aylanalarning V tekislikdagi proyeksiyalari $A_1'' A_2''$ va $B_1'' B_2''$ kesmalar tarzida tasvirlangan. Shuningdek, bu sfera $\square$ sirt bilan umumiy o'qqa ega bo'lgani uchun $C_1' C_2''$ va $D_1'' D_2''$ kesmalar ko'rinishidagi aylanalar bo'yicha kesishadi. Bu aylanalarning o'zaro kesishish $7''$, $8''$, $9''$ va $10''$ nuqtalari har ikkala $\square$ va $\square$ sirtlar uchun umumiy bo'lgan nuqtalarning frontal proyeksiyalari bo'ladi. Xuddi shuningdek, O'' nuqtani markaz qilib, konsentrik sferalar chiziladi, ular yordamida $\square$ va $\square$ sirtlar uchun umumiy bo'lgan nuqtalarini yasash mumkin. Bu nuqtalarning geometrik o'rni bo'lgan m'' va n'' egri chiziqlar $\square$ va $\square$ sirtlarning kesishish chizig'ini bo'ladi. $\square$ va $\square$ sirtlarning frontal ocherklarining $1''$, $2''$, $3''$, $4''$ kesishish nuqtalari bu sirtlar kesishish chizig'ining xarakterli nuqtalaridan hisoblanadi. O'' nuqtadan eng uzoqda joylashgan $4''$ xarakterli nuqtadan o'tuvchi sferaning radiusi R_{max} bo'ladi. Kesishish chizig'ining xarakterli nuqtalaridan yana bir juftini $\square$ va $\square$ sirtlarining birortasiga R_{min} radiusli urinma sfera o'tkazish bilan aniqlanadi. Eng kichik sferaning R_{min} radiusi quyidagicha aniqlanadi (10.7-rasm): O'' nuqtadan berilgan sirtlarning birini chekka yasovchisiga $O''E''$ va $O''F''$ perpendikulyarlar o'tkaziladi. Bunda

$O''E'' > O''F''$ bo'lsa $R_{min} = O''E''$ bo'ladi. Agar $O''E'' < O''F''$ bo'lsa, $R_{min} = O''F''$ bo'ladi, $O''E'' = O''F'' = R_{min}$ bo'lgan holda eng kichik sfera ikkala sirtga urinib, kesishish chizig'i ikkita tekis egri chiziqqa ajraladi. Shunday qilib, urinma sferani shunday o'tkazish kerakki, u sirtlarning biriga urinsin va ikkinchisini kesib o'tsin. 10.7-rasmda $\square$ sirtga urinma bo'lgan R_{min} radiusli sfera o'tkazish bilan yasalgan egri chiziqning 5, 6 xarakterli nuqtalari aniqlangan. Bu nuqtalarda egrilik buriladi yoki yo'nalishini o'zgartiradi. Kesishish chizig'ining boshqa nuqtalari R_{max} va R_{min} radiusli sferalar orasida ixtiyoriy sferalar o'tkazish bilan aniqlanadi. Konus va silindrlarning o'zaro kesishish chizig'i $m(m'')$ va n larga tegishli nuqtalarning gorizontallari proyeksiyalari konus o'qiga perpendikulyar bo'lgan parallel kesuvchi gorizontallari tekisliklar orqali aniqlanadi. Shunday qilib, konsentrik sferalar usuli bilan ikki aylanish sirtining kesishish chiziqlarini yasash quyidagi sxema bo'yicha bajariladi:

- ikki aylanish sirti o'qlarining kesishish nuqtasi konsentrik sferalar markazi sifatida qabul qilinadi;
- sirtlarning frontal (yoki gorizontallari) ocherklarining kesishish nuqtalari xarakterli nuqtalar sifatida belgilanadi va R_{max} radiusli sfera aniqlanadi;
- eng kichik R_{min} radiusli sfera chiziladi. Natijada yana bir juft xarakterli nuqtalar aniqlanadi;
- R_{max} va R_{min} lar orasida sferalar o'tkazilib, oraliq nuqtalar topiladi.

10.8-rasmda o'qlar $O(O', O'')$ nuqtada kesishuvchi va simmetriya tekisligi H proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lgan ikki doiraviy konusning kesishish chizig'i konsentrik sferalar usuli bilan yasalgan. Bunda avvalo kesishish chizig'ining xarakterli $1(1', 1'')$ va $2(2', 2'')$ nuqtalari aniqlanadi. So'ngra O' nuqtani markaz qilib olib, ikkala konusni kesadigan qilib $\square_1'$ sfera o'tkaziladi. $\square_1'$ sfera $\square'$ konus bilan a' aylana bo'yicha, $\square'$ konus bilan b' aylana bo'yicha kesishadi. Bu aylanalarning kesishish nuqtalari $5'=6'$ ikki konusning kesishish chizig'iga tegishli bo'ladi. a' aylananing a'' proyeksiyasi yasalib, uning ustida $5''$ va $6''$ nuqtalar yasaladi. Kesishish chizig'ining qolgan nuqtalari ham yuqoridagidek yasaladi va ular o'zaro tutashtiriladi.

10.9-rasmda simmetriya tekisligi proyeksiyalar tekisligi V ga parallel bo'lgan ikki aylanma konusning kesishish chizig'i konsentrik sferalar usuli bilan frontal proyeksiyalar tekisligida tasvirlangan.



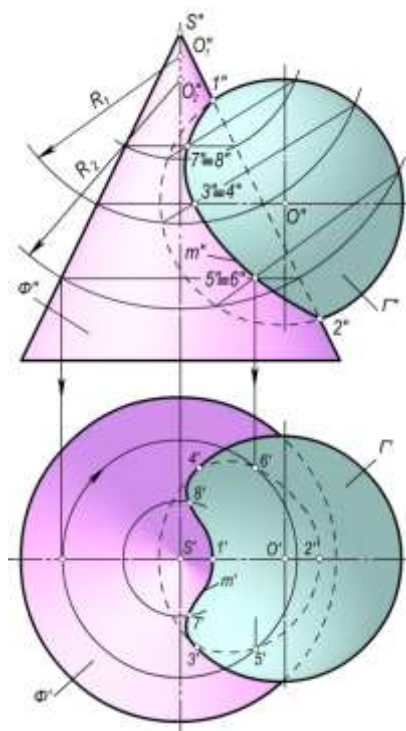
10.8-rasm
10.9-rasm

10.4.2. Ekssentrik sferalar usuli. Markazlari biror aylanma sirt o'qini turli nuqtalarida joylashgan sferalar ekssentrik sferalar deb yuritiladi. 10.10–rasmda konus o'qi va sfera markazi O (O' , O'') bitta frontal simmetriya tekisligida joylashgan.

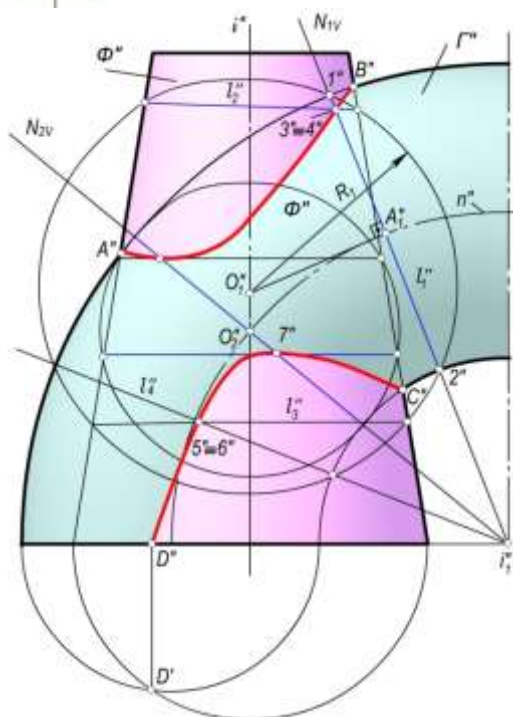
Bu ikki sirtning kesishish chizig'ini yasash uchun avvalo ularning frontal ocherklarning kesishishdagi xarakterli nuqtalari 1'' va 2'' belgilanadi. Ma'lumki, har qanday ikki sfera aylana bo'yicha kesishadi. Markazi konus o'qida bo'lgan sfera ham konus bilan aylana bo'yicha kesishadi. Shuning uchun konus o'qining biror nuqtasini markaz qilib olib, ixtiyoriy radius bilan yordamchi sferalar yasash yo'li bilan bu ikki

sirtning kesishish chizig'i yasaladi. Konus o'qidagi O_1'' nuqtani markaz qilib olib, R_1 radiusli sfera yordamida kesishish chizig'ining $3(3', 3'') \equiv 4(4', 4'')$ nuqtalari yasalgan. Shuningdek, konus o'qidagi O_2'' nuqtani markaz qilib olib, R_2 radiusli sfera yordamida $5(5', 5'') \equiv 6(6', 6'')$ nuqtalarning vaziyati aniqlangan. Xuddi shu tarzda konus o'qidagi ixtiyoriy nuqtalarni markaz qilib olib, ixtiyoriy radiuslar bilan sferalar chizish yordamida ikkala sirtning kesishish chizig'i $m(m'')$ yasalgan. m ning gorizontaal m' proyeksiyasi konus o'qiga perpendikulyar bo'lgan pallel kesuvchi gorizontaal tekisliklar orqali aniqlanadi.

Aylanma kesik konus va tor sirtlarning kesishish chizig'ini yasash frontal proyeksiya tekisligida ko'rsatilgan (10.11-rasm). Konusning o'qi i'' va tor yasovchilarining markazlari yotuvchi n'' chiziq bitta frontal tekislikda joylashgan. Bu sirtlarning kesishish chizig'ini yasash uchun torning frontal proyeksiya tekisligidagi i_1'' o'qi orqali N_{1V} frontal proyeksiyalovchi tekislikning izi o'tkaziladi. Bu tekislik torni n'' markazlar chizig'ini ixtiyoriy A_1'' nuqtada kesadi. Bunda N_{1V} tekislik torni l_1'' aylana bo'yicha kesadi. l_1'' aylananing markazi A_1'' nuqtadan aylana tekisligiga perpendikulyar chiqariladi. Uning aylanma konus o'qi i'' bilan kesishish nuqtasi O_1'' belgilanadi. O_1'' nuqtani markaz qilib olib, torning l_1'' aylanasi bilan o'tuvchi R_1 radiusli sfera chiziladi. Bu yordamchi sfera konus bilan l_2'' va l_3'' aylanalar bo'yicha va tor sirti bilan l_1'' va l_4'' aylanalar bo'yicha kesishadi. l_1'' va l_2'' aylanalarning kesishish nuqtalari $3'' \equiv 4''$ hamda l_3'' va l_4'' aylanalarning kesishish nuqtalari $5'' \equiv 6''$ izlanayotgan egri chiziqning nuqtalari bo'ladi. Chunki $3'' \equiv 4''$ va $5'' \equiv 6''$ nuqtalar konus va tor sirtlari uchun umumiy nuqtalardir.



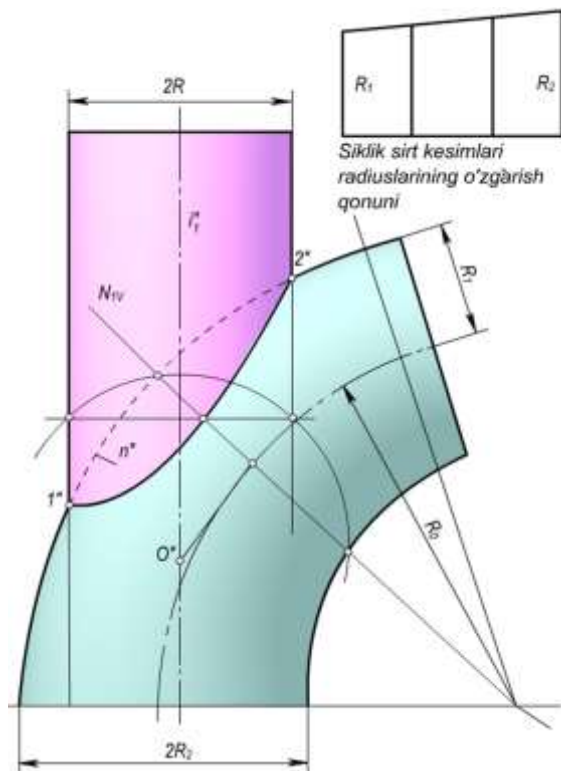
10.10-rasm.



10.11-rasm

Aylanma konus va tor sirtlar kesishish chizig'ining xarakterli A'' , B'' va C'' nuqtalari bu sirtlarni frontal ocherklarining kesishish nuqtalari yordamida aniqlangan. Sirtlar o'qlarining kesishish nuqtasi O_2'' orqali tor sirtga urinma qilib o'tkazilgan $\square''$ sfera sirti orqali A'' va $7''$ xarakterli nuqtalar aniqlangan. Bu nuqtalar egrilikning burilish nuqtalari bo'ladi.

Torning i_1'' aylanish o'qi orqali bir necha frontal proyeksiyalovchi tekisliklar izlarini o'tkazib va bu tekisliklarda hosil bo'lgan aylanalar orqali markazi konus o'qida turlicha joylashgan yordamchi sferalar o'tkazib, egri chiziqning qolgan oraliq nuqtalari yasaladi.



12.12-rasm

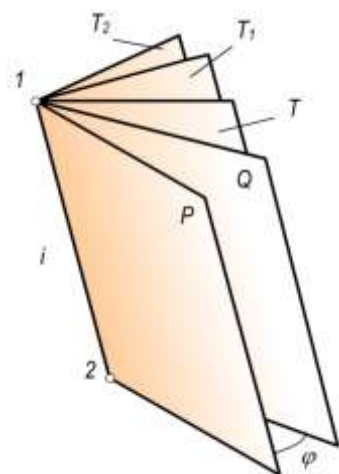
10.10-rasmda siklik va silindrik sirtlardan tashkil topgan truboprovodning bir qismi frontal proyeksiyada tasvirlangan. Bunda aylanish silindri bilan naysimon siklik sirtning n'' kesishish chizig'ini yasash ekssentrik sferalar usuli bilan ko'rsatilgan. Har ikkala sirt uchun umumiy bo'lgan n'' egri chiziqlarning barcha nuqtalarini yasash yuqorida keltirilgan misolga asosan bajarilgan.

○ 10.5. Sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ini yasash. Kesuvchi tekisliklar dastasi usuli

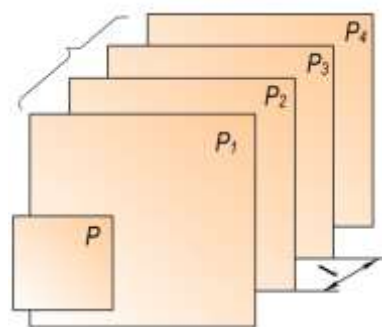
10.5.1. Tekisliklar dastasi. Birta to'g'ri chiziqdan o'tuvchi tekisliklarni tekisliklar dastasi deyiladi. To'g'ri chiziq tekisliklar dastasining o'qi deb yuritiladi. Tekisliklar dastasi xos (10.13-rasm) yoki xosmas o'qqa (10.14-rasm) ega bo'ladi.

Xos o'qli tekisliklar dastasining

chizmadagi bir ismli izlari bir nuqtadan o'tuvchi to'g'ri chiziqlar dastasini tashkil qiladi (10.15-rasm). Shu izlar dastasining $1''$ va $2''$ nuqtalari tekisliklar dastasi i o'qining izlaridan iborat bo'ladi. Dasta tekisliklarining vaziyati esa, bitta parametr, ya'ni aylanish burchagi φ ning kattaligi orqali aniqlanadi.



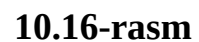
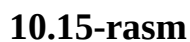
10.13-rasm



10.14-rasm

Xosmas o'qqa ega bo'lgan tekisliklar dastasining chizmadagi bir ismli izlari o'zaro parallel to'g'ri chiziqlar dastasidan iborat bo'ladi (10.16-rasm). Bu dasta tekisliklarining vaziyati bitta parametr, ya'ni tekisliklar orasidagi l masofa bilan aniqlanadi. Xosmas o'qqa ega bo'lgan tekisliklar dastasining yo'nalishi esa biror Q

Tekisliklar dastasi, asosan, tekislik bilan sirtning, sirt bilan sirtning va sirt bilan ko'pyoqlik sirtining o'zaro kesishish chiziqlarini yasashda yordamchi kesuvchi tekisliklar dastasi usuli nomi bilan ishlatiladi.

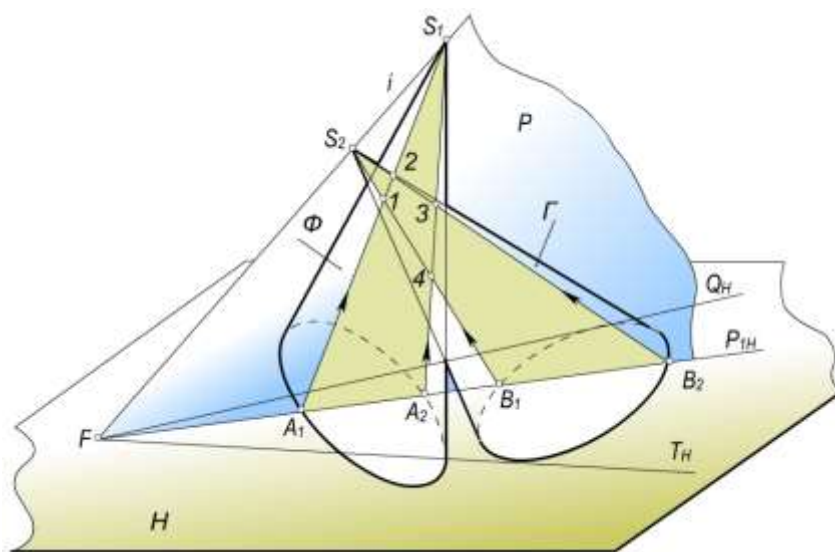


10.17-rasm

Asoslari bir tekislikda yotgan sirtlarning o‘zaro vaziyatini shu sirtlarning yasovchilari orqali o‘tgan, umumiy o‘qli kesuvchi tekisliklar dastasi izlari to‘plamining o‘zaro vaziyati aniqlaydi. Agar izlar dastasi o‘zaro kesishsa, sirtlar ham kesishadi. Ular kesishmasa, sirtlar ham kesishmaydi. 10.17–rasmda asoslari H tekislikda yotgan ikki konus sirtining o‘zaro vaziyati aniqlangan. S_1 va S_2 konus uchlari orqali o‘tgan kesuvchi tekisliklar $P_{1H} \dots P_{nH}$ va $Q_{1H} \dots Q_{nH}$ izlar to‘plamini hosil qilgan. Bu to‘plamlar qisman kesishgani uchun konus sirtlari ham qisman kesishib, bitta m fazoviy egri chiziq hosil qilgan. Izlar to‘plamining bu xususiyati, berilgan o‘zaro kesishuvchi sirtlarning kesishish chiziqlarini yasamasdan oldin uning xarakterini aniqlash imkonini beradi. Buni asoslari bir tekislikda (masalan, H da) yotgan kesishuvchi sirtlarning 10.1-jadvalda keltirilgan sxematik chizmalardan kuzatish mumkin.

10.5.3. Sirtlarning kesishish chiziqlarini yordamchi kesuvchi tekisliklar dastasi usuli bilan yasashning umumiy algoritmi

- Ikki sirtning proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan vaziyatiga qarab kesuvchi tekisliklar dastasining vaziyati tanlanadi. Bunda kesuvchi sirtlarning hosil bo‘lish qonuniyatlariga asosan ular berilgan sirtlar bilan kesishganda kesimda to‘g‘ri chiziqlar yoki aylanalar to‘plami hosil bo‘ladigan qilib tanlanadi.
- Sirtlarning asoslari yotgan tekislikda kesuvchi tekisliklar izlarining dastasi yasaladi.
- Kesishuvchi sirtlar asoslarining o‘zaro vaziyati va kesuvchi tekisliklar izi dastasining vaziyati 10.1-jadvalga asosan aniqlanadi.
- Kesishuvchi sirtlar kesishish chizig‘ining xarakterli nuqtalari belgilanadi.
- Kesishish chizig‘ining oraliq nuqtalari yasaladi.
- Hosil bo‘lgan nuqtalar ketma-ket ravon tutashtiriladi.
-

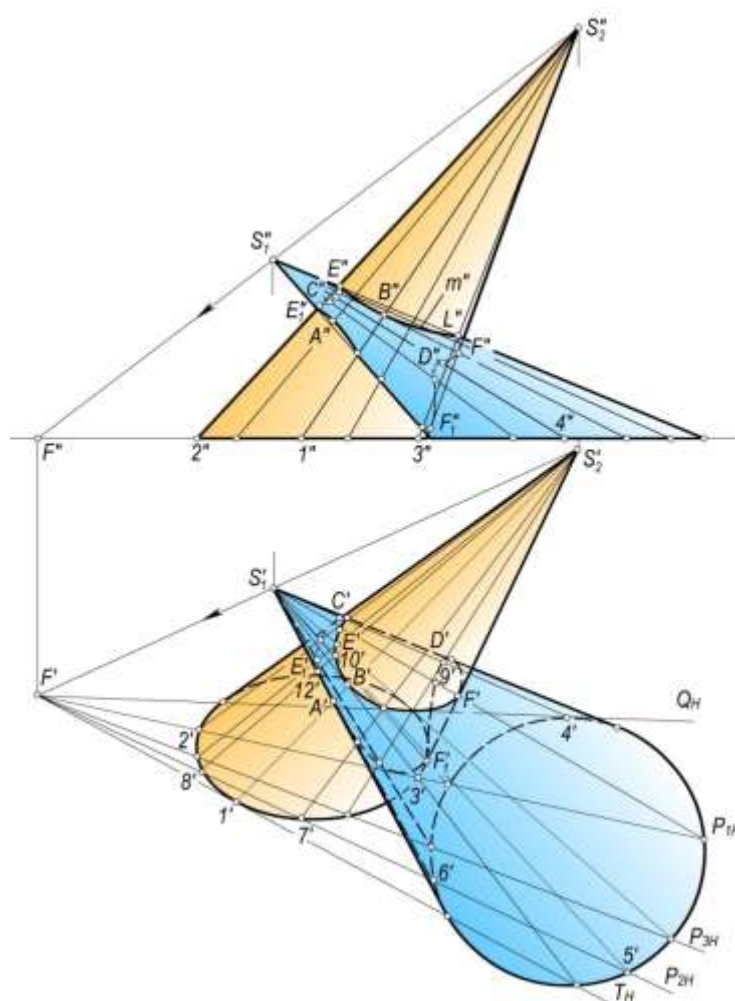


10.18-rasm

10.5.4. Konus bilan konusning o‘zaro kesishish chizig‘ini yasash. (10.18-10.19-rasmlar). Konus uchidan o‘tgan har qanday tekislik konusni yasovchilari bo‘yicha kesadi. Berilgan Φ va Γ konuslarni kesib o‘tuvchi tekisliklar dastasining i o‘qi kesishuvchi konuslarning S_1 va S_2 uchlaridan o‘tuvchi S_1S_2 to‘g‘ri chiziq bo‘ladi (10.18-rasm). i o‘qi orqali o‘tkazilgan P tekislik yordamida ikki sirtga umumiy bo‘lgan 1,2,3 va 4 nuqtalarni yasash ko‘rsatilgan. Bu konuslarning asosi va xos o‘qli yordamchi kesuvchi tekisliklar dastasining izlari 10.1-jadvalning 1-punktidadigidek bo‘ladi. Shuning uchun berilgan $\square$ va $\square$ sirtlar qisman kesishib, ikkita fazoviy egri chiziq hosil qilishini oldindan jadval yordamida aniqlab olamiz.

10.19-rasmda asoslari H tekislikda yotgan ikki konusning kesishish chizig‘ini yasash tekis chizmada ko‘rsatilgan. Bunda avvalo kesishish $A(A',A'')$, $B(B',B'')$, $C(C',C'')$, $D(D',D'')$ nuqtalari yasaladi. Kesishish chizig‘ining A va B , C va D nuqtalari T_H va Q_H urinma tekisliklar yordamida aniqlab, ular $S_2'1'$ va $S_1'4'$ yasovchilarning nuqtalaridir E', E_1' va F', F_1' nuqtalar kesishuvchi konus sirtlarning gorizontaal proyeksiyasidagi ixtiyoriy yasovchilar ustidagi nuqtalardir. Bu nuqtalar esa kesuvchi tekisliklar dastasining $P_{1H}, P_{2H}, P_{3H}, \dots$ kabi izlari yordamida hosil qilingan.

Konus sirtlarning joylashishi 10.1-jadvalning 2-punktiga to‘g‘ri kelgani uchun ularning kesishish chizig‘i bitta fazoviy egri chiziq bo‘ladi.



10.19-rasm

№	Kesishuvchi sirtlar asoslarining o'zaro vaziyati va ke-suvchi tekisliklar dastasining izlari		Kesishish chiziqning sxematik ko'rinishi	Kesishuvchi sirtlarning o'zaro vaziyati
	Xos o'qli	Xosmas o'qli		
1.				$\square$ va $\square$ sirtlar o'zaro to'liq kesishib, ikkita fazoviy egri chiziq hosil qiladi.
2.				$\square$ va $\square$ sirtlar o'zaro qisman kesishib, bitta fazoviy egri chiziq hosil qiladi.
3.				$\square$ va $\square$ sirtlar o'zaro qisman kesishib, bitta kesishish nuqtasiga ega bo'lgan bitta yopiq egri chiziq hosil qiladi. A nuqta sirtlarning urinish nuqtasi bo'ladi.
4.				$\square$ va $\square$ sirtlar o'zaro to'liq kesishib, ikkita tekis egri chiziq hosil qiladi. Kesishish chiziqlari A'_1 va A'_2 nuqtalarda bir – biri bilan kesishadi. A'_1 va A'_2 nuqtalar $\square$ va $\square$ sirtining urinish nuqtalari bo'ladi.
5.				$\square$ va $\square$ sirtlar o'zaro kesishmaydi.
6.				$\square$ sirt bilan $\square$ ko'pyoqlik sirti o'zaro to'liq kesishib, ikkita fazoviy chiziq siniq egri chiziq hosil qiladi.

7.				☐ sirt bilan ☐ ko'pyoqlik sirti qisman kesishib, bitta fazoviy siniq egri chiziq hosil qiladi.
8.				☐ sirt bilan ☐ ko'pyoqlik sirti qisman kesishib, urinish nuqtasiga ega bo'lgan bitta fazoviy siniq egri chiziq hosil qiladi, A nuqta ☐ va ☐ sirtlarning o'zaro urinish nuqtasi bo'ladi.
9.				☐ sirt bilan ☐ ko'pyoqlik sirti o'zaro to'liq kesishib, A1 va A2 urinish nuqtalariga ega bo'lgan ikkita fazoviy siniq chiziq hosil qiladi. A1 va A2 nuqtalar ☐ va ☐ sirtlarning o'zaro urinish nuqtalari bo'ladi.
10.				☐ sirt bilan ☐ ko'pyoqlik o'zaro kesishmaydi.

Kesishish chizig'ining oraliq nuqtalarini yasash uchun yordamchi kesuvchi tekisliklarning istalgan birini, masalan, P_{2H} tekislik har ikkala konuslarda $S_1'5'6'$ va $S_1'7'8'$ uchburchaklar hosil qiladi. Bu uchburchaklar o'zaro kesishib 9', 10', 11' va 10' kesishish nuqtalarini hosil qiladi. Bu nuqtalarning frontal proyeksiyalari mos yasovchilarning frontal proyeksiyalari ustida topiladi. Xuddi shu yasash tartibini boshqa kesuvchi tekisliklar uchun yetarli marta takrorlansa, ikki konus sirtning o'zaro kesishish chizig'ining qolgan nuqtalari ham xosil bo'ladi.

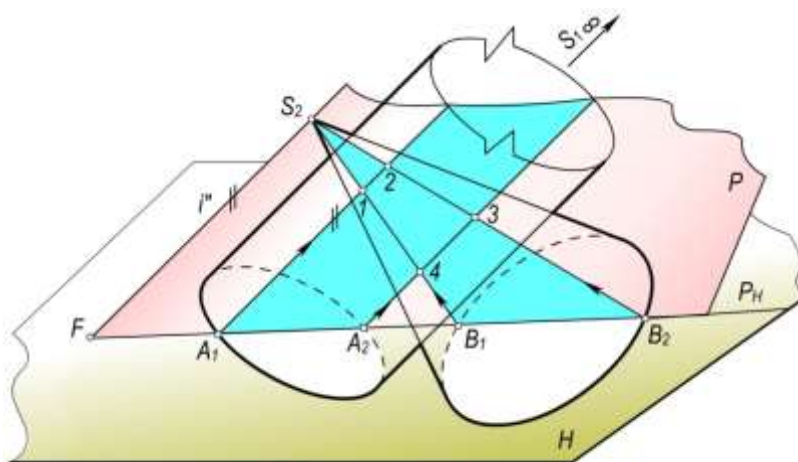
Hosil bo'lgan barcha kesishish nuqtalari yasovchilarning ko'rinishligi qoidasiga amal qilgan holda ketma-ket ravon tutashtiriladi.

10.5.5. Konus bilan piramidaning o'zaro kesishish chiziqlarini yasash. Konus bilan piramida sirlari fazoviy siniq egri chiziq hosil qilib kesishadi. Bu sirtlarning o'zaro vaziyati 10.1-jadvaldan foydalanib aniqlanadi. Kesishish chizig'ining sinish nuqtalari piramida qirralarining konus sirti bilan kesishgan nuqtalardir. Kesishish

chizig'ining tekis egri chiziqlari piramida yoqlarining konus sirti bilan kesishgan chiziqlaridir. Bu chiziqlar ikkinchi tartibli tekis egri chiziqlar hisoblanib, tekislik bilan sirtning o'zaro kesishish chizig'ini yasash algoritmidan foydalanib yasalsa ham bo'ladi. Konus bilan piramida sirtning o'zaro kesishish chizig'ini yasash algoritmi umuman olganda, konus bilan konusning kesishish chizig'ini yasash algoritmining o'zginasidir. □ aqat xarakterli nuqtalar qatoriga piramida qirralarining konus sirti bilan kesishgan nuqtalarini ham yasashni kiritish yetarli.

10.5.6. Konus bilan silindrning o'zaro kesishish chizig'ini yasash. Konus bilan silindr sirlari o'zaro kesishganda fazoviy, xususiy hollarda esa tekis egri chiziq hosil bo'ladi.

Asosi bir tekislikda yotuvchi konus va silindr sirtlarini kesishish chizig'ini yasash uchun konusning S_2 uchidan silindr yasovchilariga parallel qilib kesuvchi tekisliklar dastasining i o'qi o'tkaziladi (10.20-rasm).



10.20-rasm

Bu dastaning istalgan P tekisligi konusni $S_2B_1B_2$ uchburchak va silindrni esa A_1, A_2 nuqtalardan o'tuvchi yasovchilari bilan kesadi. Bularni o'zaro kesishishi natijasida kesishish chizig'ining 1, 2, 3, 4 nuqtalari hosil bo'ladi.

10.21-rasmda asoslari H tekislikda yotgan konus bilan silindr sirtlarining kesishish chizig'ini yasash tekis chizmada ko'rsatilgan. Buning uchun sirlarga urinuvchi yordamchi kesuvchi P_1, P_4 tekisliklarning P_{1H}, P_{4H} izlari yasaladi.

10.1-jadvalning 2-punktiga asosan konus va silindrning butunlay kesishib, bitta yopiq egri chiziq hosil qilinishi aniqlanadi.

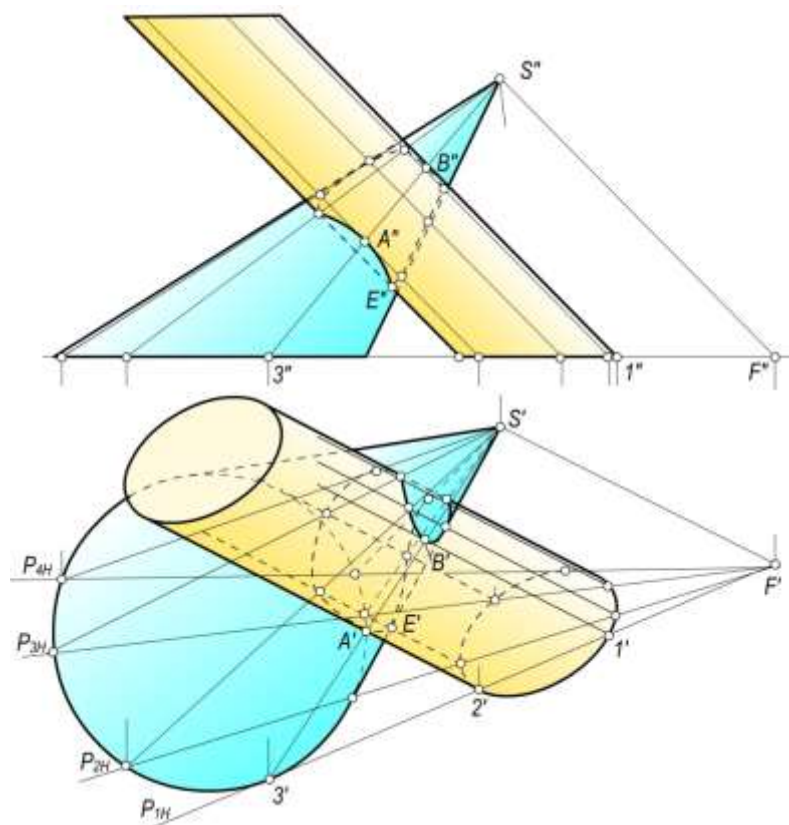
Konus bilan silindrning xarakterli nuqtalarini aniqlash 10.19-rasmda ko'rsatilgan konus bilan konusning o'zaro kesishganidek bajariladi.

Kesishish chizig'ining oraliq nuqtalari P_1 va P_4 tekisliklar orasidagi yordamchi tekisliklar orqali yasaladi. Hosil bo'lgan barcha kesishish nuqtalari ketma-ket ravon tutashtiriladi.

10.5.7. Konus bilan prizmaning o'zaro kesishish chizig'ini yasash. Konus bilan prizma sirti o'zaro kesishib, fazoviy siniq egri chiziq hosil qiladi. Bu kesishish chizig'ining sinish nuqtalari prizma qirralarining konus sirti bilan kesishish

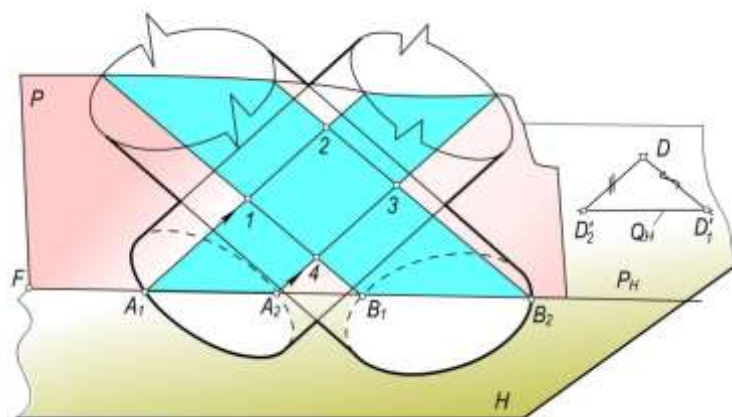
nuqtalaridir. Kesishish chizig'ining tekis egri chiziqlari prizma yoqlarining konus sirti bilan kesishuvidan hosil bo'ladi.

Xususiyl holda konus bilan prizmaning kesishish chizig'ini tekislik bilan sirtning kesishish chizig'ini yasash algoritmini bir necha marta qo'llash yo'li bilan aniqlanadi. Umumiy holda esa, konus bilan prizmaning kesishish chizig'ini yasash algoritmi konus bilan silindrning kesishish chizig'ini yasash algoritmining o'zginasi bo'lib, faqat xarakterli nuqtalar soniga qo'shimcha ravishda prizma qirralarining konus bilan kesishish nuqtalarini yasash kifoyadir.



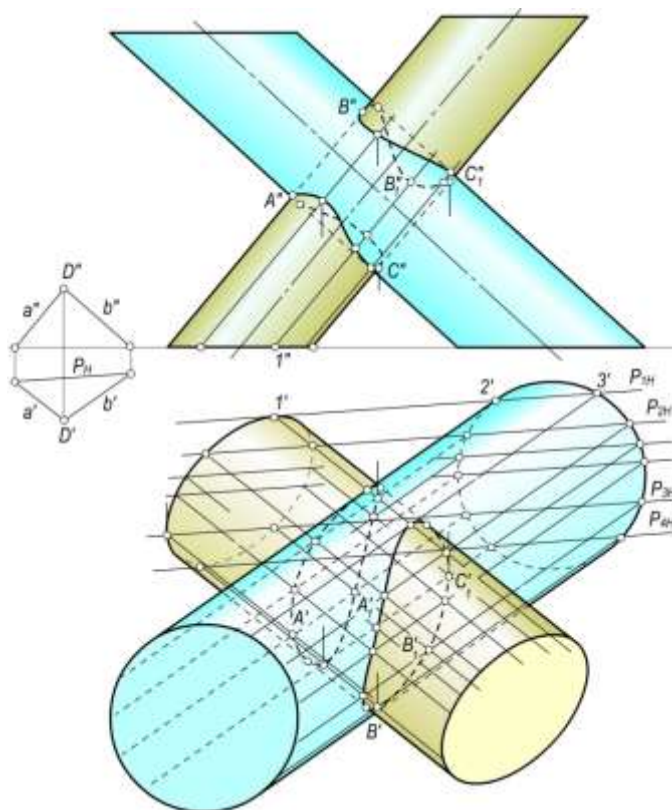
10.21-rasm

10.5.8. Silindr bilan silindrning o'zaro kesishish chizig'ini yasash. Silindr bilan silindr sirti o'zaro kesishib, fazoviy egri chiziq hosil qiladi. Bu silindrlarning to'g'ri chiziqli yasovchilari orqali o'tgan kesuvchi yordamchi tekisliklar dastasi o'zaro parallel bo'lib, xosmas o'qqa ega bo'ladi. Bunda yordamchi tekisliklar dastasining yo'nalishi berilgan silindrlar yasovchilariga parallel bo'lgan yo'naltiruvchi tekislikni aniqlaydi va bu tekislik parallelizm tekisligi deb yuritiladi. Berilgan silindrlarning o'zaro vaziyati 10.1-jadvaldan aniqlab olinadi. 10.22-rasmda ikki silindr sirti kesishish chizig'ining 1,2,3,4 nuqtalarini yasash ko'rsatilgan. Bu nuqtalar **Q** tekislikka parallel bo'lgan ixtiyoriy yordamchi va ikki silindrni kesuvchi **P** tekislikni o'tkazish yo'li bilan yasalgan.



10.22-rasm

10.23-rasmda asoslari H tekislikda yotgan ikki silindrning kesishish chizig'ini yasash tekis chizmada ko'rsatilgan. Silindr sirtlarining biriga urinib, ikkinchisini kesuvchi yordamchi P_1 va P_4 tekisliklar dastasining gorizontal P_{1H} , P_{4H} izlari o'tkaziladi. Bunda $P_{1H} \parallel P_{4H} \parallel Q_H$ bo'ladi. Silindrlarning o'zaro vaziyati 10.1-jadvalning 1-punktiga mos kelgani uchun bu silindrlar qisman kesishib, ikkita fazoviy egri chiziq hosil qiladi.



10.23-rasm.

Kesishish chizig'ining xarakterli nuqtalari xuddi konus bilan konusning yoki konus bilan silindr kesishish chizig'ining xarakterli nuqtalari kabi bo'ladi. Bu $A(A', A'')$, $B(B', B'')$, $C(C', C'')$ nuqtalarning gorizontal proyeksiyalari P_{2H} , P_{3H} ..., tekislik izlari yordamida yasaladi.

Kesishish chizig'ining boshqa oraliq nuqtalari P parallel yordamchi tekisliklar o'tkazish yo'li bilan yasaladi. Hosil bo'lgan barcha kesishish nuqtalari o'zaro ravon birlashtiriladi.

Prizma bilan silindrning o'zaro kesishish chizig'ini yasash algoritmi xuddi yuqorida bayon etilgan ketma-ketlikda bo'ladi.

Adabiyotlar ro'yxati:

1. ENGINEERING GRAPHICS. ESSENTIALS Fourth Edition Text and Independent Learning DVD. Kirstie Plantenberg University of Detroit Mercy 2010. SDC . www.SDCpublications.com.
2. Descriptive Geometry 1 by Pál Ledneczki Ph.D
3. Azimov T.J. CHizma geometriya. O'quv qo'llanma. T.: TDTU, 2005 y.
4. Akbarov A. CHizma geometriya va muhandislik grafikasi. Toshkent 2005 y.

Internet ma'lumotlari

1. www.epab.bme.hu/.../DG2_Lecture_notes_12
2. www.me.metu.edu.tr/.../Introduction
3. <https://www.andrew.cmu.edu/>
4. https://en.wikibooks.org/.../Descriptive_Geomet

Mustakil ta'lim mavzulari:

1. Umumiy o'qqa ega bo'lgan aylanish sirtlarining o'zaro kesishishi
2. O'qlari umumiy nuqtaga ega bo'lgan aylanish sirtlarining o'zaro kesishuvi.
Yordamchi sferalar usuli
3. Sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ini yasash. Kesuvchi tekisliklar dastasi usuli
4. O'qlari bir tekislikda yotmaydigan aylanish sirtlarining o'zaro kesishishi

Keyslar banki

Keys 1. Sfera va konus sirtlarining o'zaro kesishish chizig'ini quring. Kesishish chizig'ini qurishda duch kelgan muammolarni hal eting.

Keysni bajarish bosqchilari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- Sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ini aniqlang va chizmada taqdim eting (individual holda).

Nazorot savollari:

1. Ikki sirtning o'zaro kesishish chizig'ini yasashning umumiy algoritmi nimadan iborat?
2. Ikki sirtning kesishish chizig'ini yasashda qanday yordamchi sirtlardan foydalaniladi?
3. Sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ida qanday nuqtalari xarakterli deyiladi?
4. Umumiy o'qqa ega bo'lgan aylanish sirtlarining o'zaro kesishish chizig'ini qanday egri chiziqlar bo'ladi?
5. Konsentrik va eksentrik sferalardan qanday hollarda foydalaniladi?
6. Sferaning har qanday aylanma sirt bilan kesishuvidan nima hosil bo'ladi va u qanday aniqlanadi?
7. Monj teoremasi va undan kelib chiqadigan xususiy hollarni aytib bering.
8. Bitta sferaga tashqi chizilgan silindr va konusning o'zaro kesishishidan qanday chiziqlar hosil bo'ladi?
9. Yordamchi kesuvchi tekisliklar dastasi usulining mohiyati nimadan iborat?
10. Silindr bilan prizmaning o'zaro kesishish chizig'ini yasashda yordamchi tekislik qanday vaziyatda o'tkaziladi?

Glossariy

Termin	Terminology	O'zbek tilidagi sharhi
kesishish chizig'i		Ikki sirtning uchun umumiy bo'lgan nuqtalarning geometrik o'rniga aytiladi

Test savollari:

1. **Sirtlar o'zaro qanday hollarda kesishadi**
 - a) Sirtlar o'zaro qisman kesishgan
 - b) Sirtlar bir tomonlama urinib kesishgan
 - c) sirtlar o'zaro ikki tomonlama kesishgan va o'zaro to'liq kesishgan
 - d) hamma javoblar to'g'ri
2. Sirtlarni kesishish chizig'ini qurish uchun necha xil usuldan foydalaniladi?
 - a) 2
 - b) 4
 - c) 6
 - d) 10
3. Yordamchi kesuvchi parallel tekisliklar o'tkazish usuli orqali qanday sirtlarning kesishish chizig'i aniqlanadi?
 - a) aylanish sirtlarining kesishuv chizig'i
 - b) ko'pyoqlarning kesishuv chizig'i
 - c) aylanish sirtlari bilan ko'pyoqlarning kesishuv chizig'i

d) a) va c) javoblar to'g'ri

4. Yordamchi kesuvchi sferalar o'tkazish usuli necha xil bo'ladi?

- a) 2
- b) 3
- c) 5
- d) 6

5. Yordamchi kesuvchi sferalar o'tkazish usullarining nomlarini aniqlang?

- a) kontsentrik sharlar usuli
- b) ekstsentrik sharlar usuli
- c) yordamchi kesuvchi tekisliklar o'tkazish
- d) a) va c) javoblar to'g'ri

6. sirlarning kesishish chizig'ini sferalar usulida aniqlashda sferalar o'tkazishda sfera markazi bitta bo'lsa u qaysi usul bo'ladi?

- a) kontsentrik
- b) ekstsentrik
- c) yordamchi kesuvchi tekisliklar o'tkazish usuli
- d) hamma javob to'g'ri

○

○ **Ma'ruza 12. SIRTLARNING YOYILMALARINI YASASH**

- 12.1.Umumiy ma'lumotlar
- 12.2.Ko'pyoqliklar yoyilmalari
- 12.3.Silindrik sirlarning yoyilmalarini yasash
- 12.4.Konus sirlarning yoyilmalarini yasash
- 12.5.Qaytish qirrali sirlarning yoyilmalarini yasash
- 12.6.Yoyilmaydigan sirlarning taqribiy yoyilmalarini yasash

Tayanch so'z va iboralar: ko'pyoq, silindr, konus, og'ma prizma, yoyilma

○ **12.1. Umumiy ma'lumotlar**

Sirtni egilish deformasiyasi yordamida tekislikka aylantirish mumkin bo'lsa, bunday sirt **yoyiladigan sirt** deyiladi. Sirtning biror bo'lagi tekislikning ma'lum bir sohasiga yoyilishi mumkin. Masalan, silindrik sirt tekislikning o'zaro parallel ikki to'g'ri chizig'i orasidagi sohasida yoyiladi. Konus sirti esa tekislikka tegishli ikki kesishuvchi to'g'ri chiziqlar orasidagi sohada yoyiladi.

Ta'rif. Sirtning biror bo'lagining cho'zilmasdan, yirtilmasdan

tekislikka yoyilishidan hosil bo'lgan tekis shakl uning **yoyilmasi** deyiladi.

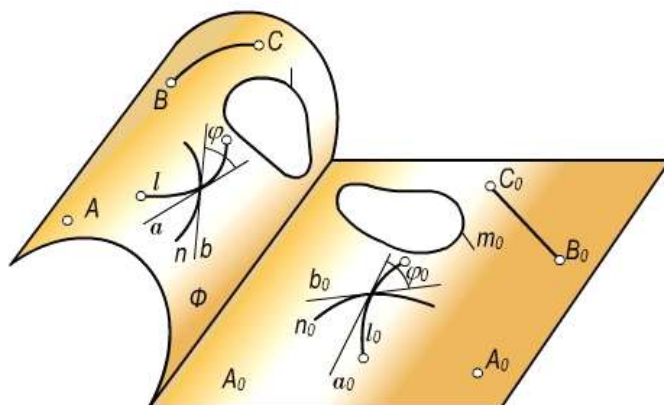
Yoyiladigan sirtlarga to'g'ri chiziqli sirtlardan faqat yondosh yasovchilari xos yoki xosmas nuqtalarda kesishadigan sirtlar kiradi.

Torslarda yondosh yasovchilarning kesishish nuqtalari qaytish qirrasida, konus sirtlarda esa uning uchida va silindrik sirtlarda cheksiz uzoqlikdagi nuqtada bo'ladi.

Sirtlarning yoyilmalarini yasash muhandislik amaliyotida katta ahamiyatga ega. Mashinasozlik, samolyotsozlik va qurilishda turli-tuman konstruksiyalarning shakllarini hosil qilish uchun yaxlit listlarda sirtlarning yoyilmalari yasaliib, ishlab chiqarish uchun zarur bo'lgan turli andozalar yasaladi.

Sirtlarning yoyilmalarini yasashda uchburchaklar, dumalatish va normal kesim usullari mavjud.

Uchburchaklar usuli bilan qirrali sirtlar, konus va tors sirtlarning yoyilmalari yasaladi. Dumalatish usuli bilan proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan og'ma vaziyatda berilgan qirrali, konus va silindrik sirtlarning yoyilmalarini yasash qulaydir. Yasovchilari yoki qirralari proyeksiya tekisliklariga nisbatan og'ma vaziyatda bo'lgan silindrik yoki prizmatik sirtlarning yoyilmalarini normal kesim usulida yasash osonroqdir.



12.1-rasm

Yoyilmaydigan sirtlarning yoyilmalari taqriban yasaladi.

Sirt va uning yoyilmasi elementlari orasida qo'yidagi o'zaro bir qiymatli moslik o'rnatilgan bo'lishi kerak, ya'ni sirtga tegishli har bir nuqta va shaklga, shu sirt yoyilmasiga tegishli nuqta va shakl mos keladi yoki aksincha, yoyilmaga tegishli har bir nuqta va shaklga sirtga tegishli nuqta va figura mos kelishi kerak (12.1-rasm). Bu moslikka asosan qo'yidagi xossalarni keltirish mumkin.

1-xossa. Sirt va uning yoyilmasiga tegishli mos yoylarning uzunliklari o'zaro teng bo'ladi: $l = l_0$.

Natija. Sirt va uning yoyilmasiga tegishli mos yopiq egri chiziqlar bir xil yuzaga ega bo'ladi: $S_m = S_{m_0}$.

2-xossa. Sirtga tegishli ikki chiziq orasidagi burchak yoyilmaga tegishli mos chiziqlar orasidagi burchakka tengdir: $\varphi = \varphi_0$.

3-xossa. Sirtga tegishli to'g'ri chiziqqa yoyilmada ham to'g'ri chiziq mos

keladi. Ammo yoyilmaga tegishli to'g'ri chiziqqa sirtning biror to'g'ri chizig'i hamma vaqt ham mos kelmaydi.

4-xossa. Sirtga tegishli o'zaro parallel to'g'ri chiziqlarga yoyilmada ham o'zaro parallel to'g'ri chiziqlar mos keladi.

5-xossa. Agar sirtga tegishli egri chiziqqa yoyilmada to'g'ri chiziq mos kelsa, bunday chiziq sirtning **geodezik chizig'i** deyiladi. 12.1-rasmda ko'rsatilgan sirtning **BC** chizig'i uning geodezik chizig'i bo'la oladi.

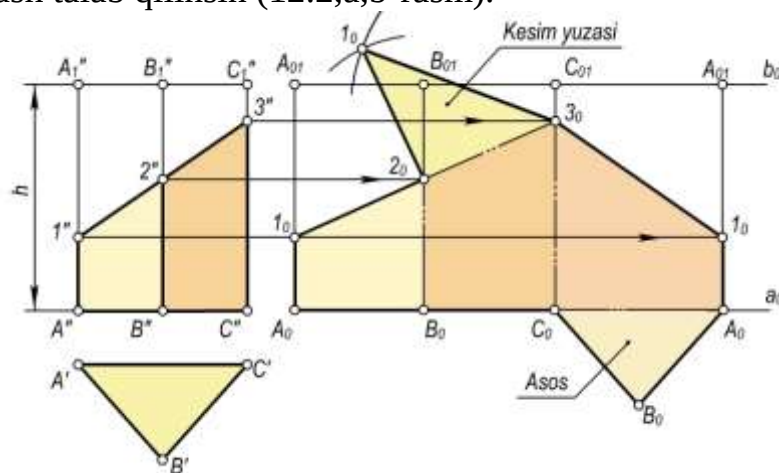
Ta'rif. Sirtga tegishli ikki nuqta orasidagi eng qisqa masofada tutashtiruvchi chiziq sirtning **geodezik chizig'i** deb ataladi.

Sirtning yoyilmasini yasash deganda uni yirtmasdan, uzmasdan yoki g'ijimlashtirib faqat egib bir tekislikka jipslashtirish tushuniladi. Albatta bunday jarayon sirtning biror chizig'i (qirralari, yasovchilari va shu kabilar) bo'yicha kesib amalga oshirilishi mumkin. Lekin amaliyotda sirtlarning yoyilmalari yasab, so'ngra egish deformatsiyasi yordamida bu yoyilmalardan kerakli konstruksiyalar yasaladi. Shuning uchun ham sirtlarning yoyilmalarini tekislik (qog'oz) da yasash muhim kasb etadi.

○ 12.2–§. Ko'pyoqliklar yoyilmalari

Ko'pyoqliklar to'la yoyilmasini yasash uchun uning yon yoqlari va asoslarining yoyilmalari yasaladi. Bunday yoqlar (uchburchak yoki ko'pburchak) ni yoyilmada yasash ularga teng bo'lgan yoqlarni yasash demakdir. Bunday yoqlarni yoyilmada yasash uchun tomonlari ya'ni qirralarining xaqiqiy uzunliklari bo'lishi kerak. Agar ularning xaqiqiy uzunliklari chizmada bo'lmasa, ularni turli usullar orqali yasash mumkin.

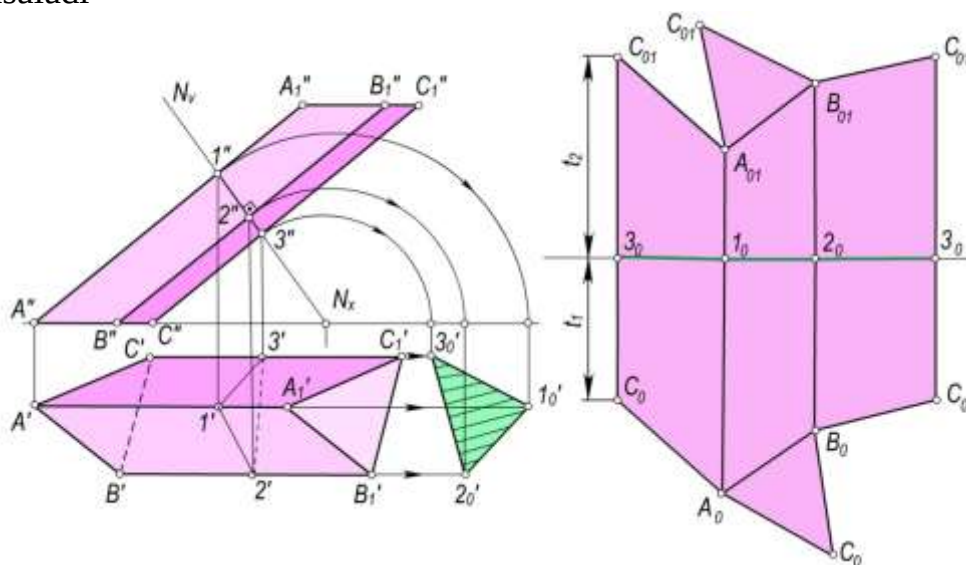
1-masala. Asosi **H** tekislikda yotgan uchburchakli to'g'ri prizmaning yoyilmasini yasash talab qilinsin (12.2,a,b-rasm).



12.2-rasm

Yechish. Prizmaning yon qirralari frontal proyeksiyada, asosidagi qirralari esa gorizontaal proyeksiyada xaqiqiy uzunlikda tasvirlangan. Prizmaning yoyilmasini yasash uchun dastlab uning biror masalan, **AA₁** qirralari bo'ylab xayolan kesish kerak. So'ngra uchta to'g'ri to'rtburchaklar (yon yoqlar) yonma-yon qo'yib yasaladi. Bu to'rtburchaklarning balandligi prizmaning balandligi h ga, asoslari esa mos ravishda

12.3,a,b-rasmlarda berilgan uch yoqli og'ma prizmaning yon qirralari frontal vaziyatda bo'lgani uchun ularning haqiqiy uzunliklari $A''A_1''$, $B''B_1''$ va $C''C_1''$ kesmalarga teng bo'ladi. Asoslari gorizontal vaziyatda bo'lganligi uchun asos qirralarining haqiqiy qiymati $A'B'$, $B'A'$ va $C'A'$ kesmalarga teng bo'ladi. Bunday og'ma prizmaning yoyilmasini normal kesim usulida yasash qulay hisoblanadi. Buning uchun og'ma prizmaning yon qirralariga perpendikulyar qilib ixtiyoriy $N(N_v)$ tekislik o'tkaziladi. Normal kesim 123 uchburchakning proyeksiyalari ($1'2'3'$, $1''2''3''$) ni hosil qilinadi. So'ngra normal kesimning haqiqiy kattaligi $\Delta 122_0 3_0$ aylantirish usulida yasaladi

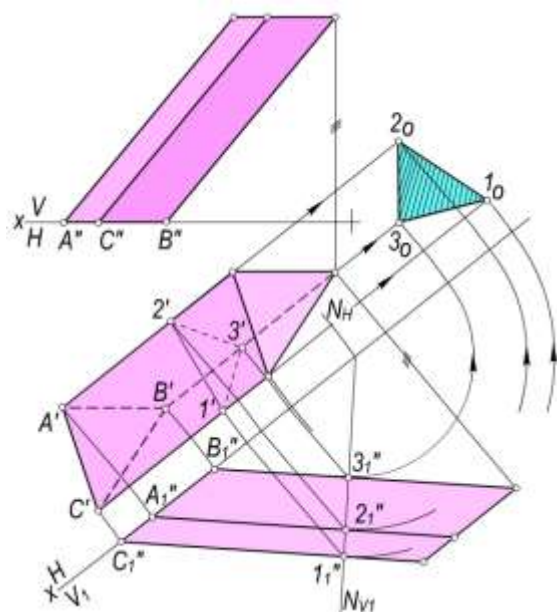


. Yoyilmani yasash uchun ixtiyoriy (bo'sh) joyda a_0 – yordamchi chiziqni ingichka qilib o'tkaziladi. Bu chiziqqa normal kesim tomonlarning haqiqiy uzunliklari biror (masalan, 3_0) nuqtadan boshlab o'lchab qo'yiladi (12.3,b-rasm). Hosil bo'lgan 3_0 , 1_0 , 2_0 va 3_0 nuqtalardan a_0 chiziqqa perpendikulyar vaziyatda chiziq o'tkaziladi. Bu chiziqlarga qirralarning haqiqiy uzunliklari o'lchab qo'yiladi. YOyilmada $C''3''=C_03_0$ va $3''C''=3_0C_0$ qirraning o'lchab qo'yilishi ko'rsatilgan. Hosil bo'lgan qirralarning uchlari o'zaro tutashtiriladi. Prizma yon sirti va asosining haqiqiy kattaligi yoyilmasi qo'shib to'la yoyilma hosil bo'ladi.

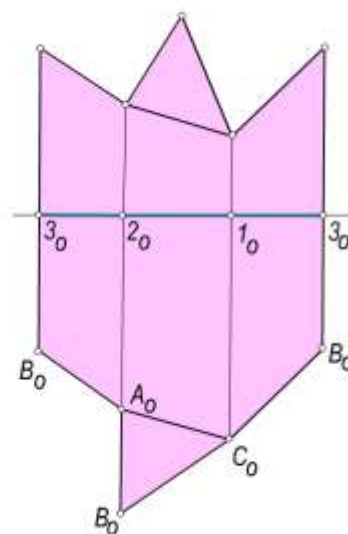
Yechish. Mazkur masala yuqorida keltirilgan masala asosida yechiladi. Dastlab prizma qirralari va normal kesimining haqiqiy uzunliklarni yasash kerak bo‘ladi. Buni esa proyeksiyalar tekisliklarini (prizma qirralariga parallel vaziyatda) almashtirish bilan amalga oshirish maqsadga muvofiqdir. Chizmadagi qolgan yasashlar va yoyilmaning hosil qilinishi ortiqcha tushuntirishlarni talab qilmaydi (12.4,b-rasm).

Yechish. Piramida kabi sirtlarning yoyilmalarini yasashda **uchburchak usulidan** foydalaniladi. Buning uchun dastlab piramida yon qirralarining haqiqiy uzunliklari yasaladi. Chizmada ular aylantirish usuli yordamida topilgan. Asos

qirralarining haqiqiy uzunliklari $A'B'$, $B'C'$ va $C'A'$ kesmalarga teng bo'ladi. Piramida yon sirtining yoyilmasini yasash uchun chizmaning ixtiyoriy (bo'sh) joyida S_0 nuqta belgilab olinadi (12.5,b-rasm). Bu nuqtadan o'tuvchi to'g'ri chiziqqa $S_0B_0=S''B''$ kesma o'lchab qo'yiladi. Chunki piramida SB qirradi bo'yicha kesilgan deb faraz qilinadi. So'ngra markazi B_0 nuqtada, radiusi $B_0A_0=B'A'$ bo'lgan va markazi S_0 nuqtada, radiusi $S_0A_0=S''A_0''$ bo'lgan ikkita yoy chiziladi. Bu yoylarning kesishuvidan A_0 nuqta hosil bo'ladi. $S_0B_0A_0$ nuqtalar o'zaro tutashtirilib ΔABC ning yoyilmadagi o'rni hosil qilinadi. Qolgan yon yoqlarning yoyilmalari ham shu tarzda yasaladi. Hosil bo'lgan yon sirtning yoyilmasiga piramida asosining yoyilmadagi o'rni qo'shilsa, piramida to'la sirtining yoyilmasi hosil bo'ladi.

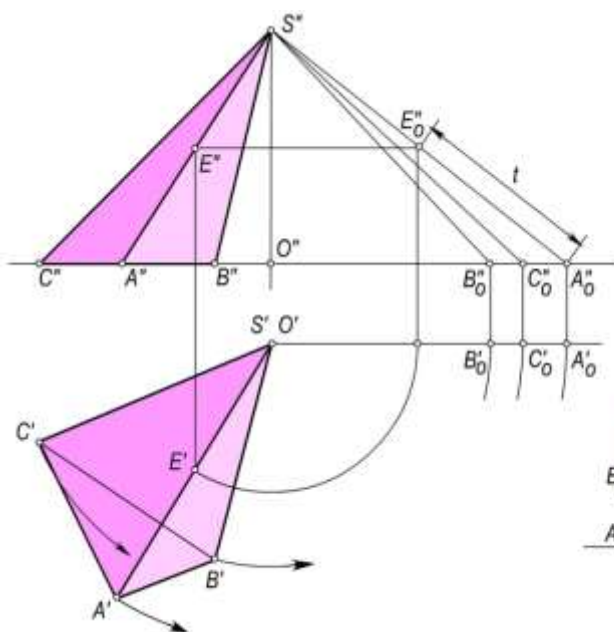


a)

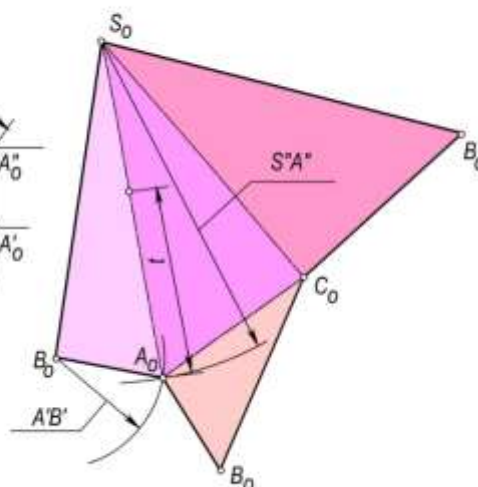


b)

12.4-rasm



a)



b)

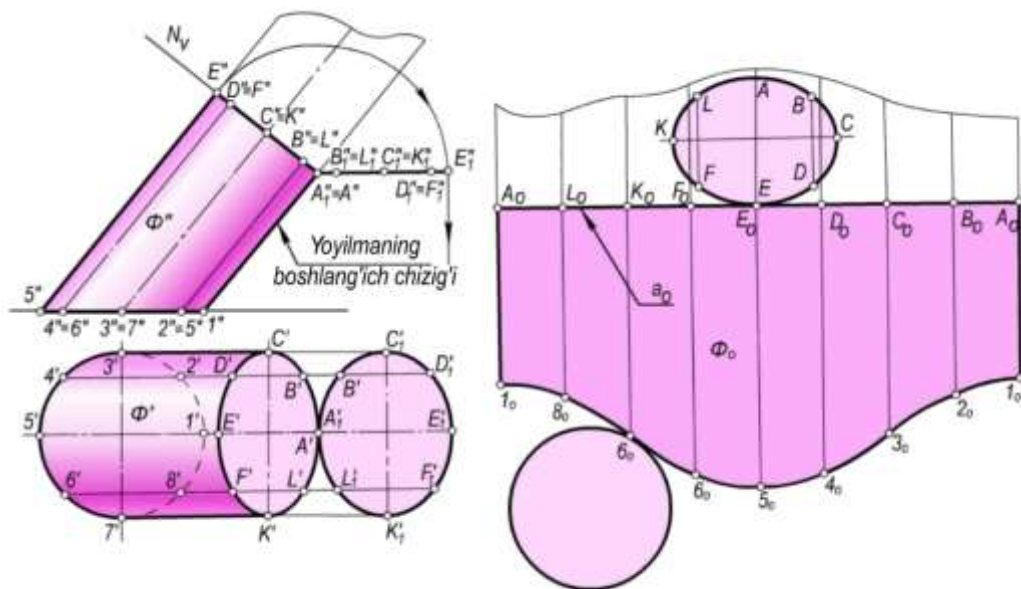
12.5-rasm

○ 12.3. Silindrik sirtlarning yoyilmalarini yasash

Silindrik sirtlarning yoyilmalarini yasashda nog'mal kesim va dumalatish usullaridan foydalaniladi. Har ikkala usul bilan ham yoyilmani yasashda silindrik sirtni approksimasiya qilib prizmatik sirtga keltiriladi va masala prizmaning yoyilmasini yasash kabi bajariladi.

Umuman biror silindrning yoyilmasini yasash uchun: silindr yoyilmasida qatnashadigan yasovchilarning haqiqiy uzunliklari aniqlanadi; qo'shni yasovchilar orasidagi asos yo'plarining haqiqiy uzunliklari topiladi; planimetrik yasashlarga asosan silindr elementlari ketmaket yoyilmada yasaladi.

12.6,a-rasmda yasovchilari frontal vaziyatda va asosi H tekislikda yotgan og'ma, elliptik silindr tasvirlangan. Bunday silindrning yoyilmasi (12.6,b-rasm) normal kesim usulida bajarilgan. Silindrik sirt prizmatik sirtga approksimasiya qilinadi. Buning uchun silindr asosini ixtiyoriy bo'laklarga bo'linadi (rasmda 8 ta teng bo'lakka bo'lingan).



12.6-rasm

Bu holda silindrni 8 yoqli prizmagga almashtiriladi. Silindrning yasovchilariga perpendikulyar bo'lgan $N(N_V)$ tekislik bilan kesishish chizig'i yasaladi. Kesishish chizig'i, ya'ni normal kesimning haqiqiy kattaligi aylantirish usuli bilan topiladi.

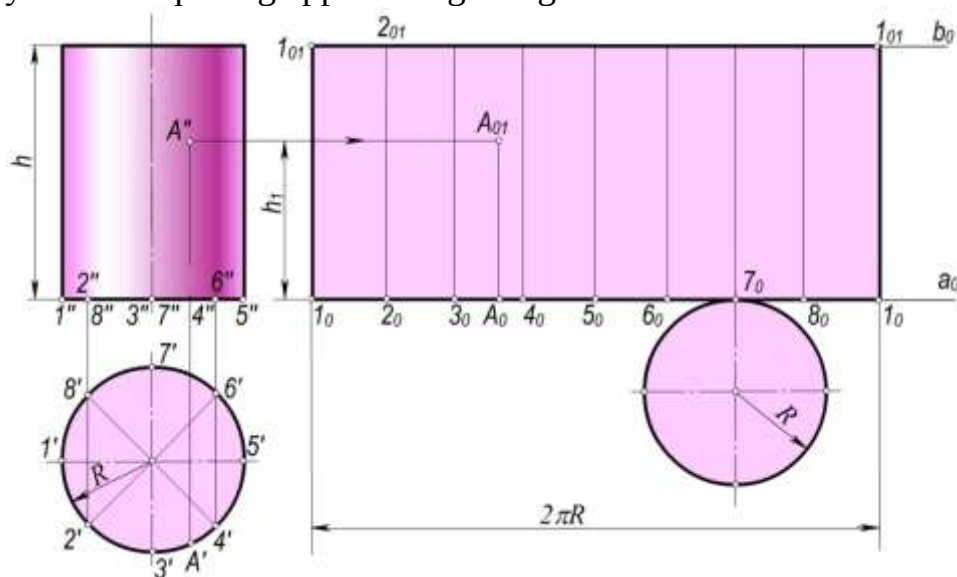
Silindrik sirtning yoyilmasini yasash uchun chizma qog'ozining bo'sh joyida ixtiyoriy a_0 to'g'ri chiziq o'tkaziladi. Yoyilmaning boshlanish chizig'i deb 1A yasovchi olingan. a_0 to'g'ri chiziqqa uzunligi nog'mal kesimning perimetriga teng bo'lgan $[A_0A_0]$ kesma o'lchab qo'yiladi. Bu kesmaga A_0 nuqtadan boshlab $A_0L_0=A_0L'_0$, $L_0K_0=L_0K'_0$, $K_0F_0=K_0F'_0$,... kesmalar o'lchab qo'yilib oraliqdagi L_0 , K_0 , F_0 , ... nuqtalar aniqlanadi. Bu nuqtalar orqali a_0 to'g'ri chiziqqa perpendikulyarlar o'tkaziladi. 12.6, a-rasmda silindr yasovchilarining frontal proyeksiyalari o'z haqiqiy uzunliklariga teng ekanligini ko'rish mumkin. Shuning uchun yasovchilarning frontal proyeksiyadagi uzunliklari o'lchab olinib, yoyilmadagi mos perpendikulyarlarga qo'yiladi. O'lchab qo'yilgan kesmalarining ikkinchi uchlari tekis egri chiziq bilan tutashtiriladi. Hosil bo'lgan $\square_0$ figura $\square$ silindr yon sirtining yoyilmasi bo'ladi. $\square_0$

figura silindrning asosi va normal kesimning haqiqiy kattaligi bilan to'ldirilib, to'la yoyilma hosil qilinadi

Asoslari aylanish o'qiga perpendikulyar bo'lgan to'g'ri doiraviy silindr yon sirtining yoyilmasi to'g'ri to'rtburchakdan iborat bo'lib, bunday to'rtburchakning tomonlari $2\pi R$ va h_0 ga teng bo'ladi (12.7,a,b-rasm). Bu yerda R – asosning radiusi, h – silindrning balandligi. Asosi H tekisligiga tegishli va o'qi unga perpendikulyar bo'lgan to'g'ri doiraviy silindrning to'la yoyilmasini yasash 12.7,b-rasmda ko'rsatilgan.

Bunda silindrning $1_0 2_0$ ($1' 2', 1'' 2''$) yasovchisi yoyilmaning boshlanish chizig'i deb olinadi.

Ixtiyoriy a_0 to'g'ri chiziq o'tkazib, unga $[1_0 1_0] - 2\pi R$ kesma o'lchab qo'yiladi va u teng 8 bo'lakka bo'linadi. Kesmaning har ikkala uchidan a_0 to'g'ri chiziqqa perpendikulyarlar chiqarilib, ularga $1_0 1_{01} = h$ kesma, ya'ni silindrning balandligiga teng kesmalar o'lchab kuyiladi. Hosil bo'lgan $1_0 1_{01} 1_{01} 1_0$ to'g'ri to'rtburchak berilgan silindr yon sirtining yoyilmasi bo'lib, to'la yoyilmani yasash uchun $1_0 1_{01}$ va $2_0 2_{01}$ tomonlarga urinuvchi qilib silindrning asoslari chiziladi. Sirtga tegishli A nuqtaning yoyilmadagi o'rnini aniqlash 12.7,a,b-rasmdan ko'rinib turibdi. Bunda $3' \wedge A' = 3_0 A_0$, $A_0 A_{01} = h_1$, ya'ni A nuqtaning applikatasiga teng bo'ladi.

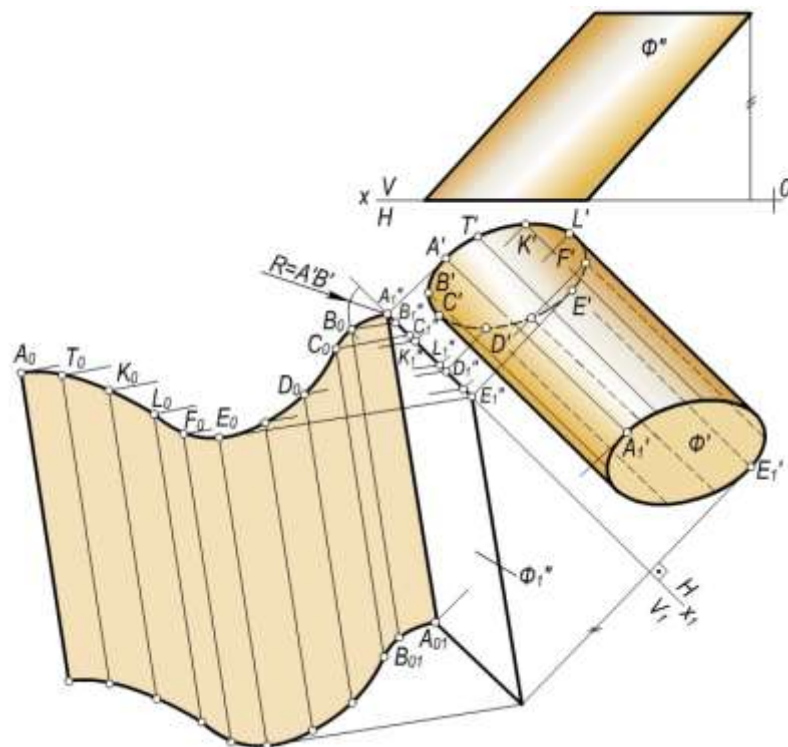


a)

b)

10.7-rasm.

12.8-rasmda tasvirlangan og'ma elliptik silindr yon sirtining yoyilmasi dumalatish usulida bajarilgan. Dastavval silindr uning yasovchilariga parallel bo'lgan V tekislikka, proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish usuli bilan proyeksiyalanadi.



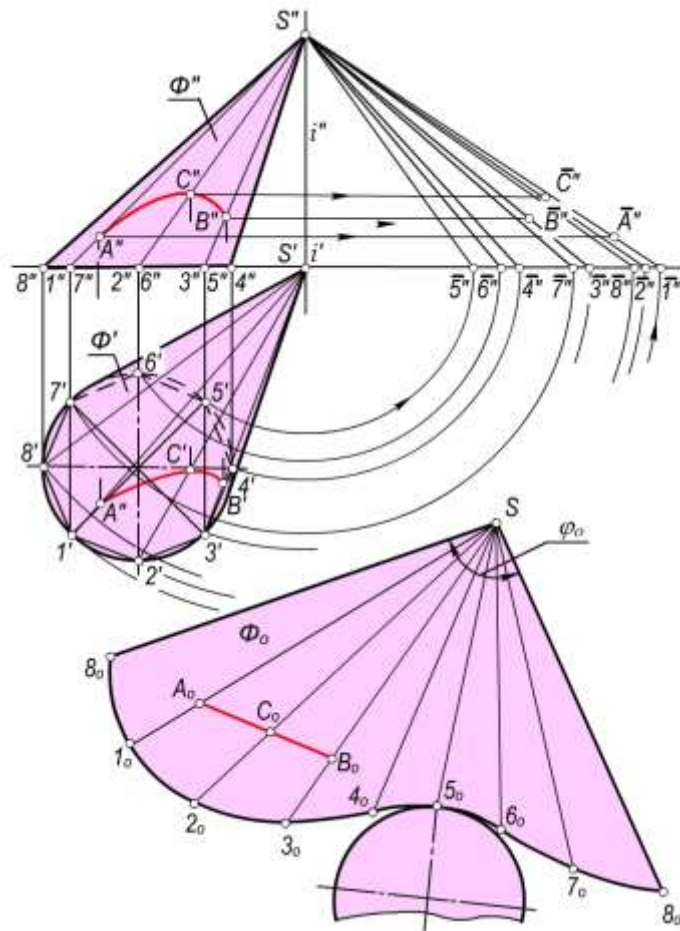
12.8-rasm.

Silindrning $AA_1(A'A'_1, A''A''_1)$ yasovchisi yoyilmaning boshlanish chizig'i deb olingan. $\square$ silindr o'zining AA_1 yasovchisi orqali o'tgan tekislikka yoyiladi. Buning uchun silindrik sirt yana prizmatik sirtga approksimasiya iqilinadi va prizmaning yoyilmasini yasash kabi bajariladi. Silindr yasovchilaridan biri $BB_1(B'B'_1, B''B''_1)$ ning yoyilmadagi o'rni B_0B_{01} ni yasashni ko'rib chiqaylik. Markazi A_1'' nuqtada va radiusi $A'B'$ ga teng bo'lgan aylana yoyi chiziladi. B_1'' nuqtadan esa $A_1''A_{01}''$ yasovchiga perpendikulyar to'g'ri chiziq o'tkaziladi. Ular o'zaro kesishib, yoyilmaga tegishli B_0 nuqtani hosil qiladi. B_0 nuqta orqali $A_1''A_{01}''$ ga parallel qilib B_0B_{01} ($B_0B_{01}=A_1''A_{01}''$) yasovchi o'tkaziladi. Yoyilmadagi $C_0, D_0, \dots$ nuqtalar va ular orqali o'tuvchi yasovchilar ham B_0 nuqta va B_0B_{01} yasovchi singari yasaladi.

○ 12.4. Konus sirtlarning yoyilmalarini yasash

Umumiy holdagi konus sirtining yoyilmasi ham piramida yoyilmasini yasashdagidek, uchburchaklar usuli bilan bajariladi. Buning uchun konus o'ziga ichki chizilgan ko'pyoqlik piramidaga approksimasiya qilinadi va shu piramidaning yoyilmasi konus sirtining yoyilmasi deb qabul qilinadi. Ichki chizilgan ko'pyoqlik piramidaning yoqlari qanchalik ko'p bo'lsa, konus sirtining yoyilmasi shunchalik aniq bo'ladi. Umuman, konusni yoyish uchun uning bir necha yasovchilarining haqiqiy uzunliklari va yunaltiruvchi egri chizig'i (yoki uning bo'laklarining) — asosining haqiqiy uzunligi topiladi. so'ngra konus yasovchilari va asosining bo'laklari birin ketin yoyilmaga ko'chiriladi.

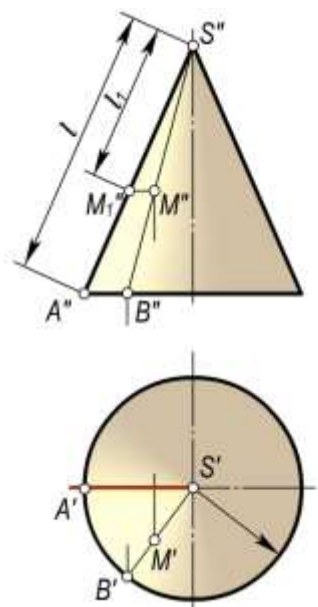
12.9,a-rasmda asosi H tekislikka tegishli $\square$ og'ma konus tasvirlangan. Bu konusning yoyilmasini yasashda uchburchaklar usulidan foydalanamiz. Konusni o'ziga ichki chizilgan piramidaga approksimasiyalaymiz. Konus yasovchilari yoki ichki chizilgan piramida qirralarining xaqiqiy uzunliklarini yasash rasmda aylantirish usulida bajarilgan.



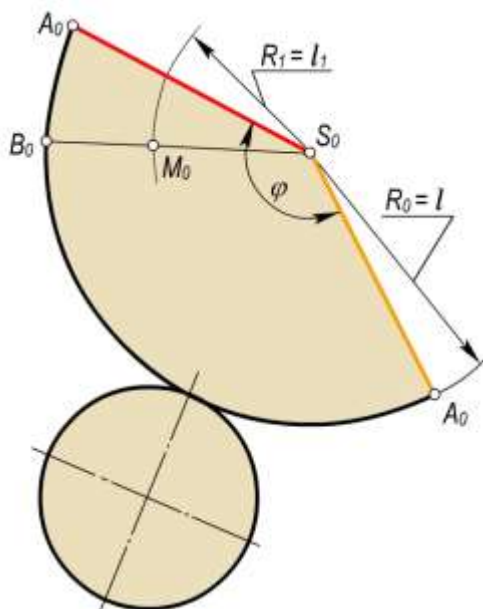
12.9-rasm

S8 yasovchini yoyilmaning boshlanish chizig'i deb olamiz. Chizma qog'ozining bo'sh joyida ixtiyoriy S_0 nuqtani belgilaymiz (12.9,b-rasm). 12.9,a-rasmdan S8 yasovchining haqiqiy uzunligi bo'lgan $S''8_1$ kesmani o'lchab va uni S_0 nuqtadan chiqarilgan ixtiyoriy a_0 to'g'ri chiziqqa qo'yib, 8_0 nuqtani hosil qilamiz. So'ngra S_0 nuqtani markaz, $S''1_1$ ni radius qilib yoy chizamiz. Markazi 8_0 nuqtada va radiusi $8'1'$ bo'lgan ikkinchi yoy chizamiz. Har ikkala yoylar o'zaro kesishib 1_0 nuqtani hosil qiladi. Yoyilmaning qolgan $2_0, 3_0, 4_0, \dots$ nuqtalari ham shu tartibda yasaladi. Hosil bo'lgan $\square_0$ figura berilgan konus yon sirtining yoyilmasi bo'ladi. Uni konusning asosi – ellips bilan to'ldirib, to'la yoyilmani hosil qilamiz. $\square(\square', \square'')$ konus sirtidagi AB egri chiziqqa $\square_0$ figurada A_0B_0 to'g'ri chiziq mos kelgan. Shuning uchun AB – konusning geodezik chizig'i bo'ladi. Shuningdek, konusning hamma yasovchilari uning geodezik chizig'i bo'la oladi.

12.10,a,b-rasmda asosi H tekislikka tegishli va o'qi unga perpendikulyar bo'lgan to'g'ri doiraviy $\square(\square', \square'')$ konus Monj chizmasida berilgan. Bunday konus yon sirtining yoyilmasi doira sektoridan iborat bo'ladi.

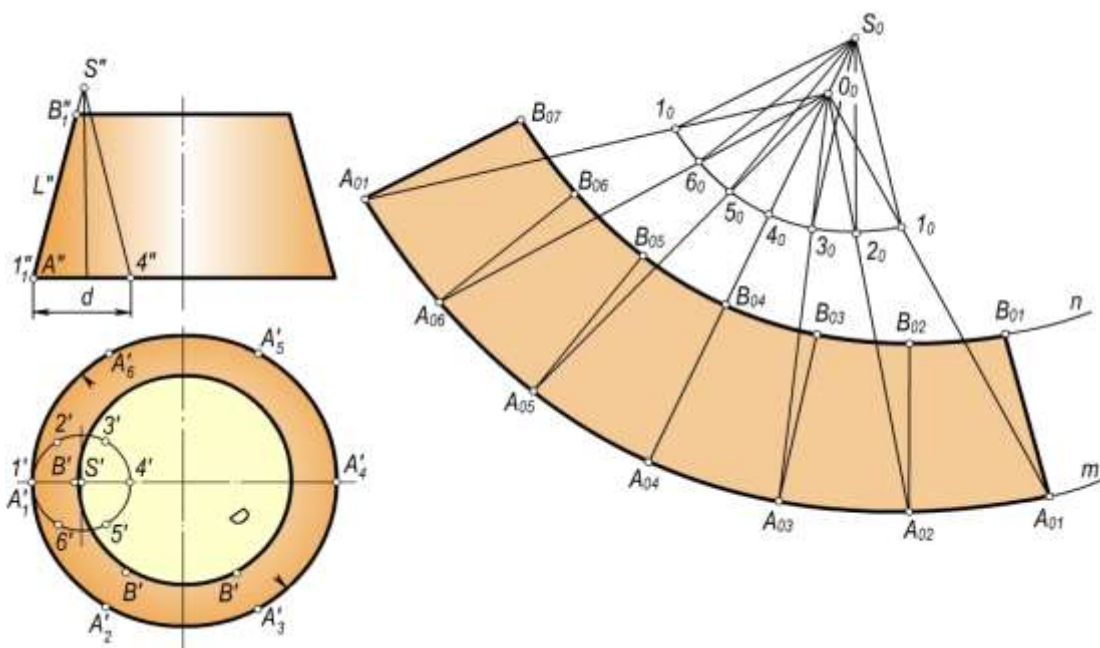


a)



b)

12.10-rasm



12.11-rasm

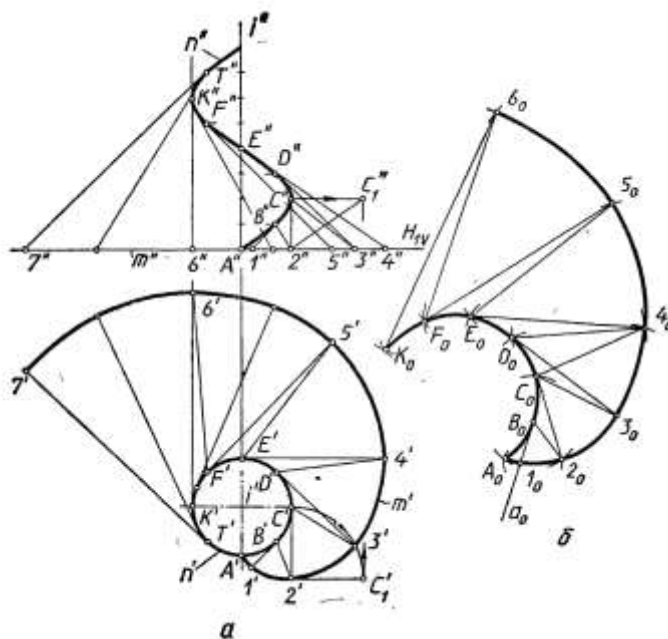
Doiraviy sektorning radiusi konus yasovchisining uzunligi L ga teng, markaziy burchagi $\omega = \frac{r}{l} 360^\circ$ bo'ladi. Bu yerda r – konus asosining radiusi, l – konusning yasovchisi.

12.11,a,b-rasmda uchi chizma maydonidan tashqarida joylashgan kesik konus tasvirlangan. Bunday konusning yoyilmasini yasash uchun shunday yordamchi konus chizish kerakki, unda $K = \frac{d}{D}$ nisbat butun son orqali ifodalansin. Bunda D – berilgan kesik konus katta asosining diametri, d – yordamchi konusning diametri. Rasmda bu nisbat 3 ga teng qilib olingan.

Dastlab yordamchi konusning yoyilmasini yasaymiz (12.11,b-rasm). Keyin $\angle 1_0 S_0 1_0$ ning bissektrisasiga tegishli ixtiyoriy O_0 nuqta orqali $O_0 1_0$, $O_0 2_0$, $O_0 3_0$, ... nurlarni o'tkazamiz. Bu nurlarga O_0 nuqtadan boshlab $O_0 A_{01} = K \times O_0 1_0$, $O_0 A_{02} = K \times O_0 2_0$, $O_0 A_{03} = K \times O_0 3_0$, ... kesmalarni o'lchab qo'yamiz. Hosil bo'lgan $A_{01}, A_{02}, A_{03}, \dots$ nuqtalarni tekis egri chiziq bilan tutashtiramiz. Amalda bunday egri chiziqni markazi O_0 nuqtada radiusi $O_0 A_{01}$ bo'lgan aylana yoyi ko'rinishida chiziladi. So'ngra $A_{01}, A_{02}, A_{03}, \dots$ nuqtalar orqali $S_0 1_0$, $S_0 2_0$, $S_0 3_0$, ... yasovchilarga mos ravishda parallel to'g'ri chiziqlar o'tkazib, ularga kesik konusning $A''B''$ yasovchisiga teng bo'lgan $A_{01} B_{01}, A_{02} B_{02}, A_{03} B_{03}, \dots$ kesmalarni o'lchab qo'yamiz. Hosil bo'lgan $B_{01}, B_{02}, B_{03}, \dots$ nuqtalarni tekis egri chiziq bilan tutashtirib, kesik konus yon sirtining yoyilmasini hosil qilamiz.

○ 12.5. Qaytish qirrali sirtlarning yoyilmalarini yasash

Qaytish qirrali sirtlarning yoyilmalarini yasash ham konus sirtlarning yoyilmalarini yasashdagidek uchburchaklar usulida bajariladi. 12.12,a-rasmda yoyiladigan gelikoid va 12.12,b-rasmda uning yoyilmasini yasash ko'rsatilgan. qaytish qirrali silindrik vint chizig'ida $A, B, C, \dots$ nuqtalarni belgilab olamiz.



12.12-rasm.

Ular orqali vint chizig'iga urinmalar o'tkazib, sirt yasovchilarini hosil qilamiz. Sirtning o'qiga perpendikulyar bo'lgan H_1 tekislik bilan sirtni kesamiz. Bu holda berilgan sirt n — vint chizig'i va m — evolventa bilan chegaralangan bo'ladi. Urinmalarning $H_1(H_{1V})$ tekislik bilan kesishish nuqtalari 1, 2, 3, ... ni belgilab olamiz. Sirtning qo'shni yasovchilari orasidagi bo'laklarining, ya'ni egri chiziqli to'rtburchaklarning bittadan diagonalini o'tkazib, ularni ikkita uchburchakka ajratamiz. Masalan, $BC21$ bo'lakning $B2$ diagonalini o'tkazib, uni $B12$ va $B2C$ uchburchaklarga ajratamiz. Agar $A, B, C, \dots$ nuqtalar orasidagi masofalar qisqa bo'lsa, uchburchaklarning egri chiziqli tomonlari

Shunday qilib, qaytish qirrali sirt ko'pyoqlik sirtga approksimasiya qilinadi. Bu holda sirt yoyilmasini yasash ko'pyoqlik sirtining yoyilmasini yasash kabi bajariladi. Buning uchun uchburchaklarning uchala tomonlarining haqiqiy uzunliklari yasaladi.

Shunday tomonlardan biri, masalan, C_2 ning haqiqiy uzunligini yasash 12.12,a-rasmda aylantirish usulida bajarilib ko'rsatilgan. Uchburchaklar tomonlarining haqiqiy uzunliklari bo'yicha yoyilmada uchburchaklar ketma-ket yasaladi. 12.12,b-rasmda yoyilma $A_0B_0l_0$ uchburchakni yasashdan boshlangan. Bu uchburchak quyidagicha yasaladi: ixtiyoriy a_0 to'g'ri chiziq o'tkazib, unga B_1 tomonning haqiqiy uzunligiga teng bo'lgan B_0l_0 kesma o'lchab qo'yiladi. Markazlari l_0 va B_0 nuqtalarda bo'lgan va radiuslari mos ravishda A_1 , AB tomonlarning haqiqiy uzunliklariga teng bo'lgan ikki aylana yoylari chiziladi. Bu yoylarning o'zaro kesishuvidan A_0 nuqta hosil bo'ladi.

Qolgan uchburchaklarning haqiqiy kattaliklari ham shu tarzda bir-biriga yondashtirib yasaladi.

○ **12.6. Yoyilmaydigan sirlarning taqribiy yoyilmalarini yasash**

Muhandislik amaliyotida ko'pgina hollarda yoyilmaydigan sirtlar yoki ularning bo'laklaridan ba'zi konstruksiyalarni yasashga to'g'ri keladi. Ammo ularning faqat taqribiy yoyilmalarini yasash mumkin. Taqribiy yoyilmalarni yasashning umumiy usuli shundan iboratki, berilgan sirt yoyiladigan sirtlardan biriga (ko'pyoqlik, silindrik yoki konussimon) approksimasiya qilinadi.

Sirtlarning yoyilmalarini taqribiy yasashning uch usuli:

- Yordamchi uchburchaklar usuli.
- Yordamchi silindrik sirtlar usuli.
- Yordamchi konus sirtlar usuli mavjud.

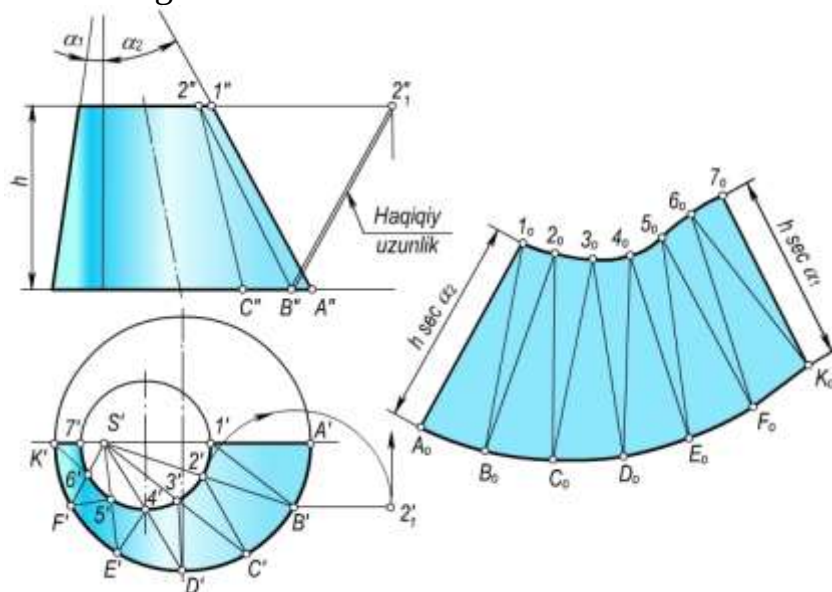
Yordamchi uchburchaklar usuli. Bu usulning mohiyati qo'yidagidan iborat. Dastlab yoyilmaydigan sirt uchburchaklarga bo'lib chiqiladi, ya'ni berilgan sirt ko'pyoqlik sirtga approksimasiya qilinadi. Keyin ko'pyoqlik sirtning yoyilmasi yasaladi. Buning uchun uchburchak tomonlarining haqiqiy uzunliklari proyeksiyalarda yasaladi. Har bir uchburchakning yoyilmadagi vaziyati uchala tomonining haqiqiy uzunliklari bo'yicha yasaladi.

Amalda og'ma konus sirtlarning yoyilmalari umuman taqribiy usulda yasaladi. 12.13,a-rasmda Monj chizmasida og'ma konus tasvirlangan. Uning yoyilmasini yasash uchun berilgan konus sirti A_1B , B_1C , B_2C ,... uchburchaklarga ajratiladi. Bu uchburchaklarning bittadan tomonlari konusning uchidan o'tadigan qilib olinadi. Uchburchaklar tomonlarining haqiqiy uzunliklari yasaladi. Ulardan biri B_2 ning haqiqiy uzunligi aylantirish usulida yasalgan. Yoyilmani hosil qiluvchi uchburchaklarni ularning uchala tomonlarining haqiqiy uzunliklari bo'yicha yasash qiyin emas. Bunda yoyilmadagi uchburchaklar tomonlarining o'zaro joylashuv tartibi proyeksiyadagi joylashuv tartibi bilan bir xil bo'lishi kerak. 12.13,b-rasmda og'ma konus yon sirti yoyilmasining yarmi ko'rsatilgan. 12.14,a-rasmda tasvirlangan sirt silindrik trubadan to'rtburchakli trubaga o'tish elementi bo'lib, u ikkita **I** ko'rinishdagi, ikkita **II** ko'rinishdagi tekis uchburchaklardan hamda to'rtta **III** ko'rinishdagi elliptik konus sirtlardan tashkil topgan. Bunday sirtning yoyilmasini yasash uchun dastlab konus sirtlarni piramida sirtlariga approksimasiya qilamiz (rasmda faqat bitta konus sirtining piramidaga approksimasiya qilinishi ko'rsatilgan). Buning uchun konusning asosida bir necha A , B , C , D , E nuqtalarni belgilab olib, ularni konusning uchi bilan tutashtiramiz. Hosil bo'lgan uchburchaklar tomonlarining haqiqiy uzunliklarini yasaymiz. 12.14,a-rasmda SE tomonning haqiqiy uzunligini

yasash ko'rsatilgan. Bu sirt yoyilmasini yasash uchun tomonlarning haqiqiy uzunliklari bo'yicha uchburchaklar yasaymiz.

Berilgan sirtning **S2EA1** choragining yoyilmasini yasash 12.14,b-rasmda ko'rsatilgan. Qolgan choraklarining yoyilmasi ham yuqorida bayon qilinganidek yasaladi.

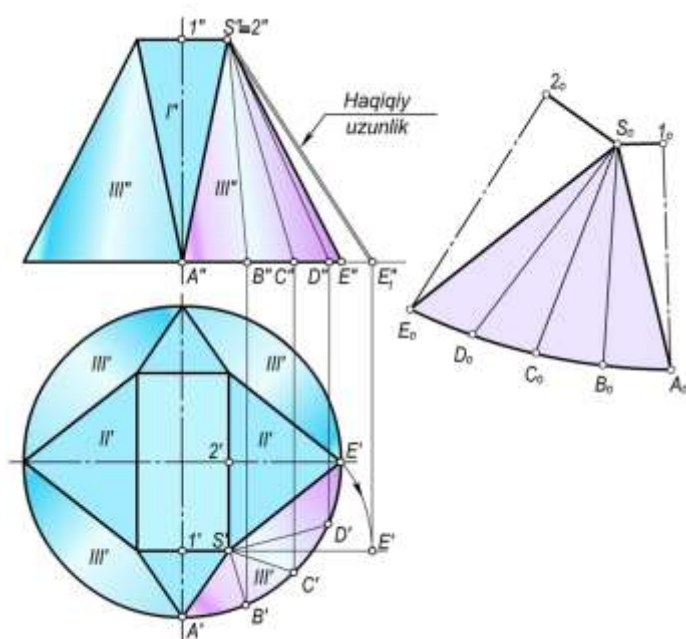
Yordamchi silindrik sirtlar usuli. Bu usul yoyilmaydigan aylanish sirtlarining taqribiy yoyilmalarini yasashda qulay. Uning mohiyati qo'yidagidan iborat. Berilgan sirtni meridianlari bo'yicha bir necha o'zaro teng bo'laklarga bo'lib chiqiladi. Bu bo'laklar o'z navbatida silindrik sirtlar bilan almashtiriladn. Bunday silindrik sirtlar berilgan sirtga har bo'lagining o'rta meridiani bo'yicha urinib o'tishi shart. 12.15,a-rasmda proyeksiyalari bilan berilgan sferik sirt bo'lagining taqribiy yoyilmasi 12.15,b-rasmda tasvirlangan.



a)

b)

12.13-rasm.



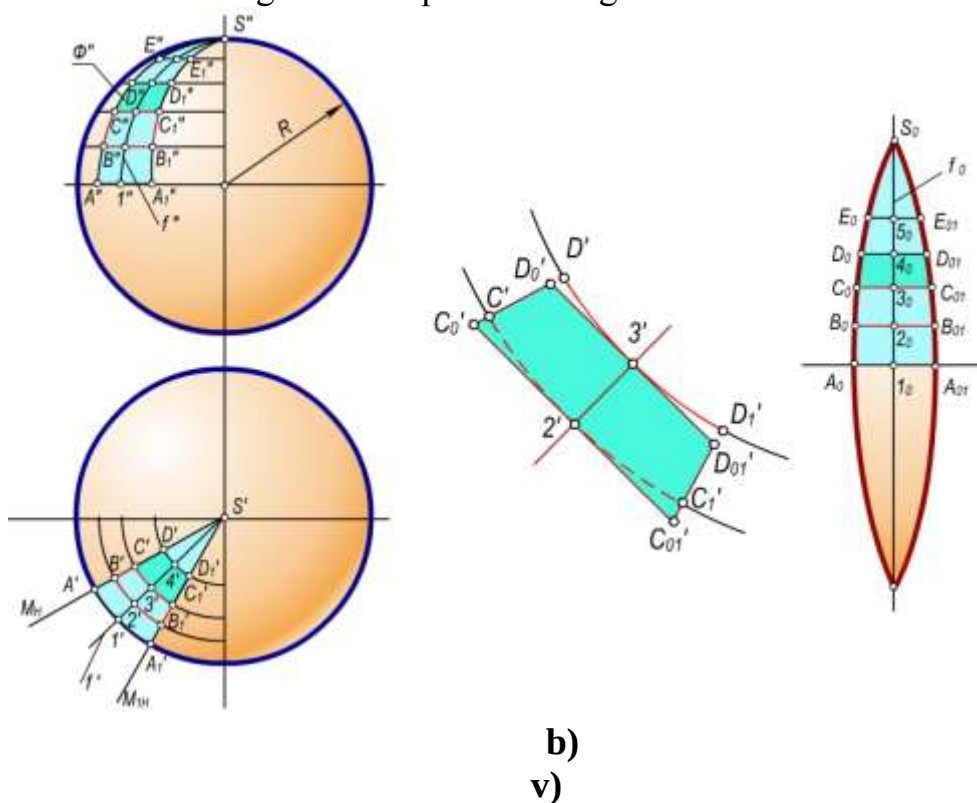
a)

b)

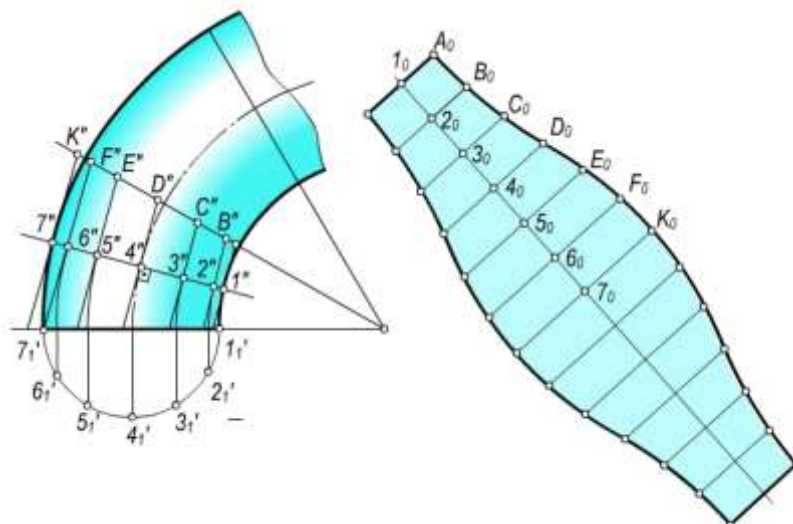
10.14-rasm.

Dastavval sferik sirtni meridianlar bo'yicha kesuvchi V_1 , M , M_1 va W_1 tekisliklar bilan teng bo'laklarga bo'lamiz. Bunda bo'laklar soni qancha ko'p bo'lsa, sferaning yoyilmasi shuncha aniqroq bo'ladi. M va M_1 tekisliklar orasidagi sferaning $\square(\square', \square'')$ bo'lagi yoyilmasini yasashni ko'rib chiqamiz. Bu bo'lakni silindrik sirt bilan almashtiramiz.

Bunday almashtirish 12.15,v-rasmda kattalashtirib ko'rsatilgan. M va M_1 meridional tekisliklar orasidagi masofalar silindrik sirt yasovchilarining uzunliklari bo'ladi. Demak, bu yasovchilar gorizontaal vaziyatdagi kesmalar bo'lib, ularning gorizontaal proyeksiyalari haqiqiy uzunliklarida tasvirlanadi. Bunday silindrik sirt $\square$ bo'lakning o'rta meridiani f bo'yicha urinuvchi bo'ladi. $\square$ bo'lakning yoyilmasini yasash uchun gorizontaal vaziyatda ixtiyoriy t_0 to'g'ri chiziqni o'tkazamiz. Unga A_01_0 va 1_0A_{01} kesmalarni o'lchab qo'yamiz. Bu kesmaning o'rtasidan unga perpendikulyar qilib f_0 to'g'ri chiziq o'tkazamiz. Bu to'g'ri chiziq o'rta meridional kesim uzunligining yarmi $\frac{\pi D}{2}$ ni 1_0 nuqtadan boshlab o'lchab qo'yib, S_0 nuqtani belgilab olamiz. 1, 2, 3 4, 5 va S nuqtalar orasidagi masofalarning haqiqiy uzunliklarini aniqlab f_0 to'g'ri chiziqqa 1_0 , 2_0 , 3_0 , 4_0 va 5_0 nuqtalarni belgilaymiz. Bu nuqtalar orqali gorizontaal to'g'ri chiziqlar o'tkazib, ularga f_0 vertikal to'g'ri chiziqdan boshlab har ikkala tomonga $1'$, $2'$, $3'$, $4'$ va $5'$ nuqtalar orqali o'tgan yasovchilarning yarmini o'lchab qo'yamiz. Hosil bo'lgan A_0 , B_0 , C_0 , D_0 , E_0 , S_0 va S_{01} , A_{01} , B_{01} , C_{01} , D_{01} , E_{01} nuqtalarni tekis egri chiziq bilan tutashtiramiz. $A_0S_0A_{01}$ figura $\square$ bo'lak yoyilmasining yarmi hisoblanadi. Ikkinchi yarmining yoyilmasi ham xuddi shu tarzda yasaladi. Sfera sirtining to'la yoyilmasini hosil qilish uchun shunday yoyilmadan yana $n-1$ tasini yasash kerak bo'ladi. Bunda p – sferik sirt bo'laklarining soni. Yuqorida ko'rilgan hol uchun $n = 12$.



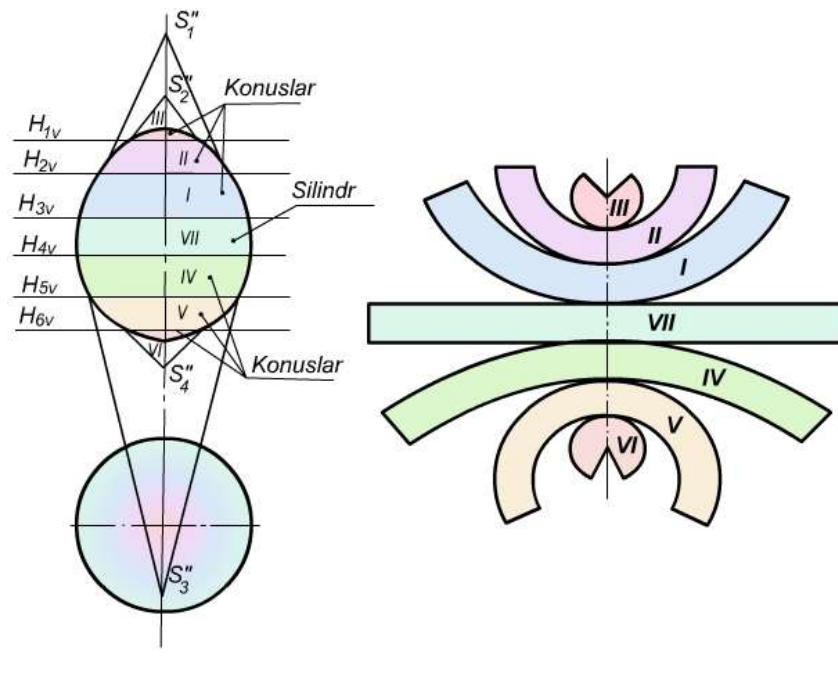
12.15-rasm.



12.16-rasm

12.16,a-rasmda tasvirlangan tor halqaning taqribiy yoyilmasini yasash uchun uni 12 teng bo'lakka bo'lib, bir bo'laging yoyilmasini yasaylik (12.16,b-rasm). Torning bu bo'lagini tashqi chizilgan yordamchi silindrik sirt bilan almashtiramiz. Bunday silindrik sirt halqa bo'lagingining o'rta meridiani yoki normal kesimi bo'yicha urinadi. Yoyilmani yasash uchun gorizontaal vaziyatda a_0 to'g'ri chiziq o'tkazamiz (12.16,b-rasm) va unga normal kesimning uzunligini o'lchab qo'yamiz. Keyin bu to'g'ri chiziqda $1_0, 2_0, 3_0, \dots$ nuqtalarni belgilab, ular orqali a_0 to'g'ri chiziqda perpendikulyar qilib yordamchi silindrning yasovchilarini o'tkazamiz. Bularga yasovchilarning uzunliklarini o'lchab qo'yamiz. Hosil bo'lgan $A_0, B_0, C_0, \dots$ nuqtalarni tekis egri chiziq bilan tutashtirib yoyilmani hosil qilamiz. Bu esa halqa 1/12 qismining yoyilmasi bo'ladi.

Yordamchi konussimon sirtlar usuli. Bu usul bilan konturi egri chiziqli aylanish sirtlarining taqribiy yoyilmasi yasaladi. Berilgan sirt aylanish o'qiga perpendikulyar tekisliklar bilan kesiladi. Sirtning har bir bo'lagi konussimon yoki silindrik sirtlarga approssimasiya qilinadi va bu sirtlarning yoyilmalari yasaladi. 10.17,a-rasmda Monj chizmasida berilgan aylanish sirtlari aylanish o'qiga perpendikulyar tekisliklar bilan bir necha bo'laklarga bo'linadi. Bu bo'laklar konussimon (I, II, III, IV, V, VI) va silindrik (VII) sirtlarga approssimasiya qilinadi.



12.17-rasm

12.17,b-rasmda konussimon va silindrik sirlarga approksimasiya qilingan sirt boʻlaklarining yoyilmalari koʻrsatilgan. Bu yoyilmalar toʻgʻri doiraviy silindr va konus sirtlarining yoyilmalarini yasashga asoslanib bajarilgan.

12.17,b-rasmda hosil qilingan yoyilma boʻyicha berilgan sirtning aynan oʻzini yasab boʻlmaydi. Bunda yoyilmadagi I, II, III, IV, V va VI, VII boʻlaklar orasida ochiq joylar mavjud boʻlib, ular berilgan sirtning aynan oʻzini yasash imkoniyatini bermaydi. Shuning uchun ham bunday yoyilmalar taqribiy yoyilmalar deyiladi.

Adabiyotlar roʻyxati:

1. ENGINEERING GRAPHICS. ESSENTIALS Fourth Edition Text and Independent Learning DVD. Kirstie Plantenberg University of Detroit Mercy 2010. SDC . www.SDCpublications.com.
2. Descriptive Geometry 1 by Pál Ledneczki Ph.D
3. Azimov T.J. CHizma geometriya. Oʻquv qoʻllanma. T.: TDTU, 2005 y.
4. Akbarov A. CHizma geometriya va muhandislik grafikasi. Toshkent 2005 y.

Internet maʼlumotlari

1. www.epab.bme.hu/.../DG2_Lecture_notes_12
2. www.me.metu.edu.tr/.../Introduction
3. <https://www.andrew.cmu.edu/>
4. https://en.wikibooks.org/.../Descriptive_Geomet

Mustakil taʼlim mavzulari:

1. Silindrik sirtlarning yoyilmalarini yasash
2. Yoyilmaydigan sirtlarning taqribiy yoyilmalarini yasash
3. Qaytish qirrali sirtlarning yoyilmalarini yasash
4. Konus sirtlarning yoyilmalarini yasash

Keyslar banki

Keys 1. Og'ma prizma sirti asosi bo'yicha yoyildi, lekin noto'g'ri yoyilganligi aniqlandi. Sirtni yoyishda qanday muammolarga duch kelingan.

Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- Og'ma prizma sirtini yoying va chizmada taqdim eting (individual holda).

Nazorat savolari

1. Sirtning yoyilmasi deb nimaga aytiladi?
2. Yoyiladigan sirtlar deb nimaga aytiladi?
3. Qanday ko'pyoqliklarning yoyilmalari uchburchaklar usuli bilan yasaladi?
4. Normal kesim usuli bilan qanday sirtlarning yoyilmalari yasaladi?
5. To'g'ri doiraviy silindrning yoyilmasi nimadan iborat?
6. Og'ma silindrning yoyilmalari qanday usulda yasaladi va yasash algoritmi nimalardan iborat?
7. To'g'ri doiraviy konusning yoyilmasi nimadan iborat?
8. Og'ma konusning yoyilmasi qanday yasaladi?
9. Yoyilmaydigan sirtlarning yoyilmalari qanday yasaladi?
10. Taqribiy yoyilmalarni yasashning treangulyasiya usuli nimadan iborat?
11. Elliptik konusning yoyilmasi qanday yasaladi?
12. Sferaning taqribiy yoyilmasi qanday yasaladi?

Glossariy

Termin	Terminology	O'zbek tilidagi sharhi
Sirtning yoyilmasi		Sirtning biror bo'lagining cho'zilmasdan, yirtilmasdan tekislikka yoyilishi
sirtning <i>geodezik chizig'i</i>		Sirtga tegishli ikki nuqta orasidagi eng qisqa masofada tutashtiruvchi chiziq

Test savollari:

1. **Qanday sirtlar yoyiladigan sirtlar bo'lib hisoblanadi?**
 - a) Yasovchisi to'g'ri chiziq
 - b) yasovchisi to'g'ri chiziq bo'lmagan
 - c) asosi aylana bo'lgan
 - d) hamma javoblar to'g'ri
2. **Sirtning biror bo'lagining cho'zilmasdan, yirtilmasdan tekislikka yoyilishi nima deb ataladi?**
 - a) yoyiladigan sirtlar
 - b) yoyilmaydigan sirtlar

- c) chiziqsiz sirtlar
- d) aylanish sirlari

3. CHiziqsiz sirtlar yoyiladimi?

- a) yoyiladi
- b) yoyilmaydi
- c) taxminiy yoyiladi
- d) a) va c) javoblar to'g'ri

4. Og'ma prizma, tsilindrni yoyishda nimalarga e'tibor qaratish kerak?

- a) asosiga
- b) normal kesimiga
- c) balandligining haqiqiy kattaligiga
- d) b) va c) javoblar to'g'ri

5. Og'ma prizma va tsilindr umumiy vaziyatda bo'lsa, uni yoyish uchun birinchi navbatda qaysi amalni bajarish kerak?

- a) xususiy vaziyatga keltirish
- b) asosini haqiqiy kattaligini aniqlash
- c) qirrasini haqiqiy kattaligi aniqlash
- d) normal kesim yuzasini aniqlash

Ma'ruza: 13-14 SON BELGILI PROEKTSIYALAR

- 13.1. Nuqta.
- 13.2. To'g'ri chiziq.
- 13.3. Ikkita to'g'ri chiziqning o'zaro vaziyati.
- 13.4. Tekislik.
- 13.5. Tekislikda to'g'ri chiziq.
- 13.6. Ikki tekislikning o'zaro vaziyati.
- 13.7. To'g'ri chiziq va tekislikning o'zaro vaziyati.

Tayanch so'z va iboralar: son belgili proektsiya, nol sathli tekislik, reja, masshtab, qo'yma, interval, qiyalik

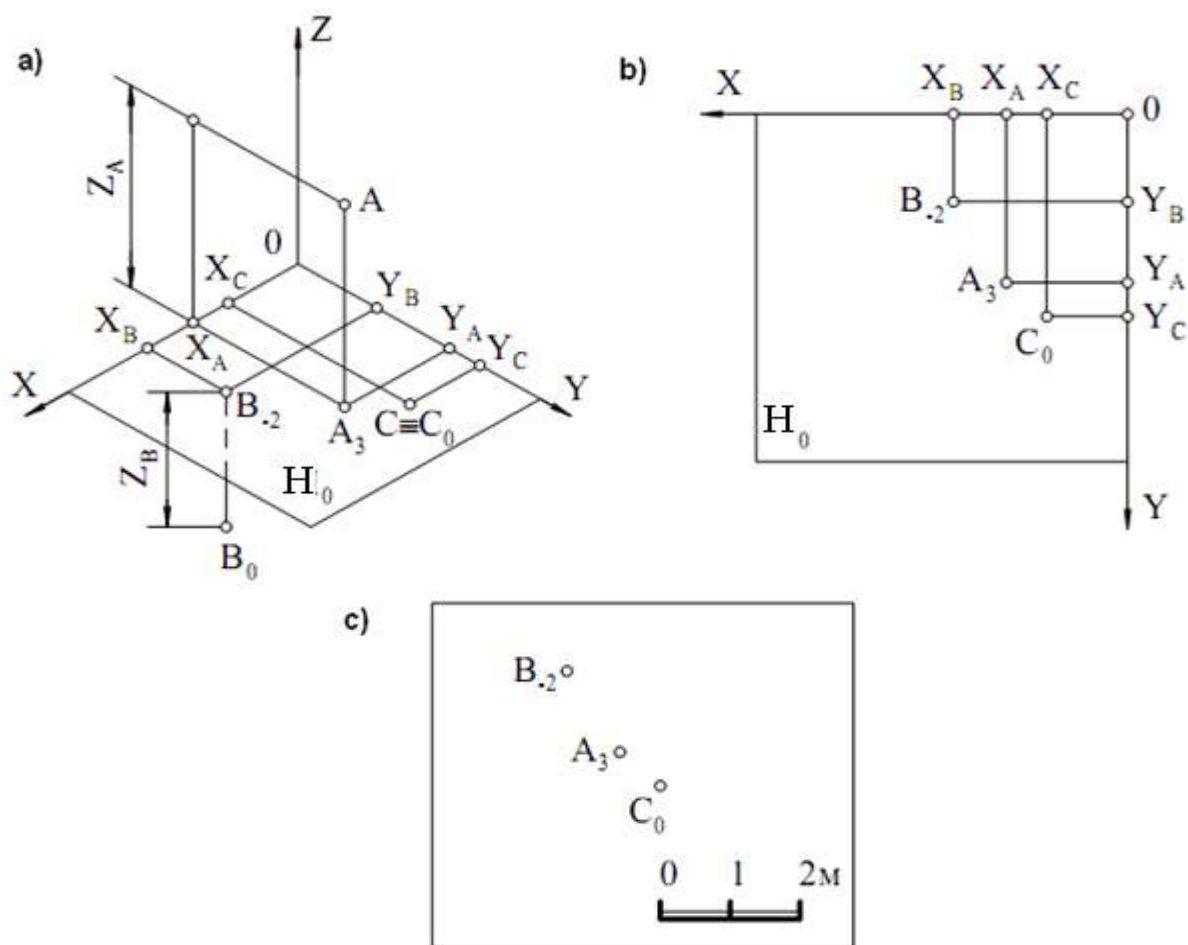
13.1. Nuqta.

Son ishorali proektsiya metodi yer sirtini tasvirlash va loyihalash uchun muhandislik qurilish (temir va shosse yo'llari, kotlavanlar, kanallar, to'g'onlar, qurilish maydonlari) ishlarida keng qo'llaniladi. Loyihalanayotgan ob'ektning o'lchamlari uzunligiga nisbatan balandligi juda kichik bo'lgan hollarda qo'llaniladi.

Nuqtaning gorizontal proektsiyalar tekisligiga to'g'ri burchakli proektsiyalash orqali nuqtaning shu proektsiya tekisligidan qancha masofada turganligini son bilan belgilanishi – son ishorali proektsiya deb ataladi. Geometrik ob'ektlar proektsiyalanadigan tekislik – H_0 gorizontal tekislik, **nol sathli tekislik** deyiladi. H_0 gorizontal tekislik sathi sifatida Baltika dengizi sathi qabul qiligan. 13.1 a va b shakllarda uchta A, B va C nuqtalar tasvirlangan.

$$Z_A = 3\text{m}, Z_B = -2\text{m}, Z_C = 0\text{m}.$$

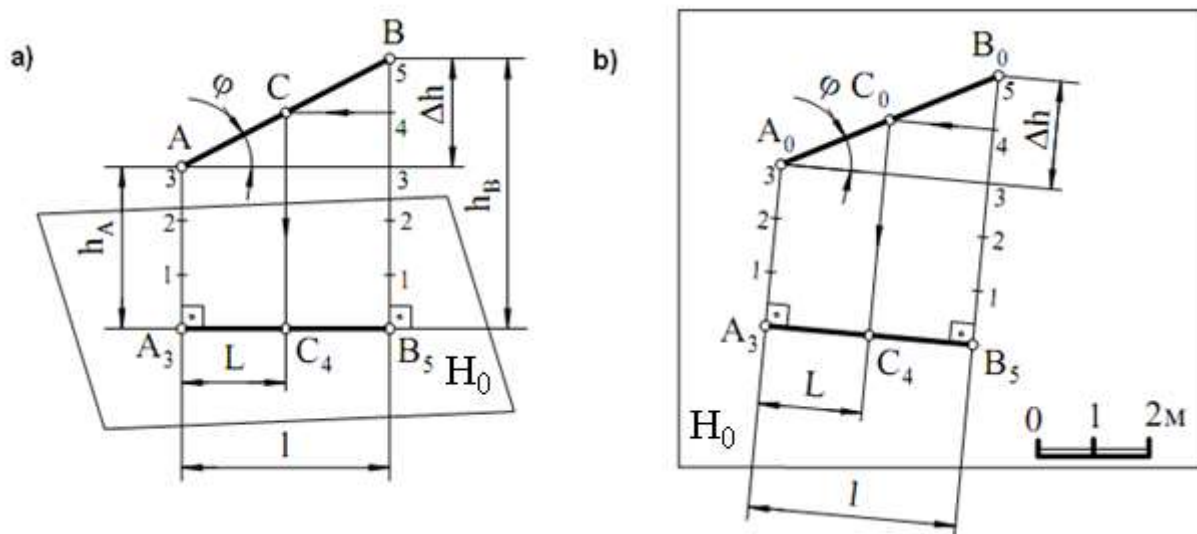
A, B va C nuqtalarning gorizontal proektsiyalari ularning X va Y koordinatalari bilan aniqlanadi. Frontal proektsiyasi esa ularning H_0 gorizontal tekislik sathidan uzoqligini ko'rsatuvchi sonlar bilan belgilanadi. H_0 gorizontal tekislik uzoqligini ko'rsatuvchi sonlar odatda metr (m)da ko'rsatiladi. H_0 gorizontal tekislikdan yuqorida joylashgan belgilashlar musbat, uning ostida joylashgan belgilashlar esa mnfiy ishoralar bilan belgilanadi. H_0 gorizontal tekislikda yotuvchi nuqta nol 0 bilan belgilanadi. Con bilan belgilangan proektsiyalar odatda **reja** (plan) deyiladi (13.1.c shakl). Rejada turli metrik masalalarni yechishda chiziqli masshtab chizish talab etiladi.



13.1 шакл

13.2. To'g'ri chiziq

Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqning ikkita nuqtasini H_0 gorizontal tekislikdagi proektsiyasini son belgisi bilan berish mumkin (13.2 a va b shakl).



13.2 b шакл

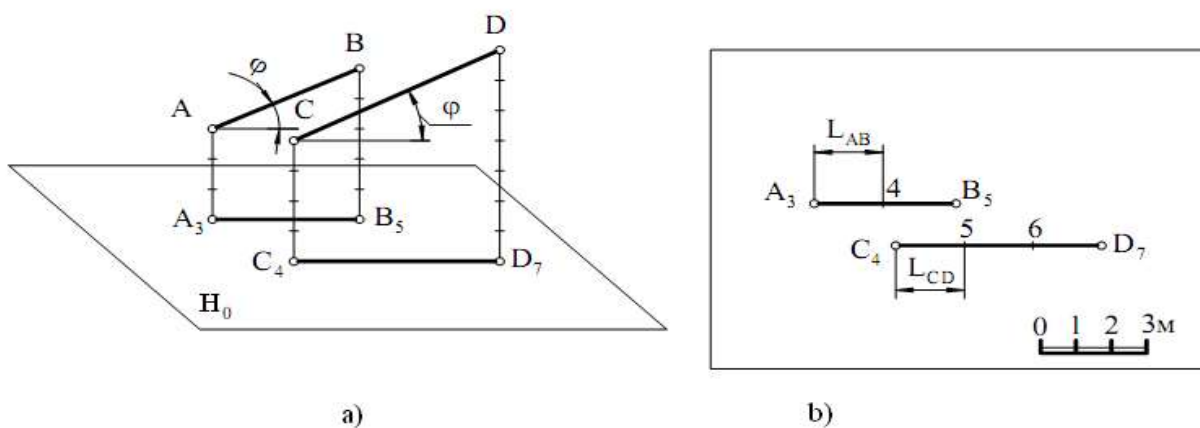
To'g'ri chiziq kesmasining gorizontal proektsiyasining uzunligi to'g'ri

13.3 шакл

13.3. Ikkita to'g'ri chiziqlarning o'zaro vaziyati.

Ikkita to'g'ri chiziq fazoda o'zaro parallel, bir – biri bilan kesishgan yoki kesishmagan bo'lishi mumkin.

Parallel to'g'ri chiziqlar. Bu vaziyatda ularning proektsiyalari ham bir – biriga parallel, intervali teng va ishorasi bir yo'nalishda ko'tariladi (13.4 shakl).



13.4 шакл

Kesishuvchi to'g'ri chiziqlar. Kesishuvchi to'g'ri chiziqlarning proektsiyalari ham kesishadi va to'g'ri chiziqlarning kesishgan nuqtalari bir xil ishorali bo'ladi.

13.5 a shaklda gorizontal proektsiyalari kesishgan to'g'ri chiziqlar tasvirlangan. To'g'ri chiziqlar fazoda kesishishini bilish uchun, ularning proektsiyalaridagi kesishish nuqtalarini ishoralari bo'yicha topish talab etiladi.

13.5 b shaklda tasvirlangan AB va CD to'g'ri chiziqlarning fazodagi vaziyatini aniqlash quyidagicha:

1) AB va CD to'g'ri chiziqlarni gradyatsiyalaymiz. A_4 , V_6 , S_6 , D_2 nuqtalardan to'g'ri chiziq proektsiyalarga mos ravishda perpendikulyarlar o'tkazamiz va perpendikulyarlarga nuqtalarning balandligiga teng kesmani qo'yib chiqamiz;

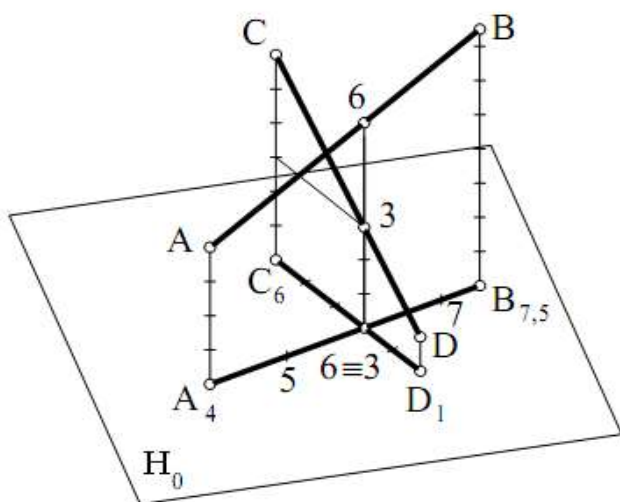
2) AB va CD to'g'ri chiziqlarning haqiqiy kattaligini olib, to'g'ri chiziqlarning proektsiyalaridagi kesishish nuqtalarini (F va K) ishoralarini aniqlaymiz;

3) A_4V_6 va D_2S_6 to'g'ri chiziqlar o'zaro kesishadi, $F \in AV$ va $K \in SD$, ($F_5F = K_5K$).

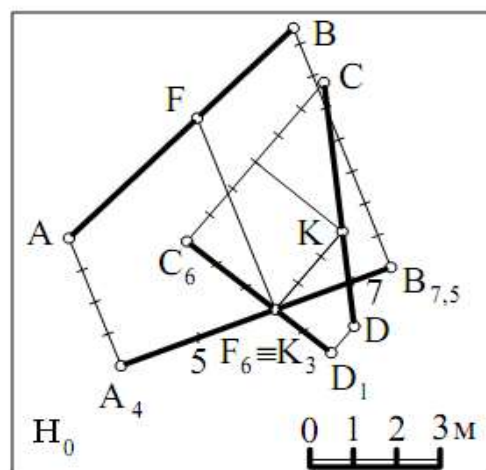


Ayqash to'g'ri chiziqlar. Ayqash to'g'ri chiziqlarning proektsiyalari o'zaro kesishadi va ularning proektsiyalaridagi ishoralar turlicha bo'ladi. 13.6 a shaklda ayqash to'g'ri chiziqlarning proektsiyalarini kesishishi ko'rsatilgan. Kesishish nuqtalarining ishoralari oldingi misolda ko'rsatilgandek aniqlavmiz. To'g'ri

13 b



a)



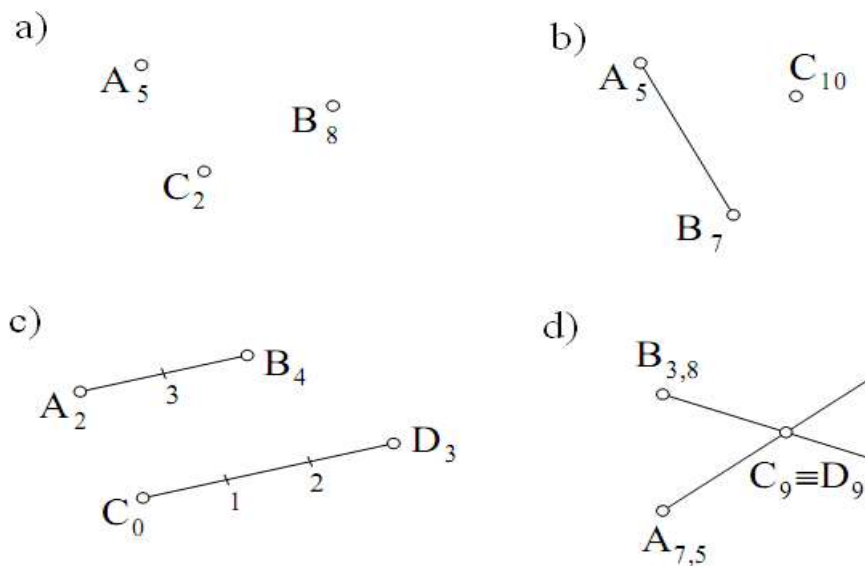
b)

13.6 шакл

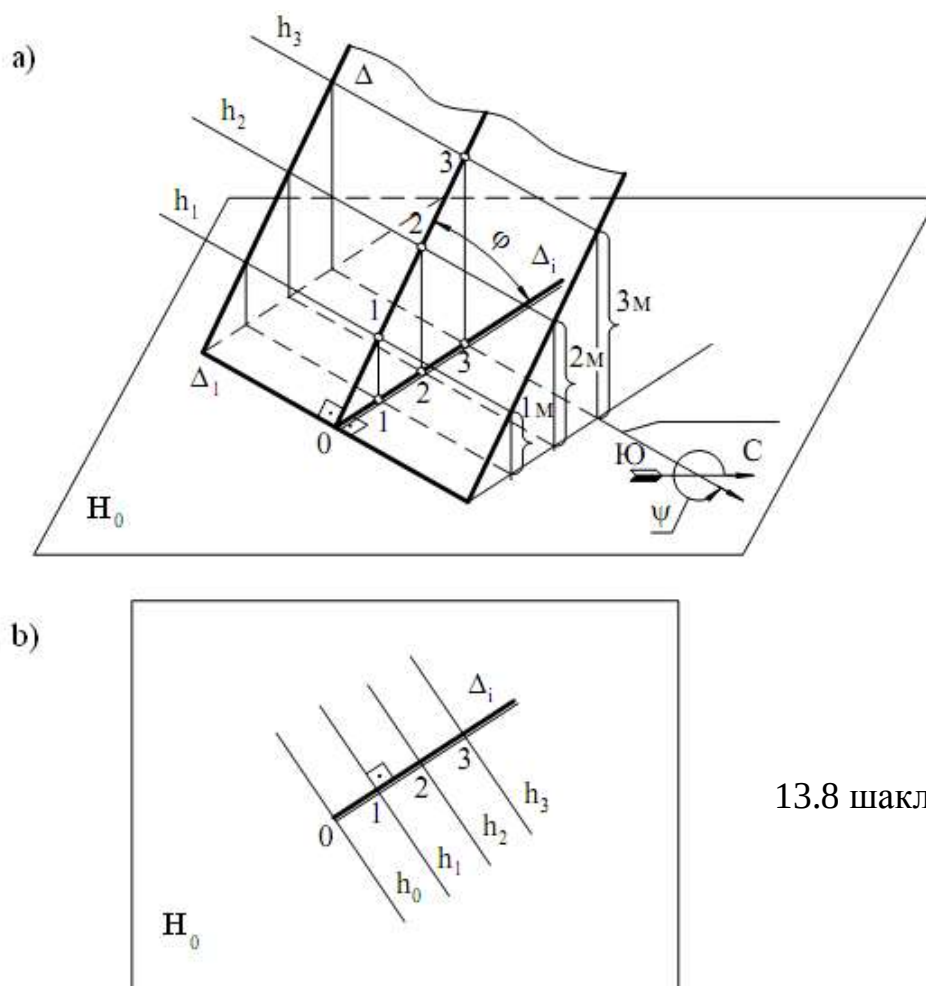
13.4. Tekislik.

Son ishorali proektsiyalarda tekislik berilishi mumkin:

1) bitta to'g'ri chiziqda yotmagan uchta nuqta orqali (13.7 a shakl);



13.7 шакл



13.8 шакл

- 2) to'g'ri chiziq va unda yotmagan nuqta orqali (13.7 b shakl);
- 3) ikkita parallel to'g'ri chiziqlar orqali (13.7 s shakl);
- 4) ikkita o'zaro kesishuvchi to'g'ri chiziq orqali (13.7 d shakl);
- 5) tekislikning qiyalik masshtabi bo'yicha (13.8 a va b shakl).

Tekislikning qiyalik masshtabi bo'yicha berilishi boshqa usullarga qaraganda yaqqolroq va qulay hisoblanadi.

Tekislikning eng katta qiyalik chizig'ini proektsiyasini gradiyatsiyalashga **tekislikning qiyalik masshtabi** deb ataladi.

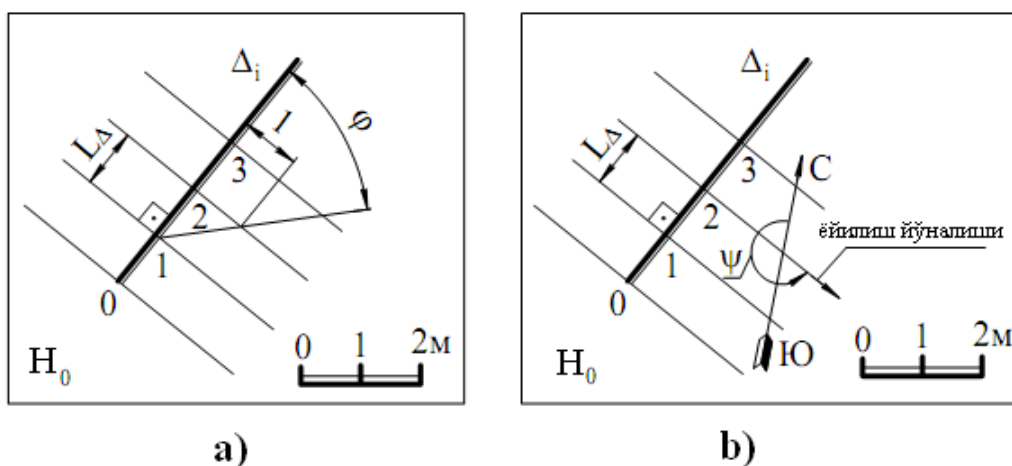
13.8 a shaklda Δ tekislikning bir – biridan balandligi bo'yicha 1 m turgan h_1, h_2, h_3 gorizontallari va shu gorizontallarga perpendikulyar eng katta qiyalik chizig'i 0-3 tasvirlangan. Gorizontallar va eng katta qiyalik chiziq tekislikka proektsiyalangan.

Eng katta qiyalik chiziqning proektsiyalari ikkita parallel to'g'ri chiziq (biri qalin va biri ingichka) va proektsiya bo'ylab tekislikning ko'tarilishi gorizontali ishoralarni ingichka chiziq tomonidan ko'rsatiladi. Bu tekislikning qiyalik masshtabi bo'ladi va Δ_i bilan belgilanadi. Tekislik Δ ni proektsiyalar tekisligi H_0 hosil qilgan pasayish burchagi **ϕ tekislikning qiyalik burchagi** deyiladi (13.9 a shakl).

Ayrim vaqtlarda tekislikning yerning meridianiga nisbatan vaziyatini aniqlash talab etiladi. SHu sababli tekislikning yoyilish yo'nalishi va tekislikning yoyilish burchagi Ψ tushunchalar kiritilgan.

Er meridianining yo'nalishi bilan tekislikning izi yoki gorizontallarining proektsiyalari orasidagi **Ψ burchak tekislikning yoyilish burchagi** deyiladi. Belgilarning o'sish tomoniga qarab turilganda gorizontallarning o'ng tarafidagi yo'nalishi **tekislikning yoyilish yo'nalishi** deyiladi (13.9 b shakl).

Tekislikning yoyilish burchagi Ψ merdianning shimoliy tomonining tugash qismidan soat strelkasiga qarshi yo'nalishda boshlanadi.



13.9 b шакл

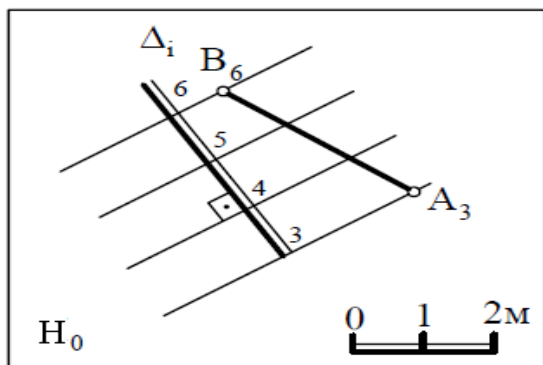
13.5. Tekislikda to'g'ri chiziq

Son belgili proektsiyada muhandislik inshootlarini loyihalashda bir qator muammolarni yechishga to'g'ri keladi.

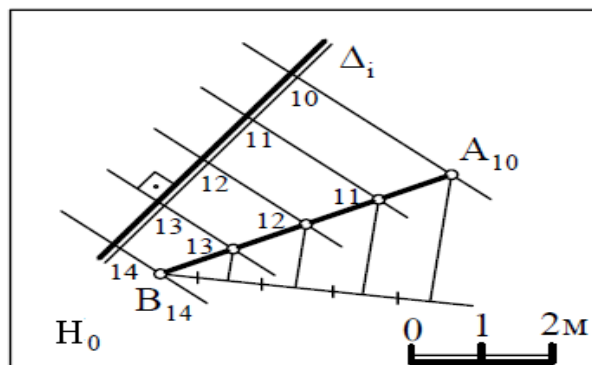
Bunday masalalarni yechish usullarini ko'rib chiqaylik.

Qiyalik Δ_i masshtabida tekislikda ixtiyoriy to'g'ri chiziq qurish talab etilgan. Masalani ko'plab usullarda yechish mumkin. Tekislik Δ da ikkita ixtiyoriy A_3 va V_6 nuqtalar tanlab olinadi. A_3 va V_6 nuqtalarni tutashtirib Δ tekislikka tegishli AB to'g'ri chiziqni hosil qilinadi (3.10 shakl).

13.11 shaklda $A_{10}V_{14}$ to'g'ri chiziq orqali o'tuvchi ixtiyoriy Δ tekislik ko'rsatilgan. Bu masala ham ko'plab yechimlarga ega. $A_{10}V_{14}$ to'g'ri chiziqni interpolyatsiyalaymiz va to'g'ri chiziqdagi belgilarga mos ravishda 11, 12 va 13 nuqtalar orqali gorizontali tekisliklarni ixtiyoriy yo'nalishda o'tkazamiz.



3.10 шакл



3.11 шакл

13.12 a shaklda umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq AB ($A_{17}V_{20}$) orqali o'tgan P tekislik berilgan qiyalida tasvirlangan. Masalani yechish quyidagi tartibda bo'ladi:

1) To'g'ri konus uchini ixtiyoriy nuqtadan qurishni boshlaymiz. Yasovchi to'g'ri chiziqning i qiyaligi berilgan tekislikning qiyaligiga teng;

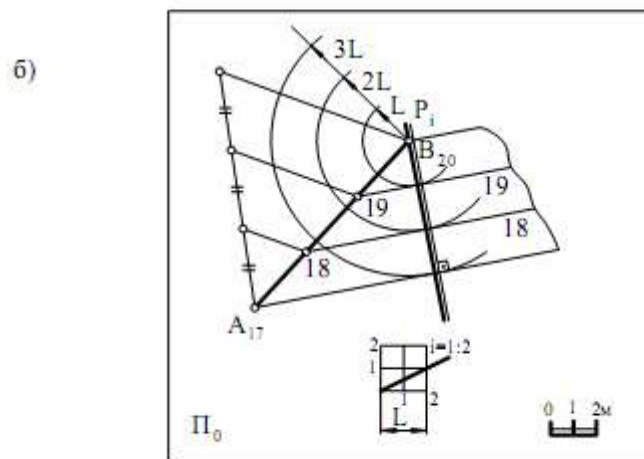
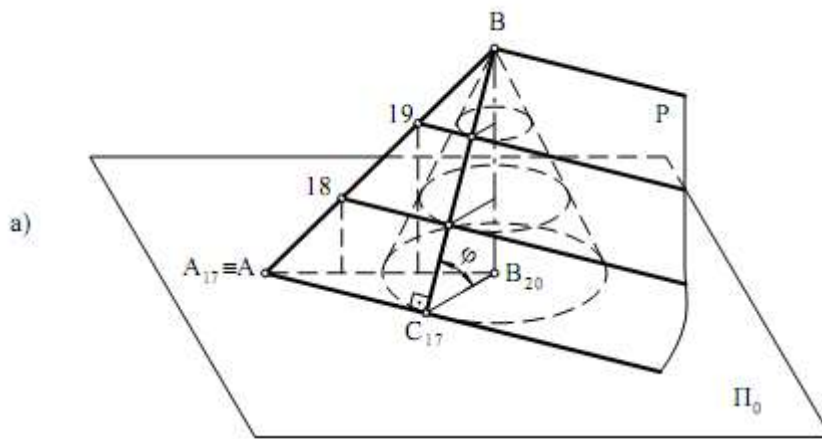
2) Konusning bir nomli gorizontallariga topilyotgan tekislikning gorizontallari urinma bo'ladi;

3) Konusning urinma yasovchilari eng katta izlanayotgan tekislikning og'ma chizig'i, uning gorizontaal proektsiyasi izlanayotgan tekislikning qiyalik masshtabi bo'ladi.

13.12 b shaklda umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq $A_{17}V_{20}$ orqali berilgan qiyalikda $i=1:2$ tekislik qurish ko'rsatilgan. Qurish tartibi quyidagicha:

1) R tekislikning qiyaligiga mos ravishda R tekislikning intervali L topiladi;

2) konus gorizontallarini o'tkazamiz - konsentrik aylanalarni bir – biridan L interval masofada qurib olinadi (konus asosi radiusi intervalga teng).



3) to'g'ri chiziqni $A_{17}V_{20}$ interpolatsiyalaymiz vahosil qilingan to'g'ri chiziq orqali konusning bir xil nomli gorizontallariga urinmalar o'tkazamiz. Bu urinmalar izlanayotgan tekislikning gorizontallari bo'ladi.

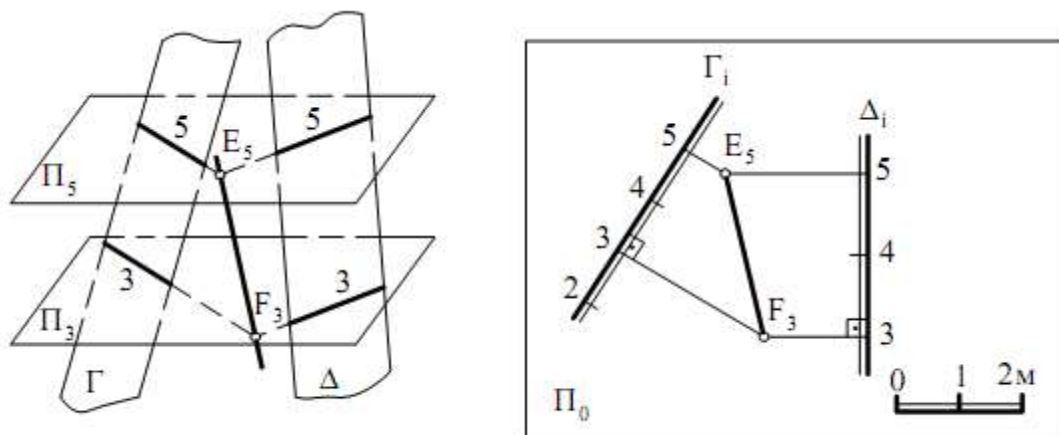
4) masala ikkita yechimga ega, to'g'ri chiziqning har bir nuqtasi orqali aylanaga ikkita turli urinmlar o'tkazish mumkin.

13.6. Ikkita tekislikning o'zaro vaziyati

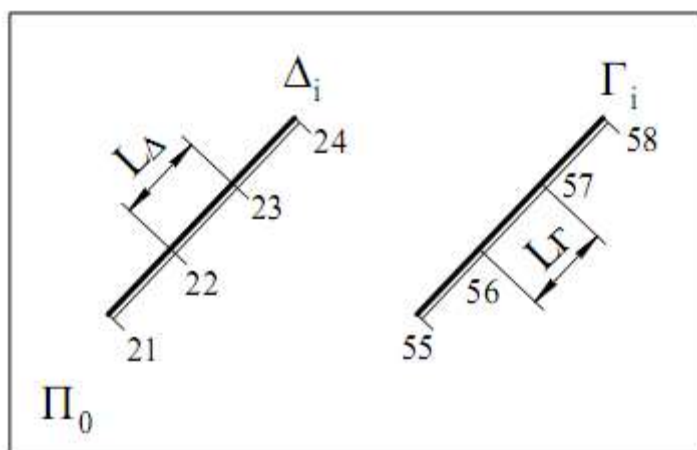
Esli dve ploskosti G i Δ peresekayutsya, to dlya postroeniya linii ix peresecheniya neobxodimo nayti tochki peresecheniya dvux par odnoimennyykh gorizontaley etix ploskostey (ris. 13.13).

Agar ikkita tekislik G va Δ kesishsa, ularning kesishish chizig'ini qurish uchun tekisliklarning ikki juft bir nomli gorizontallarini topish talab etiladi (13.13 shakl).

13.14 shaklda berilgan qiyalik masshtabida ikkita G va Δ tekislikning F_3E_5 kesishuv chizig'ini qurish ko'rsatilgan.



Agar ikki tekislik parallel bo'lsa, son belgili proektsiyaning qiyalik masshtablari parallel, intervallari teng, belgilar bir tomonga ortib boradi (13.15 shakl).



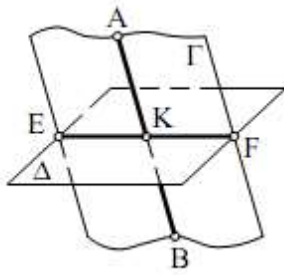
13.15 шакл

13.7. To'g'ri chiziq va tekislikning o'zaro vaziyati

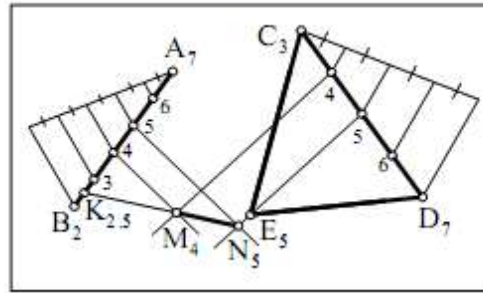
13.16 shaklda to'g'ri chiziqning tekislik bilan kesishish nuqtasi tasvirlangan. To'g'ri chiziq bilan tekislikning kesishish nuqtasini aniqlash uchun quyidagilar talab etiladi:

- 1) berilgan AV to'g'ri chiziq orqali ixtiyoriy yordamchi tekislik G o'tkazamiz;
- 2) berilgan Δ tekislik Δ va yordamchi G tekislikning kesishish chizig'i EF topiladi;
- 3) AV to'g'ri chiziq bilan EF kesishish chizig'ini kesishgan nutasi K aniqlanadi; EF chizig'i Δ tekislikka tegishli, K – nuqta esa AV to'g'ri chiziq bilan Δ tekislikning kesishish nuqtasi bo'ladi.

13.17 shaklda berilgan ΔSDE tekislikda AV to'g'ri chiziq G tekislikni kesib o'tgan. To'g'ri chiziq bilan tekislikning kesishish nuqtasini aniqlash uchun quyidagi ishlarni amalga oshirish talab etiladi:



13.16 шакл



13.17 шакл

1) A_7V_2 to'g'ri chiziqni interpolatsiyalanadi;
 2) $S_3E_5D_7$ uchburchakning S_3D_7 tomoni interpolatsiyalanadi;
 3) $\Delta S_3E_5D_7$ uchburchakda ikkita gorizontal o'tkaziladi: birinchi Ye_5 nuqta va S_3D_7 to'g'ri chiziqdagi 5 belgili nuqtadan gorizontal, ikkinchi gorizontal S_3D_7 to'g'ri chiziqdagi 4 belgili nuqtadan birinchi gorizontalga parallel gorizontal o'tkaziladi;

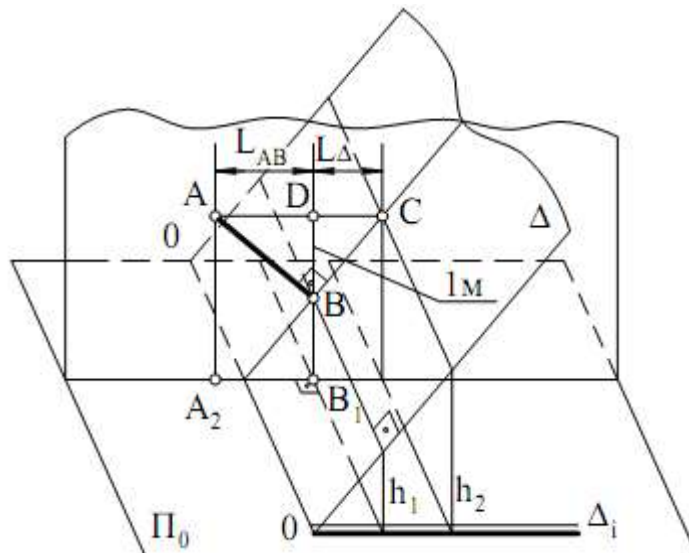
4) A_7V_2 to'g'ri chiziqni yordamchi G tekislikka bog'lab qo'yiladi. Buning uchun chizma doirasida 4 va 5 belgili nuqtalar orqali Δ tekislikning bir nomli gorizontallarini kesib o'tuvchi gorizontallar o'tkazamiz. Xosil bo'lgan nuqtalar G va Δ tekisliklarning M_4N_5 kesishuv chizig'iga tegishli bo'ladi;

5) M_4N_5 kesishuv chizig'ini A_7V_2 to'g'ri chiziq bilan kesishguncha davom ettiriladi. $K_{2.5}$ nuqta AV to'g'ri chiziq bilan Δ tekislikning kesishuv nuqtasi bo'ladi.

Agar to'g'ri chiziq tekislikka parallel bo'lsa, uning proektsiyasi tekislikning gorizontaliga perpendikulyar yoki qiyalik masshtabiga parallel bo'ladi.

To'g'ri chiziqning intervali kattaligi bo'yicha tekislikning intervaliga teskari va belgilari turli yo'nalishlar bo'yicha ortib boradi.

13.18 shaklda Δ tekislik gorizontallari bilan tasvirlangan, qiyalik masshtabi Δi va AV to'g'ri chiziq Δ tekislikka perpendikulyar.



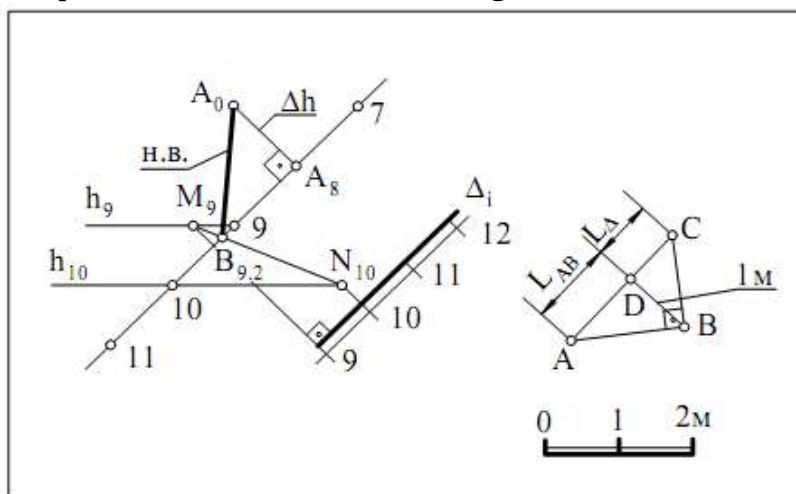
Perpendikulyarning gorizontal proektsiyasi bilan tekislikning bir nomli gorizontallari to'g'ri burchakni tashkil etadi ($A_2V_1 \perp h_1$; demak $\Delta i \perp h_1$, $A_2B_1 \parallel \Delta i$).

To'g'ri burchakli AVS uchburchakni ko'rib chiqaylik. Uchburchakning uchidan to'g'ri burchak ostida gipotenuzaga tushirilgan balandlik, teng 1 m. AV perpendikulyarning kesmasi va VS tekislikning eng katta qiyaligi AVS

uchburchakning katetlari hisoblanadi. Katet belgilarining farqi bir birlikka teng bo'ladi.

13.18 shakldan $L_{AB} - \Delta$ tekislikning perpendikulyar intervali, $L_{\Delta} - \Delta$ tekislikning intervali.

13.19 shaklda berilgan qiyalik masshtabida A nuqtadan Δ tekislikkacha masofani aniqlash uchun namunasi keltirilgan.



13.19 шакл

Masalani yechish uchun quyidagi ishlarni ketma – ket amalga oshirish talab etiladi:

1. A nuqtadan Δ tekislikka perpendikulyar tushiramiz, ya'ni A_8 nuqta orqali Δ i qiyalik masshtabiga parallel to'g'ri chiziq o'tkaziladi.

2. Perpendikulyar proektsiyasini interpolatsiyalaymiz. Perpendikulyarni intervalini hisoblash uchun $L_{AV} = 1/L_{\Delta}$ formuladan foydalanamiz, bu yerda $L_{\Delta} -$ tekislik intervali, $L_{AV} -$ tekislikka tushirilgan perpendikulyar AV to'g'ri chiziqning intervali.

Perpendikulyarning intervalini boshqa usul bilan ham aniqlash mumkin, ya'ni yordamchi to'g'ri burchakli uchburchak usulida. Buning uchun chizmani ixtiyoriy joyida ixtiyoriy V nuqta tanlaymiz va u orqali chiziqli masshtab bir birligiga teng VD kesmani o'tkazamiz. VD to'g'ri chiziqqa perpendikulyar, tekislikning qiya chizig'i intervaliga teng bo'lgan DS kesmani yotqizamiz, so'ngra V va S nuqtalarni tutashtiramiz. VS ga perpendikulyar va DS to'g'ri chiziqni A nuqtada kesib o'tuvchi AV to'g'ri chiziq o'tkazamiz. AD kesma perpendikulyar intervaliga teng. A_8 nuqtadan perpendikulyar intervaliga to'g'ri chiziq kesmasining usti va pastidan qo'yamiz. SHunday qilib to'g'ri chiziqdagi belgilar qiyalik masshtabiga qarama qarshi tomonga ortib boradi

3. Perpendikulyar orqali yordamchi tekislikni o'tkazamiz, n_9 i n_{10} gorizontallarni tasvirlaymiz.

4. Ikkita tekislikning M_9N_{10} kesishish chizig'ini quramiz (ikkita tekislikning bir xil nomli gorizontallari kesishadi).

5. Perpendikulyarni tekislik bilan uchrashish $B_{9,2}$ nuqtasini topamiz. $A_8B_{9,2}$ kesma qandaydir masofani proektsiyasi hisoblanadi, $A_0A_8B_{9,2}$ to'g'riburchakli uchburchak usulidan foydalanib haqiqiy kattaligi topiladi.

14. SON BELGILI PROEKTSIYALAR (davomi)

14.1. Jism va sirlarning proektsiyalari.

14.2. Sirlarning tekislik bilan kesishuvi.

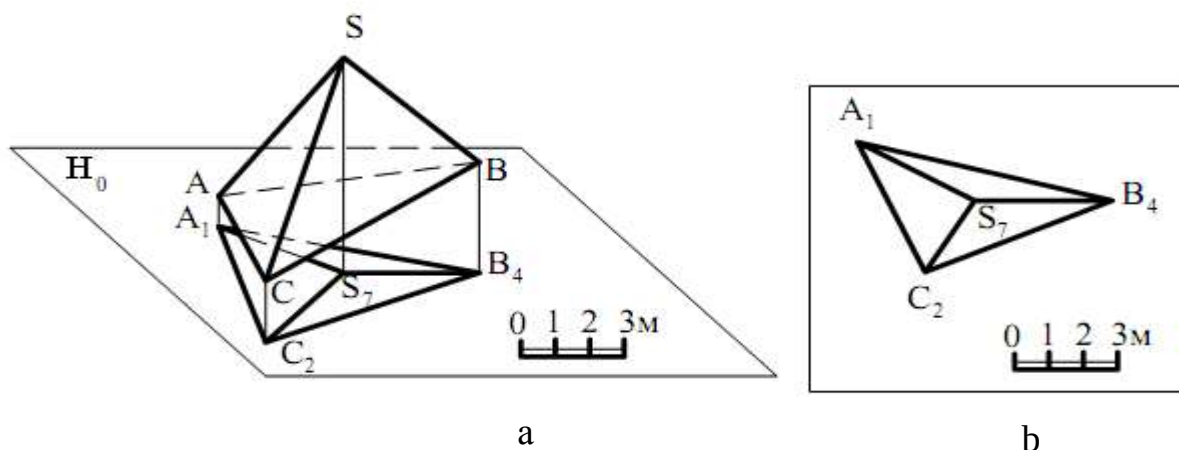
14.3. To'g'ri chiziqning sirtlar bilan kesishuvi.

14.4. Son belgili proektsiyalarda muhandislik masalalarini yechish namunalari.

14.1. Jism va sirlarning proektsiyalari

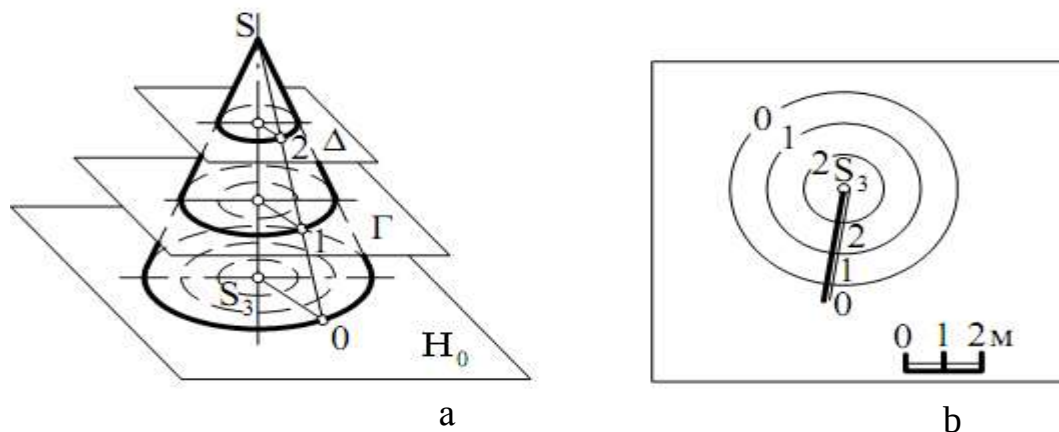
Son belgili proektsiyalarda jism shaklini bitta gorizontal proektsiyada va balandligini (sirlarning xarakterli nuqtalarini) belgilar orqali aniqlash mumkin.

Ko'pyoqlar qirralarining proektsiyalari va ularning uchlarini ko'rsatuvchi belgilar bilan beriladi (14.1 a va b shakllar).



14.1 шакл

Agar jism egri sirtlar bilan chegaralangan bo'lsa, u holda jism bilan tekislikning kesishish chizig'i H_0 ga parallel va bir – biridan qandaydir masofa (1 m, 5 m, 10 m va boshqalar) da bo'lgan kesim balandligi deb ataluvchi gorizontal kesimining proektsiyalari bilan beriladi (14.2 a va b shakllar).

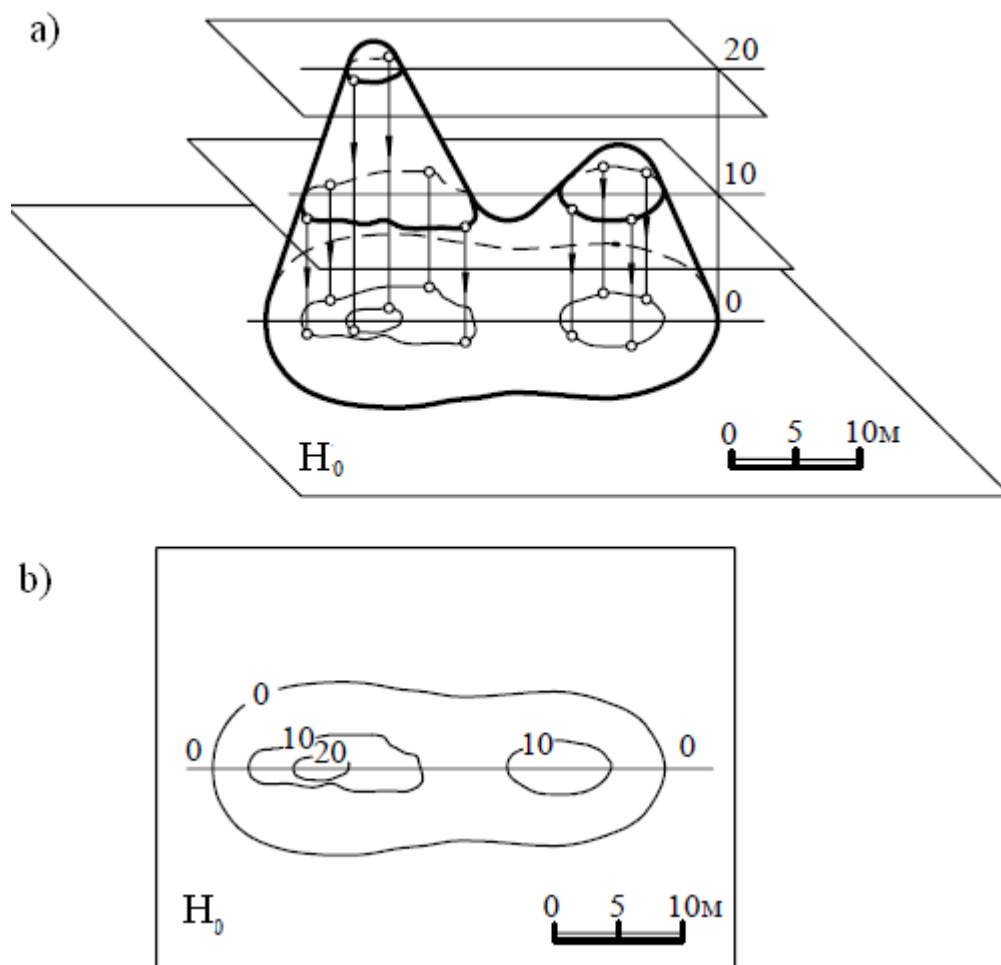


14.2 шакл

Er (topografik) sirti – matematik qonuniyatlarga bo'ysinmaydigan tasodifiy

ko'rinishdagi sirt.

Topografik sirtlar gorizontallarning proektsiyalari bilan tasvirlanadi, ya'ni sath tekisliklarining yer sirtini kesish chizig'i va kesimning balandliklarini ko'rsatuvchi belgilar bilan beriladi (14.3 a va b shakllar).



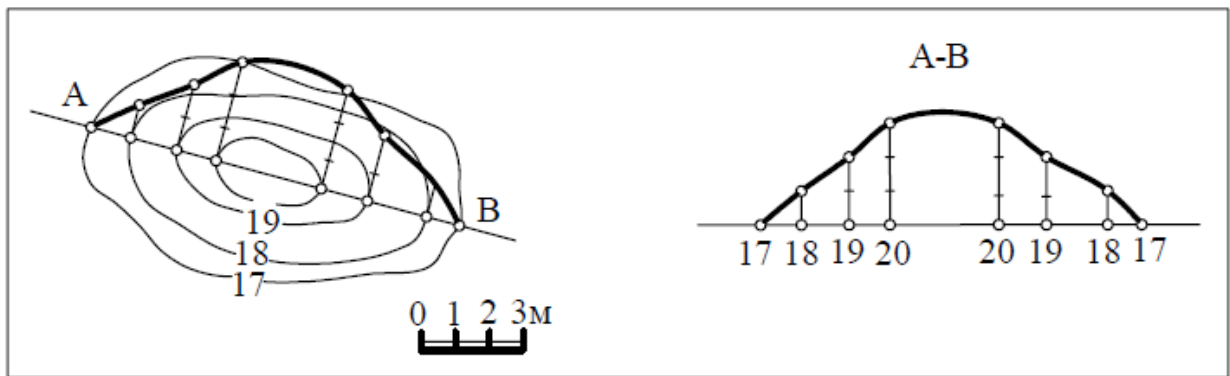
14.3 шакл

14.2. Sirtlarning tekislik bilan kesishuvi.

Ixtiyoriy sirtni tekislik bilan kesishish chizig'i chiziq deb ataladi va ularning kesishish nuqtalarini birlashtiruvchi gorizontallar bir xil belgili bo'ladi.,

Vertikal tekislikdagi topografik sirtning kesimi **profil kesim** deyiladi.

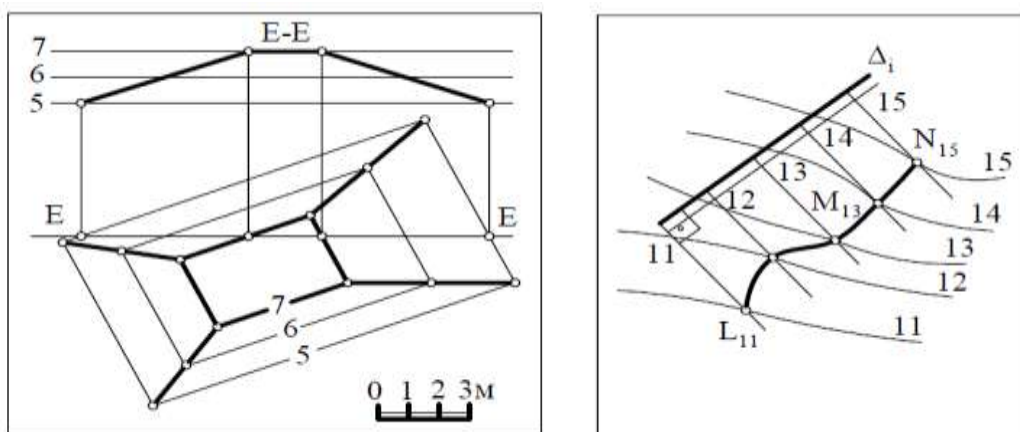
Topografik sirt gorizontallar (17, 18, 19, 20) bilan berilgan, tekislik – AV yo'nalishiga mos keluvchi gorizontali izi orqali berilgan. AV to'g'ri chiziqni tekislikning gorizontallari bilan kesishgan nuqtadan perpendikulyar o'tkazamiz. Bu perpendikulyarlarga belgilar qo'yib ularni tekis uzmasdan silliq tutashtiramiz. Profilni reja bilan birgalikda ham, chizma tashqarisida ham qurish mumkin (14.4 shakl).



14.4 шакл

14.5 shaklda ko'pyoqli sirtning Ye-E chiziq bo'yicha profilini qurish ko'rsatilgan. Har bir yoq tekislik hisoblanadi, yoqni tekislik bilan kesishish chizig'ini topish uchun uning yoqlarini ikkita nuqtasini proektsiyalash yetarli bo'ladi.

14.6 shaklda berilgan qiyalik masshtabida Δ_i berilgan gorizontallar 11-15 ixtiyoriy tekislik bilan kesishib topografik sirtni hosil qilishi ko'rsatilgan.



Tekislikni Δ gorizontallar bilan tasvirlaymiz, Δ_i qiyalik masshtabiga perpendikulyar va bir nomli gorizontallarning kesishish nuqtalarini topamiz. Hosil qilingan nuqtalarni sindirmasdan silliq tutashtiramiz. $L_{11}M_{13}N_{15}$ chiziq sirtning tekislik bilan **kesishish chizig'i** hisoblanadi.

14.3. To'g'ri chiziqning sirtlar bilan kesishuvi

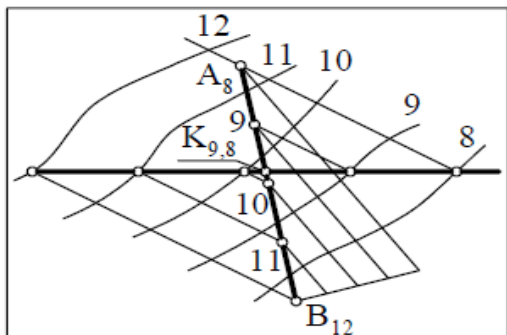
A_8V_{12} to'g'ri chiziqni sirt bilan kesishish nuqtasini qurish uchun to'g'ri chiziqni umumiy vaziyatdagi tekislikka tegishli ekanligi aniqlash lozim (14.7 shakl). SHuning uchun A_8V_{12} to'g'ri chiziqni interpolyatsiyalaymiz, 8,9,10 va 11 nuqtalar orqali ixtiyoriy yo'nalishda gorizontallar o'tkazamiz. Gorizontallarning kesishish nuqtalarining bir xil belgililarini silliq egri chiziq bilan tutashtiramiz. Hosil bo'lgan chiziq berilgan to'g'ri chiziq bilan izlanayotgan $K_{9,8}$ nuqtada uchrashadi.

To'g'ri chiziq va sirtning kesishish nuqtasini topishning boshqa usullari ham mavjud. 14.8 shaklda topografik sirt bilan AV to'g'ri chiziqning kesishishi ko'rsatilgan. Uni qurish uchun quyidagi amallarni tartib bilan bajarish lozim:

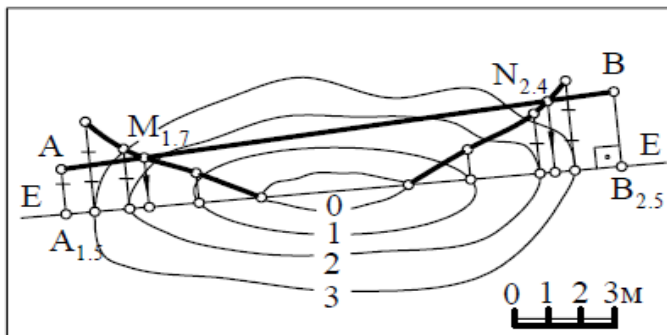
- 1) vertikal Ye-E tekislikka to'g'ri chiziqni bog'laymiz;
- 2) Topografik sirtni profilini quramiz;

3) to'g'ri chiziqni yordamchi vertikal tekislikka proektsiyalaymiz, AV to'g'ri chiziqni topografik sirt profili bilan kesishgan nuqtasining frontal proektsiyasini belgilaymiz.

Nuqtalarning belgilarini ularning frontal proektsiyalaridan ($M_{1,7}$, $N_{2,2}$) aniqlaymiz.



14.7 шакл



14.8 шакл

14.4. Son belgili proektsiyalarda muhandislik masalalarini yechish namunalari

Er inshootlari, qurilish maydonlari, temir yo'l va avtomobil yo'llarini qurishda turli xil muhandislik masalalarini yechishga to'g'ri keladi.

Qurilish maydonlarini barcha tomondan chegaralab, uni mahalliy sirt bilan tutashtirish tekislik va sirlarning **qiyaligi** deyiladi.

Qurilish maydonining sathi joy maydonining sathidan baland bo'lsa, maydon to'kma shaklda, agar past bo'lsa o'yma shaklda bajariladi. Qiyalik burchaklari inshootni loyihasida tuproqning tipidan kelib chiqib beriladi.

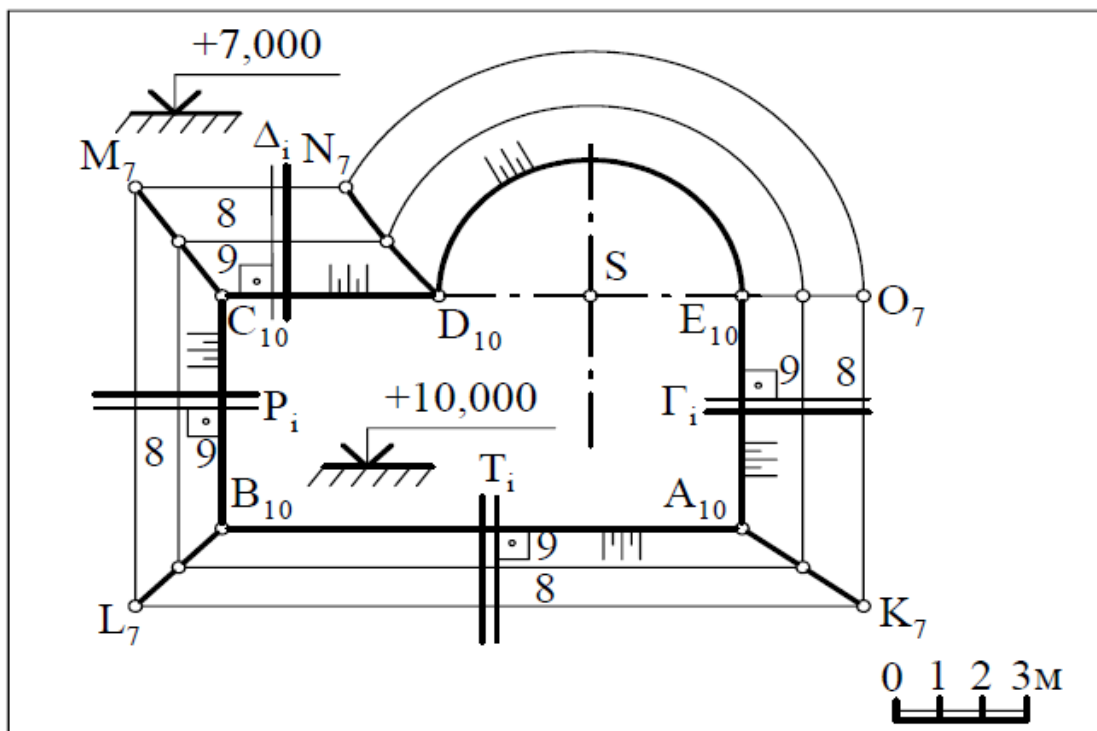
1 misol:.

Qurilish maydonining qiyaligini quring va ularning kesishish chizig'ini aniqlang.

14.9 shaklda AVSDE kontur bilan chegaralangan qurilish maydonining rejasi berilgan. Maydon sathi belgisi +10 m. Joyning gorizontal tekisligi belgisi +7 m.

Maydon to'g'ri chiziq kesmalari (AV, BC, SD, YeA) va aylana (DE) yoyi bilan chegaralangan hamda markazda S nuqta joylashgan.

Maydonning qiyaligi loyihalashda tekislik berilgan qiyalikda $i\Delta = 1:1,5$, $iG = 1:1,5$, $iP = 1:1$, $iT = 1:1$ to'g'ri chiziqning gorizontal kesmasi va to'g'ri konusning sirti orqali o'tkaziladi. Gorizontal (+10 belgi bilan DE yoy) va qiyalik yasovchisi $i = 1:1,5$ berilgan.



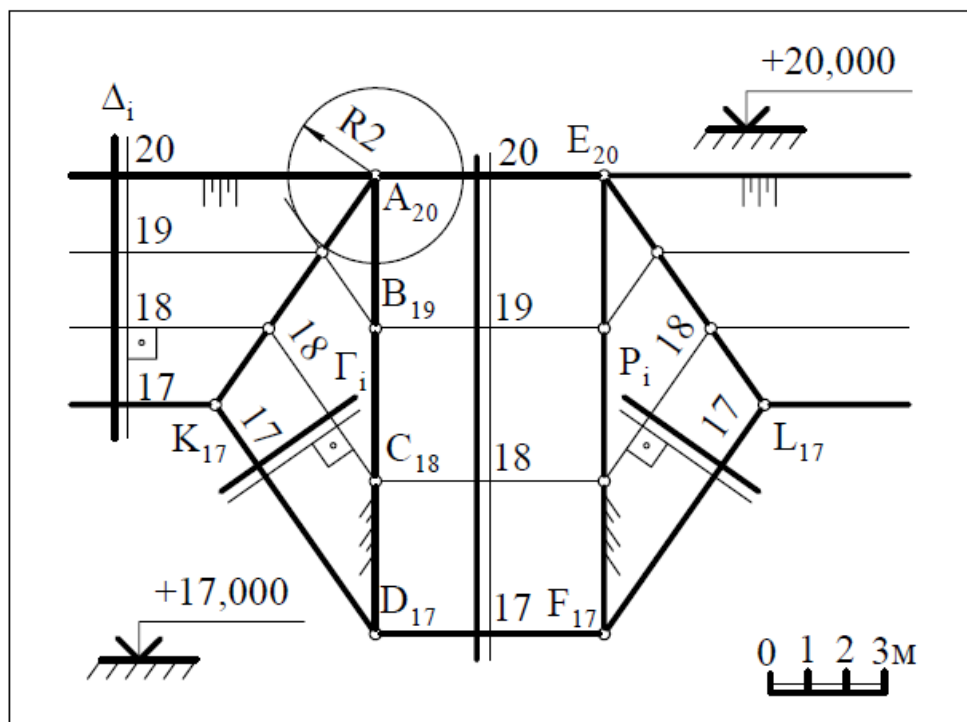
14.9 шаклда

R va T tekisliklar intervali $L = 1/i = 1/1:1 = 1$ ga teng, shuning uchun $V_{10}S_{10}$ va $A_{10}V_{10}$ kesmalarga parallel bir birlik masshtab masofada gorizontallar o'tkazamiz. G, Δ tekisliklarning va konus sirtining intervali $L = 1/1:1,5 = 1,5$ ga teng, shuning uchun G, Δ tekisliklarning gorizontali va S markaz atrofida aylana hosil qilivchi konusnining gorizontali bir yarim masshtab birligiga teng bo'ladi. Qiyaliklarni kesishish chizig'ini aniqlash uchun bir belgili gorizontallarni kesishish nuqtasini topamiz. R va T, Δ va R, T va G tekisliklar mos ravishda to'g'ri chiziqlar $V_{10}L_7$, $C_{10}M_7$ va $A_{10}K_7$ bo'yicha kesishadi. $A_{10}E_{10}$ to'g'ri chiziq kesmasi DE aylana yoyiga urinadi, shuning uchun shu kesma orqali G tekislik o'tkazilib konus sirti bilan urinma hosil qilinadi. Tekislik va konus sirti bir qiyalikka ega ($E_{10}O_7 - G$ tekislikning konusga urinma chizig'i).

Gorizontal maydonning qiyaligi bilan +20 m belgisi yon bag'irlikni va maydonni joy bilan bog'lovchi yo'lining kesishish chizig'ini qurilsin (14.10 shakl).

Maydonning qiyalik burchagi 1:2, qo'l qiyaligi 1:4. Joyning gorizontaal belgisi +17 m. Maydon to'kma shaklda bajariladi.

14.10 shaklda joyni bog'lovchi maydon to'g'ri chiziqli og'ma yo'l hisoblanadi.



Yo'l qirg'og'i $A_{20}D_{17}$ va $Ye_{20}F_{17}$ gorizontallar bo'lib hisoblanmaydi, shuning uchun qiyalik gorizontallari ularga parallel emas.

Echish: tekislikning berilgan qiyaligi $i = 1:2$ bo'yicha $A_{20}D_{17}$ og'ma to'g'ri chiziqli orqali tekislik o'tkazamiz. To'g'ri konusning vertikal o'qini uchini A deb belgilaymiz. Konus asosi +17 belgi bilan gorizont tekislikda joylashgan.

Konus asosning radiusi (interval) quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:
 $R = L = 1/i = 1/1:2 = 2 \text{ m}.$

19 gorizontalling proektsiyasi V_{19} nuqtadan o'tib aylana yoyi bilan urinma hosil qiladi va radius ikki masshtab birligiga teng.

Qiyalik (tekislik G) ning qolgan gorizontallarni to'g'ri chiziqli nuqtalari AD (S_{18} , D_{17} orqali 19 belgili gorizontga parallel qilib o'tkazamiz. SHu tarzda (R tekislik) qiyaligini $Ye_{20}F_{17}$ to'g'ri chiziqli orqali qurib olamiz.

Qiyalik (tekislik Δ) gorizontallarini $L = 1/1:2 = 2 \text{ m}$ intervalda o'tkazib olamiz.

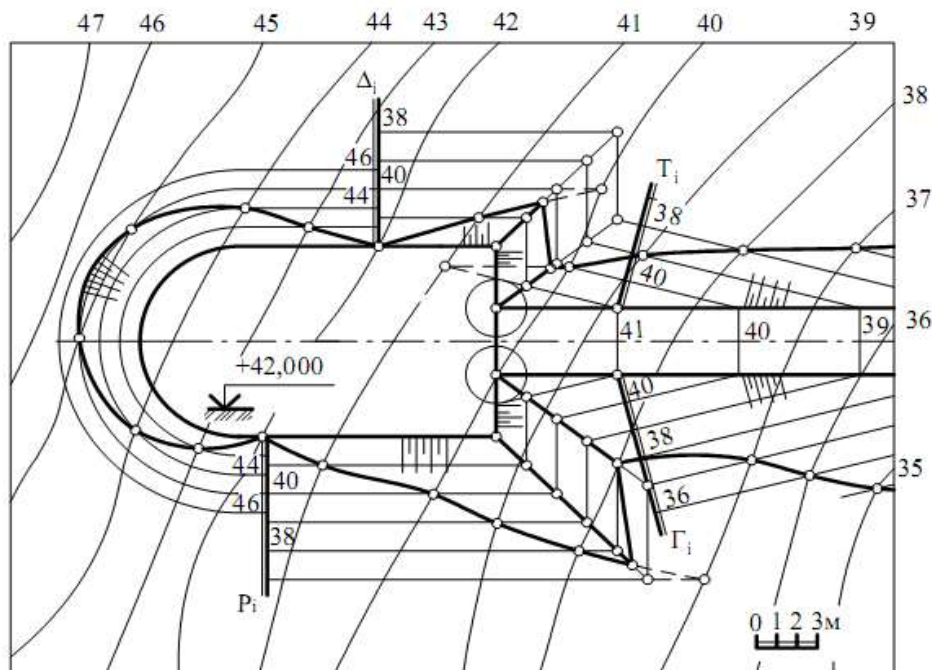
Maydon (tekislik Δ) qiyaligi bilan yo'l (G va R tekisliklar) qiyaligini kesishish chizig'ini bir xil belgili ($A_{20}K_{17}$ i $Ye_{20}L_{17}$) gorizontallarning kesishish nuqtasi bo'yicha aniqlaymiz..

3 misol:

Qurilish maydoni bilan yo'lning to'g'ri chiziqli to'kma uchastkasi tutashgan topografik sirtini loyihalashda tuproq ishlari chegarasi qurilsin.

14.11 shaklda +42 m belgili qurilish maydonining topografik sirti berilgan. Qiyalik burchaklari quyidagicha:

O'yma qiyalik $i = 1:1$; to'kma qiyalik $1:1,5$; yo'l qiyaligi $i = 1:6$.



14.11

Tuproq ishlarini chegaralarni aniqlash uchun quyidagi ishlarni amalga oshirish talab etiladi:

1. Topografik sirtning 42 gorizontali bilan maydoning 42 belgili qirg'og'ida o'yma va to'kma kesishish chegaralarini aniqlash. Kesishish nuqtasi **nol nuqtali ish** deyiladi.

2. O'yma va to'kma qiyaliklariga $L_v = 1/i_v = 1$ m i $L_n = 1/i_n = 1,5$ m (o'yma va to'kma qiyalik tekisliklarining Δ_i , R_i qiyalik masshtablari berilgan) interval bilan gorizontallar o'tkazish.

3. Yo'lning chetki labini (42-39) interpolyatsiyalanadi. Yo'lning chetki labi orqali qiyalik gorizontallarini o'tkazish uchun asosining radiusi $R = L_n = 1/i_n = 1,5$ m bo'lgan yordamchi konus to'kma tomondan o'tkazish talab etiladi (to'kma qiyalik tekisligi masshtablari G_i , T_i).

4. Qo'shni qiyaliklarni kesishish chiziqlarini bir xil belgili qiyalik gorizontallaring kesishi nuqtasi singari quriladi.

5. Yer – tuproq ishlarini chegarasi o'yma va to'kma qiyaliklar topografik sirtlarni kesishish chizig'i singari quriladi. Bu chiziqlar bir xil belgili qiyalik gorizontallari bilan topografik sirtlarning gorizontallari kesishgan nuqtadan o'tadi.

Adabiyotlar ro'yxati:

1. ENGINEERING GRAPHICS. ESSENTIALS Fourth Edition Text and Independent Learning DVD. Kirstie Plantenberg University of Detroit Mercy 2010. SDC . www.SDCpublications.com.
2. Descriptive Geometry 1 by Pál Ledneczki Ph.D
3. Azimov T.J. CHizma geometriya. O'quv qo'llanma. T.: TDTU, 2005 y.
4. Akbarov A. CHizma geometriya va muhandislik grafikasi. Toshkent 2005 y.

Internet ma'lumotlari

5. www.epab.bme.hu/.../DG2_Lecture_notes_12
6. www.me.metu.edu.tr/.../Introduction

7. <https://www.andrew.cmu.edu/>
8. [https://en.wikibooks.org/.../Descriptive Geomet](https://en.wikibooks.org/.../Descriptive_Geomet)

Mustakil ta'lim mavzulari:

1. To'g'ri chiziq
2. Ikki to'g'ri chiziqning o'zaro vaziyati
3. Tekislik
4. To'g'ri chiziq va tekislikning o'zaro vaziyati
5. Ikki tekislikning o'zaro vaziyati
6. Tekislikda to'g'ri chiziq

Keyslar banki

Keys 1. Topografik sirtini loyihalash. Tuproq ishlari chegaralarini aniqlash davomida bino perimetri yarim aylana sababli muammolarga duch kelindi. Muammolarni bartaraf etib ishni yakunlang.

Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- Topografik sirtini loyihalang va chizmada taqdim eting (individual holda).

Nazorat savolari

13. Son belgisi proyeksiyalarda qachon qo'llaniladi?
14. Qo'yima deb nimaga aytiladi?
15. Nolinchi sath deganda nimani tushunasiz?
16. Qiyalik nima?
17. Qiyalik masshtabini tushuntirib bering?
18. Interval deganda nimani tushunasiz?
19. Son belgisi proyeksiyada parallel to'g'ri chiziqlarni tushuntirib bering?
20. Son belgisi proyeksiyadagi ishoralar nimani bildiradi?
21. Son belgisi proyeksiyalarda tekislikning berilish usullarini sanab bering?
22. Tekislikning qiyalik masshtabi deb nimaga aytiladi?
23. Tekislikning yoyilish burchagi deb nimaga aytiladi?

Glossariy

Termin	Terminology	O'zbek tilidagi sharhi
nol sathli tekislik		Geometrik ob'ektlar proyeksiyalanadigan tekislik – H_0 gorizontal tekislik
reja		Con bilan belgilangan proyeksiyalar
to'g'ri chiziq qo'yimasi		To'g'ri chiziq kesmasining gorizontal proyeksiyasining uzunligi
kesmaning qiyaligi		Kesmaning uchlarni

		balandliklarining farqini $h_B - h_A = \Delta h$ qo'yma (1)ga nisbati
tekislikning qiyalik masshtabi		Tekislikning eng katta qiyalik chizig'ini proektsiyasini gradiyatsiyalash
ϕ tekislikning qiyalik burchagi		Tekislik Δ ni proektsiyalar tekisligi H_0 hosil qilgan pasayish burchagi
tekislikning yoyilish burchagi		Er meridianining yo'nalishi bilan tekislikning izi yoki gorizontallarining proektsiyalari orasidagi Ψ burchak

Test savollari:

- Geometrik ob'ektlar proektsiyalanadigan tekislik – H_0 gorizontal tekislik, ... deyiladi.
 - gorizontal tekislik
 - nol sathli tekislik
 - frontal tekislik
 - profil tekislik
- H_0 gorizontal tekislik sathi sifatida qaysi dengiz sathi qabul qiligan?
 - Orol dengizi
 - Kaspiy dengizi
 - Qora dengizi
 - Baltika dengizi
- H_0 gorizontal tekislik uzoqligini ko'rsatuvchi sonlar qanday o'lchov birligida ko'rsatiladi?
 - mm
 - m
 - sm
 - a) va c) javoblar to'g'ri
- H_0 gorizontal tekislikda yotuvchi nuqta nima bilan belgilanadi.?
 - belgilanmaydi
 - nol 0 bilan
 - (+) – musbat ishora bilan
 - (-) – manfiy ishora bilan
- To'g'ri chiziq kesmasining gorizontal proektsiyasining uzunligi nima deyiladi?
 - to'g'ri chiziq *qo'ymasi*
 - to'g'ri chiziqning qiyaligi

- c) to'g'ri chiziqning gorizontali
 - d) to'g'ri chiziqning intervali
6. Kesmaning uchlarni balandliklarining farqini $h_B - h_A = \Delta h$ qo'ymaga nisbati kesmaning qiyaligi deyiladi?
- a) **qo'ymasi**
 - b) qiyaligi
 - c) gorizontali
 - d) intervali
7. To'g'ri chiziqlarning proektsiyalari ham bir – biriga parallel, intervali teng va ishorasi bir yo'nalishda ko'tarilsa, qanday to'g'ri chiziqlar deyiladi?
- a) ayqash
 - b) perpendikulyar
 - c) kesishuvchi
 - d) parallel
8. ... to'g'ri chiziqlarning proektsiyalari ham kesishadi va to'g'ri chiziqlarning kesishgan nuqtalari bir xil ishorali bo'ladi?
- a) ayqash
 - b) perpendikulyar
 - c) kesishuvchi
 - d) parallel
9. ... to'g'ri chiziqlarning proektsiyalari o'zaro kesishadi va ularning proektsiyalaridagi ishoralar turlicha bo'ladi?
- a) ayqash
 - b) perpendikulyar
 - c) kesishuvchi
 - d) parallel
10. Tekislikning eng katta qiyalik chizig'ini proektsiyasini gradiyatsiyalashga nima deb ataladi?
- a) tekislikning qiyalik masshtabi
 - b) tekislikning qiyalik burchagi
 - c) tekislikning yoyilish burchagi
 - d) a) va c) javoblar to'g'ri
11. Tekislik Δ ni proektsiyalar tekisligi H_0 hosil qilgan pasayish burchagi ϕ nima deb ataladi?
- a) tekislikning qiyalik masshtabi
 - b) tekislikning qiyalik burchagi
 - c) tekislikning yoyilish burchagi
 - d) a) va c) javoblar to'g'ri
12. Yer meridianining yo'nalishi bilan tekislikning izi yoki gorizontallarining

proektsiyalari orasidagi ***Ψ burchak tekislikning qanday burchagi*** deyiladi?

- a) ko'tarilish
- b) qiyalik
- c) yoyilish
- d) a) va c) javoblar to'g'ri

Ma'ruza: 15-16 PERSPEKTIVA

- 15.1. Asosiy tushunchalar.
- 15.2. Nuqtaning perspektivasi.
- 15.3. To'g'ri chiziqning perspektivasi.
- 15.4. Tekis shakllar perspektivasi.

Tayanch so'z va iboralar: markaziy proektsiya, perspektiva, kartina tekisligi, ko'rish balandligi, ko'rish nuqtasi, kartina asosi, bosh masofa, mavhum fazo, gorizont chizig'i, neytral tekislik β , oraliq fazo, ufq (gorizont) tekisligi

15.1. Asosiy tushunchalar

Fazoviy ob'ektlarni maxsus tanlagan tekislikdagi markaziy proektsiyasi ***perspektiv proektsiya (perspektiva)*** deb ataladi. "Perspektiva" atamasi lotin tilidan kelib chiqib, «perspicere» – «to'liq ko'raman» ma'nosini beradi.

Perspektiva fazoviy buyumlarni yaqqol tasvirini qurish metodlaridan biri hisoblanadi.

Qanday sirtlarga perpektiva qurilishiga qarab, quyidagi turlarga bo'linadi:

- 1) chiziqli perspektiva – tekislikdagi tasvirlash;
- 2) panorama perspektiva – tsilindrik sirtlardagi tasvirlash;
- 3) gumbaz perspektiva – sferik (shar) sirtlardagi tasvirlash.

Biz faqat chiziqli perspektivani ko'rib chiqamiz.

Perspektiv tasvirni quyidagicha hosil qilish mumkin. Kuzatuvchini ko'zidan chiquvchi nurlar to'plami buyumga yo'nalib, tekislik bilan kesishsa, hosil bo'lgan kesim buyumning perspektiv tasviri bo'ladi. Perspektiva qonun va qoidalarga bo'ysunib, bizning ko'zimizga fazoda buyum qanday ko'rinsa shunday tasvirlanadi.

Perspektiv tasvirni qurish uchun proektsiyalash sxemasi o'z ichiga quyidagi elementlarni oladi ():

- buyumlar tekisligi H – proektsiyalash ob'ekti joylashgan gorizont proektsiyalar tekisligi (15.1 shaklda proektsiyalash ob'ekti sifatida A nuqta ko'rsatilgan);

- K kartina tekisligi yoki kartina – buyum tekisligiga perpendikulyar tekislik, perspektiv tasvirni hosil qilishda xizmat qiladi;

- kartina asosi – kartina va buyum tekisliklarining kesishish chizig'i O^1O^2 bilan belgilanadi;;

- proektsiya markazi S – nuqta, kuzatuvchining ko'zini joylashuvi ***ko'rish nuqtasi*** deyiladi;

- turish nuqtasi S_1 – buyum tekisligiga ko'rish nuqtasini proektsiyasi ***ko'rish nuqtasini asosi*** deyiladi;

-

- ufq (gorizont) tekisligi α – koʻrish nuqtasi S orqali oʻtuvchi gorizont tekislik;
- gorizont chizigʻi $h - h$ – gorizont tekisligi bilan kartina tekisligining kesishish chizigʻi;
- neytral tekislik β – koʻrish nuqtasi S orqali oʻtuvchi K kartina tekisligiga parallel tekislik.

- buyumlar fazosi – kartina tekisligining orqasida turgan, proektsiyalanayotgan buyumlar joylashgan fazo;

- Nuqtaning H buyum tekisligidagi gorizontaal proektsiyasi, bu nuqtalarning asosi deyiladi va ortogonal proektsiyada nuqtaning gorizontaal proektsiyasi A_1 nuqta A nuqtaning asosi.

Buyumlar fazosida joylashgan A nuqtaning perspektivasini qurish uchun S ko'rish nuqtasidan A nuqta orqali nurlar o'tkazish talab etiladi (15.1 shakl). Proektsiyalovchi nur(SA) ni kartina tekisligi K bilan o'chrashish nuqtasi A nuqtani perspektivasini aniqlab beradi, ya'ni A' nuqta. SHunday tartibda A nuqtaning asosini perspektivasini - A_1 ham aniqlash mumkin. SA_1 nurning kartina tekisligi bilan kesishgan nuqtasi A_1 nuqtani perspektivasi - A_1' nuqtasini aniqlab beradi. A_1' nuqta A **nuqtaning asosini perspektivasi** deyiladi yoki A nuqtaning ikkilamchi perspektiv

proektsiyasi (A_1 nuqtaning ortogonal proektsiyasi birlamchi bo'lib hisoblanadi).

Fazodagi nuqtalarning va ularning perspektiv proektsiyalarini o'zaro bir-biriga mosligini ta'minlash uchun kartina tekisligida A (A') perspektiv proektsiyasi va uning A_1' ikkilamchi proektsiyasi quriladi.

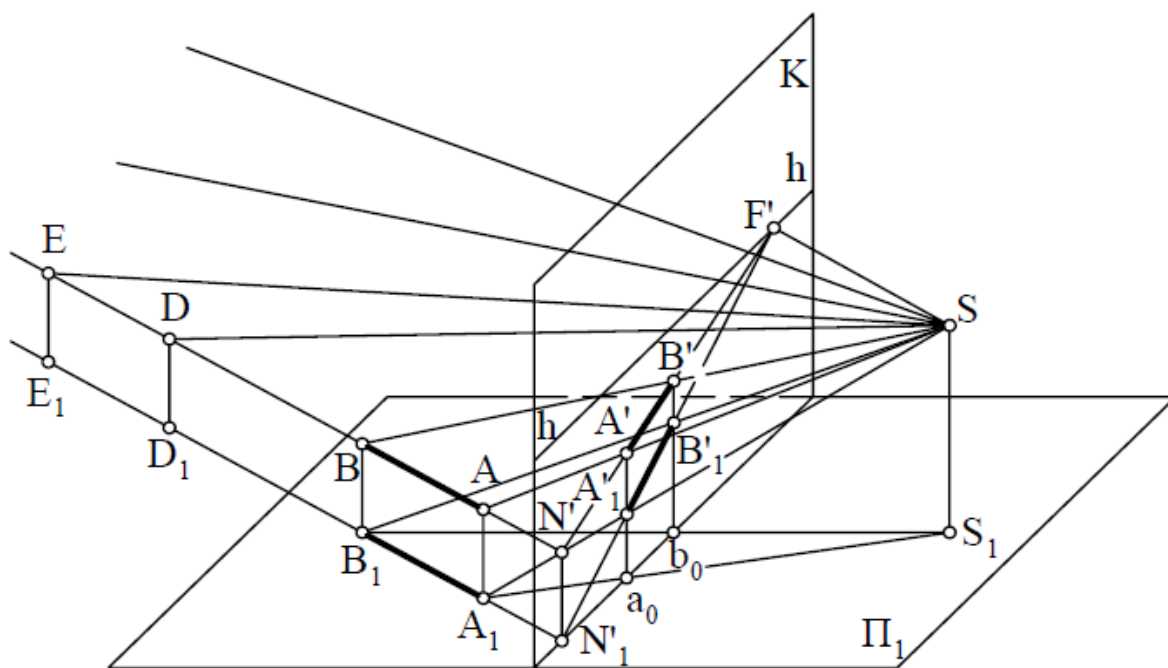
SHunday qilib, agarda chizmada (A') nuqtaning perspektivasi va uning asosi (A_1') berilgan bo'lsa fazoda nuqtalarning holatini aniqlash mumkin.

15.3. To'g'ri chiziq perspektivasi

To'g'ri chiziqning perspektivai to'g'ri chiziq bo'ladi. Berilgan to'g'ri chiziq kesmasining perspektivasini qurish uchun ikkita nuqtaning perspektivasini qurish talab etiladi.

Faraz qilaylik cheksiz to'g'ri chiziq, shu to'g'ri chiziqda $AV//H$ kesma berilgan (15.2 shakl). Perspektiv tasvirda ikkita xarakterli nuqtalar mavjud bo'ladi: boshlang'ich va oxirgi. Boshlang'ich N nuqta K kartina tekisligidagi izi hisoblanadi. Oxirgi F nuqtani topish uchun to'g'ri chiziqdagi oraliq nuqtalarning perspektivadagi tasvirlarini qurib olamiz.

To'g'ri chiziqda bir necha – A , V , D , Ye va boshqa nuqtalarni olaylik. S ko'rish nuqtasidan to'g'ri chiziqning har bir nuqtasiga nurlar o'tkazamiz. To'g'ri chiziqdagi nuqtalarning kartina tekisligidan uzoqligiga qarab nurlar bilan to'g'ri chiziqning hosil qilgan burchaklari o'tkirlashib borishini kuzatishimiz mumkin. Nurlar asta –sekin to'g'ri chiziqqa parallel holatiga yaqinlashib boradi.



15.2 шакл

To'g'ri chiziqdagi nuqtalardan o'tkazilgan nurlar kartina tekisligidan

cheksiz uzoqlikda to'g'ri chiziqning o'ziga parallel bo'lib va ufq chizig'ida joylashgan kartina tekisligini F nuqtada kesib o'tadi. Buyumlar tekisligiga parallel bo'lgan NF to'g'ri chiziq ko'rib chiqilayotgan AV to'g'ri chiziqning to'liq perspektivasi bo'ladi. Ufq chizig'idagi **F nuqta uchrashuv nuqtasi** deyiladi. AS va BS nurlar to'g'ri chiziq AV kesmasining to'liq perspektivasini chegaralaydi.

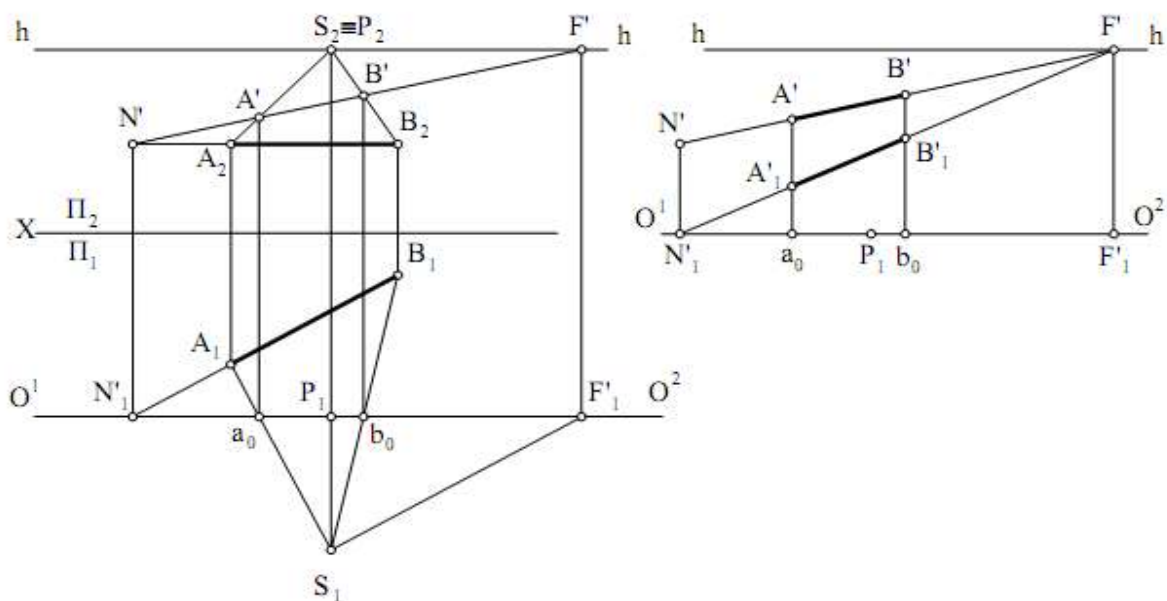
AB to'g'ri chiziq kesmasining perspektiv tasvirini olish uchun kartina asosi

bilan kesishib a_0 va b_0 nuqtalar (kartinadagi izi) ni beruvchi S_1A_1 va S_1B_1 nurlardan foydalanish mumkin. Bu nuqtalardan kartina asosiga tushirilgan perpendikulyar orqali to'g'ri chiziqlarning to'liq perspektivasi bilan kesishgan A' va V' nuqtalarni topamiz. Perspektiv tasvir bir xil qiymatli qaytar bo'lishi uchun AV to'g'ri chiziqlarning ($A'V'$) perspektivasini (A_1V_1) perspektivasi, uning A_1V_1 gorizontal proektsiyasi bilan to'ldirish talab etiladi.

15.3 shaklda ortogonal chizmada berilgan AV (A_1V_1 , A_2V_2) kesma H tekislikka parallel bo'lgan to'g'ri chiziqlarning to'liq perspektivasi qurilgan. A_1V_1 kesmaning gorizontal proektsiyasi va S_1 turish nuqtasi orasida O_1O_2 kartinadagi gorizontal izini belgilaymiz. $h - h$ ufq chizig'ini o'tkazib, uni ko'rish nuqtasi S_1 va kartinaning bosh nuqtasi R ga ko'chiriladi

SHunday qilib proektsiyalash sxemasini hosil qilamiz va to'g'ri chiziqlarning perspektivasini quramiz.to'g'ri chiziqni kartina tekisligi tomonga davom ettirib boshlang'ich N (N_1' , N') nuqtani topamiz. Oxirgi nuqta yoki uchrashish nuqtasini SF nurni AV to'g'ri chiziqqa parallel o'tkazib, kartina tekisligi bilan F (F_1' , F') nuqtada kesishtirib hosil qilamiz.

AV to'g'ri chiziqlarning $A'V'$ perspektivasini hosil qilish uchun proektsiyalovchi SA (S_1A_1 , S_2A_2) va SV (S_1V_1 , S_2V_2) nurlarni o'tkazish va ularni kartina tekisligi bilan kesishgan nuqtalarini topish talab etiladi. Ikkilamchi A_1V_1 proektsiyasini qurish chizmada (15.3 shakl) da ko'rsatilgan.



15.3 шакл

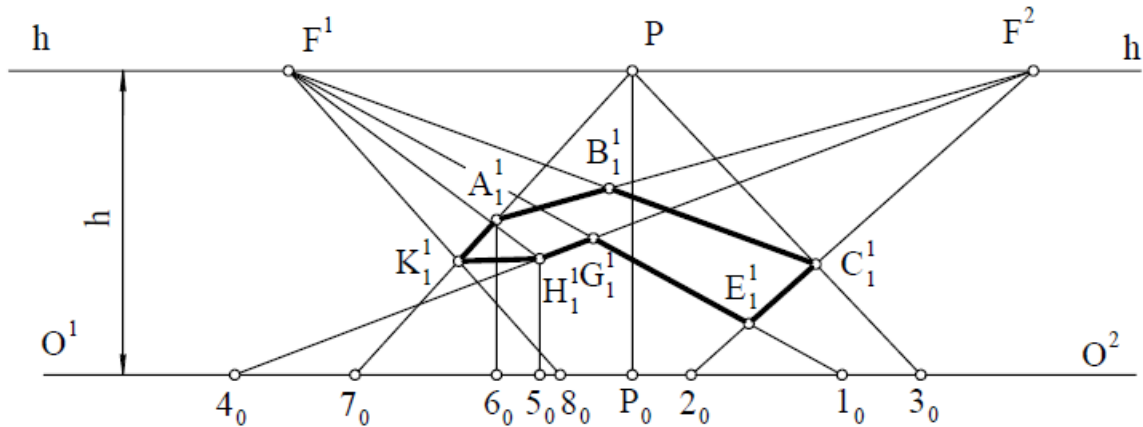
15.4. Tekis shakllar perspektivasi.

H tekislikda yotuvchi $ABCEGHK$ shaklni perspektivasini quramiz. Kartina tekisligining holatini uning O_1O_2 asosida aniqlanadi. Ya'ni, ko'rish nuqtasi - S_1 va ufq chizig'i balandligi h . Gorizont chizig'i va berilgan masofada h kartina asosini o'tkazamiz (15.4 shakl), rejada R_1 nuqtani holatini aniqlabva perspektivada uni belgilaymiz.

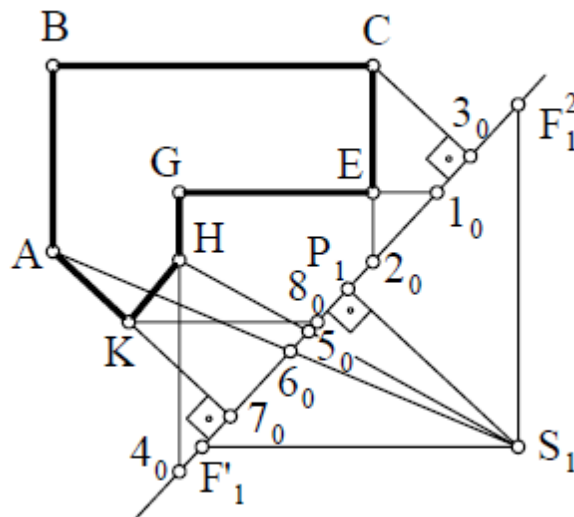
$ABCEGHK$ shakl asosan ikki guruhdagi parallel chiziqlar bilan chegaralangan. Ulardan yo'nalishlarni ko'rsatuvchi to'g'ri chiziqlar BC , GE va AH , boshqasi esa AB , HG va CE to'g'ri chiziqlar. Ularning uchrashish nuqtalarini F_1 va F_2 larni aniqlaymiz. R nuqtadan mos ravishda ufq chizig'ida F_1 va F_2 nuqtalarni qurib

olamiz.

E nuqtani perspektivasini qurishni boshlaymiz. GE va CE to'g'ri chiziqlarni kartina asosigacha davom ettiramiz va nuqtalarni 1_0 va 2_0 deb belgilaymiz. GE to'g'ri chiziqning perspektivasi 1_0 va F_1 nuqtalar orqali o'tadi, CE to'g'ri chiziq esa 2_0 va F_2 nuqtalardan o'tadi. Bu to'g'ri chiziqlarning kesishuv nuqtasida Ye nuqtaning perspektivasi joylashgan. S nuqta YeS to'g'ri chiziqda yotadi uning perspektivasi qurib bo'lingan. SHuning uchun S nuqtadan kartina tekisligiga perpendikulyar to'g'ri chiziq o'tkazamiz. U kartina asosi bilan kesishib 3_0 nuqtani hosil qiladi.



15.4 шакл



15.5 шакл

S3 to'g'ri chiziqning 3R perspektivasini quramiz. G nuqta GE va HG to'g'ri chiziqlarning kesishish nuqtasida yotadi. Uning perspektivasini qurish uchun faqat HG to'g'ri chiziqning perspektivasini qurish kifoya, GE to'g'ri chiziqning perspektivasi qurib bo'lingan. Nuqtani 4_0 deb belgilab, shu nuqta orqali va HG to'g'ri chiziq perspektivasini F_2 o'tkazamiz.

H nuqtaning perspektivasini quramiz. SHu nuqta va S_1 nuqtalar orqali o'tuvchi to'g'ri chiziqdan foydalanamiz. Bunday to'g'ri chiziqning perspektivasi 5_0 nuqta orqali o'tib vertikal bo'ladi. Ularni HG perspektivasi bilan kesishgan nuqtasini H bilan belgilaymiz.

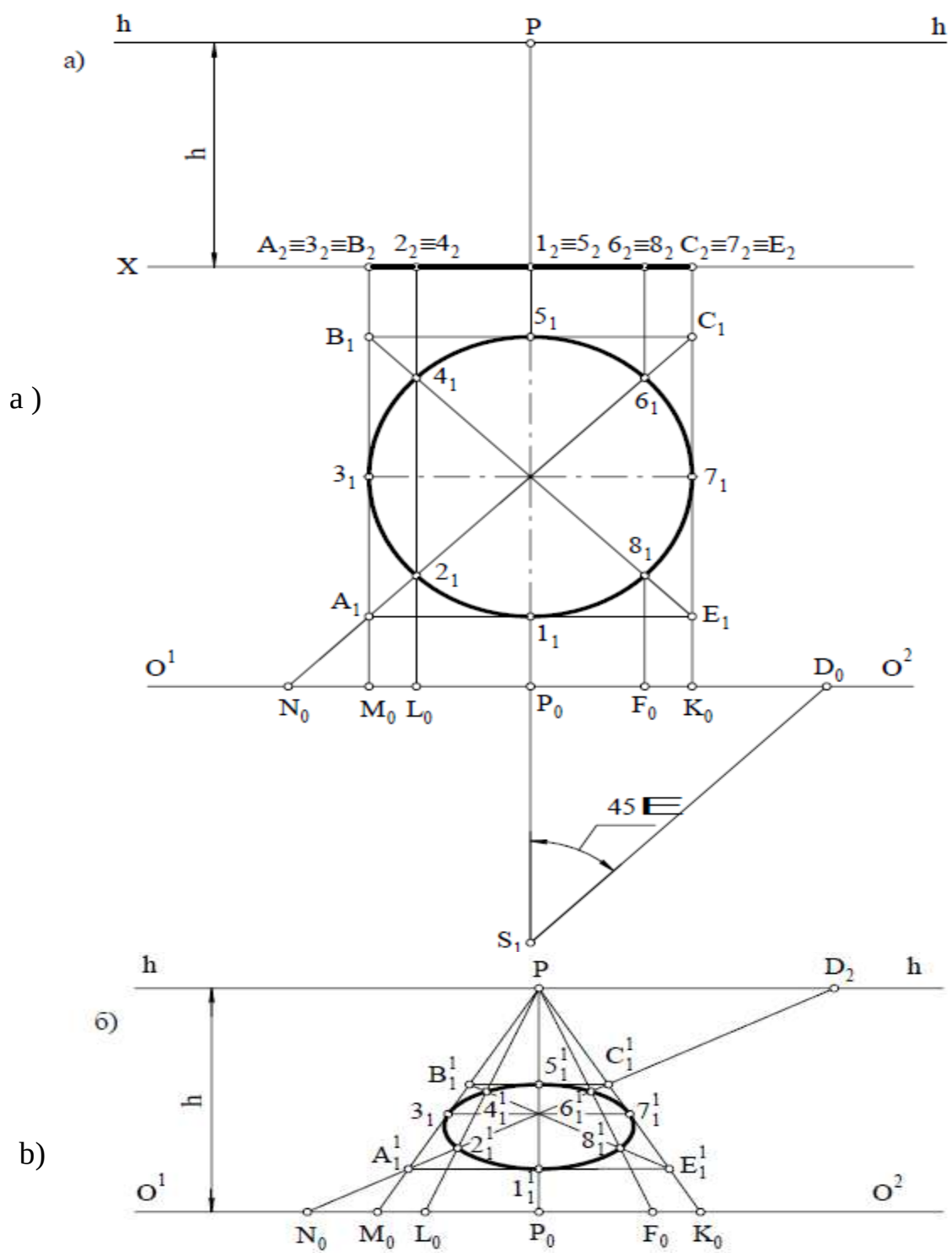
$K7_0$ i $K8_0$ gorizonta to'g'ri chiziqlar yordamida K nuqtani perspektivasi qurilgan.

AB va BC to'g'ri chiziqning perspektivasini F_1 va F_2 nuqtalar orqali o'tkazib, V nuqtani perspektivasini hosil qilamiz.

A va S_1 nuqtalar orqali o'tuvchi A_7 to'g'ri chiziq yordamida A nuqtani perspektivasini quramiz.

SHakllarning nuqtalarini perspektivasini qurishda to'g'ri chiziqni tanlash masalaning konkret shartlariga bog'liq bo'ladi. Bu masalada uch guruh gorizonta to'g'ri chiziqlar ishlatilagan: 1) S_1 nuqta orqali o'tuvchi; 2) kartna asosiga perpendikulyar; 3) kartina tekisligiga og'ma.

Aylana perspektivasini qurishni ko'rib chiqaylik (15.6 a va b shakllar). Ko'p hollarda kvadratga (kvadratdagi aylana perspektivasi) chizilgan aylana perspektivasi tasvirlash qulay hisoblanadi. Kartina tekisligini frontal holatda joylashtiramiz. Bunda AV va SE to'g'ri chiziqlar perspektivasi R kartina bosh uchrashish nuqtasida uchrashish nuqtasiga ega bo'ladi. Ya'ni AV va SE to'g'ri chiziqlar kartina tekisligiga perpendikulyar bo'ladi. Kvadratga chizilgyn aylana perspektivasini 8 ta nuqta orqali qurish mumkin. To'rta nuqtada kvadrat tomoniga urinma, boshqa to'rta nuqtasi uning dioganallarida joylashadi. Diagonallar kartina tekisligiga 45° joylashadi, ularning uchrashish nuqtasi bo'lib D_1 va D_2 nuqtalar bo'ladi.



15.6 шакл

16. PERSPEKTIVA (davomi)

16.1. Perspektiv tasvirlarni qurish usullari.

16.2. Perspektivani qurishda kartina tekisligi va ko'rish nuqtasini ratsional holatini tanlash.

16.1. Perspektiv tasvirlarni qurish usullari

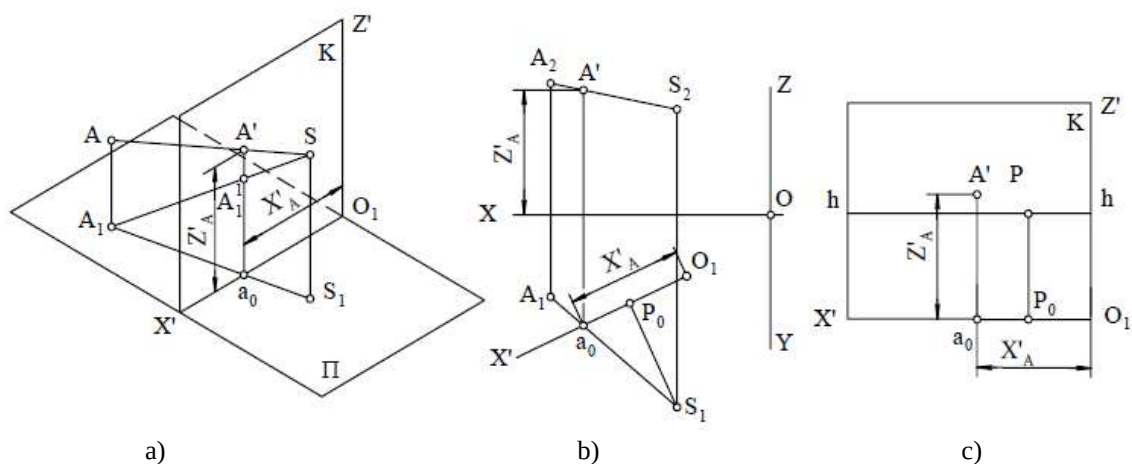
Qurilish chizmachiligi va chizma geometriyada perspektiv proektsiyalarni qurishda to'g'ri burchakli proektsiyalardan foydalaniladi. Bunday proektsiyalar sifatida reja va fasad deb ataluvchi binoning gorizont va frontal proektsiyalari tanlab olinadi.

Berilgan geometrik jismlar va binoning chizmalarning to'g'ri burchakli proektsiyalari orqali bir necha usulda perspektivasini qurish mumkin. SHulardan keng qo'llaniladigan usullardan birini ko'rib chiqamiz.

N.L.Ruskevich tomonidan ishlab chiqilgan ***perspektiv koordinatalar usulidir.***

Buyumlarni to'g'ri burchakli proektsiyalash usulidan foydalanishning mohiyati perspektivadagi ikkita nuqtaning koordinatasini aniqlash. Bu usulda uchrashish nuqtasidan voz kechilganligi hisobiga sodda va ixcham qurilishi bilan boshqa usullardan farq qiladi.

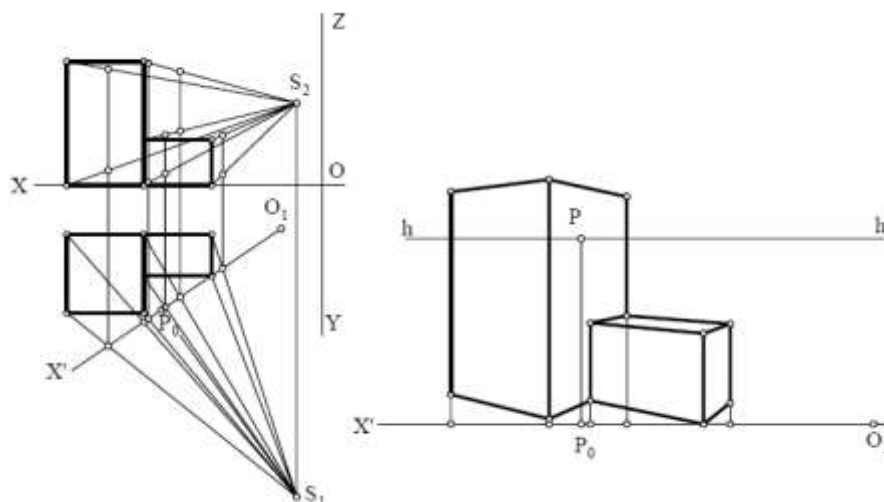
Bu usulda kartina tekisligida yangi koordinatalar sistemasi $O_1X'Z'$ tanlanadi. O_1X' o'q sifatida kartina asosi O^1O^2 , koordinata boshi O_1 sifatida ixtiyoriy nuqta tanlanadi (16.1 shakl). Ortogonal epyurda nuqtaning A (A') perspektivasi nurlarning izi sifatida aniqlanadi, ya'ni, SA nurni K (A' nuqta, uning proektsiyasi A_1' va a_0) kartina tekisligi bilan kesishgan nuqtasi. K kartina tekisligidagi yangi $O_1X'Z'$ koordinata sistemasida A nuqtaning X_A' va Z_A' bo'yicha koordinatalari aniqlanadi. Bu koordinatalar tanlangan masshtab bo'yicha k kartinaga qo'yiladi va A (A') nuqtaning holatini aniqlab beradi (16.1 b va c ga qarang).



16.1 шакл

16.2 shaklda inshoot perspektivasini perspektiv koordinatalar usulida qurish ko'rsatilgan (perspektiv tasvir ortogonal proektsiyaga nisbatan ikki marta

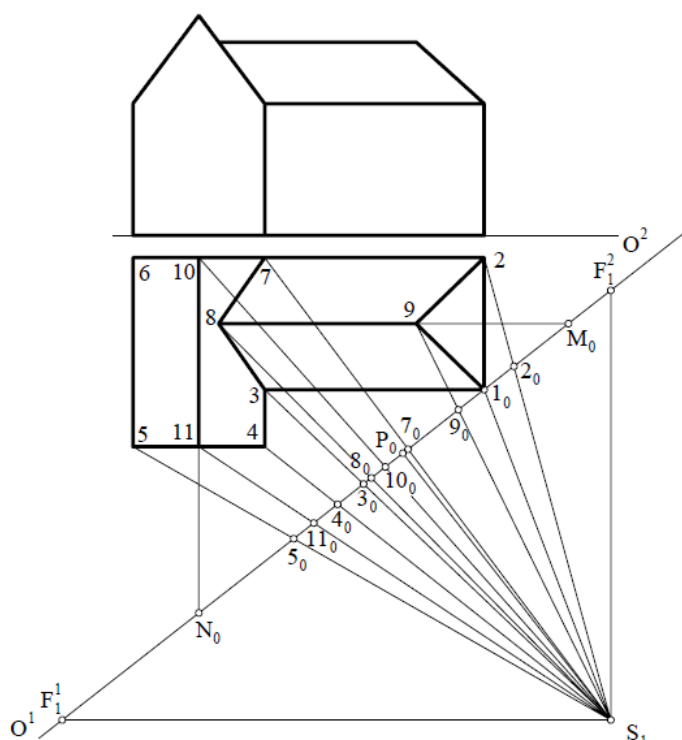
kattalashtirilib ko'rsatilgan).



16.2 шакл

Arxitektorlar usuli. Parallel to'g'ri chiziqlarning perspektivada bitta nuqta (F uchrashish nuqtasi)da uchrashishi bu usulning asosi bo'lib hisoblanadi. Bu usuldan rejada ikkita yo'nalish chiziqlariga ega bo'lgan turli inshootlarni perspektiv tasvirini qurishda qo'llaniladi.

Arxitektorlar usulida binoning perspektivasini qurish ketma – ketligini ko'rib chiqaylik. Optimal perspektiv tasvir olish uchun binoning bir burchagidan kartina tekisligini izini o'tkazamiz va uni $30^\circ - 40^\circ$ burchak ostida bosh fasadga yo'naltirib joylashtiramiz. Ko'rish nuqtasini shunday tanlab olamizki, ko'rishning chetki nurlari orasidagi burchak $30^\circ - 40^\circ$ ga teng bo'lishi va u perpendikulyarda yotishi hamda kartinaning o'rtacha uchdan bir qismida aks etishi lozim (16.3 shakl).



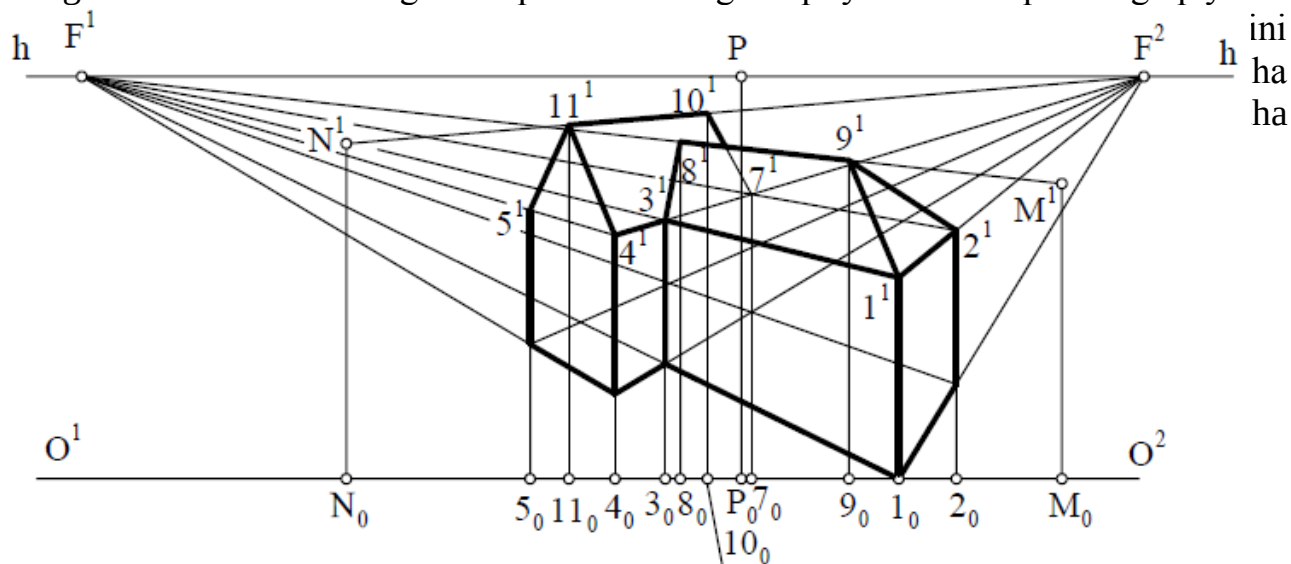
16.3 шакл

Uchrashish nuqtasi asosan rejada asosiy yo'nalishlar uchun topiladi. S_1 nuqtadan ob'ekt tomonlariga parallel chiziqlarni kartina asosi bilan F_1^1 va F_1^2 nuqtalarda bilan kesishguncha davom ettiriladi.

Ko'rish nuqtasi o'rnatilganda so'ng kartina tekisligi va uchrashish nuqtasini topish uchun barcha nuqtalardan nurlar o'tkaziladi va kartina tekisligida O^1O^2 hamma nuqtalarining kesishish nuqtalari $1_0, 2_0, \dots, 6_0$ va boshqalar belgilanadi.

Perspektivani qurish uchun kartina tekisligi izini barcha nuqtalarini belilari bilan, ufq chizig'i, kartinaning bosh nuqtasini va fazodagi F_1 va F_2 uchrashish nuqtalarini perspektivani qurmoqchi bo'lgan joyga ko'chiramiz (16.4 shakl). Ufq chizig'ini kartina tekisligi asosi (O^1O^2) ga parallel qilib berilgan balandlikda o'tkazamiz va unga kartina tekisligi asosi hamda uchrashish nuqtasini olib o'tamiz.

1 qirradan o'tgan kartina tekisligi perspektivada haqiqiy kattalikda tasvirlanadi. 1_0 nuqtadan kartina tekisligiga perpendikulyar o'tkazamiz va unga ortogonal chizmadan olingan 1 qirra balandligini qo'yamiz. 1 qirraning quyi va



16.4 шакл

Perspektivada 8,9,10 va 11 nuqtalarni olish uchun 11-10 kon'ka chiziqlarni kartina tekisligi O^1O^2 bilan N_0 nuqtada kesishguncha davom ettiramiz, 8-9 chiziqni esa - M_0 nuqtada kesishguncha davom ettiriladi va bu nuqtalarni perspektivaga ko'chiriladi. Hosil qilingan nuqtalardan perpendikulyarlar tiklab, unga yerdan balandliklarni mos ravishda qo'yiladi. N' va M' nuqtalarni uchrashish nuqtalari bilan tutashtirib va hosil qilingan to'g'ri chiziqni $11_0, 10_0, 8_0$ va 9_0 nuqtalaridan tiklangan perpendikulyarlar bilan kesishtirib 11-10 va 8-9 to'g'ri chiziqni perspektivasi hosil qilinadi. Topilgan nuqtalarni ortogonal proektsiyadagi nuqtalarga mos ravishda tutashtirilib to'rtburchakning perspektiv tasvirini hosil qilinadi.

16.2. Perspektivani qurishda kartina tekisligi va ko'rish nuqtasini ratsional holatini tanlash

Perspektiv tasvirning yaqqoligi kartina va ko'rish nuqtasini to'g'ri tanlanganligiga bog'liq bo'ladi.

Kartina tekisligining asosi (O^1O^2) rejadagi (ko'p hollarda bosh fasad)

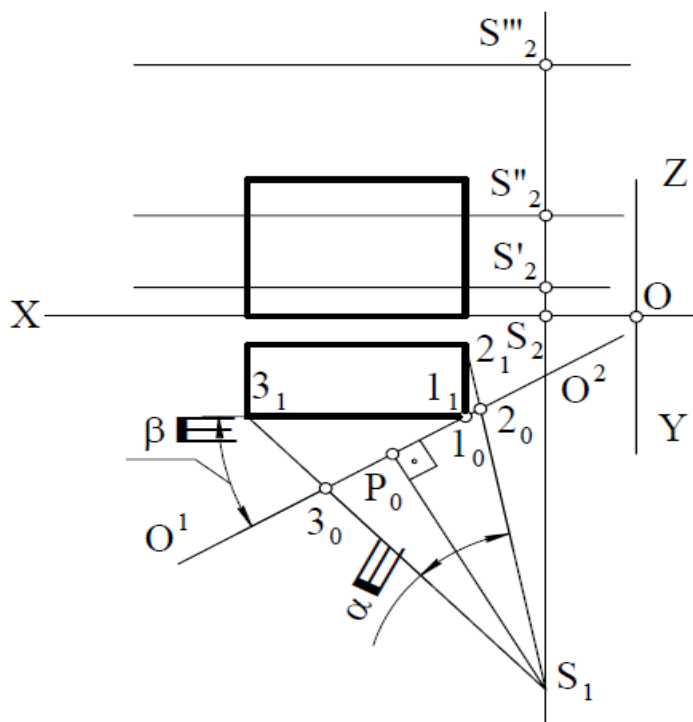
Ko'rish nuqtasi quyidagi shartlarga amal qilgan holatda tanlanadi.

2. Kartining bosh nuqtasi R tasvirlanayotgan ob'ektning uchdan bir kengligida bo'lishi (ya'ni o'rtacha 2_03_0 kesma).

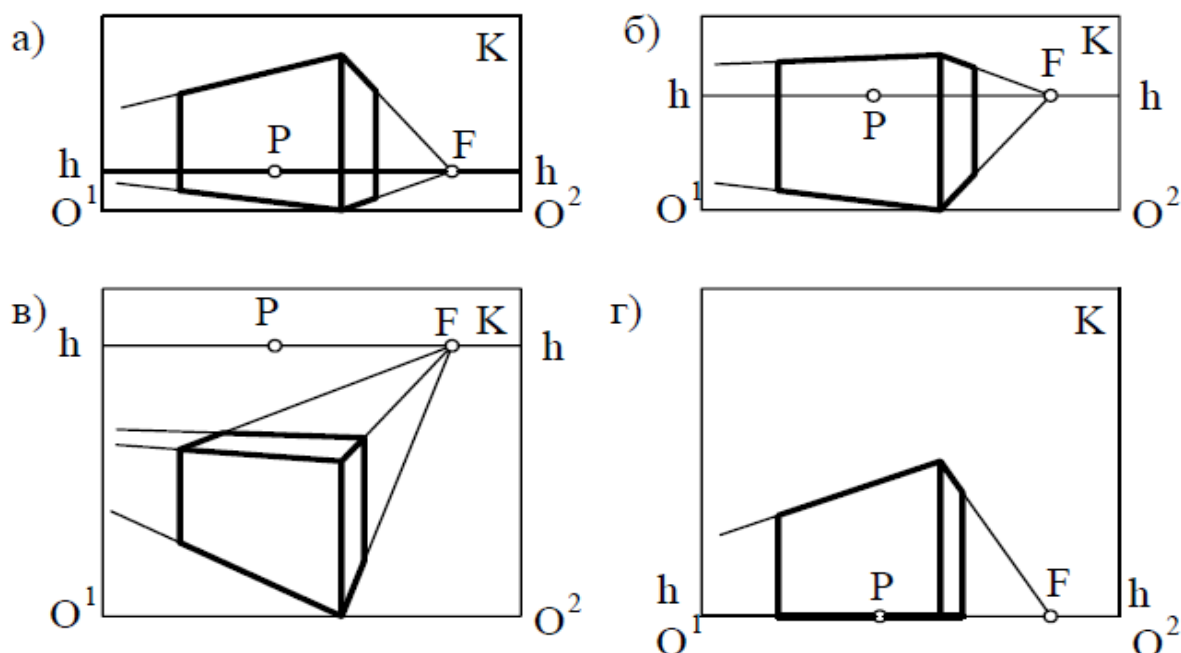
Perspektiv tasvirning ko'rinishi ufq chizig'ini balandligiga bog'liq bo'ladi.

Agar, ko'rish nuqtasi S" odam bo'yidan balandda (16.5 shakl), o'rtacha inshoot balandligining uchdan bir qismida joylashgan bo'lsa, yuqori ufq perspektivasi deyiladi (16.6 shakl, b ga qarang).

Nol ufq perspektivasi (16.6 shakl, g) deb Hbuyumlar tekisligida perspektiv tasvirni joylashishiga aytiladi (16.5 shakl S nuqta).



16.5 шакл



Internet ma'lumotlari

9. www.epab.bme.hu/.../DG2_Lecture_notes_12
10. www.me.metu.edu.tr/.../Introduction
11. <https://www.andrew.cmu.edu/>
12. https://en.wikibooks.org/.../Descriptive_Geomet

Mustakil ta'lim mavzulari:

1. To'g'ri chiziqlarning perspektivasi.
2. Tekis shakllar perspektivasi
3. Perspektivani qurishda kartina tekisligi va ko'rish nuqtasini ratsional holatini tanlash.
4. Perspektiv tasvirlarni qurish usullari

Keyslar banki

Keys 1. Bino perspektivasini arxitektorlar usulda qurildi. Lekin binoning balandligini qurishda muammoga duch kelindi. Muammoni aniqlang va ishini yakunlang.

Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- Binoning perspektivasini quring va chizmada taqdim eting (individual holda).

Nazorat savolari

24. Perspektiva deb nimaga aytiladi?
25. Kartina tekisligi nima?
26. Ko'rish nuqtasi deganda nimani tushunasiz?
27. Perspektiva va aksonometrik proektsiyani bir –biri bilan taqqoslang. Umumiy jihatlari va farqli tomonlarini ayting.

- 28.Ufq chizig'ini tushuntrib bering?
- 29.Uchrashuv nuqtasi deganda nimani tushunasiz?
- 30.Perspektiv va parallel proektsiyada parallel to'g'ri chiziq (nur)lar qanday ko'rinadi?
- 31.Qush uchish balandligi perspektivasi deganda nimani tushunasiz?

Glossariy

Termin	Terminology	O'zbek tilidagi sharxi
chiziqli perspektiva		tekislikdagi tasvirlash
panorama perspektiva		tsilindrik sirtlardagi tasvirlash
gumbaz perspektiva		sferik (shar) sirtlardagi tasvirlash
K kartina tekisligi yoki kartina		buyum tekisligiga perpendikulyar tekislik, perspektiv tasvirni hosil qilishda xizmat qiladi
kartina asosi –		kartina va buyum tekisliklarining kesishish chizig'i O^1O^2 bilan belgilanadi
ko'rish nuqtasi		proektsiya markazi S – nuqta, kuzatuvchining ko'zini joylashuvi
ko'rish nuqtasini asosi		turish nuqtasi S_1 – buyum tekisligiga ko'rish nuqtasini projektsiyasi
bosh masofa		bosh nur SP – ko'rish nuqtasi S dan K kartina tekisligiga tushirilgan perpendikulyar uzunligi
kartinaning bosh nuqtasi R		bosh nur bilan kartinaning kesishish nuqtasi;
ufq (gorizont) tekisligi α		ko'rish nuqtasi S orqali o'tuvchi gorizont tekislik
buyumlar fazosi		kartina tekisligining orqasida turgan, projektsiyalanayotgan buyumlar joylashgan fazo
oraliq fazo		kartina va neytral tekisliklar oralig'i
mavhum fazo		neytral tekislikdan boshqa

		tomonda joylashgan fazo
F nuqta uchrashuv nuqtasi		Parallel to'g'ri chiziqlarning uchrashish nuqtasi

Test savollari:

- Perspektiv proektsiyada parallel to'g'ri chiziqlar nechta nuqtada uchrashadi?
 - bir nuqtada uchrashadi
 - ikkita nuqtalarda uchrashadi
 - uchrashmaydi
 - cheksiz ko'p nuqtalarda uchrashadi
- Kartina tekisligining orqasida turgan, proektsiyalanayotgan buyumlar joylashgan fazo nima deb ataladi?
- Kartina va neytral tekisliklar oralig'idagi ... deb ataladi?
 - buyumlar fazosi
 - mavhum fazo
 - oraliq fazo
 - neytral fazo
- Neytral tekislikdan boshqa tomonda joylashgan fazoga ... deyiladi.?
 - buyumlar fazosi
 - mavhum fazo
 - oraliq fazo
 - neytral fazo
- ... – tekislikda tasvirlash.
 - gumbaz perspektiva
 - panorama perspektiva
 - chiziqli perspektiva
 - kinoda tasvirlash
- ... – sferik (shar) sirtlardagi tasvirlash..
 - gumbaz perspektiva
 - panorama perspektiva
 - chiziqli perspektiva
 - kinoda tasvirlash
- ... – tsilindrik sirtlardagi tasvirlash.
 - gumbaz perspektiva
 - panorama perspektiva
 - chiziqli perspektiva
 - kinoda tasvirlash
- – ko'rish nuqtasi S orqali o'tuvchi gorizontal tekislik.

- a) Ufq (gorizont) tekisligi α ayqash
 - b) Neytral tekislik β
 - c) K kartina tekisligi yoki kartina
 - d) Buyumlar tekisligi H
9. ... – proektsiyalash ob'ekti joylashgan gorizontalar tekisligi
- a) Ufq (gorizont) tekisligi α ayqash
 - b) Neytral tekislik β
 - c) K kartina tekisligi yoki kartina
 - d) Buyumlar tekisligi H
- 10.... – buyum tekisligiga perpendikulyar tekislik, perspektiv tasvirni hosil qilishda xizmat qiladi
- a) Ufq (gorizont) tekisligi α ayqash
 - b) Neytral tekislik β
 - c) K kartina tekisligi yoki kartina
 - d) Buyumlar tekisligi H
11. ... – ko'rish nuqtasi S orqali o'tuvchi K kartina tekisligiga parallel tekislik.
- a) Ufq (gorizont) tekisligi α ayqash
 - b) Neytral tekislik β
 - c) K kartina tekisligi yoki kartina
 - d) Buyumlar tekisligi H

Ma'ruza: 17-18 ORTGONAL PROEKTSIYALARDA SOYALAR.

- 17.1. Umumiy tushunchalar.
- 17.2. Nuqtaning soyasi.
- 17.3. To'g'ri chiziqli soyasi.
- 17.4. Tekis shakl soyasi.
- 17.5. Teskari nurlar metodi.

Tayanch so'z va iboralar: soya, tushuvchi soya, o'zining soyasi, yorug'lik nurlari, teskari nurlar, markaziy yoritish,

17.1. Umumiy tushunchalar

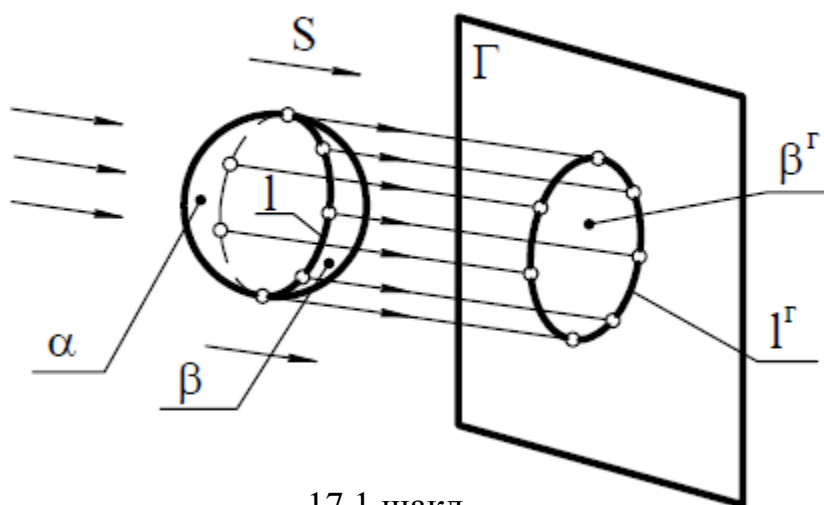
Binolarning qurilishlari ularning ortogonal proektsiyalari orqali olib boriladi. Binoning tashqi ko'rinishini asosan fasad orqali tasavvur etish mumkin. Bu tasvirlarning asosiy kamchiligi, unda hajmning yo'qligidir. Ortogonal proektsiyalarda soyaning qurilishi, chizmada alohida elementlarning joylashishini, ularning yoritilishini, shuningdek loyihalanayotgan bino va inshootlarning optimal proportsiyalarini topishga imkoniyat beradi.

Yorug'lik nurlari orqali ob'ektlarni yoritishda soyalar hosil bo'ladi. Soya hosil qilishda yorug'lik manbai va soya tushadigan tekislik talab etiladi.

Yoritish markaziy (fakel) yoki parallel usulda bo'lishi mumkin. Bir nuqtadan chiquvchi yoritish nurlari (lampochka, sham va h.k.) hisobiga yoritish **markaziy yoritish** deb ataladi. Yorug'lik manbai (quyosh) cheksiz uzoqlikda

joylashgan bo'lsa, uning nurlari bir – biriga parallel bo'ladi.

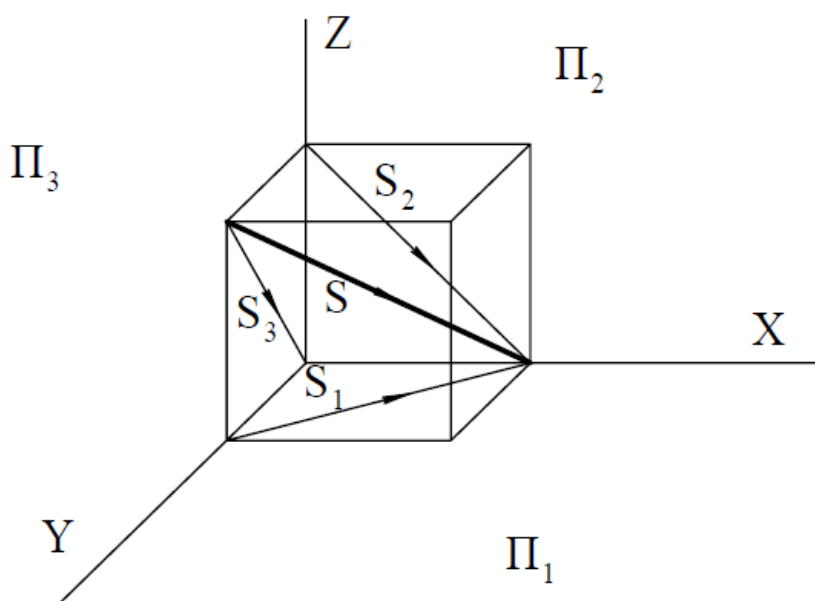
Soyalarni qurishning asosiy geometrik masalasi ob'ekt va uning tushuvchi soylarining konturlarini aniqlash hisoblanadi (17.1 shakl).



17.1 шакл

Jismning yoritilmagan sirti β , **jismning o'z soyasi** (keyingi o'rinlarda o'z soyasi deyiladi) deyiladi. Jismning yoritilgan qismi α va o'z soyasi β ni ajratib turuvchi chiziq ℓ - **o'z soyasining konturi deb ataladi**. Fazoviy jism yoritish nurlarini to'sib qandaydir sirtga G tushuvchi soya β^g hosil qiladi. Tushuvchi soyani β^g ajratib turuvchi chiziq ℓ^g **tushuvchi soya konturi** deyiladi. Tushuvchi soya konturi ℓ^g o'z soyasining konturi soyasidir ℓ .

Tushuvchi soyani qurish uchun yorug'lik nurlarning yo'nalishini bilish kerak. Yoritish nurlarini S yo'nalishi sifatida kubning parallel diagonallari qabul qilingan. Bunday yoritish nurlarining proektsiyalar tekisligidagi H , V , P_3 proektsiyalari koordinatalar o'qi (x , u va z)ga nisbatan mos ravishda 45° burchakni tashkil etadi (17.2 shakl).



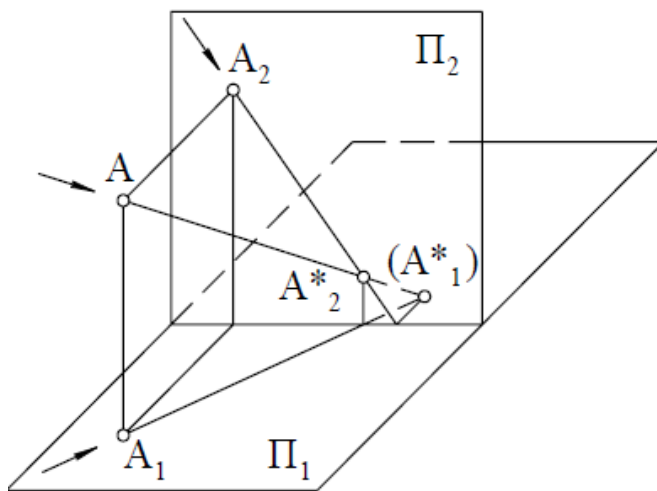
17.2 шакл

17.2. Nuqtaning soyasi

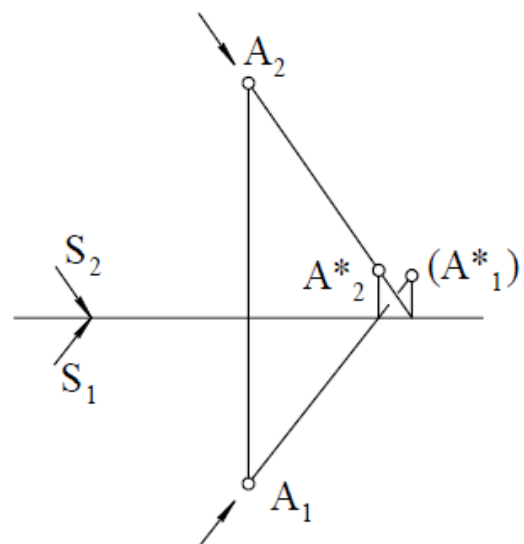
Ixtiyoriy sirtidagi nuqtaning soyasi deb, shu nuqtadan o'tuvchi nurning sirt bilan kesishish nuqtasiga aytiladi.

Nuqtaning proektsiyalar tekisligidagi soyasi

A nuqtadan o'tuvchi S yorug'lik nurning proektsiyalar tekisligidagi izi A nuqtaning proektsiyalar tekisligidagi soyasi bo'lib hisoblanadi. SHuning uchun nuqtaning proektsiyalar tekisligidagi soyasini qurish to'g'ri chiziq izini qurish kabi bajariladi. 17.3 shaklda V proektsiyalar tekisligini nur A^*_2 nuqtada kesib o'tadi. A^*_2 nuqta nur uchun frontal iz, A nuqta uchun V proektsiyalar tekisligidagi soyasi bo'ladi. SHuningdek, A^*_1 nuqta nur uchun gorizontall iz, A nuqta uchun H proektsiyalar tekisligidagi soyasi hisoblanadi. A nuqtaning A^*_2 – real soyasi, A^*_1 – mavhum soyasi, nur V proektsiyalar tekisligini H proektsiyalar tekisligiga nisbatan avval kesib o'tadi. 17.4 shaklda nuqtaning soyasini epyurda qurish ko'rsatilgan.



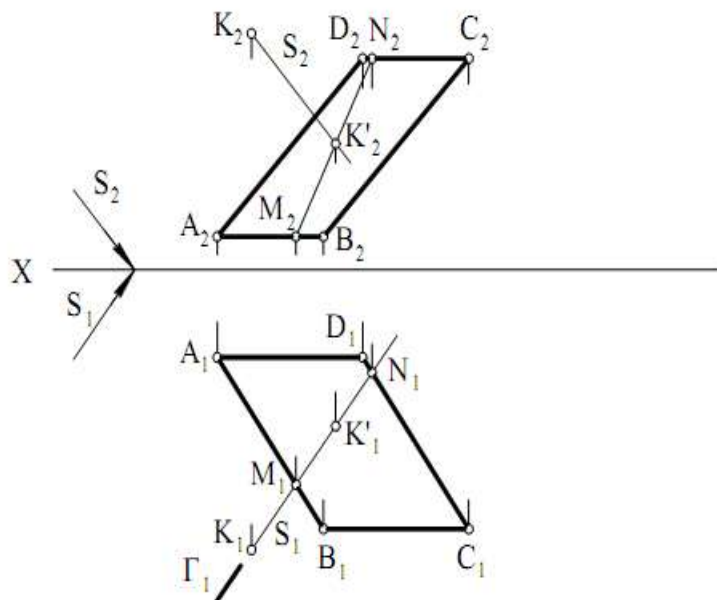
17.3 шакл



17.4 шакл

Nuqtaning tekis shakldagi soyasi

Nuqtaning umumiy vaziyatdagi tekislikda soyasini qurish uchun berilgan K nuqtadan o'tuvchi nurning R tekislik (berilgan to'rburchak AVSD) bilan kesishish nuqtasini topish talab etiladi. Maqsadga erishish uchun K_1 va K_2 nuqtalarning proektsiyalari orqali yoritish nurlari o'tkaziladi, yoritish nuri G gorizontall proektsiyalovchi tekislik hisoblanib, G tekislik bilan R tekislik kesishi chizig'ini MN (M_1N_1 , M_2N_2) aniqlab beradi. Yorug'lik S nuri bilan MN chiziq bilan kesishish nuqtasi yorug'lik S nuri bilan R tekislikning kesishish nuqtasini aniqlab beradi. Ya'ni K nuqtaning to'rtburchak AVSD tekisligidagi soyasi – K' (K'_1 , K'_2) nuqta bo'ladi.



17.5 шакл

17.3. To'g'ri chiziqning soyasi

To'g'ri chiziq kesmasining soyasini aniqlash uchun uning ikki yoki bir necha nuqtalarini soyalarni topish zarur bo'ladi. To'g'ri chiziqning soyasini shu to'g'ri chiziq kesmasidan o'tuvchi nur tekisligining izi sifatida qarash mumkin. To'g'ri chiziqning holatiga qarab nurlar tekisligi umumiy va xususiy vaziyatda bo'lishi mumkin. Uning tekislik yoki sirt bilan kesishish chizig'i to'g'ri chiziq kesmasining soyasini shaklini aniqlaydi.

Xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqning proektsiyalar tekisligidagi soyasi.

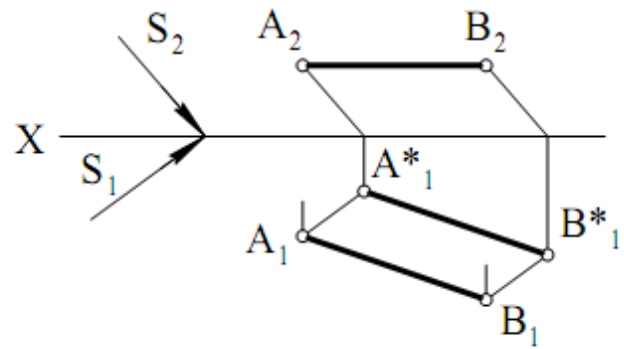
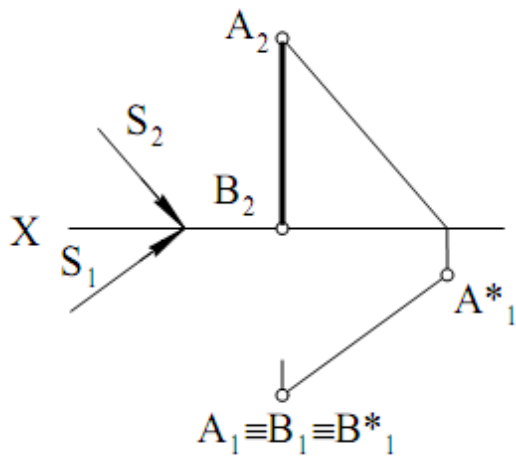
H proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lgan to'g'ri chiziq kesmasining soyasini qurish 17.6 shaklda ko'rsatilgan.

V nuqta H proektsiyalar tekisligida joylashganligi uchun nuqtaning soyasi V_1^* o'zida V nuqta bilan ustma – ust tushadi. SHuning uchun AV kesmaning soyasini topish uchun A nuqtaning A_1^* soyasini qurish yetarli bo'ladi. V_1^* va A_1^* nuqtalarni birlashtirib AV kesmaning soyasini hosil qilamiz.

Xulosa. Proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar to'g'ri chiziqning soyasi shu tekislikdagi yorug'lik nuri proektsiyasi bilan ustma – ust tushadi.

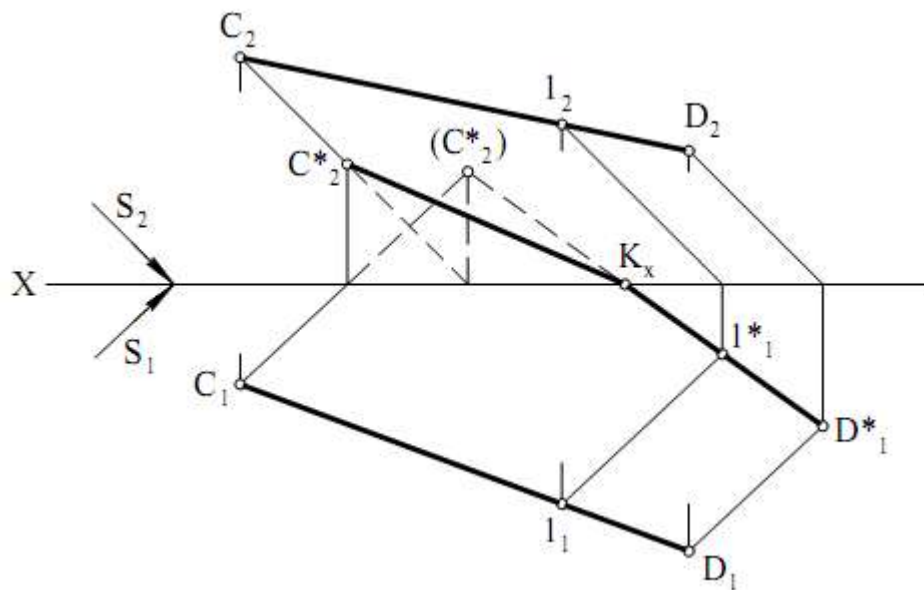
H proektsiyalar tekisligiga parallel bo'lgan to'g'ri chiziq kesmasining soyasini qurish 17.7 shaklda ko'rsatilgan.

Xulosa. Proektsiyalar tekisligiga parallel bo'lgan to'g'ri chiziq kesmasining soyasi shu tekislikda shu kesma uzunligiga teng va parallel bo'ladi.



Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqning proektsiyalar tekisligidagi soyasi.

17.8 shaklda umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq kesmasining proektsiyalar tekisligidagi soyasini qurish ko'rsatilgan. S va D nuqtalardan tushuvchi S^*_2 va D^*_1 soyani qurib olamiz. S nuqta soyasi frontal proektsiyalar tekisligiga, D nuqtaning soyasi esa gorizontal proektsiyalar tekisligiga tushadi. Demak kesmaning soyasi proektsiyalar o'qida sinadi. Bu nuqta soyaning sinish nuqtasi deb ataladi. Sinish nuqtasi aniqlash uchun SD to'g'ri chiziqning soyasini qurib olib, undan soya faqat gorizontal tekislikka tushadi deb faraz qilamiz. Fikran V proektsiyalar tekisligini olib tashlab, S nuqtani mavhum S^*_1 soyasini quramiz. S^*_1 va D^*_1 nuqtalarni tutashtirib, X o'qida sinish K_X nuqtasini hosil qilinadi. SHunday qilib, kesmaning soyasi siniq $S^*_2K_XD^*_1$ chiziq bo'ladi.



To'g'ri chiziqning ixtiyoriy tekislikdagi soyasi.

Umuiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqning proektsiyalar tekisligidagi soyasini aniqlash uchun uning ikkita nuqtasini shu tekislikdagi soyasini aniqlash yetarli bo'ladi

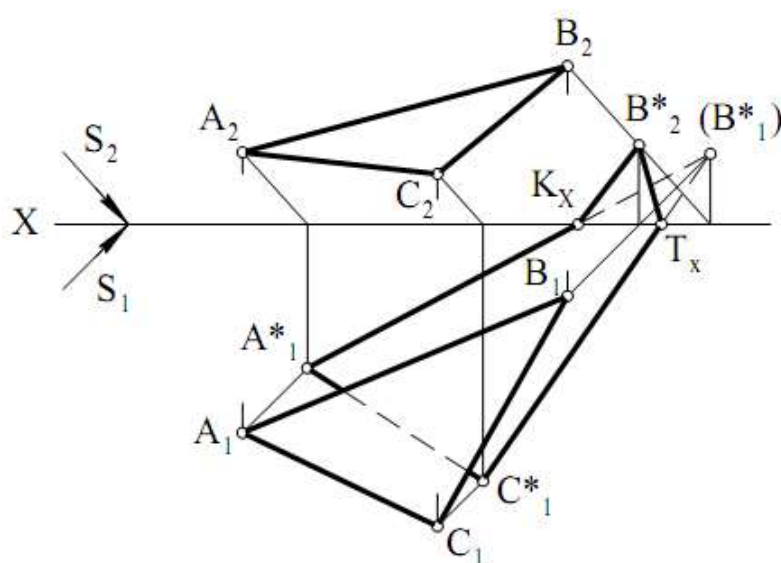
(nuqtaning tekis shakldagi soyasi 17.5 shakl).

17.4. Tekis shakl soyasi.

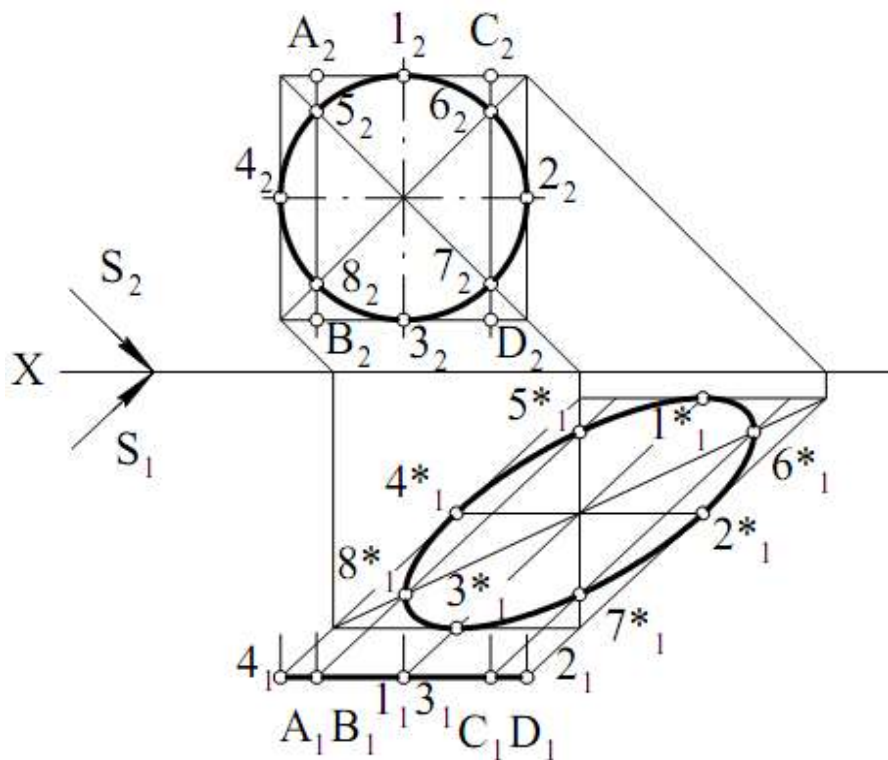
Tekis shakldan proektsiyalar tekisligiga tushuvchi soya soyalarning uchlari va tomonlari yig'indisi sifatida qurish mumkin. SHunday qilib tekis shakl soyasini proektsiyalar tekisligida qurish bizga ma'lum bo'lgan nuqta va to'g'ri chiziq soylarini aniqlash orqali amalga oshiriladi.

17.9 shaklda AVS uchburchakni proektsiyalar tekisligida soyasini qurish ko'rsatilgan. Bizga ma'lum bo'lgan usullar bilan uchburchakning A, V va S uchlarining soylari qurilgan. Uchburchakning uchlaridan soylar turli proektsiyalar tekisligiga tushadi va uning haqiqiy soyasini qurish uchun V uchining V^*_1 mavhum soyasi quriladi (17.9 shaklga qarang).

17.10 shaklda H proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lgan aylana shakldagi plastinkaning soyasi qurilgan. Berilgan aylana plastinka atrofida kvadrat quramiz va unda diagonallar o'tkazamiz. SHu kvadratning tomonlari, diagonallari va yordamchi AV va CD to'g'ri chiziqlarning soylarini quriladi. $1_H, 2_H, 3_H, 4_H$ nuqtalar har bir tomonini soyasini teng ikkiga bo'ladi, $5_H, 6_H, 7_H$ va 8_H nuqtalar esa diagonallar va yordamchi AV va CD to'g'ri chiziqlarning soylarini kesishgan joyida joylashadi. Hosil qilingan nuqtalar tutashtirilib aylana plastinkaning tushuvchi soyasining konturi perpendikulyar H tekislikda hosil bo'ladi.



17.9 шакл



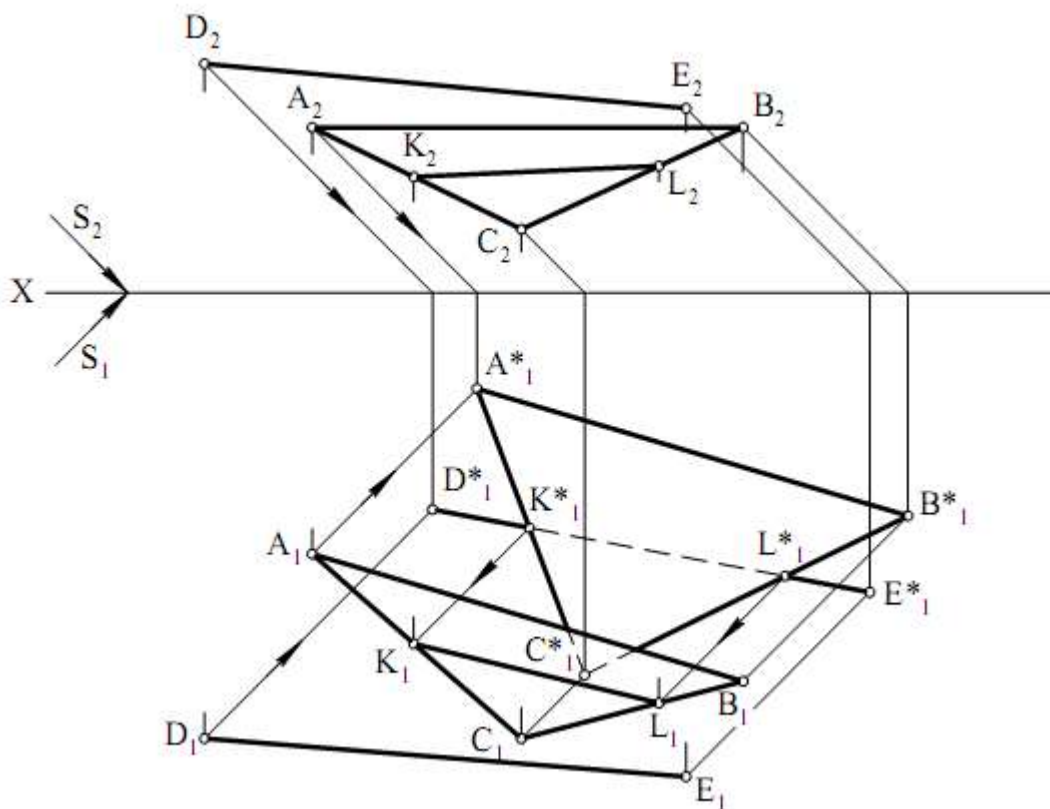
17.10 шакл

17.4. Teskari nurlar usuli

Teskari nurlar usulidan bitta buyumdan boshqa buyumga tushuvchi soyalarni qurishda qo'llaniladi. Bu usulning mohiyati shundaki, berilgan geometrik shakllarning soyalari proektsiyalar tekisligidan biriga quriladi va soyalarni kesishish nuqtalari aniqlanadi. Belgilangan nuqtalar orqali nurlar yorug'lik nuriga qarama – qarshi yo'nalgan bo'ladi. Har bir teskari nurlar shu geometrik shakllarni kesib o'tib, nuqtaning soyasini qurish uchun kerakli nuqtalarni aniqlaydi.

17.11 shaklda to'g'ri chiziqni tushuvchi soyasini teskari nurlar usulida uchburchak tekisligida qurish ko'rsatilgan. AVS uchburchak va DE kesmani tushuvchi soyalari qurilgan. Ikkala soya ham gorizontalar proektsiyalar tekisligiga tushadi va K^*_1 va L^*_1 nuqtalarda kesib o'tadi. K^*_1 va L^*_1 nuqtalardan AVS uchburchakning A_1S_1 va V_1S_1 tomonlarining gorizontalar proektsiyalari bilan kesishguncha teskari nurlar o'tkazamiz. KL (K_1L_1 , K_2L_2) to'g'ri chiziq AVS uchburchak tekisligidagi DE kesmaning soyasi bo'lib hisoblanadi.

Xulosa. Agar ikkita geometrik shakllarning soyalari kesishsa, soya birdan boshqasiga tushadi.



17.11 шакл

18. ORTOGONAL PROEKTSIYA LARDA VA PERSPEKTIVADA SOYA LAR

18.1. Geometrik jismlar soyasi.

18.2. Binoning soyasini elementlari.

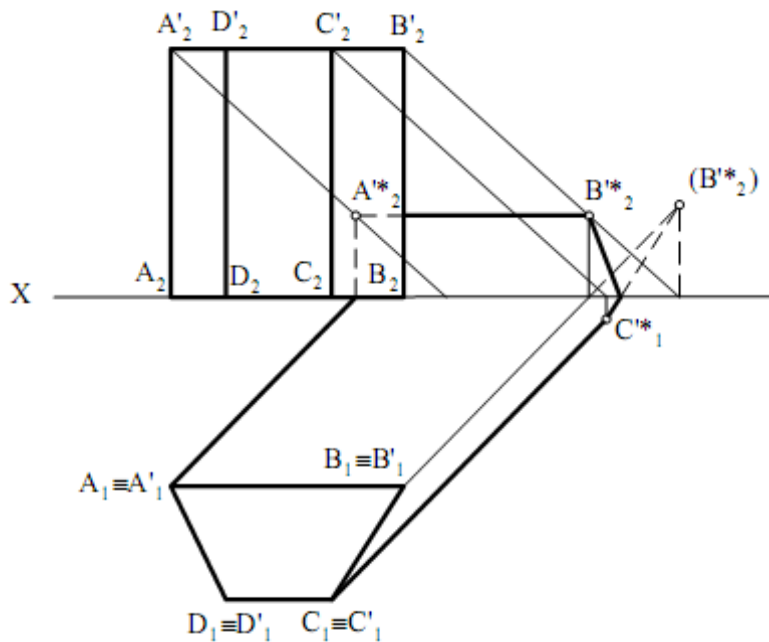
18.3. Perspektivada soyalar.

18.1. Geometrik jismlar soyasi

Geometrik jismlarning soyasini qurishda avval o'z soyasini konturi aniqlab olinadi, keyin siniq chiziqning uchlari va tomonlaridan tushuvchi soyalar usulida tushuvchi soyaning konturlari quriladi. Tushuvchi soyaning konturlari tushuvchi o'z soyasining konturi bo'ladi. Ayrim holatlarda tushuvchi soya qurilagandan so'ng o'z soyasi konturini qurish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Asosiy geometrik jismlarning soyalarini qurish jarayonlarini ko'rib chiqamiz.

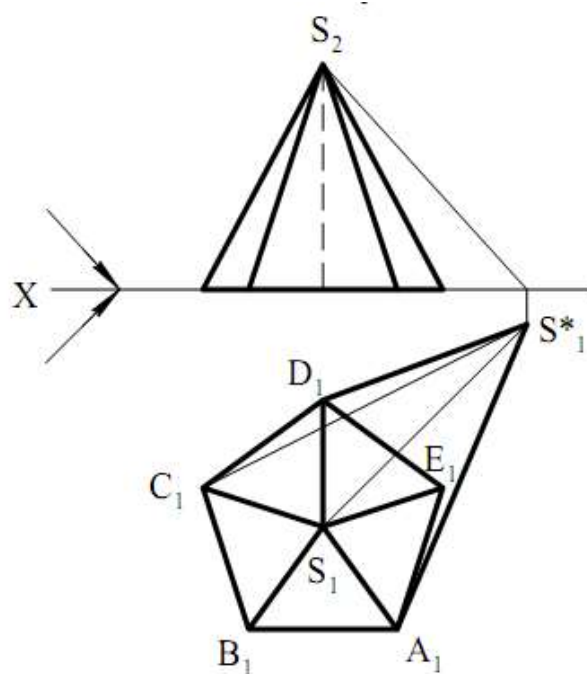
Prizma soyasi. Prizma soyasining konturi qirralarining soyalari bilan aniqlanadi (18/1 shakl). Prizmaning yoritilganligini gorizontaal proektsiyasi bo'yicha oson aniqlash mumkin, chunki ikki qirrası – $AA'D'D$ va $DD'C'C$ – va yuqori asosi yorug'likka qaragan. SHundan kelib chiqadiki, $AA'V'S'S$ siniq chiziq o'z soyasining konturi bo'ladi. Bu chiziqning soyasi prizmaning tushuvchi soyasi bo'ladi.



18.1 шакл

Piramida soyasi. Beshburchakli piramida soyasini quramiz(18.2 shakl).

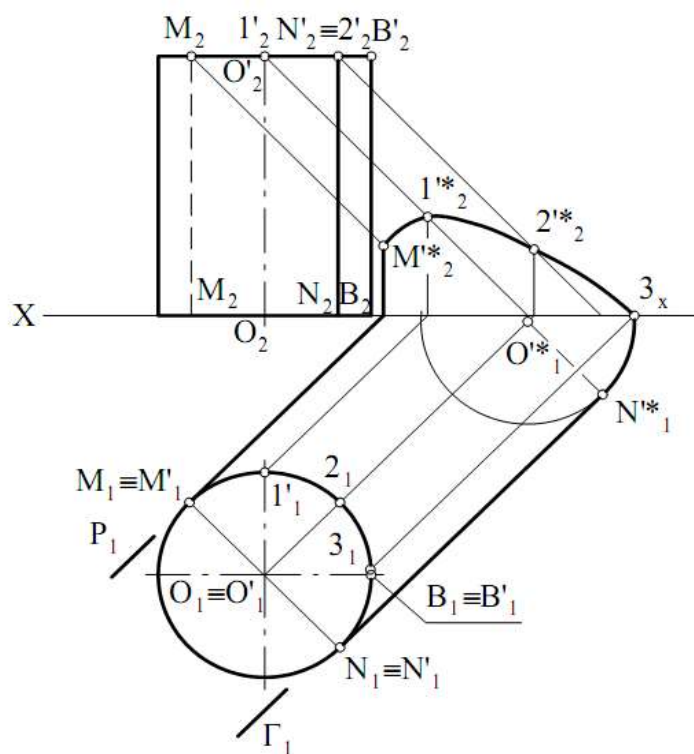
S uchining tushuvchi soyasi S^*_1 qurib olamiz va yon qirralarini soyasini aniqlaymiz. $A_1V_1S_1D_1E_1$ nuqtalarni S^*_1 nuqta bilan birlashtiramiz(chizmada to'g'ri chiziqlar $S^*_1S_1$, $S^*_1V_1$, $S^*_1E_1$ ko'rsatilgan).tushuvchi soyaning kontur chizig'i bo'lib $S^*_1A_1$ va $S^*_1D_1$ to'g'ri chiziqlar hisoblanadi. SHuning uchun o'z soyasida piramidaning ASE va DSE qirralari va asosi yotadi.



18.2 шакл

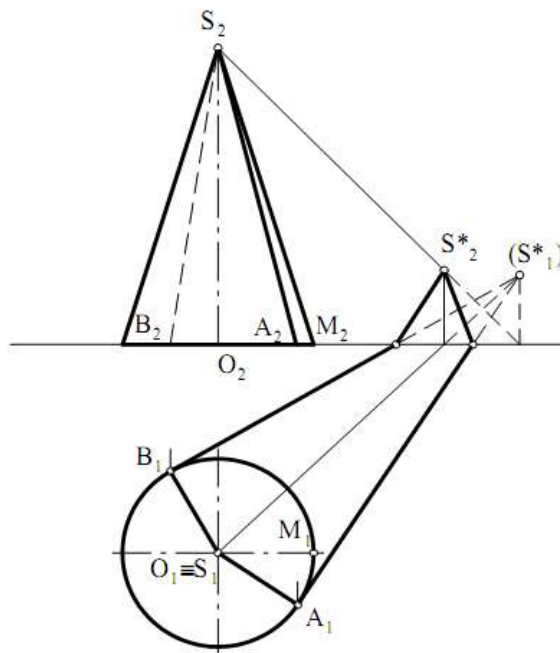
TSilindr soyasi. To'g'ri aylana tsilindrni o'z soyasini konturini aniqlash uchun ikkita proektsiyalovchi nurlar R va G tekisligini tsilindr sirtiga urinma va tashkil etuvchilarini V proektsiyalar tekisligi bilan 45° ostida o'tkazamiz. Yasovchilar

MM' va NN', tsilindrga R va G tekisliklar urinadi va yuqori va pastki asoslarining MBN yarim aylanasi o'z soyasining konturini aniqlaydi. TSilindrning tushuvchi soyasi konturi MM' va NN' yasovchilar va yarim aylanalar (MBN va M'B'N')ning soyalaridan iborat bo'ladi (18.3 shakl). TSilindr shunday joylashganki, uning soyasi bir vaqtning o'zida ikkita proektsiyalar tekisligiga tushadi. M'B'N' yarim aylananing soyasi V proektsiyalar tekisligida shu yarim aylanada tanlangan 1, 2 nuqtalar bo'yicha quriladi.



18.3 шакл

Konus soyasi. To'g'ri konusning o'z soyasi va tushuvchi soyasini qurish 18.4 shaklda ko'rsatilgan. Konusning S (S^*_1) uchini H proektsiyalar tekisligida joylashgan asosida mavhum soyasini aniqlaymiz. So'ngra konus asosiga S^*_1 nuqtadan urinma to'g'ri chiziq o'tkazamiz va urinish nuqtalarini (A va V) aniqlanadi. Urinish nuqtalari (A va V) orqali konus yasovchilari (SA va SV)ni o'tkazamiz, asos yoyi AMV bilan konus o'z soyasining konturini hosil qiladi. Konusning tushuvi soyasi X o'qida sinish nuqtasiga ega.



18.4 шакл

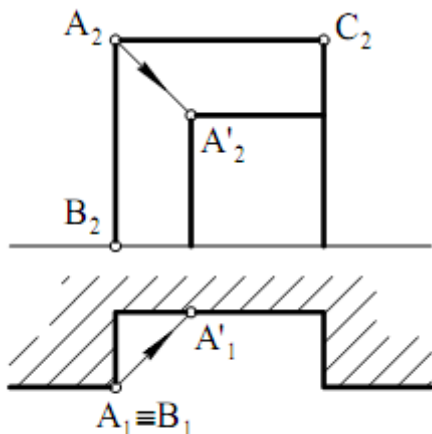
18.2. Binoning soyasining elementlari

Bino fasadlarini soylarining proektsiyalarini qurishda ham geometrik jismlarning soylarini qurish kabi bajariladi.

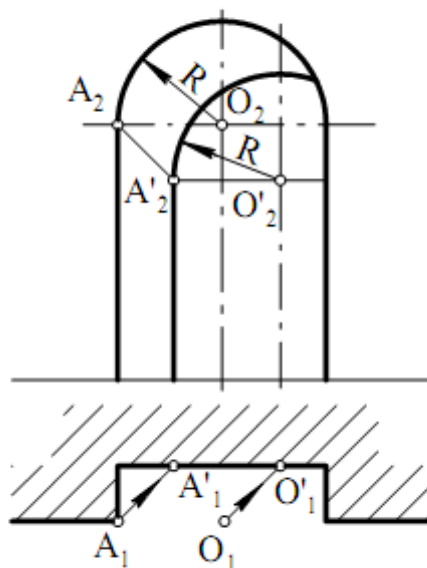
Binoning ba'zi qismlarini soyasini misollarda ko'rib chiqaylik.

18.5 shaklda tekis nishening soyasini qurish namunasi ko'rsatilgan. Tushuvchi soyaning konturi chegarasi aniqlashni nishining orqa tekisligidagi siniq chiziqli VAS soyasini qurish o'z ichiga oladi. Vertikal qirra (VA)ning soyasi H proektsiyalar tekisligiga va nishining frontal devoriga tushadi. Gorizontali AS qirra soyasi qisman nishining frontal devoriga AS qirraga parallel to'g'ri chiziqli shaklda tushadi.

18.6 shaklda tsilindrik arkali to'g'riburchakli nische soyasini qurish namunasi ko'rsatilgan. Bu misolda A nuqta(5 ta arka) va O markazning soyasini topish kerak bo'ladi. Hosil bo'lgan arka markazi O₂ nuqta (soya)dan arka radiusiga teng bo'lgan yoy o'tkazamiz.



18.5 шакл



18.6 шакл

Adabiyotlar ro'yxati:

9. ENGINEERING GRAPHICS. ESSENTIALS Fourth Edition Text and Independent Learning DVD. Kirstie Plantenberg University of Detroit Mercy 2010. SDC . www.SDCpublications.com.
10. Descriptive Geometry 1 by Pál Ledneczki Ph.D
11. Azimov T.J. CHizma geometriya. O'quv qo'llanma. T.: TDTU, 2005 y.
12. Akbarov A. CHizma geometriya va muhandislik grafikasi. Toshkent 2005 y.

Internet ma'lumotlari

13. www.epab.bme.hu/.../DG2_Lecture_notes_12
14. www.me.metu.edu.tr/.../Introduction
15. <https://www.andrew.cmu.edu/>
16. https://en.wikibooks.org/.../Descriptive_Geomet

Mustakil ta'lim mavzulari:

1. To'g'ri chiziq soyasi.
2. Tekis shakl soyasi.
3. Teskari nurlar metodi.
4. Perspektivada soyalar
5. Binoning soyasini elementlari.
6. Geometrik jismlar soyasi.

Keyslar banki

Keys 1. Bino ortogonal proektsiyasida soyalar qurish kerak. Soyani qurishdagi muammolarni hal etish kerak va ishni yakunlang.

Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- Binoni soyasini quring va chizmada taqdim eting (individual holda).

Nazorat savolari

- 32.Soya nima uchun xizmat qiladi?
- 33.Markaziy yoritishni tushuntirib bering?
- 34.Nuqtaning soyasi nima bo'ladi?
- 35.Perspektiva va ortogonal proektsiyalardagi soyalar nimasi bilan farqlanadi?.
- 36.Tushuvchi soya nima?
- 37.Jismning o'z soyasi deganda nimani tushunasiz?
- 38.Jismning o'z soyasini konturi deb nimaga aytiladi?
- 39.Teskari nurlar usuli qachon ishlatiladi?

Glossariy

Termin	Terminology	O'zbek tilidagi sharhi
Jismning o'z soyasi		Jismning yoritilmagan sirti β
Tushuvchi soya		Fazoviy jism yoritish nurlarini to'sib qandaydir sirtida G tushuvchi soya β^g
Markaziy yoritish		Bir nuqtadan chiquvchi yoritish nurlari (lampochka, sham va h.k.) hisobiga yoritish
Jismning o'z soyasining konturi		Jismning yoritilgan qismi α va o'z soyasi β ni ajratib turuvchi chiziq ℓ
tushuvchi soya konturi		Tushuvchi soyani β^g ajratib turuvchi chiziq ℓ^g

Test savollari:

1. Yorug'lik nurlari orqali ob'ektlarni yoritishda ... hosil bo'ladi?
 - a) proektsiyasi
 - b) soyasi
 - c) perspektivasi
 - d) a) va b) javoblar to'g'ri
2. Soya hosil qilishda nimalar talab etiladi. nima deb ataladi?
 - a) yorug'lik manbai
 - b) soya tushadigan tekislik
 - c) o'z soyasi
 - d) a) va b) javoblar to'g'ri
3. Yoritish qanday usullarda bo'lishi mumkin?

- a) markaziy
- b) parallel
- c) markaziy va parallel
- d) a) va c) javoblar to'g'ri

4. Markaziy yoritish nimalar hisobiga amalga oshiriladi?

- a) lampochka, sham va h.k.
- b) quyosh
- c) oy
- d) io'g'ri javob yo'q

5. Jismning yoritilmagan qismi ...?.

- a) jismning o'z soyasi
- b) o'z soyasining konturi
- c) tushuvchi soya
- d) tushuvchi soya konturi

6. Jismning yoritilgan qismi α va o'z soyasi β ni ajratib turuvchi chiziq ℓ - nima deb ataladi?

- a) jismning o'z soyasi
- b) o'z soyasining konturi
- c) tushuvchi soya
- d) tushuvchi soya konturi

7. Fazoviy jism yoritish nurlarini to'sib qandaydir sirtida G ... hosil qiladi?

- a) jismning o'z soyasi
- b) o'z soyasining konturi
- c) tushuvchi soya
- d) tushuvchi soya konturi

8. Tushuvchi soyani β^s ajratib turuvchi chiziq ... hosil qiladi?

- a) jismning o'z soyasi
- b) o'z soyasining konturi
- c) tushuvchi soya
- d) tushuvchi soya konturi

9. Yoritish nurlarini S yo'nalishi sifatida nimaning parallel diagonallari qabul qilingan?

- a) piramida
- b) prizma
- c) parallogram
- d) kub

10. Yoritish nurlarining proektsiyalar tekisligidagi H, V, P_3 proektsiyalari koordinatalar o'qi (x, u va z)ga nisbatan mos ravishda necha gradus burchakni tashkil etadi

- a) 45°
- b) 30°

- c) 15°
- d) 5°

11. To'g'ri chiziqning holatiga qarab nurlar tekisligi qanday vaziyatda bo'lishi mumkin?

- a) perpendikulyar
- b) parallel
- c) umumiy va xususiy
- d) barcha javoblar noto'g'ri

AMALIY MASHG'ULOT

○ Amaliy mashg'ulot 1.

Nuqtaning kompleks chizmasini qurish

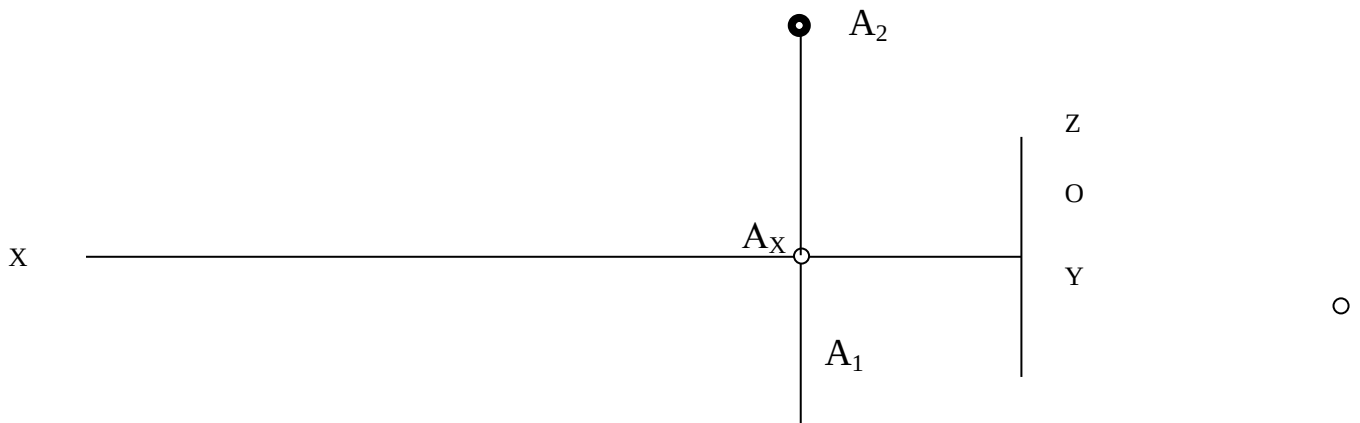
Ishdan maqsad: Talabalarda nuqtaning koordinatalari bilan ishlash uning yaqqol tasvirini qurish ko'nikma va malakalarni shakllantrish.

Masalaning qo'yilishi: Tinglovchi variant bo'yicha berilgan masalani A4 format qog'ozida kerakli asboblardan yordamida bajarishi lozim.

Ishni bajarish uchun namuna

Misol: Berilgan koordinatalar bo'yicha A(30, 30, 30) nuqtaning proektsiyalari va yaqqol tasvirini quring. Nuqta nechanchi chorak va oktantda joylashgan.

Echish: Avval koordinatar sistemasini qurib olamiz. O'qlarni (X,Y,Z) lar bilan belgilab olamiz.



OX o'qlari bo'yicha A nuqtani gorizonttal proektsiyasini qurish uchun 10 mm o'lchab OX o'qiga qo'yamiz va u nuqtani A_X deb belgilaymiz. So'ng A_X nuqtadan OX o'qidan pastga 30 mm o'lchab A_1 nuqtani topamiz. Keyin esa A_X nuqtadan OX o'qidan yuqoriga 30 mm o'lchab A_2 nuqtani topamiz.

OX, OY, OZ – koordinata o'qlari

A_1, A_2 – A nuqtaning gorizonttal va frontal proektsiyalari

OZ o'qidan chap va OX o'qidan yuqori qism **V** frontal proektsiyalar tekisligi,

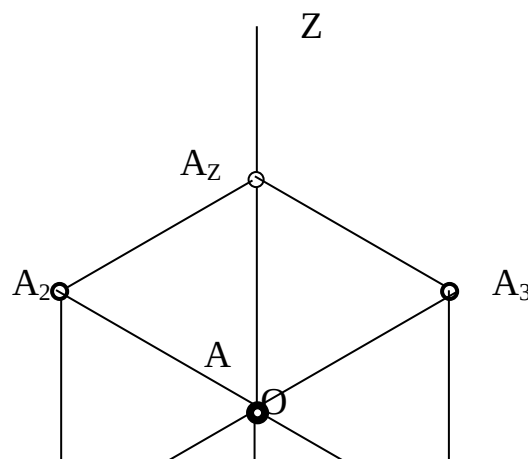
OY o'qidan chap va OX o'qidan pastki qism **H** gorizonttal proektsiyalar tekisligi,

OZ o'qidan o'ng va OX o'qidan yuqori qism **W** profil proektsiyalar tekisligi deyiladi. SHunday qilib biz nuqtaning epyurdagi proektsiyasini topdik. Quyidagi jadvaldan nuqta nechanchi oktantda joylashganini bilib olamiz.

oktant		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Koordinata ishoralari	X	+	+	+	+	-	-	-	-
	Y	+	-	-	+	+	-	-	+
	Z	+	+	-	-	+	+	-	-

Bizning misolda A nuqtaning barcha koordinatalari musbat bo'lganligi sababli birinchi oktantda joylashgan ekan.

Endi biz nuqtaning fazodagi (yaqqol) tasvirini chizib olamiz. Buning uchun koordintalar o'qini chizib olamiz va o'qlarni (X,Y,Z) deb belgilab olamiz. O'qlar bo'yicha 30 mm kesma qo'yib, ularni A_X, A_Y, A_Z deb nuqtalarni belgilaymiz. So'ngra shu nuqtalardan 30 mm uzunlikdagi kesmalarni o'lchab, A nuqtaning A_1 gorizonttal, A_2 frontal, A_3 profil proektsiyalarini aniqlab olamiz. SHundan so'ng mos ravishda A nuqtaning proektsiyalaridan koordinata o'qlariga parallel chiziqlar o'tkazib A nuqtani aksonometriyasini qurib olamiz. Bu yerda A nuqta A nuqtaning yaqqol tasviri hisoblanadi.



Amaliy topshiriqlar

Berilgan nuqtaning koordinatalari bo'yicha epyurdagi proektsiyalarini va yaqqol tasvirini quring. Nuqta qaysi oktant va chorakda joylashgan? Sababini tushuntiring.

Adabiyotlar ro'yxati:

13. ENGINEERING GRAPHICS. ESSENTIALS Fourth Edition Text and Independent Learning DVD. Kirstie Plantenberg University of Detroit Mercy 2010. SDC . www.SDCpublications.com.
14. Descriptive Geometry 1 by Pál Ledneczki Ph.D
15. Azimov T.J. CHizma geometriya. O'quv qo'llanma. T.: TDTU, 2005 y.
16. Akbarov A. CHizma geometriya va muhandislik grafikasi. Toshkent 2005 y.

Internet ma'lumotlari

17. www.epab.bme.hu/.../DG2_Lecture_notes_12
18. www.me.metu.edu.tr/.../Introduction
19. <https://www.andrew.cmu.edu/>
20. https://en.wikibooks.org/.../Descriptive_Geomet

Tarqatma materiallar.

Variant	Nuqtaning nomi	X	Y	Z
1	A	20	-80	90
2	B	-20	-30	50
3	C	30	-60	80
4	D	-20	-25	-60
5	E	35	0	60
756	G	0	-60	60
7	F	60	20	-70
8	S	-30	20	-90
9	K	100	-10	60
10	M	35	-25	-80

Keyslar banki

Keys 1. A(20,-30,30) nuqta koordinatalari orqali proektsiyalari qurilishi lozom edi. Lekin proektsiyalarni qurish jarayonida gorizontal va frontal proektsiyalari ustma

ust tushib qoldi. Bo'lishi mumkingmi? Nuqtaning yaqqol tasvirini quring..

Keysni bajarish bosqchilari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- CHizmani qurish ketma –ketligi bilan bajaring (juftliklardagi ish).
- A nuqtaning yaqqol chizmasini bajaring (individual holda).

Test savollari1.CHizma geometriyani fan sifatida birinchi bo'lib kim kiritgan.

- *A) Gaspar Monj.
- V) N.I.Makarov.
- S) V.I.Kurdyumov
- D) N.A.Rinin.

2. CHizma geometriyani o'qitishdan maqsad:

- A) Fazoviy shakllarni (geometrik jismlar, buyumlarni) tekislikda proektsiyalash metodi bilan tasvirlash nazariyasini va tasvirlar yasashni o'rgatish.
- B) Bu tasvirlarni (chizmalarni) o'qishni o'rgatish.
- S) Fazoviy shakllarga oid konstruktiv va metrik masalalarni shu shakllarning tekislikdagi tasvirlarida yasash yo'li bilan yechish usullarini o'rgatish hamda kitobxonning fazoviy tasavvurini o'stirish.
- *D) Barcha javoblar to'g'ri.

3. Fazoviy shakllarni tekislikka proektsiyalash sxemalari necha xil.

- A) 3
- V) 6
- *S) 2
- D) 4

4. Markaziy proektsiyada proektsiyalovchi nurlar bir-biriga nisbatan qanday joylashgan.

- A) perpendikulyar
- V) parallel
- S) A va V
- *D) to'g'ri javob yo'q

5. Markaziy proektsiyada buyumning proektsiyasini o'lchami buyum o'lchamidan

- A) katta
- V) kichik
- *S) katta yoki teng
- D) kichik yoki teng bo'ladi.

6. Parallel proektsiyada buyumning proektsiyasini o'lchami buyum o'lchamidan

- A) katta
- V) kichik
- S) katta yoki teng

*D) kichik yoki teng bo'ladi.

7. Parallel proektsiyada proektsiyalovchi nurlar bir-biriga nisbatan qanday joylashgan.

A) perpendikulyar

*V) parallel

S) A va V

D) to'g'ri javob yo'q

8. Fazoviy shakllarni tekislikka proektsiyalash sxemalari quyidagicha:

A) Ortogonal proektsiyalash sxemasi

V) perspektiva

S) Ortogonal proektsiya va aksonometrik proektsiya

*D) Markaziy va parallel proektsiyalar

9. Parallell proektsiyalash usullari necha xil

A) qiyshiq burchakli

V) to'g'ri burchakli

*S) qiyshiq va to'g'ri burchakli

D) to'g'ri javob yo'q

10. Ortogonal proektsiyada proektsiyalovchi nurlar proektsiyalar tekisligiga nisbatan qanday joylashgan

A) proektsiyalovchi nurlar proektsiyalar tekisligiga parallel joylashgan

*V) proektsiyalovchi nurlar proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar joylashgan

S) proektsiyalovchi nurlar proektsiyalar tekisligiga tartibsiz joylashgan

D) to'g'ri javob yo'q.

11. CHizma geometriya kursidagi ortogonal proektsiyalar metodi

A) Kurdyumov metodi

V) Fedorov metodi

S) Xorunov metodi

*D) Monj metodi deb ataladi.

12. Parallel proektsiyaning xususiy holi

A) aksonometrik proektsiya

*V) ortogonal proektsiya

S) markaziy proektsiya

D) qiyshiq burchakli parallel proektsiya hisoblanadi

Proektsiyalarning asosiy xossalari

13. Nuqtaning proektsiyasi ... bo'ladi.

A) to'g'ri chiziq

*V) nuqta

S) noma'lum

D) kesma

14. Proektsiyalovchi to'g'ri chiziqning proektsiyasi ... bo'ladi

A) to'g'ri chiziq

*V) nuqta

S) noma'lum

D) kesma

15. Proektsiyalanuvchi nuqta markazga to'g'ri kelib qolsa uning proektsiyasi ... bo'ladi.

A) to'g'ri chiziq

V) nuqta

*S) noma'lum

D) kesma

○ **Amaliy mashg'ulot 2.**
To'g'ri chiziqq

Ishdan maqsad: Talabalarda to'g'ri chiziq haqida tushunchalarni rivojlantrish va ularga oid masalalarni ishlash bo'yicha ko'nikma va malakalarni shakllantrish.

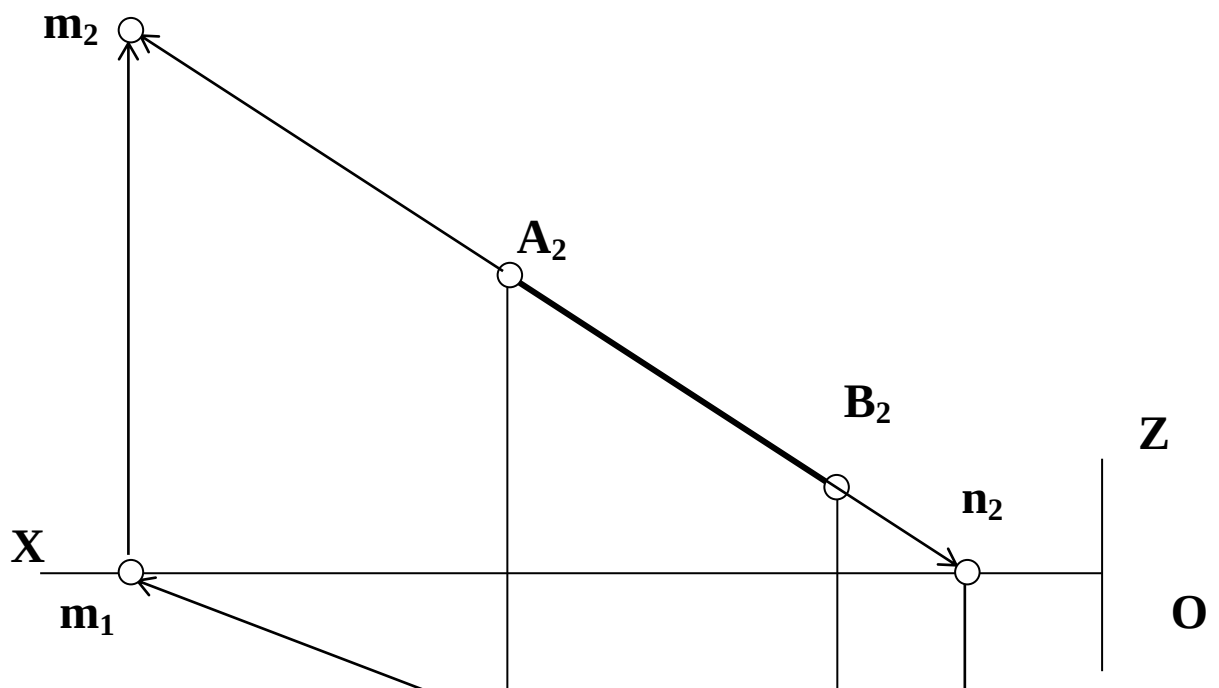
Masalaning qo'yilishi: To'g'ri chiziqni koordinatalari bo'yicha qurish, izini, haqiqiy kattaligini va proektsiyalar tekisligi bilan hosil qilgan burchagini aniqlash. Tinglovchi variant bo'yicha berilgan masalani A4 format qog'ozida kerakli asboblarni yordamida bajarishi lozim.

Ishni bajarish uchun namuna

Misol: Koordinatalari bilan berilgan to'g'ri chiziq izini quring va uning haqiqiy kattaligi va proektsiyalar tekisligi bilan hosil qilgan burchaklarini toping.

Echish: Avval koordinatar sistemasini qurib olamiz. O'qlarni (X,Y,Z) lar bilan belgilab olamiz.

Echish algoritmi:



Amaliy topshiriqlar

Berilgan nuqtaning koordinatalari bo'yicha epyurdagi proektsiyalarini va yaqqol tasvirini quring. Nuqta qaysi oktant va chorakda joylashgan? Sababini tushuntiring.

Adabiyotlar ro'yxati:

17. ENGINEERING GRAPHICS. ESSENTIALS Fourth Edition Text and Independent Learning DVD. Kirstie Plantenberg University of Detroit Mercy 2010. SDC . www.SDCpublications.com.
18. Descriptive Geometry 1 by Pál Ledneczki Ph.D
19. Azimov T.J. CHizma geometriya. O'quv qo'llanma. T.: TDTU, 2005 y.
20. Akbarov A. CHizma geometriya va muhandislik grafikasi. Toshkent 2005 y.

Internet ma'lumotlari

21. www.epab.bme.hu/.../DG2_Lecture_notes_12
22. www.me.metu.edu.tr/.../Introduction
23. <https://www.andrew.cmu.edu/>
24. https://en.wikibooks.org/.../Descriptive_Geomet

Tarqatma materiallar.

Variant	Nuqtaning nomi	X	Y	Z
1	A	20	-80	90
2	B	-20	-30	50
3	C	30	-60	80
4	D	-20	-25	-60
5	E	35	0	60
756	G	0	-60	60
7	F	60	20	-70
8	S	-30	20	-90
9	K	100	-10	60
10	M	35	-25	-80

Keyslar banki

Keys 1. A(20,-30,30) nuqta koordinatalari orqali proektsiyalari qurilishi lozom edi. Lekin proektsiyalarni qurish jarayonida gorizonta va fronta proektsiyalari ustma ust tushib qoldi. Bo'lishi mumkingmi? Nuqtaning yaqqol tasvirini quring..

Keysni bajarish bosqchilari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).

- CHizmani qurish ketma –ketligi bilan bajaring (juftliklardagi ish).
- A nuqtaning yaqqol chizmasini bajaring (individual holda).

Test savollari1.CHizma geometriyani fan sifatida birinchi bo'lib kim kiritgan.

- *A) Gaspar Monj.
- V) N.I.Makarov.
- S) V.I.Kurdyumov
- D) N.A.Rinin.

2. CHizma geometriyani o'qitishdan maqsad:

- A) Fazoviy shakllarni (geometrik jismlar, buyumlarni) tekislikda proektsiyalash metodi bilan tasvirlash nazariyasini va tasvirlar yasashni o'rgatish.
- B) Bu tasvirlarni (chizmalarni) o'qishni o'rgatish.
- S) Fazoviy shakllarga oid konstruktiv va metrik masalalarni shu shakllarning tekislikdagi tasvirlarida yasash yo'li bilan yechish usullarini o'rgatish hamda kitobxonning fazoviy tasavvurini o'stirish.
- *D) Barcha javoblar to'g'ri.

3. Fazoviy shakllarni tekislikka proektsiyalash sxemalari necha xil.

- A) 3
- V) 6
- *S) 2
- D) 4

4. Markaziy proektsiyada proektsiyalovchi nurlar bir-biriga nisbatan qanday joylashgan.

- A) perpendikulyar
- V) parallel
- S) A va V
- *D) to'g'ri javob yo'q

5. Markaziy proektsiyada buyumning proektsiyasini o'lchami buyum o'lchamidan

- A) katta
- V) kichik
- *S) katta yoki teng
- D) kichik yoki teng bo'ladi.

6. Parallel proektsiyada buyumning proektsiyasini o'lchami buyum o'lchamidan

- A) katta
- V) kichik
- S) katta yoki teng
- *D) kichik yoki teng bo'ladi.

7. Parallel proektsiyada proektsiyalovchi nurlar bir-biriga nisbatan qanday joylashgan.

- A) perpendikulyar
- *V) parallel
- S) A va V
- D) to'g'ri javob yo'q

8. Fazoviy shakllarni tekislikka proektsiyalash sxemalari quyidagicha:

- A) Ortogonal proektsiyalash sxemasi
- V) perspektiva
- S) Ortogonal proektsiya va aksonometrik proektsiya
- *D) Markaziy va parallel proektsiyalar

9. Parallell proektsiyalash usullari necha xil

- A) qiyshiq burchakli
- V) to'g'ri burchakli
- *S) qiyshiq va to'g'ri burchakli
- D) to'g'ri javob yo'q

10. Ortogonal proektsiyada proektsiyalovchi nurlar proektsiyalar tekisligiga nisbatan qanday joylashgan

- A) proektsiyalovchi nurlar proektsiyalar tekisligiga parallel joylashgan
- *V) proektsiyalovchi nurlar proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar joylashgan
- S) proektsiyalovchi nurlar proektsiyalar tekisligiga tartibsiz joylashgan
- D) to'g'ri javob yo'q.

11. CHizma geometriya kursidagi ortogonal proektsiyalar metodi

- A) Kurdyumov metodi
- V) Fedorov metodi
- S) Xorunov metodi
- *D) Monj metodi deb ataladi.

12. Parallel proektsiyaning xususiy holi

- A) aksonometrik proektsiya
- *V) ortogonal proektsiya
- S) markaziy proektsiya
- D) qiyshiq burchakli parallel proektsiya hisoblanadi

Proektsiyalarning asosiy xossalari

13. Nuqtaning proektsiyasi ... bo'ladi.

- A) to'g'ri chiziq
- *V) nuqta
- S) noma'lum
- D) kesma

14. Proektsiyalovchi to'g'ri chiziqning proektsiyasi ... bo'ladi

- A) to'g'ri chiziq
- *V) nuqta

- S) noma'lum
- D) kesma

15. Proektsiyalanuvchi nuqta markazga to'g'ri kelib qolsa uning proektsiyasi ... bo'ladi.

- A) to'g'ri chiziq
- V) nuqta
- *S) noma'lum
- D) kesma

○ **Amaliy mashg'ulot 3.**
Tekislik

Ishdan maqsad: Talabalarda tekislik haqida tushunchalarni rivojlantirish va ularga oid masalalarni ishlash bo'yicha ko'nikma va malakalarni shakllantirish.

Masalaning qo'yilishi: Tekislikni koordinatalari bo'yicha qurish, izini, haqiqiy kattaligini va proektsiyalar tekisligi bilan hosil qilgan burchagini aniqlash. Tinglovchi variant bo'yicha berilgan masalani A4 format qog'ozida kerakli asboblardan yordamida bajarishi lozim.

Ishni bajarish uchun namuna

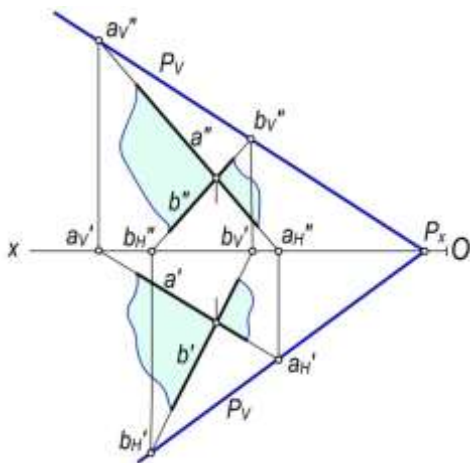
Misol: Koordinatalari bilan berilgan tekislik izini quring va uning haqiqiy kattaligi va proektsiyalar tekisligi bilan hosil qilgan burchaklarini toping.

Echish: Avval koordinatar sistemasini qurib olamiz. O'qlarni (X,Y,Z) lar bilan belgilab olamiz.

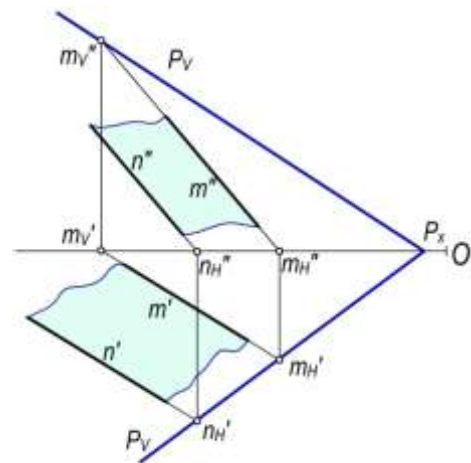
Echish algoritmi:

4.4-rasmda $a \cap b$ kesuvchi chiziqlar bilan berilgan tekislikning gorizontol izini yasash uchun to'g'ri chiziqlar gorizontol izlarining a'_H , a''_H , va b'_H b''_H proyeksiyalarini topamiz. Agar to'g'ri chiziqlarning gorizontol izlarining gorizontol a'_H va b'_H proyeksiyalarini o'zaro tutashtirsak, tekislikning P_H gorizontol izini hosil qilamiz. Xuddi shu tarzda tekislikning P_V frontal izini yasash uchun kesishuvchi to'g'ri chiziqlar frontal izlarining a'_V a''_V va b'_V b''_V proyeksiyalarini yasaymiz. So'ngra to'g'ri chiziqlarning frontal izlarining frontal a''_V va b''_V proyeksiyalarini tutashtirsak, tekislikning P_V frontal izini hosil qilamiz. Tekislikning P_H va P_V izlarining P_x kesishish nuqtasi Ox o'qida bo'lishi shart.

Ikki $m \parallel n$ parallel chiziqlar bilan berilgan tekislikning P_H va P_V izlari ham to'g'ri chiziqlarining izlarini yasash yo'li bilan aniqlanadi (4.5-rasm). Umuman, turli geometrik shakllar bilan berilgan tekisliklarning izlari mazkur shaklga tegishli bo'lgan ikki kesuvchi yoki parallel chiziqlarning izlarini yasash yo'li bilan aniqlanadi.



4.4-rasm



4.5-rasm

Amaliy topshiriqlar

Berilgan tekislik koordinatalari bo'yicha epyurdagi proektsiyalarini va yaqqol tasvirini quring. Tekislik qaysi oktant va chorakda joylashgan? Sababini tushuntiring.

Adabiyotlar ro'yxati:

21.ENGINEERING GRAPHICS. ESSENTIALS Fourth Edition Text and Independent Learning DVD. Kirstie Plantenberg University of Detroit Mercy 2010. SDC . www.SDCpublications.com.

- 22.Descriptive Geometry 1 by Pál Ledneczki Ph.D
 23. Azimov T.J. CHizma geometriya. O'quv qo'llanma. T.: TDTU, 2005 y.
 24.Akbarov A. CHizma geometriya va muhandislik grafikasi. Toshkent 2005 y.

Internet ma'lumotlari

- 25.www.epab.bme.hu/.../DG2_Lecture_notes_12
 26.www.me.metu.edu.tr/.../Introduction
 27.<https://www.andrew.cmu.edu/>
 28.https://en.wikibooks.org/.../Descriptive_Geomet

Tarqatma materiallar.

Variant	Nuqtaning nomi	X	Y	Z
1	A	20	-80	90
2	B	-20	-30	50
3	C	30	-60	80
4	D	-20	-25	-60
5	E	35	0	60
756	G	0	-60	60
7	F	60	20	-70
8	S	-30	20	-90
9	K	100	-10	60
10	M	35	-25	-80

Keyslar banki

Keys 1. A(20,-30,30) nuqta koordinatalari orqali proektsiyalari qurilishi lozom edi. Lekin proektsiyalarni qurish jarayonida gorizonta va frontal proektsiyalari ustma ust tushib qoldi. Bo'lishi mumkingmi? Nuqtaning yaqqol tasvirini quring..

Keysni bajarish bosqchilari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- CHizmani qurish ketma –ketligi bilan bajaring (juftliklardagi ish).
- A nuqtaning yaqqol chizmasini bajaring (individual holda).

Test savollari1.CHizma geometriyani fan sifatida birinchi bo'lib kim kiritgan.

- *A) Gaspar Monj.
 V) N.I.Makarov.
 S) V.I.Kurdyumov
 D) N.A.Rinin.

2. CHizma geometriyani o'qitishdan maqsad:

- A) Fazoviy shakllarni (geometrik jismlar, buyumlarni) tekislikda proektsiyalash

metodi bilan tasvirlash nazariyasini va tasvirlar yasashni o'rgatish.

B) Bu tasvirlarni (chizmalarni) o'qishni o'rgatish.

S) Fazoviy shakllarga oid konstruktiv va metrik masalalarni shu shakllarning tekislikdagi tasvirlarida yasash yo'li bilan yechish usullarini o'rgatish hamda kitobxonning fazoviy tasavvurini o'stirish.

*D) Barcha javoblar to'g'ri.

3. Fazoviy shakllarni tekislikka proektsiyalash sxemalari necha xil.

A) 3

V) 6

*S) 2

D) 4

4. Markaziy proektsiyada proektsiyalovchi nurlar bir-biriga nisbatan qanday joylashgan.

A) perpendikulyar

V) parallel

S) A va V

*D) to'g'ri javob yo'q

5. Markaziy proektsiyada buyumning proektsiyasini o'lchami buyum o'lchamidan

A) katta

V) kichik

*S) katta yoki teng

D) kichik yoki teng bo'ladi.

6. Parallel proektsiyada buyumning proektsiyasini o'lchami buyum o'lchamidan

A) katta

V) kichik

S) katta yoki teng

*D) kichik yoki teng bo'ladi.

7. Parallel proektsiyada proektsiyalovchi nurlar bir-biriga nisbatan qanday joylashgan.

A) perpendikulyar

*V) parallel

S) A va V

D) to'g'ri javob yo'q

8. Fazoviy shakllarni tekislikka proektsiyalash sxemalari quyidagicha:

A) Ortogonal proektsiyalash sxemasi

V) perspektiva

S) Ortogonal proektsiya va aksonometrik proektsiya

*D) Markaziy va parallel proektsiyalar

9. Parallell proektsiyalash usullari necha xil

- A) qiyshiq burchakli
- V) to'g'ri burchakli
- *S) qiyshiq va to'g'ri burchakli
- D) to'g'ri javob yo'q

10. Ortogonal proektsiyada proektsiyalovchi nurlar proektsiyalar tekisligiga nisbatan qanday joylashgan

- A) proektsiyalovchi nurlar proektsiyalar tekisligiga parallel joylashgan
- *V) proektsiyalovchi nurlar proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar joylashgan
- S) proektsiyalovchi nurlar proektsiyalar tekisligiga tartibsiz joylashgan
- D) to'g'ri javob yo'q.

11. CHizma geometriya kursidagi ortogonal proektsiyalar metodi

- A) Kurdyumov metodi
- V) Fedorov metodi
- S) Xorunov metodi
- *D) Monj metodi deb ataladi.

12. Parallel proektsiyaning xususiy holi

- A) aksonometrik proektsiya
- *V) ortogonal proektsiya
- S) markaziy proektsiya
- D) qiyshiq burchakli parallel proektsiya hisoblanadi

Proektsiyalarning asosiy xossalari

13. Nuqtaning proektsiyasi ... bo'ladi.

- A) to'g'ri chiziq
- *V) nuqta
- S) noma'lum
- D) kesma

14. Proektsiyalovchi to'g'ri chiziqning proektsiyasi ... bo'ladi

- A) to'g'ri chiziq
- *V) nuqta
- S) noma'lum
- D) kesma

15. Proektsiyalanuvchi nuqta markazga to'g'ri kelib qolsa uning proektsiyasi ... bo'ladi.

- A) to'g'ri chiziq
- V) nuqta
- *S) noma'lum
- D) kesma

○ **Amaliy mashg'ulot 4.**
Tekislik

Ishdan maqsad: Talabalarda to'g'ri chiziq va tekislik haqida tushunchalarni rivojlantirish va ularga oid masalalarni ishlash bo'yicha ko'nikma va malakalarni shakllantrish.

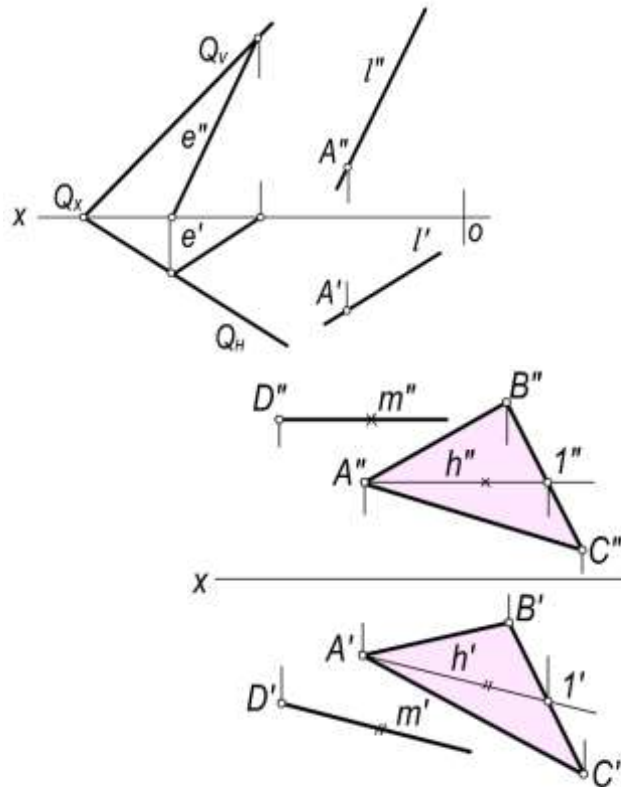
Masalaning qo'yilishi: Tinglovchi variant bo'yicha berilgan masalani A4 format qog'ozida kerakli asboblari yordamida bajarishi lozim.

Ishni bajarish uchun namuna

1-masala. $A (A', A'')$ nuqtadan $Q (Q_H, Q_V)$ tekislikka parallel to'g'ri chiziq o'tkazish talab qilinsin (4.25-rasm).

Echish. A nuqtadan Q tekislikka parallel qilib cheksiz ko'p to'g'ri chiziqlar o'tkazish mumkin. Shunday to'g'ri chiziqlarning ixtiyoriy bittasini o'tkaziladi.

Buning uchun Q tekislikka tegishli ixtiyoriy ye (e', e'') to'g'ri chiziq tanlanadi. Bu to'g'ri chiziqning bir nomli proyeksiyalariga parallel qilib A nuqtaning A' va A'' proyeksiyalaridan izlangan to'g'ri chiziqning l' va l'' proyeksiyalarini o'tkaziladi, ya'ni ye (e', e'') $\subset Q (Q', Q'')$ bo'lib, $l' \in A', l'' \in A''$ bo'lganda $l \parallel Q$ bo'ladi.



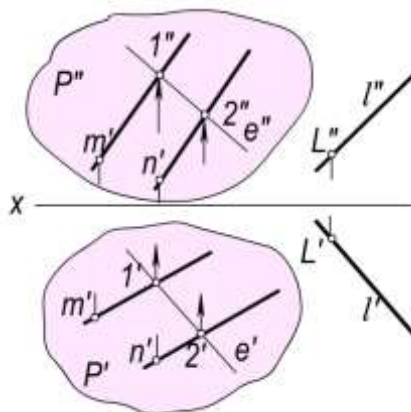
4.25-rasm

4.26-rasm

2-masala. $D (D', D'')$ nuqtadan $ABC (A'B'C', A''B''C'')$ tekisligi va gorizontal proyeksiyalar tekisligi H ga parallel m to'g'ri chiziq o'tkazilsin (4.26-rasm).

Echish. $\triangle ABC$ tekisligida H ga parallel, qilib uning gorizontali $h (h', h'')$ to'g'ri chiziq o'tkaziladi. So'ngra D nuqtaning D' va D'' proyeksiyalaridan $m' \parallel h'$ va $m'' \parallel h''$ qilib izlangan to'g'ri chiziqning proyeksiyalari o'tkaziladi.

3-masala. $P (m \parallel n)$ tekislik va $l (l', l'')$ to'g'ri chiziqning o'zaro vaziyati aniqlansin (4.27-rasm).



4.27-rasm

Amaliy topshiriqlar

Berilgan tekislik koordinatalari bo'yicha epyurdagi proektsiyalarini va yaqqol tasvirini quring. Tekislik qaysi oktant va chorakda joylashgan? Sababini tushuntiring.

Adabiyotlar ro'yxati:

25. ENGINEERING GRAPHICS. ESSENTIALS Fourth Edition Text and Independent Learning DVD. Kirstie Plantenberg University of Detroit Mercy 2010. SDC . www.SDCpublications.com.
26. Descriptive Geometry 1 by Pál Ledneczki Ph.D
27. Azimov T.J. CHizma geometriya. O'quv qo'llanma. T.: TDTU, 2005 y.
28. Akbarov A. CHizma geometriya va muhandislik grafikasi. Toshkent 2005 y.

Internet ma'lumotlari

29. www.epab.bme.hu/.../DG2_Lecture_notes_12
30. www.me.metu.edu.tr/.../Introduction
31. <https://www.andrew.cmu.edu/>
32. https://en.wikibooks.org/.../Descriptive_Geomet

Targatma materiallar.

Variant	Nuqtaning nomi	X	Y	Z
1	A	20	-80	90
2	B	-20	-30	50
3	C	30	-60	80
4	D	-20	-25	-60
5	E	35	0	60
756	G	0	-60	60
7	F	60	20	-70
8	S	-30	20	-90
9	K	100	-10	60
10	M	35	-25	-80

Keyslar banki

Keys 1. Tekislikka parallel to'g'ri chiziq o'tkazish talab etilmoqda. Tekislikka parallel to'g'ri chiziq o'tkazildi lekin to'g'ri chizig'imiz parallel bo'lmadi. Topshiriqni bajaring..

Keysni bajarish bosqchilari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- CHizmani qurish ketma –ketligi bilan bajaring (juftliklardagi ish).
- Tekislik va nuqtaning yaqqol chizmasini bajaring (individual holda).

1. Biror **R** tekislikdagi kesishuvchi ikki to'g'ri chiziq ikkinchi **Q** tekislikdagi kesishuvchi ikki to'g'ri chiziqqa mos ravishda parallel bo'lsa, bu tekisliklar o'zaro

- e) ayqash bo'ladi
- f) parallel
- g) perpendikulyar
- h) og'ma bo'ladi

2. Tekislikka to'g'ri chiziq qachon paralel bo'ladi?

3. Tekislikka to'g'ri chiziq qachon perpendikulyar bo'ladi?

- e) Tekislikka tegishli bo'lgan kesishgan ikki to'g'ri chiziqqa perpendikulyar bo'lsa
- f) Tekislikka tegishli bo'lmagan to'g'ri chiziqqa parallel bo'lsa
- g) Tekislikdan tashqarida yotgan ixtiyoriy to'g'ri chiziqqa parallel bo'lsa
- h) Tekislikdagi to'g'ri chiziqqa perpendikulyar bo'lsa

4. Gorizontalar proektsiyalovchi to'g'ri chiziq gorizontalar proektsiyalar tekisligiga nisbatan qanday vaziyatda joylashgan?

- e) parallel
- f) perpendikulyar
- g) og'ma
- h) parallel va perpendikulyar

5. Frontal proektsiyalovchi to'g'ri chiziq gorizontalar proektsiyalar tekisligiga nisbatan qanday vaziyatda joylashgan?

- e) parallel
- f) perpendikulyar
- g) og'ma
- h) parallel va perpendikulyar

6. Frontal proektsiyalovchi tekislik gorizontal proektsiyalar tekisligiga nisbatan qanday vaziyatda joylashgan?
- e) parallel
 - f) perpendikulyar
 - g) og'ma
 - h) parallel va perpendikulyar
7. Profil proektsiyalovchi tekislik frontal proektsiyalar tekisligiga nisbatan qanday vaziyatda joylashgan?
- e) parallel
 - f) perpendikulyar
 - g) og'ma
 - h) parallel va perpendikulyar
8. Frontal proektsiyalovchi tekislik frontal proektsiyalar tekisligiga nisbatan qanday vaziyatda joylashgan?
- e) parallel
 - f) perpendikulyar
 - g) og'ma
 - h) parallel va perpendikulyar
9. Gorizontal proektsiyalovchi tekislik frontal proektsiyalar tekisligiga nisbatan qanday vaziyatda joylashgan?
- i) parallel
 - j) perpendikulyar
 - k) og'ma
 - l) parallel va perpendikulyar
10. Gorizontal proektsiyalovchi tekislik profil proektsiyalar tekisligiga nisbatan qanday vaziyatda joylashgan?
- m) parallel
 - n) perpendikulyar
 - o) og'ma
 - p) parallel va perpendikulyar

○ ***Amaliy mashg'ulot 5.***
IKKI TEKISLIKNING O'ZARO VAZIYATI

○ ***Ishdan maqsad: Talabalarda ikki tekislikning o'zaro vaziyati haqida tushunchalarni rivojlantirish va ularga oid masalalarni ishlash bo'yicha ko'nikma va malakalarni shakllantrish.***

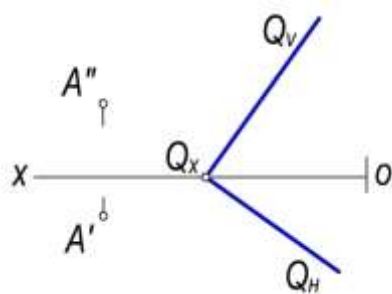
Masalaning qo'yilishi: Tinglovchi variant bo'yicha berilgan masalani A4 format qog'ozida kerakli asboblari yordamida bajarishi lozim.

Ishni bajarish uchun namuna

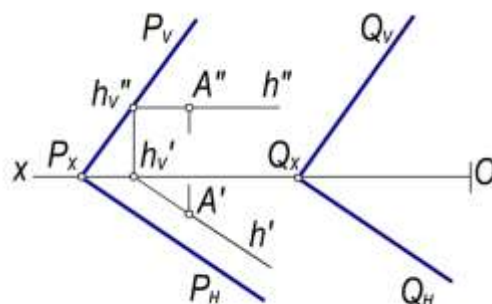
1-masala. $A (A', A'')$ nuqtadan $Q (Q_H, Q_V)$ tekislikka parallel $P(P_H, P_V)$ tekislik

o'tkazish talab qilinsin (4.31-a, rasm).

Echish. Tekisliklarning parallellik xususiyatlariga ko'ra P tekislikning izlari $P_H \parallel Q_H$ va $P_V \parallel Q_V$ bo'lishi shart. Misolni yechish uchun to'g'ri chiziq va tekislikning parallellik shartlaridan foydalanib, A nuqtaning A' va A'' proyeksiyalaridan Q tekislikka parallel qilib ixtiyoriy to'g'ri chiziq, jumladan h (h' , h'') gorizontali o'tkaziladi (4.31-b, rasm).



a)



b)

4.31-rasm

Bu gorizontalling frontal izi h''_v yasaliib, undan izlangan P tekislikning P_V izini berilgan tekislikning Q_V iziga parallel qilib o'tkaziladi. So'ngra $P_V \cap OX = P_X$ nuqtasidan Q tekislikning Q_H iziga parallel qilib izlangan tekislikning P_H izi o'tkaziladi

Amaliy topshiriqlar

Berilgan tekislik koordinatalari bo'yicha epyurdagi proektsiyalarini va yaqqol tasvirini quring. Tekislik qaysi oktant va chorakda joylashgan? Sababini tushuntiring.

Adabiyotlar ro'yxati:

29. ENGINEERING GRAPHICS. ESSENTIALS Fourth Edition Text and Independent Learning DVD. Kirstie Plantenberg University of Detroit Mercy 2010. SDC . www.SDCpublications.com.
30. Descriptive Geometry 1 by Pál Ledneczki Ph.D
31. Azimov T.J. CHizma geometriya. O'quv qo'llanma. T.: TDTU, 2005 y.
32. Akbarov A. CHizma geometriya va muhandislik grafikasi. Toshkent 2005 y.

Internet ma'lumotlari

33. www.epab.bme.hu/.../DG2_Lecture_notes_12
34. www.me.metu.edu.tr/.../Introduction
35. <https://www.andrew.cmu.edu/>
36. https://en.wikibooks.org/.../Descriptive_Geomet

Tarqatma materiallar.

Variant	Nuqtaning nomi	X	Y	Z
1	A	20	-80	90
2	B	-20	-30	50

3	C	30	-60	80
4	D	-20	-25	-60
5	E	35	0	60
756	G	0	-60	60
7	F	60	20	-70
8	S	-30	20	-90
9	K	100	-10	60
10	M	35	-25	-80

Keyslar banki

Keys 1. Tekislikka parallel to'g'ri chiziq o'tkazish talab etilmoqda. Tekislikka parallel to'g'ri chiziq o'tkazildi lekin to'g'ri chizig'imiz parallel bo'lmadi. Topshiriqni bajaring..

Keysni bajarish bosqchilari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- CHizmani qurish ketma –ketligi bilan bajaring (juftliklardagi ish).
- Tekislik va nuqtaning yaqqol chizmasini bajaring (individual holda).

Test savollari

Test savollari

1. Biror **R** tekislikdagi kesishuvchi ikki to'g'ri chiziq ikkinchi **Q** tekislikdagi kesishuvchi ikki to'g'ri chiziqqa mos ravishda parallel bo'lsa, bu tekisliklar o'zaro

- ayqash bo'ladi
- parallel
- perpendikulyar
- og'ma bo'ladi

2. Tekislikka to'g'ri chiziq qachon paralel bo'ladi?

3. Tekislikka to'g'ri chiziq qachon perpendikulyar bo'ladi?

- Tekislikka tegishli bo'lgan kesishgan ikki to'g'ri chiziqqa perpendikulyar bo'lsa
- Tekislikka tegishli bo'lmagan to'g'ri chiziqqa parallel bo'lsa
- Tekislikdan tashqarida yotgan ixtiyoriy to'g'ri chiziqqa parallel bo'lsa
- Tekislikdagi to'g'ri chiziqqa perpendikulyar bo'lsa

4. Gorizonta proektsiyalovchi to'g'ri chiziq gorizonta proektsiyalar tekisligiga nisbatan qanday vaziyatda joylashgan?

- parallel
- perpendikulyar
- og'ma

l) parallel va perpendikulyar

5. Frontal proektsiyalovchi to'g'ri chiziq gorizontal proektsiyalar tekisligiga nisbatan qanday vaziyatda joylashgan?

i) parallel

j) perpendikulyar

k) og'ma

l) parallel va perpendikulyar

6. Frontal proektsiyalovchi tekislik gorizontal proektsiyalar tekisligiga nisbatan qanday vaziyatda joylashgan?

i) parallel

j) perpendikulyar

k) og'ma

l) parallel va perpendikulyar

7. Profil proektsiyalovchi tekislik frontal proektsiyalar tekisligiga nisbatan qanday vaziyatda joylashgan?

i) parallel

j) perpendikulyar

k) og'ma

l) parallel va perpendikulyar

8. Frontal proektsiyalovchi tekislik frontal proektsiyalar tekisligiga nisbatan qanday vaziyatda joylashgan?

i) parallel

j) perpendikulyar

k) og'ma

l) parallel va perpendikulyar

9. Gorizontal proektsiyalovchi tekislik frontal proektsiyalar tekisligiga nisbatan qanday vaziyatda joylashgan?

q) parallel

r) perpendikulyar

s) og'ma

t) parallel va perpendikulyar

10. Gorizontal proektsiyalovchi tekislik profil proektsiyalar tekisligiga nisbatan qanday vaziyatda joylashgan?

u) parallel

v) perpendikulyar

w) og'ma

x) parallel va perpendikulyar

1. Geometrik elementlarning $H \perp V$ sistemada berilgan noqulay proektsiyalari bo'yicha ularning masala shartiga ko'ra qulay proektsiyalarini yasash ... deyiladi.

cin>> <o'zgaruvchi>

- e) parallel proektsiya
- f) epyurni qayta tuzish
- g) markaziy proektsiya
- h) perspektiva

2. Epyurni qayta tuzish usullari necha xil bo'ladi?

cout<< <ifoda>

- e) 2
- f) 3
- g) 4
- h) 5

3. Proektsiyalar tekisligi almashtirish usulida nima qo'zg'almas bo'ladi?

- e) geometrik elementlar
- f) projektsiyalar tekisligi
- g) tekisliklar
- h) sirtlar

4. Aylantirish usulida projektsiyalar tekisligi ... bo'ladi?

- e) Qo'zg'aluvchan
- f) Qo'zg'almas
- g) qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas
- h) barcha javoblar noto'g'ri

5. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqning haqiqiy kattaligini aniqlash uchun necha marta projektsiyalar tekisligi almashtiriladi?

- e) Almashtirilmaydi
- f) ikki marta
- g) bir marta
- h) barcha javoblar noto'g'ri

6. AVS tekislikning haqiqiy kattaligini projektsiyalar tekisligini almashtirish usulida aniqlashda tekislikning *bosh maxsus chiziqlari(f,h)ga* yangi projektsiyalar tekisligi qanday holatda joylashgan bo'ladi?

char gets(char *s);

- e) Perpendikulyar
- f) Parallel
- g) Ixtiyoriy

○ *Amaliy mashg'ulot 8.*
Ko'pyoqliklar

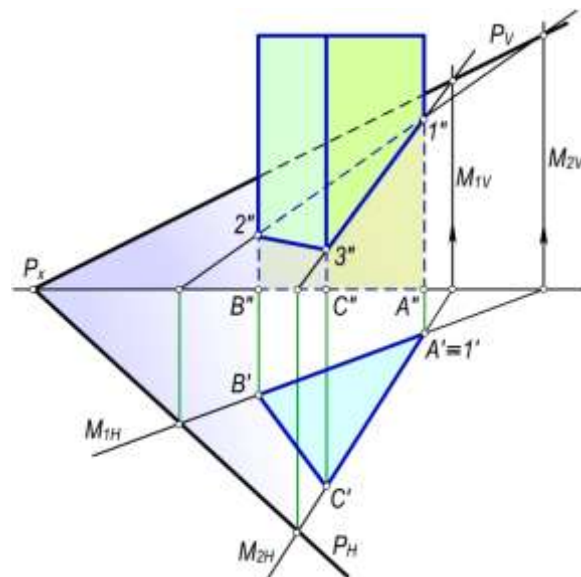
○ *Ishdan maqsad: Talabalarda ko'pyoqliklar haqida tushunchalarni rivojlantirish va ularga oid masalalarni ishlash bo'yicha ko'nikma va malakalarni shakllantrish.*

Masalaning qo'yilishi: Tinglovchi variant bo'yicha berilgan masalani A4 format qog'ozida kerakli asboblardan yordamida bajarishi lozim.

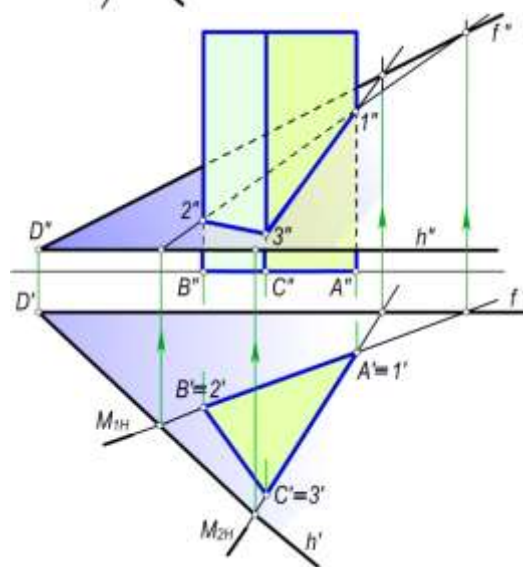
Ishni bajarish uchun namuna

! masala. Kesim tomonlarini yasash usuli. Bu usul ikki tekislikning kesishish chizig'ini yasash algoritmini bir necha marta takrorlash asosida bajariladi. Bu usuldan proyeksiyalovchi vaziyatdagi prizmaning tekislik bilan kesishish chizig'ini yasashda foydalanish juda qulaydir. 6.11-rasmda uch yoqlik to'g'ri prizmaning umumiy vaziyatdagi $P(P_H, P_V)$ tekislik bilan kesishuvidan hosil bo'lgan kesimining proyeksiyalari yasalgan.

Bunda prizmaning yon yoqlari orqali $M_1(M_{IH}, M_{IV})$ va $M_2(M_{2H}, M_{2V})$ gorizontall proyeksiyalovchi tekisliklar o'tkazilgan. Bu tekisliklarni berilgan P tekislik bilan kesishgan chiziqlari yordamida kesim yuzasining $12(1'2', 1'', 2'')$, $13(1'3', 1'', 3'')$ tomonlari aniqlangan.



6.11-rasm



6.12-rasm

Aynan shu prizmani, oʻzaro kesishuvchi $h(h', h'')$ va $f(f', f'')$ toʻgʻri chiziqlar orqali berilgan $P(P', P'')$ tekislik bilan kesishuv chizigʻini yasash 6.12-rasmda koʻrsatilgan. Bunda kesishish chiziqlari prizma yoqlari orqali oʻtkazilgan $M_1(M_{1H})$ va $M_2(M_{2H})$ gorizontaal proyeksiyalovchi tekisliklar vositasida kesim yuzasining $\Delta 123(1'2'3', 1''2''3'')$ proyeksiyalari yasalgan

Amaliy topshiriqlar

Berilgan piramidani epyurdagi proektsiyalarini va yaqqol tasvirini quring va tekislik bilan kesing.

Adabiyotlar roʻyxati:

33. ENGINEERING GRAPHICS. ESSENTIALS Fourth Edition Text and Independent Learning DVD. Kirstie Plantenberg University of Detroit Mercy 2010. SDC . www.SDCpublications.com.
34. Descriptive Geometry 1 by Pál Ledneczki Ph.D
35. Azimov T.J. CHizma geometriya. Oʻquv qoʻllanma. T.: TDTU, 2005 y.
36. Akbarov A. CHizma geometriya va muhandislik grafikasi. Toshkent 2005 y.

Internet ma'lumotlari

37. www.epab.bme.hu/.../DG2_Lecture_notes_12

38. www.me.metu.edu.tr/.../Introduction

39. <https://www.andrew.cmu.edu/>

40. https://en.wikibooks.org/.../Descriptive_Geomet

Targatma materiallar.

Variant	Nuqtaning nomi	X	Y	Z
1	A	20	-80	90
	B	-20	-30	50
	C	30	-60	80
	S	60	20	-70
2	D	-20	-25	-60
	E	35	0	60
	G	0	-60	60
	S	20	-80	90
4	F	60	20	-70
	S	-30	20	-90
	K	100	-10	60
	S	35	0	60
5	A	-20	-30	50
	B	30	-60	80
	C	20	-80	90
	S	60	20	-70

Keyslar banki

Keys 1. Tekislikka parallel to'g'ri chiziq o'tkazish talab etilmoqda. Tekislikka parallel to'g'ri chiziq o'tkazildi lekin to'g'ri chizig'imiz parallel bo'lmadi. Topshiriqni bajaring..

Keysni bajarish bosqchilari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- CHizmani qurish ketma –ketligi bilan bajaring (juftliklardagi ish).
- Tekislik va nuqtaning yaqqol chizmasini bajaring (individual holda).

Test savollari

1. Ko'pyoq deb nimaga aytiladi?

int a=4, b=8, y; y=a>b?a:b; cout<<y;

- e) tekisliklar bilan chegaralangan jismga
- f) chiziqlar bilan chegaralangan geometrik shaklga
- g) yoylar bilan chegaralangan jismga

h) to'g'ri javob yo'q

2. Ko'pyoqni chegaralovchi tekisliklarning kesishuv chiziqlari

- e) Qirralari
- f) Yoqlari
- g) Uchlari
- h) diagonallari deyiladi.

3. **Qirralarining kesishuv chiziqlari**

- e) Qirralari
- f) Yoqlari
- g) Uchlari
- h) diagonallari deyiladi.

4. **Tekisliklarning qirralari orasidagi qismi**

- e) Qirralari
- f) Yoqlari
- g) Uchlari
- h) diagonallari deyiladi

5. **Ko'pyoqning bir yog'ida yotmagan uchlarini birlashtiruvchi to'g'ri chiziqlar**

- e) Qirralari
- f) Yoqlari
- g) Uchlari
- h) diagonallari deyiladi

6. To'rtta teng tomonli uchburchakdan yasalgan buyum

- e) Oktoedr
- f) Tetraedr
- g) Ikosoedr
- h) dodokaedr deyiladi

7. **Sakkizta teng tomonli uchburchakdan yasalgan buyum**

- e) Tetraedr
- f) Ikosoedr
- g) dodokaedr deyiladi
- h) Oktoedr

8. **Yigirmata teng tomonli uchburchakdan yasalgan buyum**

- e) Tetraedr
- f) Ikosoedr
- g) dodokaedr deyiladi
- h) Oktoedr

9. O'n ikkita muntazam beshburchakdan yasalgan buyum

- e) Tetraedr
- f) Ikosoedr
- g) dodokaedr deyiladi
- h) Oktoedr

○ *Amaliy mashg'ulot 9-10.* *Sirtlarr*

- *Ishdan maqsad: Talabalarda sirtlar haqida tushunchalarni rivojlantirish va ularga oid masalalarni ishlash bo'yicha ko'nikma va malakalarni shakllantrish.*

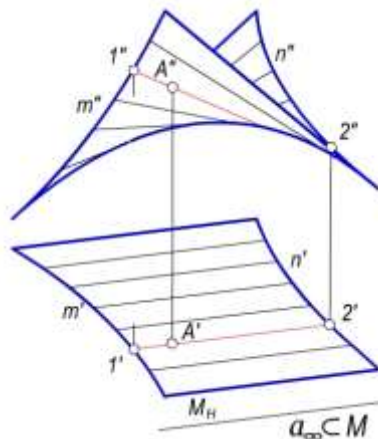
Masalaning qo'yilishi: Tinglovchi variant bo'yicha berilgan masalani A4 format qog'ozida kerakli asboblardan yordamida bajarishi lozim.

Ishni bajarish uchun namuna

Silindroid. Ikki yo'naltiruvchi m, n xos egri chiziqli bo'lib, uchinchi a cheksiz uzoqlashtirilgan, ya'ni xosmas a_∞ to'g'ri chiziqli bo'lsa, hosil bo'lgan chiziqli sirt *silindroid* deyiladi. Silindroid ikki marta qiyshiq silindroidning xususiy holidir. Sirtning hamma to'g'ri chiziqli yasovchilari xosmas to'g'ri chiziqli yasovchining vaziyatini aniqlaydigan parallelizm tekisligiga parallel bo'ladi. silindroidni aniqlovchilari bilan $\square(m, n, a_\infty)$ yoki $\square(m, n, P)$ ko'rinishda yozish mumkin.

8.28-rasmda m va n yo'naltiruvchilari egri chiziqlar va gorizontallarni proyeksiyalovchi parallelizm tekisligi $M(M_H)$ bilan berilgan silindroid sirti chizmasida tasvirlangan. Silindroid sirti ustidagi ixtiyoriy $A(A', A'')$ nuqtaning A' proyeksiyasiga asosan uning ikkinchi A'' proyeksiyasi vaziyatini aniqlash uchun shu nuqta orqali sirtning parallelizm tekisligiga parallel bo'lgan yasovchisi o'tkaziladi. So'ngra yasovchining ikkinchi proyeksiyasi va uning ustida berilgan A nuqtaning A'' proyeksiyasi yasaladi.

Silindroid sirtlari mashinasozlikda va qurilish amaliyotida keng qo'llaniladi. Truboprovodlarning o'tish qismlarini ulash konstruksiyalarida (8.29-rasm), plug agdarchilari sirtlarini hosil qilishda, ba'zi bir gumbaz va arkalarni loyihalashda (8.30-rasm) silindroidlardan foydalanish mumkin.



Amaliy topshiriqlar
Berilgan berilgan parametrlar bo'yicha sirtlarni quring.

Adabiyotlar ro'yxati:

37. ENGINEERING GRAPHICS. ESSENTIALS Fourth Edition Text and Independent Learning DVD. Kirstie Plantenberg University of Detroit Mercy 2010. SDC . www.SDCpublications.com.
38. Descriptive Geometry 1 by Pál Ledneczki Ph.D
39. Azimov T.J. CHizma geometriya. O'quv qo'llanma. T.: TDTU, 2005 y.
40. Akbarov A. CHizma geometriya va muhandislik grafikasi. Toshkent 2005 y.

Internet ma'lumotlari

41. www.epab.bme.hu/.../DG2_Lecture_notes_12
42. www.me.metu.edu.tr/.../Introduction
43. <https://www.andrew.cmu.edu/>
44. https://en.wikibooks.org/.../Descriptive_Geomet

Tarqatma materiallar.

Variant	Nuqtaning nomi	R (asosining radiusi)	H (balandligi)
1	tsilindr	20	-80
2	tsilindr	40	-30
3	Konus	35	-60
4	konus	40	-25
5	tsilindr	35	15
6	konus	40	-60

Keyslar banki

Keys 1. Berilgan parametrlar bo'yicha sirtlarni quring. Sirt qurish davrida qanday muammolarga duch kelish mumkin.. Topshiriqni bajaring..
Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- CHizmani qurish ketma –ketligi bilan bajaring (juftliklardagi ish).
- Tekislik va nuqtaning yaqqol chizmasini bajaring (individual holda).

Test savollari

1. Harakatlanib sirt hosil qiluvchi chiziq ... deyiladi

- a) yasovchi
- b) asosi
- s) balandligi
- d) yo'naltiruvchi

2 Yasovchi chiziqning harakatini belgilovchi chiziq ... deyiladi

- a) yasovchi
- b) asosi
- s) balandligi
- d) yo'naltiruvchi

3. Yasovchisi to'g'ri chiziq bo'lgan sirtlar qanday nomlanadi?

a)

- Aylanish sirtlari
- b) CHiziqli sirtlar
- s) Yoyiladigan sirtlar
- d) CHiziqsiz sirtlar

4. Yasovchisi egri chiziq bo'lgan sirtlar qanday nomlanadi&

a)

- Aylanish sirtlari
- b) CHiziqli sirtlar
- s) Yoyiladigan sirtlar
- d) CHiziqsiz sirtlar

5. Qanday sirtlar yoyiladigan sirtlar hisoblanadi?

- a) Aylanish sirtlari
- b) CHiziqli sirtlar
- s) CHiziqsiz sirtlar
- d) topografik sirtlar

6. Qanday sirtlar aylanish sirtlari deyiladi?

- a) Diametri o'zgarmas yoki o'zgaruvchan aylanining harakatidan hosil bo'lgan sirtlar
- b) Yasovchisi to'g'ri chiziq bo'lgan sirtlar
- s) Yasovchisi to'g'ri chiziq bo'lmagan sirtlar
- d) ixtiyoriy chiziqni qo'zg'almas o'q atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirtlar

7. TSiklik sirtlar deb nimaga aytiladi?

- a) Yasovchisi to'g'ri chiziq bo'lgan sirtlar
- b) Yasovchisi to'g'ri chiziq bo'lmagan sirtlar
- s)) ixtiyoriy chiziqni qo'zg'almas o'q atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirtlar
- d) Diametri o'zgaras yoki o'zgaruvchan aylanining harakatidan hosil bo'lgan sirtlar

○ **Amaliy mashg'ulot 9-10.**
Sirtlarni o'zaro kesishish chizig'i

○ **Ishdan maqsad:** Talabalarda sirtlarni o'zaro kesishish haqida tushunchalarni rivojlantirish va ularga oid masalalarni ishlash bo'yicha ko'nikma va malakalarni shakllantrish.

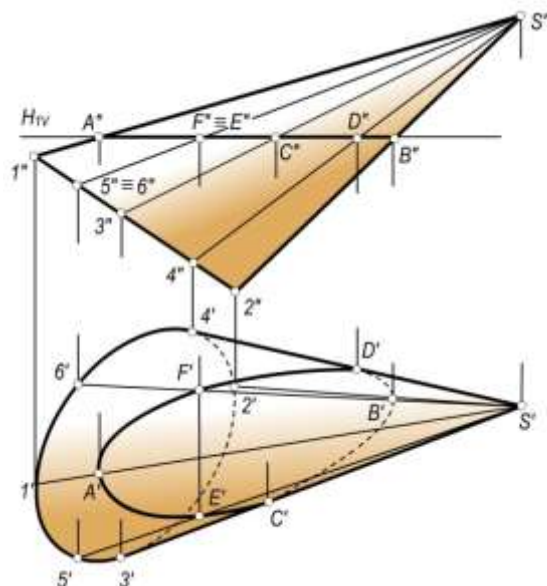
Masalaning qo'yilishi: Tinglovchi variant bo'yicha berilgan masalani A4 format qog'ozida kerakli asboblardan yordamida bajarishi lozim.

Ishni bajarish uchun namuna

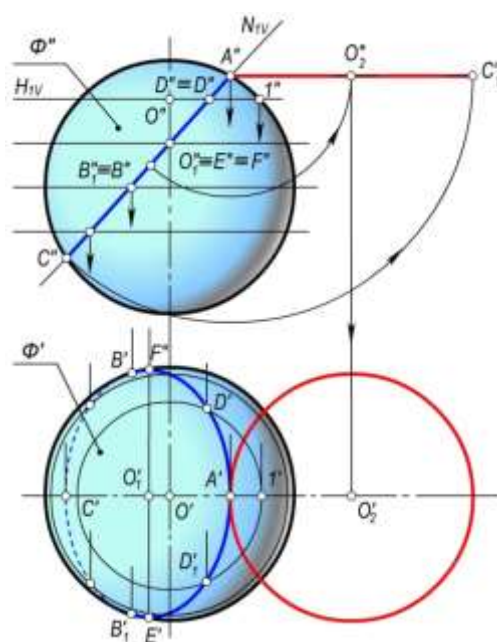
1-masala. Og'ma elliptik konusning $H_1(H_{1V})$ gorizontall tekislik bilan kesishish chizig'i yasalsin (9.1-rasm).

Echish. Konusning bir necha yasovchilari o'tkaziladi va ularning kesuvchi tekislik bilan kesishish nuqtalari belgilanadi.

Kesishish chizig'ining $A''B''$ frontal proyeksiyasi kesuvchi tekislikning frontal izi bilan ustma-ust tushadi. $A(A', A'')$ va $B(B', B'')$ nuqtalar kesimni o'ng va chap tomondan chegaralovchi nuqtalardir. Ularning A' va B' gorizontall proyeksiyasi ular orqali o'tuvchi S_1 va S_2 yasovchilarning gorizontall proyeksiyalari S'_1 va S'_2 larda bo'ladi. Konusning gorizontall ocherk yasovchilari S'_3, S'_4 bilan H_1 tekislikning kesishish nuqtalarini yasash uchun bu yasovchilarning frontal S''_3 va S''_4 proyeksiyalari bilan tekislikning H_{1V} izining kesishish nuqtalari C'' va D'' lar belgilab olinadi. Bu nuqtalardan proyeksion bog'lanish chiziqlari o'tkaziladi va ularning S'_3, S'_4 yasovchilar bilan kesishgan nuqtalari C' va D' nuqtalar topiladi.



9.1-rasm.



9.2-rasm.

Kesimning oraliq nuqtalarini yasash uchun $A''B''$ kesmada ixtiyoriy $E'' \equiv F''$ nuqtalar belgilab olinadi. Bu nuqtalar orqali $S''5'' \equiv S''6''$ yasovchilarning frontal proyeksiyalari o'tkaziladi, so'ngra ularning $S'5'$ va $S'6'$ gorizontaal proyeksiyalari ustida E' va F' belgilab olinadi. Shu tarzda yana bir necha nuqtalarning gorizontaal proyeksiyalari yasaladi.

Gorizontaal proyeksiyada kesimning ko'rinishligi quyidagicha aniqlanadi. Konusning $4', 6', 1', 5'$ va $3'$ nuqtalaridan o'tgan yasovchilarga tegishli D', F', A', E' va C' nuqtalar ko'rinadi. Qolgan nuqtalar esa ko'rinmaydi. Shunga asosan kesimning D', F', A', E', C' qismi uzluksiz tutash chiziq bilan, D', B', C' qismi esa shtrix chiziq bilan tekis tutashtiriladi.

2-masala. Sferaning N frontal proyeksiyalovchi tekislik bilan kesishuv chizig'i proyeksiyalari yasalsin (9.2-rasm).

Echish. Kesimning $A''C''$ frontal proyeksiyasi tekislikning N_V frontal izi bilan ustma-ust tushadi. Kesimning gorizontal proyeksiyasi esa nuqtalarning sferaga tegishlilik shartiga ko'ra yasaladi. B va B_1 nuqtalar sferaning ekvatoriga tegishli bo'lganligi uchun ularning B' va B_1' gorizontal proyeksiyalari gorizontal proyeksiyaning ocherkida belgilab olinadi. A va C nuqtalarning gorizontal proyeksiyalari A' va C' nuqtalar esa sfera bosh meridianining gorizontal proyeksiyasida yotadi.

Kesimga tegishli ixtiyoriy D va D_1 nuqtalarning D' va D_1' gorizontal proyeksiyalarini yasash uchun $D'' \equiv D_1''$ nuqta orqali gorizontal tekislikning H_{IV} frontal izi o'tkaziladi. Bu tekislik sferani radiusi $0''1''$ ga teng bo'lgan aylana bo'yicha kesadi. Bu aylanani gorizontal proyeksiyasida D' va D_1' nuqta xosil qilinadi. Oraliqdagi boshqa ixtiyoriy nuqtalarning gorizontal proyeksiyalari ham xuddi shunday yasaladi. Gorizontal proyeksiyada sferaning ekvatoridan yuqorida joylashgan hamma nuqtalar ko'rinadi, ekvatoridan pastki qismida joylashgan nuqtalar esa ko'rinmaydi. Shunga ko'ra ekvatoridan yuqorida joylashgan A, D, D_1, E, F, B va B_1 nuqtalarning gorizontal proyeksiyalari A', D', D_1', E', F', B' va B_1' nuqtalar ko'rinadi. Qolgan nuqtalar esa ekvatorning pastki qismida yotganligi uchun ko'rinmaydi. Bu yerda A, B, B_1 va C lar tayanch nuqtalar bo'ladi. Rasmda kesim yuzining haqiqiy kattaligini yasash aylantirish usulida bajarib ko'rsatilgan.

Amaliy topshiriqlar

Berilgan berilgan parametrlar bo'yicha sirtlarni quring.

Adabiyotlar ro'yxati:

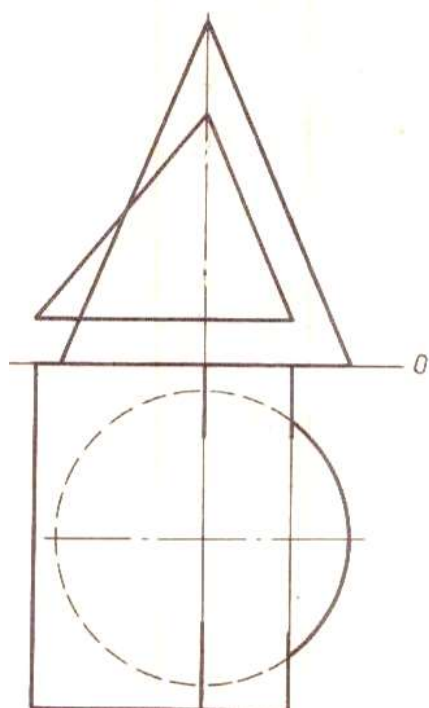
41. ENGINEERING GRAPHICS. ESSENTIALS Fourth Edition Text and Independent Learning DVD. Kirstie Plantenberg University of Detroit Mercy 2010. SDC . www.SDCpublications.com.
42. Descriptive Geometry 1 by Pál Ledneczki Ph.D
43. Azimov T.J. CHizma geometriya. O'quv qo'llanma. T.: TDTU, 2005 y.
44. Akbarov A. CHizma geometriya va muhandislik grafikasi. Toshkent 2005 y.

Internet ma'lumotlari

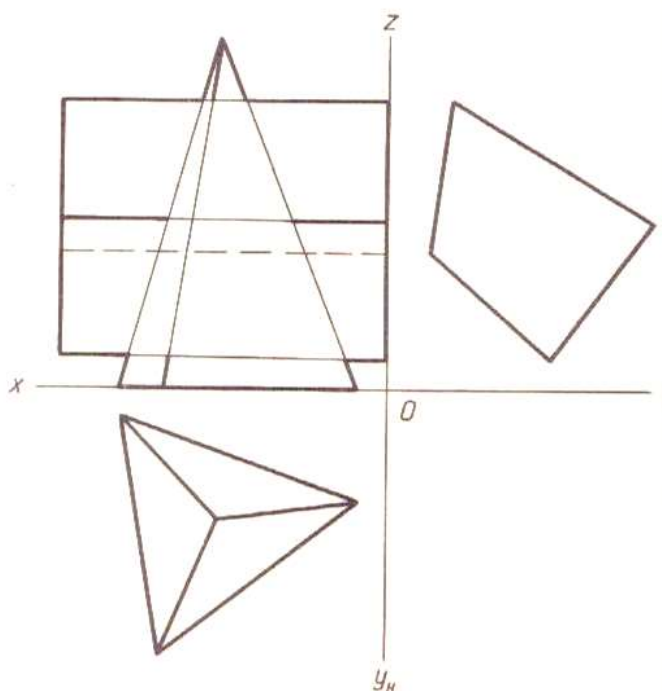
45. www.epab.bme.hu/.../DG2_Lecture_notes_12
46. www.me.metu.edu.tr/.../Introduction
47. <https://www.andrew.cmu.edu/>
48. https://en.wikibooks.org/.../Descriptive_Geomet

Tarqatma materiallar.

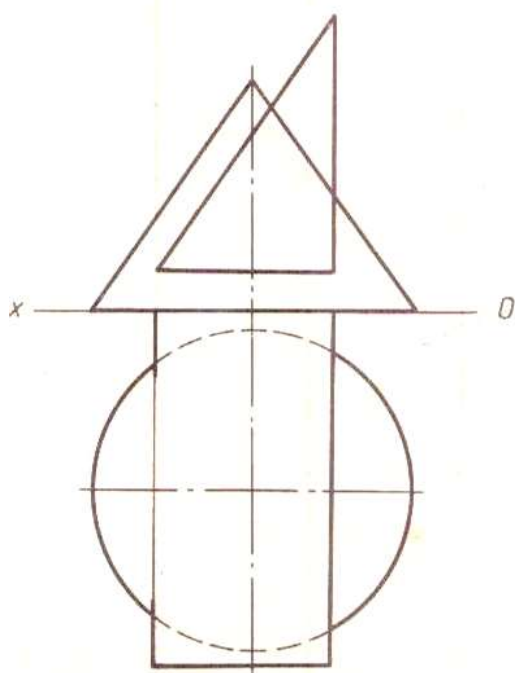
Вариант 13



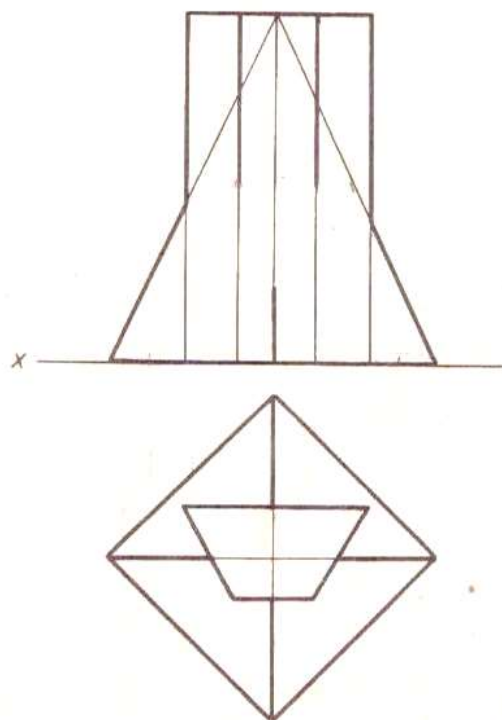
Вариант 14



Вариант 15



Вариант 16



Keyslar banki

Keys 1. Sirtlarni o'zaro kesishish chizig'i aniqang. Sirtlarni o'zaro kesishish chizig'ini aniqlashda yordamchi parallel tekisliklar o'tkazilganda ko'zlangan natija bermadi. Muammoni aniqlang. Topshiriqni bajaring. Keysni bajarish bosqchilari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- CHizmani qurish ketma –ketligi bilan bajaring (juftliklardagi ish).
- Tekislik va nuqtaning yaqqol chizmasini bajaring (individual holda).

Test savollari

- 1. Sirtlar o'zaro qanday hollarda kesishadi**
 - a) Sirtlar o'zaro qisman kesishgan
 - b) Sirtlar bir tomonlama urinib kesishgan
 - c) sirtlar o'zaro ikki tomonlama kesishgan va o'zaro to'liq kesishgan
 - d) hamma javoblar to'g'ri
- 2. Sirtlarni kesishish chizig'ini qurish uchun necha xil usuldan foydalaniladi?**
 - a) 2
 - b) 4
 - c) 6
 - d) 10
- 3. Yordamchi kesuvchi parallel tekisliklar o'tkazish usuli orqali qanday sirtlarning kesishish chizig'i aniqlanadi?**
 - a) aylanish sirtlarining kesishuv chizig'i
 - b) ko'pyoqlarning kesishuv chizig'i
 - c) aylanish sirtlari bilan ko'pyoqlarning kesishuv chizig'i
 - d) a) va c) javoblar to'g'ri
- 4. Yordamchi kesuvchi sferalar o'tkazish usuli necha xil bo'ladi?**
 - a) 2
 - b) 3
 - c) 5
 - d) 6
- 5. Yordamchi kesuvchi sferalar o'tkazish usullarining nomlarini aniqlang?**
 - a) kontsentrik sharlar usuli
 - b) ekstsentrik sharlar usuli
 - c) yordamchi kesuvchi tekisliklar o'tkazish
 - d) a) va c) javoblar to'g'ri

6. sirlarning kesishish chizig'ini sferalar usulida aniqlashda sferalar o'tkazishda sfera markazi bitta bo'lsa u qaysi usul bo'ladi?

- a) kontsentrik
- b) ekstsentrik
- c) yordamchi kesuvchi tekisliklar o'tkazish usuli
- d) hamma javob to'g'ri

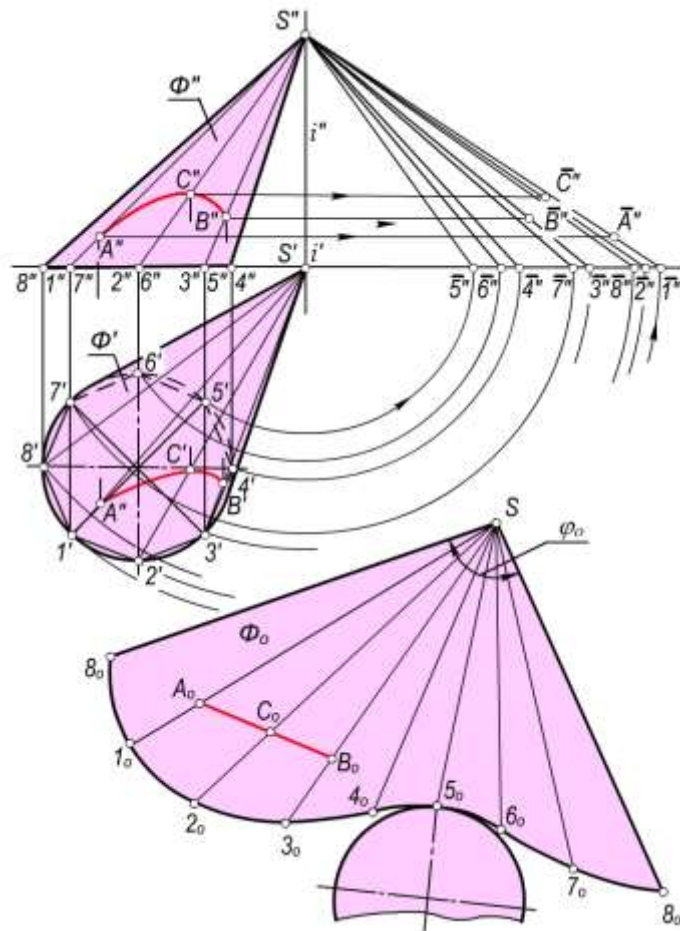
○ ***Amaliy mashg'ulot 9-10.***
Sirtlarni yoyilmalari

○ ***Ishdan maqsad: Talabalarda sirtlarni yoyilmalari haqida tushunchalarni rivojlantirish va ularga oid masalalarni ishlash bo'yicha ko'nikma va malakalarni shakllantrish.***

Masalaning qo'yilishi: Tinglovchi variant bo'yicha berilgan masalani A4 format qog'ozida kerakli asboblardan yordamida bajarishi lozim.

Ishni bajarish uchun namuna

12.9,a-rasmda asosi **H** tekislikka tegishli $\square$ og'ma konus tasvirlangan. Bu konusning yoyilmasini yasashda uchburchaklar usulidan foydalanamiz. Konusni o'ziga ichki chizilgan piramidaga approksimasiyalaymiz. Konus yasovchilari yoki ichki chizilgan piramida qirralarining xaqiqiy uzunliklarini yasash rasmda aylantirish usulida bajarilgan.



12.9-rasm

S8 yasovchini yoyilmaning boshlanish chizig'i deb olamiz. Chizma qog'ozining bo'sh joyida ixtiyoriy S_0 nuqtani belgilaymiz (12.9,b-rasm). 12.9,a-rasmdan S_8 yasovchining haqiqiy uzunligi bo'lgan $S''8_1$ kesmani o'lchab va uni S_0 nuqtadan chiqarilgan ixtiyoriy a_0 to'g'ri chiziqqa qo'yib, 8_0 nuqtani hosil qilamiz. So'ngra S_0 nuqtani markaz, $S''1_1$ ni radius qilib yoy chizamiz. Markazi 8_0 nuqtada va radiusi $8'1'$ bo'lgan ikkinchi yoy chizamiz. Har ikkala yoylar o'zaro kesishib 1_0 nuqtani hosil qiladi. Yoyilmaning qolgan $2_0, 3_0, 4_0, \dots$ nuqtalari ham shu tartibda yasaladi. Hosil bo'lgan $\square_0$ figura berilgan konus yon sirtining yoyilmasi bo'ladi. Uni konusning asosi – ellips bilan to'ldirib, to'la yoyilmani hosil qilamiz. $\square(\square', \square'')$ konus sirtidagi AB egri chiziqqa $\square_0$ figurada A_0B_0 to'g'ri chiziq mos kelgan. Shuning uchun AB – konusning geodezik chizig'i bo'ladi. Shuningdek, konusning hamma yasovchilari uning geodezik chizig'i bo'la oladi.

Amaliy topshiriqlar

Berilgan sirtlarni parametrlari bo'yicha quring va uning yoyilmalarini yasang.

Adabiyotlar ro'yxati:

45. ENGINEERING GRAPHICS. ESSENTIALS Fourth Edition Text and Independent Learning DVD. Kirstie Plantenberg University of Detroit Mercy 2010. SDC . www.SDCpublications.com.
46. Descriptive Geometry 1 by Pál Ledneczki Ph.D
47. Azimov T.J. CHizma geometriya. O'quv qo'llanma. T.: TDTU, 2005 y.
48. Akbarov A. CHizma geometriya va muhandislik grafikasi. Toshkent 2005 y.

Internet ma'lumotlari

49. www.epab.bme.hu/.../DG2_Lecture_notes_12
50. www.me.metu.edu.tr/.../Introduction
51. <https://www.andrew.cmu.edu/>
52. https://en.wikibooks.org/.../Descriptive_Geomet

Tarqatma materiallar.

Variant	Nuqtaning nomi	X	Y	Z
1	A	20	-80	90
	B	-20	-30	50
	C	30	-60	80
	S	60	20	-70
2	D	-20	-25	-60
	E	35	0	60
	G	0	-60	60
	S	20	-80	90
4	F	60	20	-70
	S	-30	20	-90
	K	100	-10	60
	S	35	0	60
5	A	-20	-30	50
	B	30	-60	80
	C	20	-80	90
	S	60	20	-70

Keyslar banki

Keys 1. Piramida yoyilmasini qurishda qirralarini haqiqiy kattaligiga e'tibor bermasdan qurildi va yoyilma bajarilmadi. Muammoni aniqlang va ishni oxiriga yetkazing.

Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- CHizmani qurish ketma –ketligi bilan bajaring (juftliklardagi ish).
- Tekislik va nuqtaning yaqqol chizmasini bajaring (individual holda).

Test savollari

1. Qanday sirtlar yoyiladigan sirtlar bo'lib hisoblanadi?

- a) Yasovchisi to'g'ri chiziq
- b) yasovchisi to'g'ri chiziq bo'lmagan
- c) asosi aylana bo'lgan
- d) hamma javoblar to'g'ri

2. Sirtning biror bo'lagining cho'zilmasdan, yirtilmasdan tekislikka yoyilishi nima deb ataladi? a) yoyiladigan sirtlar

- b) yoyilmaydigan sirtlar
- c) chiziqsiz sirtlar
- d) aylanish sirtlari

3. Chiziqsiz sirtlar yoyiladimi?

- a) yoyiladi
- b) yoyilmaydi
- c) taxminiy yoyiladi
- d) a) va c) javoblar to'g'ri

4. Og'ma prizma, tsilindrni yoyishda nimalarga e'tibor qaratish kerak?

- a) asosiga
- b) normal kesimiga
- c) balandligining haqiqiy kattaligiga
- d) b) va c) javoblar to'g'ri

5. Og'ma prizma va tsilindr umumiy vaziyatda bo'lsa, uni yoyish uchun birinchi navbatda qaysi amalni bajarish kerak?

- a) xususiy vaziyatga keltirish
- b) asosini haqiqiy kattaligini aniqlash
- c) qirrasini haqiqiy kattaligi aniqlash
- d) normal kesim yuzasini aniqlash

○ *Amaliy mashg'ulot 9-10.*

Son belgili proektsiyalar

○ *Ishdan maqsad: Talabalarda son belgili proektsiyalar haqida tushunchalarni rivojlantirish va ularga oid masalalarni ishlash bo'yicha ko'nikma va malakalarni shakllantrish.*

Masalaning qo'yilishi: Tinglovchi variant bo'yicha berilgan masalani A4 format qog'ozida kerakli asboblardan yordamida bajarishi lozim.

Ishni bajarish uchun namuna

1 misol:.

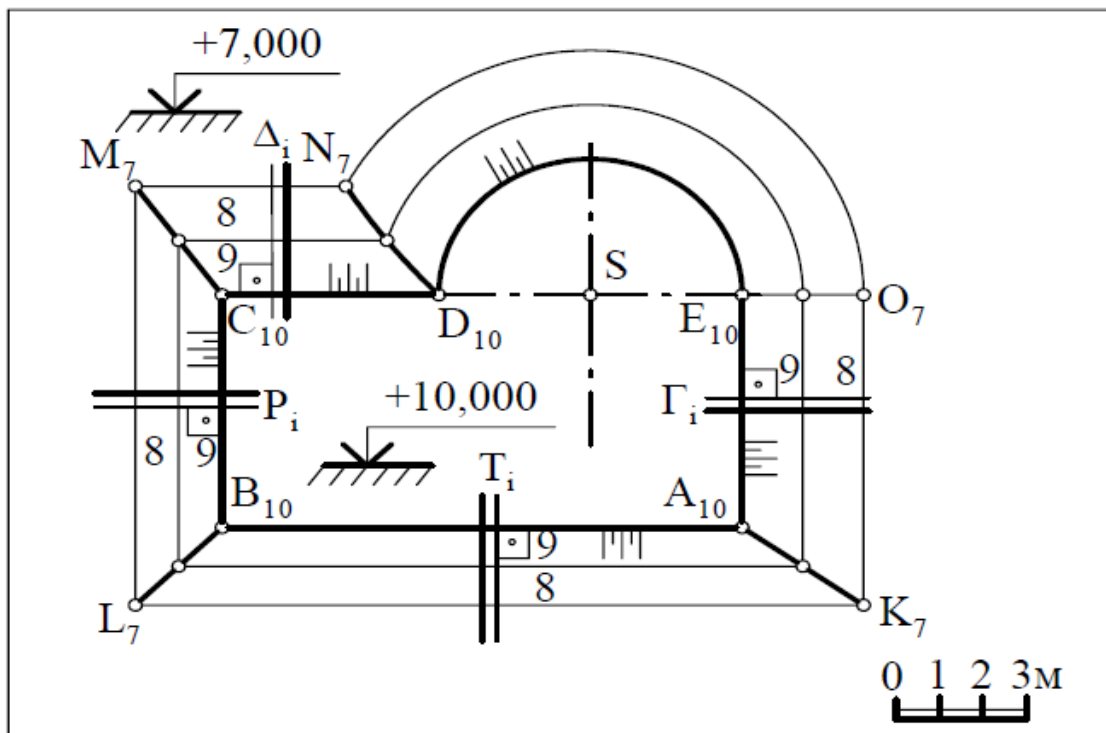
Qurilish maydonining qiyaligini quring va ularning kesishish chizig'ini

aniqlang.

14.9 shaklda AVSDE kontur bilan chegaralangan qurilish maydonining rejasi berilgan. Maydon sathi belgisi +10 m. Joyning gorizontal tekisligi belgisi +7 m.

Maydon to'g'ri chiziqli kesmalari (AV, BC, SD, YeA) va aylana (DE) yoyi bilan chegaralangan hamda markazda S nuqta joylashgan.

Maydonning qiyaligi loyihalashda tekislik berilgan qiyalikda $i\Delta = 1:1,5$, $iG = 1:1,5$, $iP = 1:1$, $iT = 1:1$ to'g'ri chiziqli kesma va to'g'ri konusning sirti orqali o'tkaziladi. Gorizontal (+10 belgi bilan DE yoy) va qiyalik yasovchisi $i = 1:1,5$ berilgan.



14.9 shaklda

R va T tekisliklar intervali $L = 1/i = 1/1:1 = 1$ ga teng, shuning uchun $V_{10}S_{10}$ va $A_{10}V_{10}$ kesmalarga parallel bir birlik masshtab masofada gorizontallar o'tkazamiz. G, Δ tekisliklarning va konus sirtining intervali $L = 1/1:1,5 = 1,5$ ga teng, shuning uchun G, Δ tekisliklarning gorizontali va S markaz atrofida aylana hosil qiluvchi konusning gorizontali bir yarim masshtab birligiga teng bo'ladi. Qiyaliklarni kesishish chizig'ini aniqlash uchun bir belgili gorizontallarni kesishish nuqtasini topamiz. R va T, Δ va R, T va G tekisliklar mos ravishda to'g'ri chiziqlar $V_{10}L_7$, $C_{10}M_7$ va $A_{10}K_7$ bo'yicha kesishadi. $A_{10}E_{10}$ to'g'ri chiziqli kesma DE aylana yoyiga urinadi, shuning uchun shu kesma orqali G tekislik o'tkazilib konus sirti bilan urinma hosil qilinadi. Tekislik va konus sirti bir qiyalikka ega ($E_{10}O_7$ – G tekislikning konusga urinma chizig'i).

Δ tekislikni G tekislikdan farqi konusga urinma bo'lmaydi, lekin uning sirtini egri chiziqli bo'ylab kesadi ($D_{10}N_7$), ya'ni Δ tekislik SD to'g'ri chiziqli kesma orqali o'tkazilib konusni kesib o'tadi. Konus sirti bilan tekislikning kesishish chizig'ini aniqlash uchun bir xil belgili gorizontallarning kesishish nuqtasini topamiz.

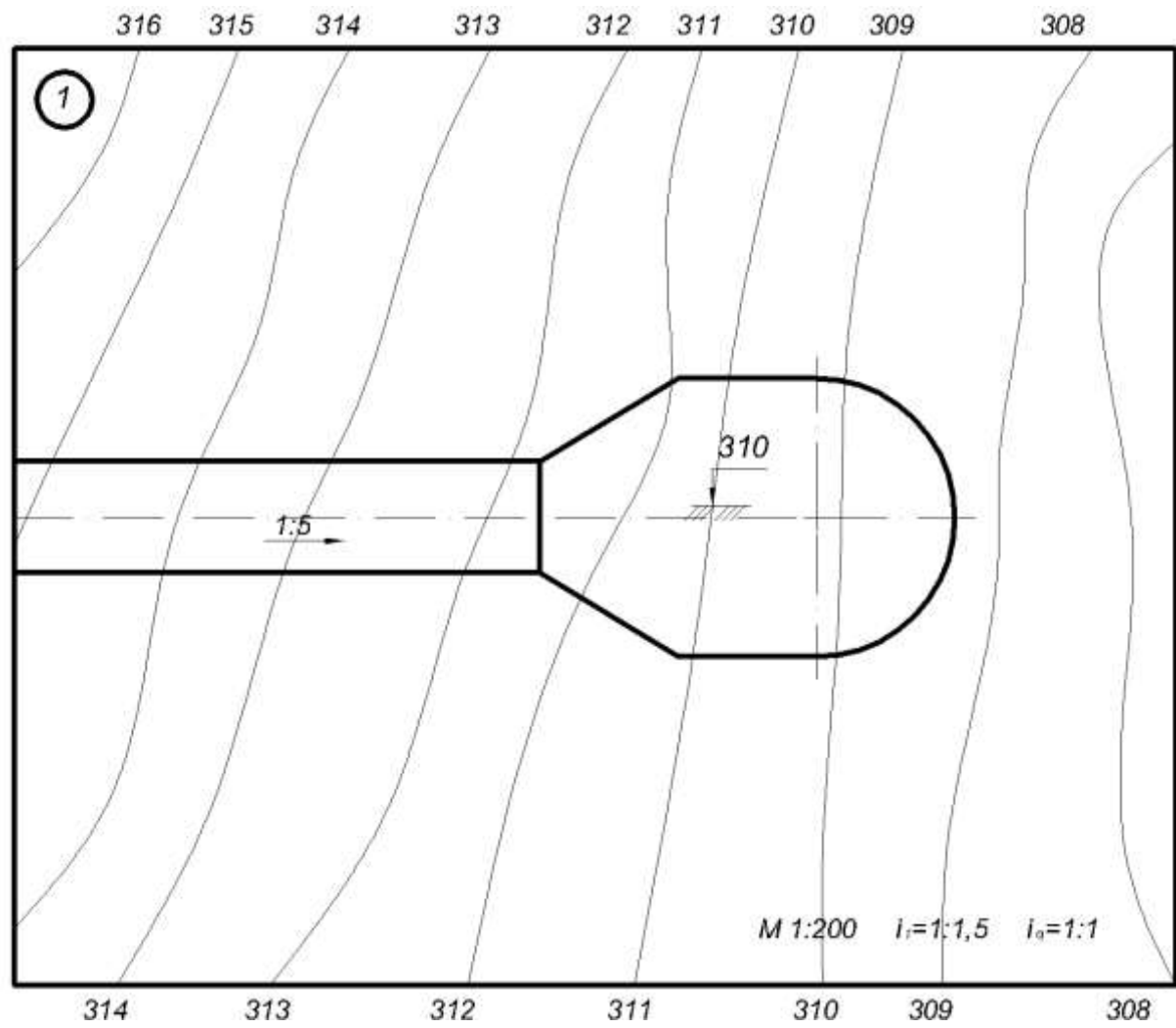
Adabiyotlar ro'yxati:

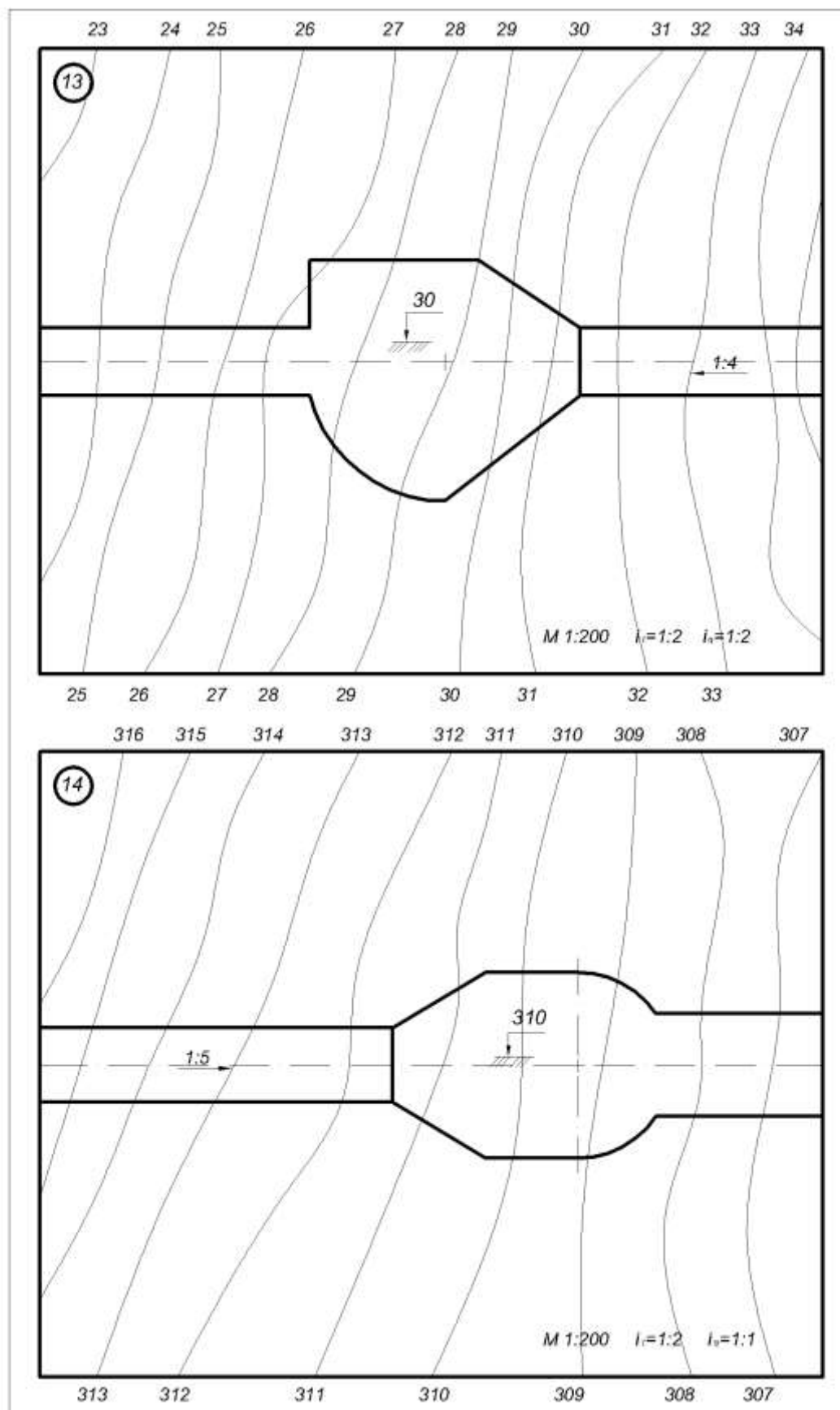
49. ENGINEERING GRAPHICS. ESSENTIALS Fourth Edition Text and Independent Learning DVD. Kirstie Plantenberg University of Detroit Mercy 2010. SDC . www.SDCpublications.com.
50. Descriptive Geometry 1 by Pál Ledneczki Ph.D
51. Azimov T.J. CHizma geometriya. O'quv qo'llanma. T.: TDTU, 2005 y.
52. Akbarov A. CHizma geometriya va muhandislik grafikasi. Toshkent 2005 y.

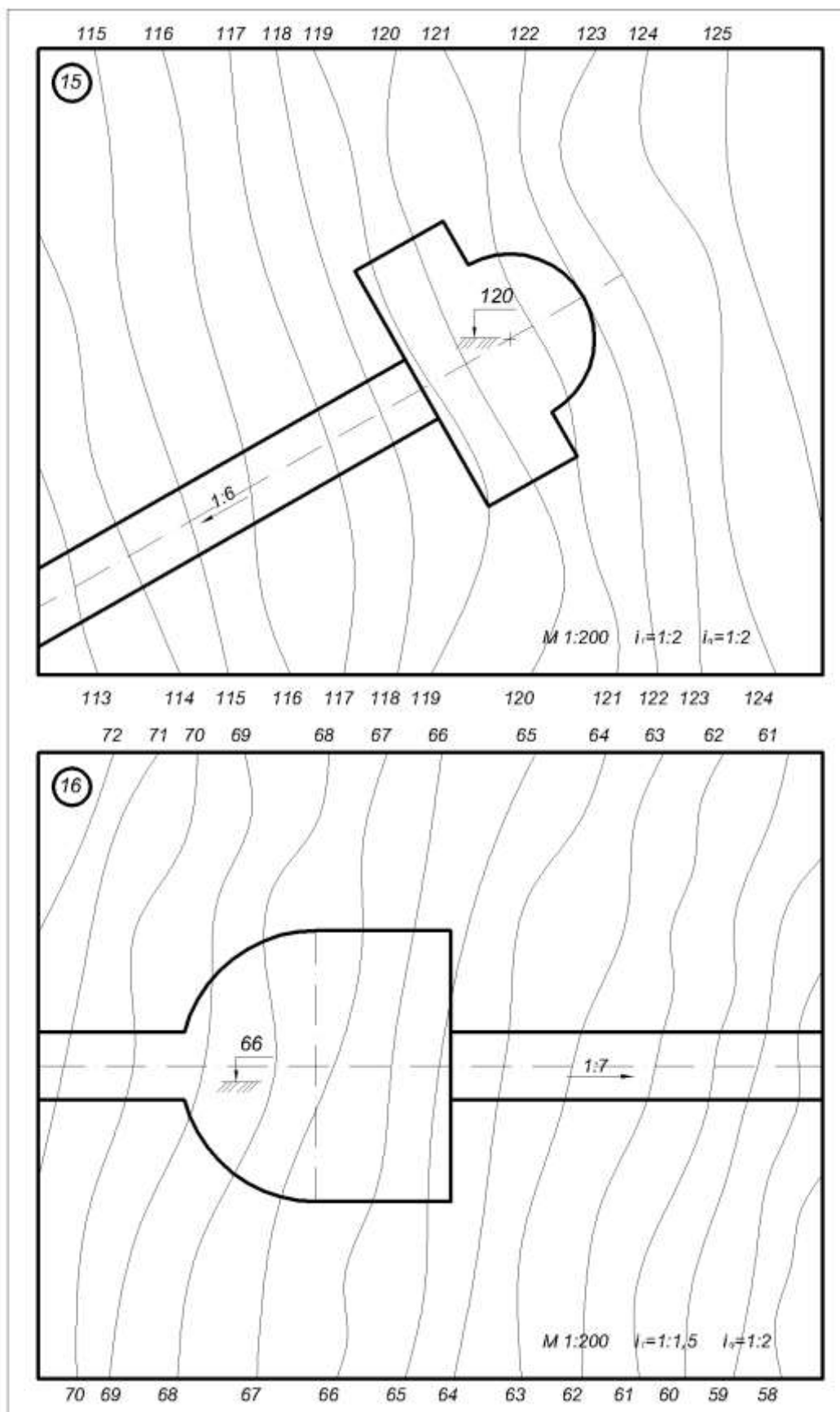
Internet ma'lumotlari

53. www.epab.bme.hu/.../DG2_Lecture_notes_12
54. www.me.metu.edu.tr/.../Introduction
55. <https://www.andrew.cmu.edu/>
56. [https://en.wikibooks.org/.../Descriptive Geomet](https://en.wikibooks.org/.../Descriptive_Geomet)

Tarqatma materiallar.







Keyslar banki

Keys 1. Topogrifik sirtni loyihalash jarayonida qiyaliklar hisobiga ish

noto'g'ri bajarildi. Muammoni aniqlang va topshiriqni bajaring.

Keysni bajarish bosqchilari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- CHizmani qurish ketma –ketligi bilan bajaring (juftliklardagi ish).
- Tekislik va nuqtaning yaqqol chizmasini bajaring (individual holda).

Test savollari

1. Geometrik ob'ektlar proektsiyalanadigan tekislik – H_0 gorizontal tekislik, ... deyiladi.
 - a) gorizontal tekislik
 - b) nolʼ sathli tekislik
 - c) frontal tekislik
 - d) profil tekislik
2. H_0 gorizontal tekislik sathi sifatida qaysi dengiz sathi qabul qiligan? a) Orol dengizi
 - b) Kaspiy dengizi
 - c) Qora dengizi
 - d) Baltika dengizi
3. H_0 gorizontal tekislik uzoqligini ko'rsatuvchi sonlar qanday o'lchov birligida ko'rsatiladi?
 - a) mm
 - b) m
 - c) sm
 - d) a) va c) javoblar to'g'ri
4. H_0 gorizontal tekislikda yotuvchi nuqta nima bilan belgilanadi.?
 - a) belgilanmaydi
 - b) nolʼ 0 bilan
 - c) (+) – musbat ishora bilan
 - d) (-) – manfiy ishora bilan
5. To'g'ri chiziq kesmasining gorizontal proektsiyasining uzunligi nima deyiladi?
 - a) to'g'ri chiziq **qo'ymasi**
 - b) to'g'ri chiziqning qiyaligi
 - c) to'g'ri chiziqning gorizontali
 - d) to'g'ri chiziqning intervali
6. Kesmaning uchlarni balandliklarining farqini $h_B - h_A = \Delta h$ qo'ymaga nisbati kesmaning qiyaligi deyiladi?
 - a) **qo'ymasi**

- b) qiyaligi
- c) gorizontali
- d) intervali

7. To'g'ri chiziqlarning proektsiyalari ham bir – biriga parallel, intervali teng va ishorasi bir yo'nalishda ko'tarilsa, qanday to'g'ri chiziqlar deyiladi?

- a) ayqash
- b) perpendikulyar
- c) kesishuvchi
- d) parallel

8. ... to'g'ri chiziqlarning proektsiyalari ham kesishadi va to'g'ri chiziqlarning kesishgan nuqtalari bir xil ishorali bo'ladi?

- a) ayqash
- b) perpendikulyar
- c) kesishuvchi
- d) parallel

9. ... to'g'ri chiziqlarning proektsiyalari o'zaro kesishadi va ularning proektsiyalaridagi ishoralar turlicha bo'ladi?

- a) ayqash
- b) perpendikulyar
- c) kesishuvchi
- d) parallel

10. Tekislikning eng katta qiyalik chizig'ini proektsiyasini gradiyatsiyalashga nima deb ataladi?

- a) tekislikning qiyalik masshtabi
- b) tekislikning qiyalik burchagi
- c) tekislikning yoyilish burchagi
- d) a) va c) javoblar to'g'ri

11. Tekislik Δ ni proektsiyalar tekisligi H_0 hosil qilgan pasayish burchagi ϕ nima deb ataladi?

- a) tekislikning qiyalik masshtabi
- b) tekislikning qiyalik burchagi
- c) tekislikning yoyilish burchagi
- d) a) va c) javoblar to'g'ri

12. Yer meridianining yo'nalishi bilan tekislikning izi yoki gorizontallarining proektsiyalari orasidagi **Ψ burchak tekislikning qanday burchagi** deyiladi?

- a) ko'tarilish
- b) qiyalik
- c) yoyilish
- d) a) va c) javoblar to'g'ri

○ **Amaliy mashg'ulot 15-16.**

Perspektiva

○ **Ishdan maqsad:** Talabalarda perspektiva haqida tushunchalarni rivojlantirish va ularga oid masalalarni ishlash bo'yicha ko'nikma va malakalarni shakllantrish.

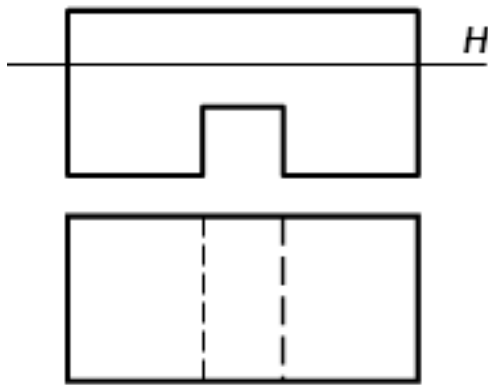
Masalaning qo'yilishi: Tinglovchi variant bo'yicha berilgan masalani A4 format qog'ozida kerakli asboblari yordamida bajarishi lozim.

Ishni bajarish uchun namuna

Masala: Binoning perspektiv tasvirini qurish

Bino perspektivasi ko'pgina nuqtalarning perspektivasidan yasaladi. Ular ko'rish nuqtalarining kartina tekisligidagi izlari sifatida quriladi. Perspektiva qurishning bir necha xillari bor. SHulardan arxitektorlar metodi yordamida bino perspektivasini qurish ko'rib chiqiladi.

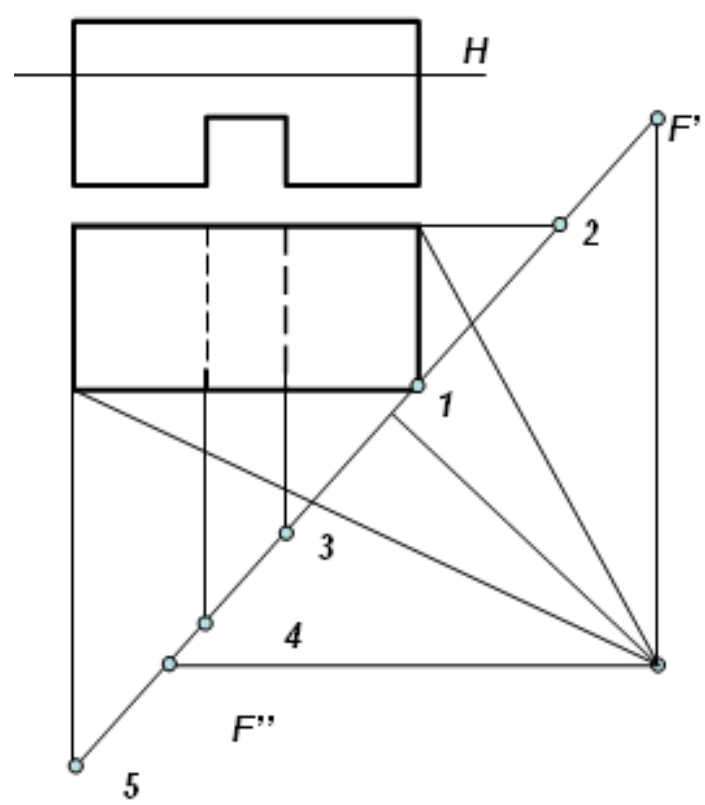
Birinchi bo'lib bu metodni ital'yan rassomi va arxitektori Andrea del Potstso 1693 yilda taklif etgan. Keyinchalik bu metod rivojlantirildi va Andrea Potstso metodi deb ataldi. Hozirgi vaqtda ob'ektlarni reja va fasadini perspektivda tasvirlash Arxitektorlar metodi deb yuritilmoqda.



Arxitektura ob'ekti- ning perspektivasini qurish bir necha bosqichda amalga oshiriladi. Birinchi bo'lib binoning reja va fasadi chizib olinadi (1-shakl). So'ng chizmada kartina tekisligi elementlari bajarilib perspektiva apparati yaratiladi. Perspektiva apparatini yaratish uchun binoning rejasiga nisbatan ko'rish nuqtasi tanlab olinadi va kartina tekisligi o'tkazilib, bino fasadida gorizont chizig'i chizib olinadi.

1-bosqich: Kartina tekisligi (K)ni

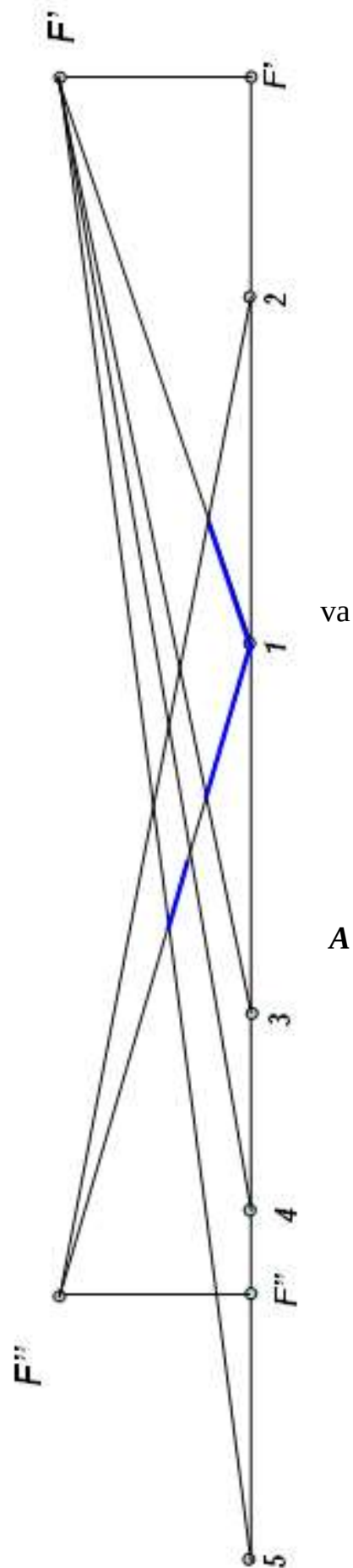
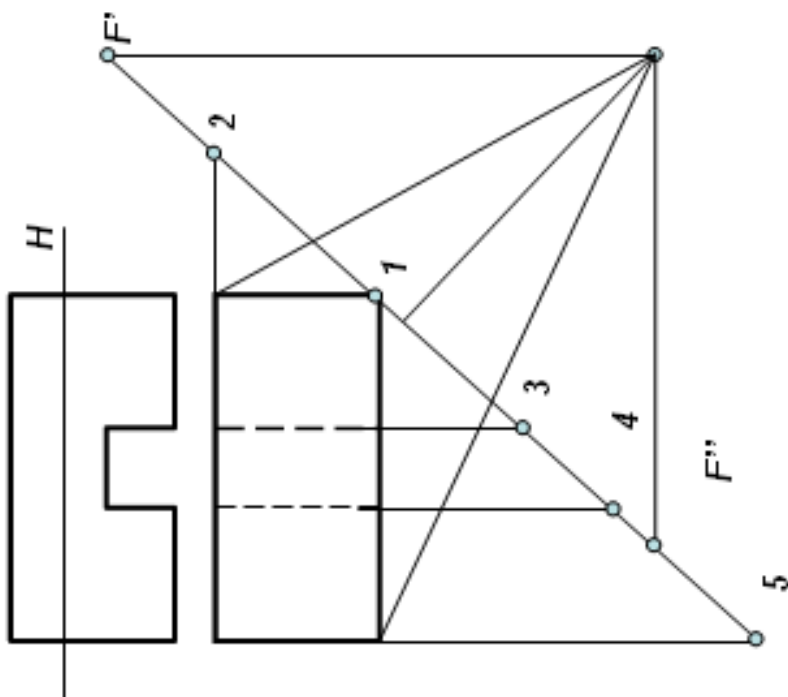
aniqlash. Berilgan binoning frontal va gorizont ko'rinishini chizib olingandan so'ng ko'rish(P) nuqtasi va gorizont chizig'i(H) chizib olinadi. Ko'rish nuqtasi(P) dan binoning gorizont proektsiyasidagi ko'rinadigan chetki nuqtalariga to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi va chiziqlar orasidagi burchakning bissektirissasi aniqlanadi. Aniqlangan bissektirissaga binoning ko'rish nuqtasi(P)ga eng yaqin turgan nuqtasi(1) orqali perpendikulyar (K kartina tekisligi) o'tkaziladi. So'ngra ko'rish nuqtasi(P)dan vertikal va gorizont chiziqlar kartina tekisligi bilan kesishguncha davom ettirilib, parallel chiziqlar uchrashuv nuqta(F' va F'')lari aniqlanadi. Binoning gorizont proektsiyasidagi xarakterli nuqtalarning kartina tekisligidagi izlari (1,2,3,4,5) sonlar bilan belgilanadi.



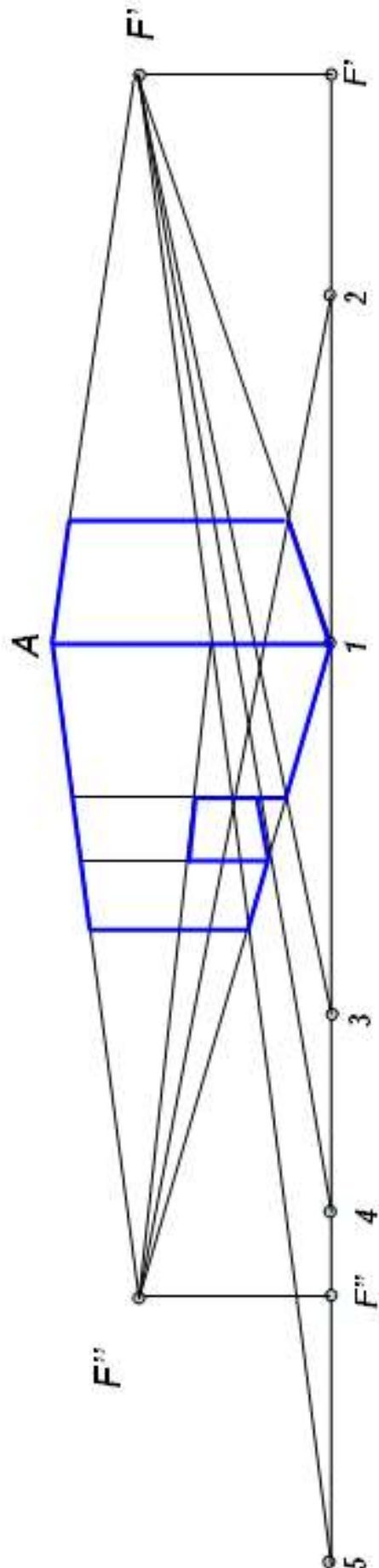
2-bosqich: Bino rejasini aniqlash.

Hosil qilingan kartina tekisligini gorizont holatga keltirib ikki marta kattalashtirib chizib olinadi. Parallel chiziqlarning uchrashuv nuqtalari (F' va F'') nuqtalardan gorizont chizig'i H balandlikni ikki marta kattalashtirib uning ko'rish balandligini topib olamiz va kartina tekisligidagi 1 nuqta bilan birlashtirib olinadi. F'' va 2 nuqta, F' va 5 nuqtalar birlashtiriladi. SHu tartibda 3, 4 nuqtalar ham F' bilan birlashtiriladi. 1 nuqtani 1 va 2 chiziqlar kesishgan nuqtasi bilan birlashtiriladi, so'ngra 1 nuqtani 1 va 3 chiziqlar kesishgan nuqtasi birlashtiriladi. SHu tartibda 4 va 1 chiziqlar hamda 5 va 1 chiziqlar kesishgan nuqtalar birlashtiriladi. 5 va 2 chiziqlar kesishgan nuqta 5 va 1 chiziqlar kesishgan nuqta bilan, 5 va 2 chiziqlar kesishgan nuqta 1 2 chiziqlar kesishgan nuqtalari birlashtirilib binoning plani (rejasini) aniqlanadi.

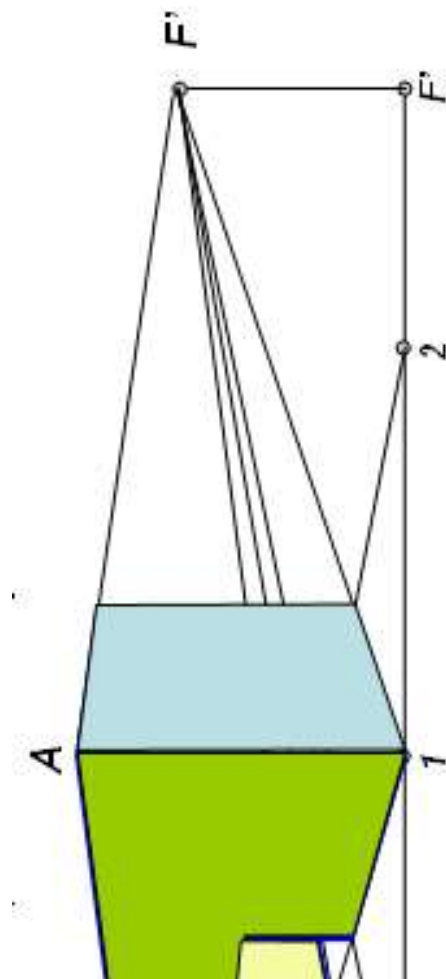
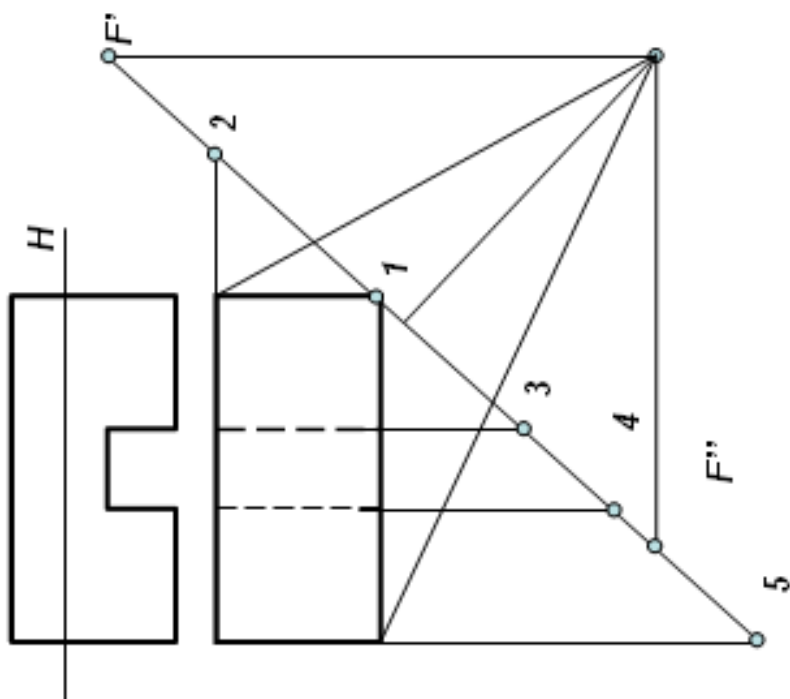
3-bosqich: Bino perspektivasini yaratish. 1 nuqtadan bino balandligini chizmadan olib ikki marta kattalashtirib vertikal chiziq chizib olamiz va nuqtani A deb belgilaymiz. 1 nuqta kartina tekisligiga tegib turganligi uchun bu nuqtaning balandligi chizmadagi bino balandligi bilan teng bo'ladi. nuqtani F' va F'' nuqtalar bilan birlashtiriladi. Ushbu topshiriqda bino balandligi $F'A$ va $F'1$ chiziqlari hamda $F''A$ va $F''1$ chiziqlari orasida



bo'ladi. 5 va 1 chiziqlar kesishgan nuqtadan $F''A$ chiziq

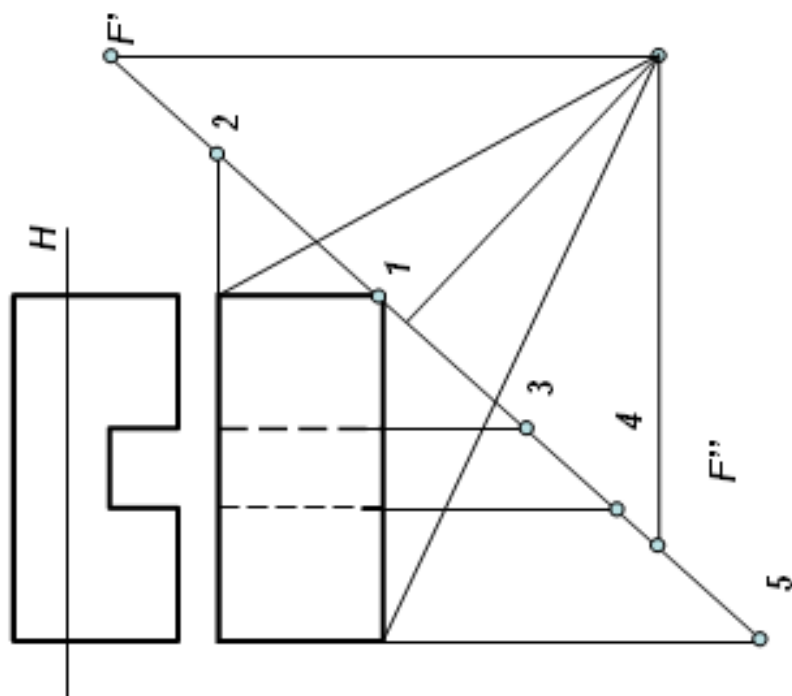


Ish so'ngida chizmaga ishlov berilib ranglarga bo'yash tavsiya etiladi.



Adabiyotlar ro'yxati:

53. ENGINEERING
GRAPHICS. ESSENTIALS Fourth
Edition Text and
Independent Learning
DVD. Kirstie Plantenberg
University of Detroit
Mercy 2010. SDC .



www.SDCpublications.com.

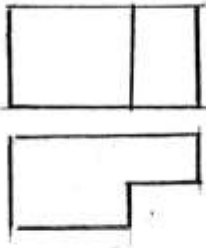
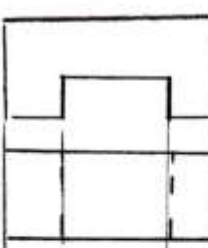
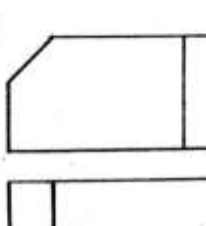
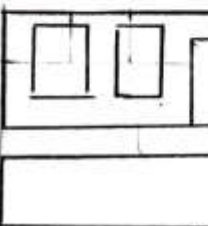
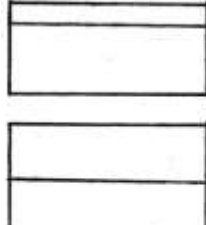
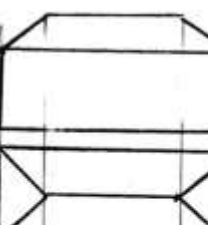
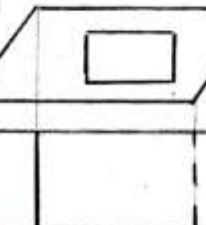
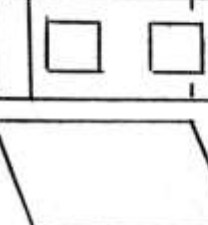
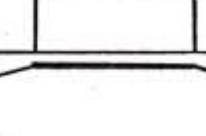
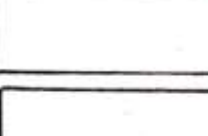
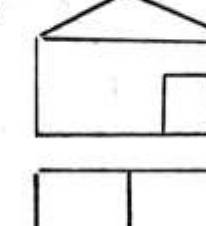
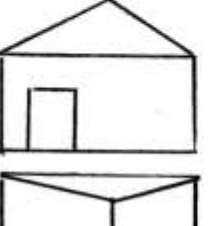
54. Descriptive Geometry 1 by Pál Ledneczki Ph.D

55. Azimov T.J. CHizma geometriya. O'quv qo'llanma. T.: TDTU, 2005 y.
56. Akbarov A. CHizma geometriya va muhandislik grafikasi. Toshkent 2005 y.

Internet ma'lumotlari

57. www.epab.bme.hu/.../DG2_Lecture_notes_12
58. www.me.metu.edu.tr/.../Introduction
59. <https://www.andrew.cmu.edu/>
60. https://en.wikibooks.org/.../Descriptive_Geomet

Tarqatma materiallar.

①  $P_x = 2$ $P_y = 5$ $H = 2$ M 1:250	②  $P_x = 6$ $P_y = 4$ $H = 3$ M 1:250
③  $P_x = 1$ $P_y = 6$ $H = 4$ M 1:250	④  $P_x = 7$ $P_y = 5$ $H = 4$ M 1:250
⑤  $P_x = 2$ $P_y = 6$ $H = 4$ M 1:250	⑥  $P_x = 3$ $P_y = 7$ $H = 3$
⑦  $P_x = 1$ $P_y = 8$ $H = 5$ M 1:250	⑧  $P_x = 7$ $P_y = 6$ $H = 8$ M 1:250
⑨  $P_x = 5$ $P_y = 3$ $H = 5$ M 1:250	⑩  $P_x = 10$ $P_y = 5$ $H = 3$ M 1:250
⑪  $P_x = 8$ $P_y = 9$ $H = 5$ M 1:250	⑫  $P_x = 1$ $P_y = 10$ $H = 6$ M 1:250

Keys 1. Topografik sirtning loyihalash jarayonida qiyaliklar hisobiga ish noto'g'ri bajarildi. Muammoni aniqlang va topshiriqni bajaring.

Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- CHizmani qurish ketma –ketligi bilan bajaring (juftliklardagi ish).
- Tekislik va nuqtaning yaqqol chizmasini bajaring (individual holda).

Test savollari

1. Perspektiv proyeksiyada parallel to'g'ri chiziqlar nechta nuqtada uchrashadi?
 - a) bir nuqtada uchrashadi
 - b) ikkita nuqtalarda uchrashadi
 - c) uchrashmaydi
 - d) cheksiz ko'p nuqtalarda uchrashadi
2. Kartina tekisligining orqasida turgan, proyeksiyalanayotgan buyumlar joylashgan fazo nima deb ataladi?
3. Kartina va neytral tekisliklar oralig'idagi ... deb ataladi?
 - a) buyumlar fazosi
 - b) mavhum fazo
 - c) oraliq fazo
 - d) neytral fazo
4. Neytral tekislikdan boshqa tomonda joylashgan fazoga ... deyiladi.?
 - a) buyumlar fazosi
 - b) mavhum fazo
 - c) oraliq fazo
 - d) neytral fazo
5. ... – tekislikda tasvirlash.
 - a) gumbaz perspektiva
 - b) panorama perspektiva
 - c) chiziqli perspektiva
 - d) kinoda tasvirlash
6. ... – sferik (shar) sirtlardagi tasvirlash..
 - a) gumbaz perspektiva
 - b) panorama perspektiva
 - c) chiziqli perspektiva
 - d) kinoda tasvirlash
7. ... – tsilindrik sirtlardagi tasvirlash.

- a) gumbaz perspektiva
- b) panorama perspektiva
- c) chiziqli perspektiva
- d) kinoda tasvirlash

8.... – ko'rish nuqtasi S orqali o'tuvchi gorizont tekislik.

- a) Ufq (gorizont) tekisligi α ayqash
- b) Neytral tekislik β
- c) K kartina tekisligi yoki kartina
- d) Buyumlar tekisligi H

9. ... – proektsiyalash ob'ekti joylashgan gorizont proektsiyalar tekisligi

- a) Ufq (gorizont) tekisligi α ayqash
- b) Neytral tekislik β
- c) K kartina tekisligi yoki kartina
- d) Buyumlar tekisligi H

10.... – buyum tekisligiga perpendikulyar tekislik, perspektiv tasvirni hosil qilishda xizmat qiladi

- a) Ufq (gorizont) tekisligi α ayqash
- b) Neytral tekislik β
- c) K kartina tekisligi yoki kartina
- d) Buyumlar tekisligi H

11. ... – ko'rish nuqtasi S orqali o'tuvchi K kartina tekisligiga parallel tekislik.

- a) Ufq (gorizont) tekisligi α ayqash
- b) Neytral tekislik β
- c) K kartina tekisligi yoki kartina
- d) Buyumlar tekisligi H

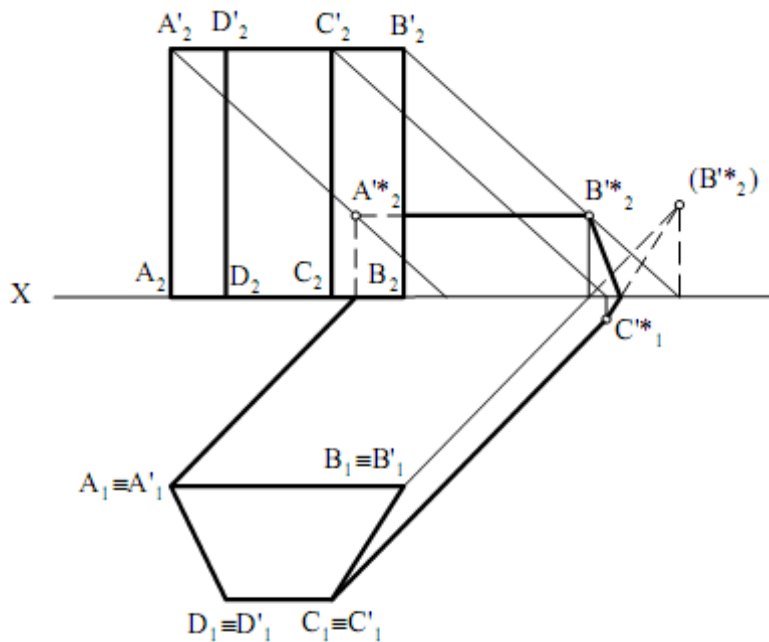
○ ***Amaliy mashg'ulot 15-16.***
Ortogonal proektsiyalarda soyalar

○ ***Ishdan maqsad: Talabalarda soya haqida tushunchalarni rivojlantirish va ularga oid masalalarni ishlash bo'yicha ko'nikma va malakalarni shakllantrish.***

Masalaning qo'yilishi: Tinglovchi variant bo'yicha berilgan masalani A4 format qog'ozida kerakli asboblarda yordamida bajarishi lozim.

Ishni bajarish uchun namuna

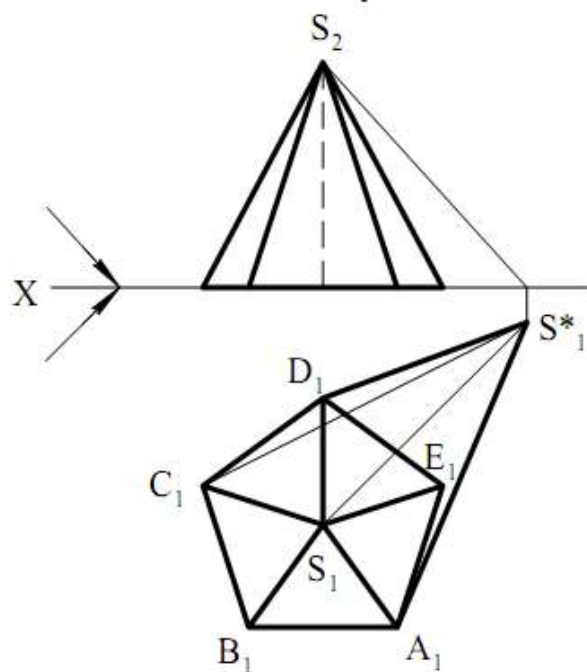
Prizma soyasi. Prizma soyasining konturi qirralarining soyalari bilan aniqlanadi (18/1 shakl). Prizmaning yoritilganligini gorizont proektsiyasi bo'yicha oson aniqlash mumkin, chunki ikki qirrasi – AA'D'D va DD'C'C – va yuqori asosi yorug'likka qaragan. SHundan kelib chiqadiki, AA'V'S'S siniq chiziq o'z soyasining konturi bo'ladi. Bu chiziqning soyasi prizmaning tushuvchi soyasi bo'ladi.



18.1 шакл

Piramida soyasi. Beshburchakli piramida soyasini quramiz(18.2 shakl).

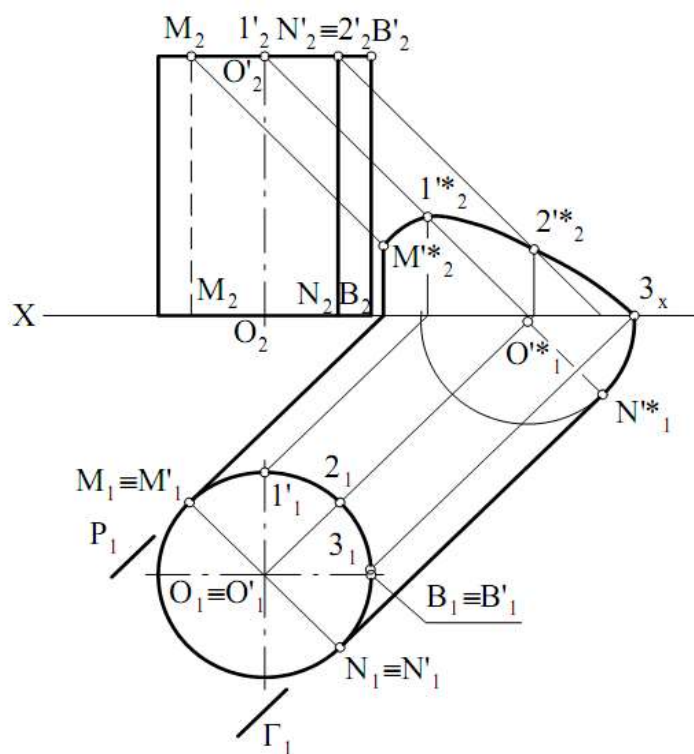
S uchining tushuvchi soyasi S^*_1 qurib olamiz va yon qirralarini soyasini aniqlaymiz. $A_1V_1S_1D_1E_1$ nuqtalarni S^*_1 nuqta bilan birlashtiramiz(chizmada to'g'ri chiziqlar $S^*_1S_1$, $S^*_1V_1$, $S^*_1E_1$ ko'rsatilgan).tushuvchi soyaning kontur chizig'i bo'lib $S^*_1A_1$ va $S^*_1D_1$ to'g'ri chiziqlar hisoblanadi. SHuning uchun o'z soyasida piramidaning ASE va DSE qirralari va asosi yotadi.



18.2 шакл

TSilindr soyasi. To'g'ri aylana tsilindrni o'z soyasini konturini aniqlash uchun ikkita proektsiyalovchi nurlar R va G tekisligini tsilindr sirtiga urinma va tashkil etuvchilarini V proektsiyalar tekisligi bilan 45° ostida o'tkazamiz. Yasovchilar

MM' va NN', tsilindrga R va G tekisliklar urinadi va yuqori va pastki asoslarining MBN yarim aylanasi o'z soyasining konturini aniqlaydi. TSilindrning tushuvchi soyasi konturi MM' va NN' yasovchilar va yarim aylanalar (MBN va M'B'N')ning soyalaridan iborat bo'ladi (18.3 shakl). TSilindr shunday joylashganki, uning soyasi bir vaqtning o'zida ikkita proektsiyalar tekisligiga tushadi. M'B'N' yarim aylananing soyasi V proektsiyalar tekisligida shu yarim aylanada tanlangan 1, 2 nuqtalar bo'yicha quriladi.



18.3 шакл

Adabiyotlar ro'yxati:

57. ENGINEERING GRAPHICS. ESSENTIALS Fourth Edition Text and Independent Learning DVD. Kirstie Plantenberg University of Detroit Mercy 2010. SDC . www.SDCpublications.com.
58. Descriptive Geometry 1 by Pál Ledneczki Ph.D
59. Azimov T.J. CHizma geometriya. O'quv qo'llanma. T.: TDTU, 2005 y.
60. Akbarov A. CHizma geometriya va muhandislik grafikasi. Toshkent 2005 y.

Internet ma'lumotlari

61. www.epab.bme.hu/.../DG2_Lecture_notes_12
62. www.me.metu.edu.tr/.../Introduction
63. <http://www.andrew.cmu.edu/>
64. http://en.wikibooks.org/.../Descriptive_Geomet

Tarqatma materiallar

Variant	Nuqtaning nomi	R (asosining radiusi)	H (balandligi)

1	tsilindr	20	-80
2	tsilindr	40	-30
3	Konus	35	-60
4	konus	40	-25
5	tsilindr	35	15
6	konus	40	-60

Keyslar banki

Keys 1. TSilindrni soyasini yasashda frontal proektsiyalar tekisligiga soya sig'may qoldi. Muammoni aniqlang va topshiriqni bajaring.

Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- CHizmani qurish ketma –ketligi bilan bajaring (juftliklardagi ish).
- Topshiriq chizmasini bajaring (individual holda).

Test savollari

- Yorug'lik nurlari orqali ob'ektlarni yoritishda ... hosil bo'ladi?
 - proektsiyasi
 - soyasi
 - perspektivasi
 - a) va b) javoblar to'g'ri
- Soya hosil qilishda nimalar talab etiladi. nima deb ataladi?
 - yorug'lik manbai
 - soya tushadigan tekislik
 - o'z soyasi
 - a) va b) javoblar to'g'ri
- Yoritish qanday usullarda bo'lishi mumkin?
 - markaziy
 - parallel
 - markaziy va parallel
 - a) va c) javoblar to'g'ri
- Markaziy yoritish nimalar hisobiga amalga oshiriladi?
 - lampochka, sham va h.k.
 - quyosh
 - oy
 - io'g'ri javob yo'q

5. Jismning yoritilmagan qismi ...?.

- a) jismning o'z soyasi
- b) o'z soyasining konturi
- c) tushuvchi soya
- d) tushuvchi soya konturi

6. Jismning yoritilgan qismi α va o'z soyasi β ni ajratib turuvchi chiziq ℓ - nima deb ataladi?

- a) jismning o'z soyasi
- b) o'z soyasining konturi
- c) tushuvchi soya
- d) tushuvchi soya konturi

7. Fazoviy jism yoritish nurlarini to'sib qandaydir sirtida G ... hosil qiladi?

- a) jismning o'z soyasi
- b) o'z soyasining konturi
- c) tushuvchi soya
- d) tushuvchi soya konturi

8. Tushuvchi soyani β^g ajratib turuvchi chiziq ... hosil qiladi?

- a) jismning o'z soyasi
- b) o'z soyasining konturi
- c) tushuvchi soya
- d) tushuvchi soya konturi

9. Yoritish nurlarini S yo'nalishi sifatida nimaning parallel diagonallari qabul qilingan?

- a) piramida
- b) prizma
- c) parallogram
- d) kub

10. Yoritish nurlarining proektsiyalar tekisligidagi H, V, P_3 proektsiyalari koordinatalar o'qi (x, u va z)ga nisbatan mos ravishda necha gradus burchakni tashkil etadi

- a) 45°
- b) 30°
- c) 15°
- d) 5°

11. To'g'ri chiziqning holatiga qarab nurlar tekisligi qanday vaziyatda bo'lishi mumkin?

- a) perpendikulyar
- b) parallel
- c) umumiy va xususiy
- d) barcha javoblar noto'g'ri

Ma'ruza 1. Konstruktorlik hujjatlar. Standartlar.

Reja:

1. Buyumlar va konstruktorlik hujjatlari turlari.
2. CHizmani taxt qilish.
3. Chiziqlar. SHriftlar.
4. Formatlar.
5. Masshtablar.
6. O'lchamlarni qo'yish qoidalari.
7. Asosiy yozuv va ularni o'quv chizmalarida bajarish.

• *Tayanch iboralar: konstruktorlik hujjatlari, standartlar, chiziq, ko'rinishlar, format, Masshtablar, ramka chizig'i, o'lcham, SHriftlar, Asosiy yozuv, strelka, lotin alifbosi, bosh harf va raqamlar, B –tipidagi shrift.*

1.1. Buyumlar va konstruktorlik hujjatlari turlari

Detal chizmalarini keng miqyosda ishlatilishi va ularning har xil ko'rinishda bajarilishi detalni tayyorlashda birmuncha qiyinchiliklar kelib chiqishiga sabab bo'ladi. Masalan, ishlab chiqarishni rivojlanishi detallarning yagona nushasini tayyorlash va bu nusxa chizmalarni ma'lum bir qoidaga amal qilib bajarilishi zarurligini taqozo qiladi. Bu qoidalar O'zbekiston Davlat standartlari(O'z.Dav.st.) bilan belgilanadi. Hozirgi vaqtda hamma standartlar bitta **konstruktorlik hujjatlarining yagona tizimiga** KHYT (-Edinaya sistema konstruktorsko dokumentatsii) birlashtirilgan. Xalqaro standartlashtirish tashkilotlarining takliflari hisobga olinib, KHYT tarkibiga qo'shimch stahdartlar kiritildi.

Chizmalar Davlat standartlarida (qisqacha O'z.Dav.St. deb ataladi) ko'rsatilgan qonun va qoidalarga muvofiq chizilishi kerak. Davlatimizda KHYT "Ko'nstrukto'rlik hujjatlarning yagona mizimi" standartlari mavjud. Bu standartlar bo'yicha chizmalarga bir xil talablar qo'yiladi. Davlat standartlarini buzib bo'lmaydi, ular hamma uchun majburiydir.

1.2. CHizmani taxt qilish.

Grafik ishlarni bajarishda quydagi tavsiyalar beriladi. Detallarning chizmalarini chizish asosan ikki bosqichga bo'linadi: birinchi bosqich – chizmani qalamda ingichka chiziqlar bilan chizish, ikkinchi bosqich – bu chizmaning chiziqlarini ustidan qalam bilan yurgizib chiqish. Bunda avval aylana, aylana yoylari va egri chiziqlarni ustidan yurgazib chiqish, so'ngra qolgan og'ma va to'g'ri chiziqlarni chizish tavsiya etiladi. Chizmadagi shtrixovka chiziqlari o'q yoki asosiy chiziqlarga nisbatan 45° da chizilib, ularning og'ishi o'ng va chap tomonlarga nisbatan bir xildir.

Chiziqlarni ustidan yurgazishda quyidagi ketma – ketlikka rioya qilish tavsiya etiladi: a) tasvirdagi hamma asosiy chiziqlar (aylana va yoylar), so'ngra hamma vertikal chiziqlar ustidan bir xil yo'nalishdagi og'ma chiziqlar lekalolli egri chiziqlar yurgaziladi; b) ingichka tutash va shtrix chiziqlarning ustidan yurgaziladi; c) o'q va markaziy chiziqlar o'lcham chiziqlari; strelkalar, o'lcham raqamlari va shtrixovkalash chiziqlari ustidan yurgaziladi. Ishning yakunida chizmalar hatolardan

holi bo'lishi uchun chiziqlarning yo'g'onligi sinchiklab tekshirib chiqiladi.

Grafik ishlarni KHYT (konstruktorlik hujjatlarini yagona tizimi)ga kiruvchi formatlar, masshtablar, chiziq turlari, shriftlar, asosiy yozuvlar va boshqa qoidalarga asosan taxt qilinadi. Chizma geometriya va injenerlik grafikasi fanlaridan grafik ishlarni bajarish uchun chizmachilik asboblari, kompyuterda chizish uchun avtoCAD programasi yoki elektron trenajerda chizish uchun write Boord programasi bo'lishi kerak. Yuqorida keltirilgan chizmachilik asboblari va orgtexnikalar haqida qisqacha ma'lumot:

O'quv qurollari:

1.Chizmachilik taxtasi: Chizmalarni bajarish ko'pincha 1000x650x20mm o'lchamli chizma taxtalari ishlatiladi.

2. Reysshina: Reysshina ikkita plankali bo'lgan uzun chizg'ichdan iborat bo'lib, uning yordamida gorizonta va og'ma chiziqlar chizish mumkin. O'quv yurtlarida ikkinchi raqamli reysshina ishlatiladi.

3.Uchburchaklar: Vertikal va og'ma chiziqlarni chizishda uchburchakli chizg'ichlardan foydalaniladi. Uchburchaklar ikki tipda: 45^0 burchakli (kateti 185-220 mm) hamda 30^0 va 60^0 burchakli (kateti 250-300 mm) qilib tayorlanadi.

4.Lekalolar: Nuqtalar aylana yoylarida yotmagan egri chiziqlarni tutashtirish uchun har xil o'lchamda va shaklli lekalolar ishlatiladi.

5.Gotovalnya(Aylana va yoy chiziqlarini chizish uchun sirkullar to'plami): Chizmalarni qalamda va tushda bajarish uchun turli tipdagi gotovalnya(yeg'ma)lar ishlatiladi. O'quv yurtlarida har qanday grafik ishlarni y10, y11, y13, y14 markali gotovalniylardan foydalanib qalamda va tushda chizish mumkin.

6. Qalamlar: Chizma qamlari qattiq, o'rtacha qattqlikdagi va yumshoq qamlarga bo'linadi. Qattiq qamlar T va H harflari bilan, yumshoq qamlar M va B harflari bilan va o'rtacha qattqlikdagi qamlar TM va HB harflari bilan belgilanadi. T va H, M va B harflar oldidagi raqam qancha katta bo'lsa, qalam shunchalik qattiq yoki yumshoq bo'ladi. Chizmalarni chizganda M va B, TM va HB, T va H, 2T va 2H markali qamlar ko'proq ishlatiladi. Bu qamlar kurakcha yoki ko'nus shaklida uchlanadi.

1.3. Chiziqlar. SHriftlar.

Chizmachilikda chiziqlar standartga rioya qilib chizilishi shart, faqat shundagina chizmani to'g'ri o'qib tushunish mumkin. Quyida GOST 2.303-68 tavsiya etgan chiziq turlari va ularning tadbig'i to'g'risida asosiy ma'lumotlar berilgan.

1. Asosiy tutash chiziq bilan chizmaning ko'rinib turadigan kontur chizig'i, o'tish chizig'i, chetga chiqarib chizilgan kesim va qirqim tarkibiga kiruvchi kontur chiziqlar chiziladi. Uning yo'g'onligi $s=0,5 \div 1,4$ mm bo'ladi. Bu chiziqni «TM», «HB», «M», «B» va «2M», «2B» qattqlikdagi qamlarda chiziladi.

2. Ingichka tutash chiziq qalinligi asosiy chiziq qalinligidan 2-3 barobar ingichka bo'lib, asosan, kesim konturlari (ustiga chizilgan kesim), kesim va qirqimlarni shtrixlashda, chiqarish va o'lcham chiziqlarida va boshqalarda ishlatiladi. Bu chiziqni «T», «H», «2T», «2H» qattqlikdagi qamlarda chiziladi.

3. Tutash to'liq chiziq yo'g'onligi asosiy chiziqdan 2-3 marta ingichka bo'lib, ko'rinish va qirqimlarni, mahalliy qirqimlarni chegaralash, detalni o'yiqlik chiziqlarini ko'rsatishda ishlatiladi.

4. Shtrix chiziq detallarni ko'rinmas kontur chiziqlarini ifodalashda ishlatiladi. Uning yo'g'onligi asosiy chiziqdan 2-3 marta ingichka, shtrixlar uzunligi $2 \div 8$ mm va ular orasidagi masofa 1-2 mm bo'ladi.

5. Ingichka shtrix-punktir chiziq o'q va markaz chiziqlarida, simmetriya o'qlari bo'lgan kesim chiziqlarida, detalning eng chetki yoki oraliq holatini ko'rsatish uchun ishlatiladi. Bu chiziq uzunligi $5 \div 30$ mm va shtrixlari orasidagi masofa esa $3 \div 5$ mm bo'lib o'rtasida 1 mm chiziqchasi yoki nuqtasi bo'ladi.

6. Yo'g'on shtrix-punktir chiziq yo'g'onligi $s/2$ dan $s/3$ gacha, uzunligi $3 \div 8$ mm bo'lib, qoplama beriladigan termik ishlov berish uchun mo'ljallangan sirtlarni va kesuvchi tekislik oldida joylashgan elementlarni tasvirlash chiziqlarini chizishda ishlatiladi.

7. Uzuq chiziq yo'g'onligi asosiy chiziqdan 1,5 barobar yo'g'on bo'lib uzunligi $8 \div 20$ mm bo'ladi va kesim, qirqimlarda tekislik chegaralarini ifodalashda ishlatiladi (kesim boshida va oxirida chiziladi).

8. Ingichka tutash sinikli chiziq yo'g'onligi asosiy chiziqdan 2-3 marta ingichka bo'lib, uzun sinikli chiziqlarida ishlatiladi.

Chizmalardagi xamma yozuvlar standart shrift bilan anik va yaqqol yozilishi kerak. Agar chizma to'g'ri va yaxshi chizilgan bo'lsa-yu ammo yomon yozilgan bo'lsa, bunday chizma kishida yomon taassurot qoldiradi.

Yozuvlarni yozishdan oldin standart shriftlarning shaklini va ularning tuzilishini yaxshi o'rganib olish lozim. O'rganishni tuzilishi oddiy bo'lgan shriftlardan boshlab, so'ngra murakkablariga o'tish kerak.

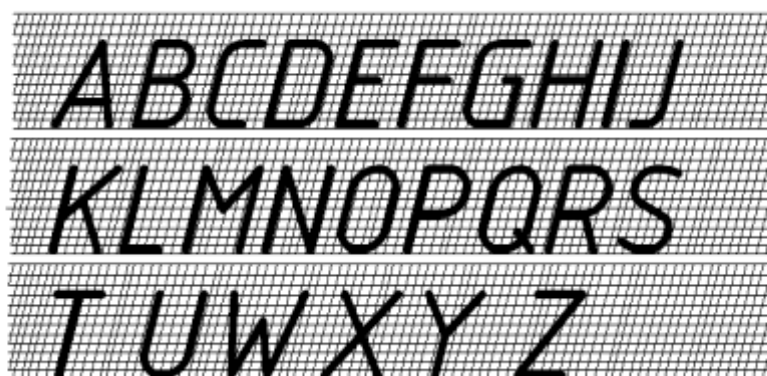
Bosh harflarning yozilishi va tuzilishi, kichik harf va raqamlarning tuzilishi quyidagi jadvalda berilgan.

•B –tipidagi shrift

Shriftning ko'rsatgichlari.	Belgisi	Nisbiy o'lcham		Shriftning o'lchami mm			
				3,5	5	7	10
1.Bosh harf va raqamlar. Harf va raqamlarning balandligi	h	(10/10)h	10d	3,5	5,0	7,0	10,0
○ A,M,V,X,Y harflarining eni	g	(7/10)h	7d	2,4	3,5	4,9	7,0
B,D,G,H,K,N,O,P,Q,R,S,T, U,Z,O',G' harflari va 4 ni eni	g	(6/10)h	6d	2,1	3,0	4,2	6,0
C(Ch),E,F,L harflarining va 2,3,4,5, 6, 7, 8, 9, 0 raqamlarining eni	g	(5/10)h	5d	1,7	2,5	3,5	5,0
J harfining eni	g	(4/10)h	4d	1,4	2,0	2,8	4,0
I harfi va 1 raqamining eni	g	(3/10)h	3d	1,0	1,5	2,1	3,0

2.Kichik harflar: a,e,m,n,o,r,s,u,v,x,z harflarning balandligi	h	(7/10)h	7d	2,5	3,5	5,0	7,0
b,d,f,g,h,i,j,k,l,p,q,t,y,o',g' harflarning balandligi	h	(10/10)h	10d	3,5	5,0	7,0	10,
b,d,e,g,h,k,n,o,p,q,s,u,v,x,y, z harflarning eni	g	(5/10)h	5d	1,7	2,5	3,5	5,0
○ <i>c(ch),f,r,t</i> <i>harflarning eni</i>	g	(4/10)h	4d	1,4	2,0	2,8	4,0
a harfining eni	g	(6/10)h	5d	1,7	2,5	3,5	5,0
3. Harf va raqamlar orasidagi masofa.	a	(2/10)h	2d	0,7	1,0	1,4	2,0
4.Satrlar asosi orasidagi masofa.	b	(17/10)h	17d	6,0	8,5	12,0	17,0
5.So'zlar orasidagi masofa	e	(6/10)h	6d	2,1	3,0	4,2	6,0
6.Harf chizig'i yo'g'onligi	d	(1/10)h	d	0,35	0,5	0,7	1,0

Agar yozuvlar faqat bosma harflarda yozilsa, so'zning birinchi harfi ham boshqa harflar singari bir xil balandlikda yoziladi. Yozuvlar kichik shriftlarda yozilsa, ularning yozma harflarda yozish tavsiya etiladi. Bu holda so'zning birinchi harfi bosma harfda yozilib, yo'g'onlashtirilmaydi. Yozuvlarda uchraydigan raqamlarning balandligi bosma harflarning balandligiga teng bo'ladi. Injenerlik grafikasida asosan B turdagi qiyaligi 75° ga teng bo'lgan shriftlar ishlatiladi.



Lotin alifbosidagi shriftlarning h-10 balandlikdagi namunasi yuqorida ko'rsatilgan, pastda esa, kichik shriftlarning namunalari va raqamlarning yozilish namunalari keltirilgan.



Yuqorida keltirilgan B- tipidagi shriftlar jadvaliga asosan o'quv chizmalarini tayyorlashda kerak bo'ladigan barcha shrift va raqamlarni o'lchamlarini nisbiy o'lchamlar qatoridan foydalanib aniqlash mumkin.

Qyuida lotin alifbosiga asoslangan o'zbek alifbosini(o'zbek tilida ishlatiladigan) shriftlarini namunalari berilgan. Bunda **O'** va **G'** shriftlarini yozilish namunasi hamda qo'shma hariflarni shrift shaklida yozilish namunasi berilgan: masalan **Sh** va **Ch** hariflarining shrift shaklida yozilishi.



Lotin alifbosidagi **C** va **W** hariflarini o'zbek tilida ishlatilmaganligi uchun shriftlar qatoriga qo'shilmadi, lekin qo'shma hariflarning yozilishida **C** harifidan foydalanishimizni unutmasligimiz kerak, zero o'zbek alifbosi lotin alifbosi asosida yaratilgan. Yuqoridagi va pastdagi namunalarda bosh hariflar va kichik hariflarning yozilish namunalari keltirilgan. Bular ham barcha shriftlar singari B – tipidagi shriftlar o'lchamlari asosida yoziladi.

a b d e f g h i j

k l m n o p r q

s t u v x y z

ō g̃ s h c h

Bundan tashqari **Sh** va **Ch** shriftlari yozilishida alohida shrift shaklida yozilsa ham o'qilishida bir tovush orqali o'qiladi. Agarda zaruriyat bo'lsa, o'zbek tilidagi **Ng** qo'shimchasini ham yuqorida keltirilgan talablar asosida yozish mumkin. Ayrim shior va lavhalarni yozganda **Sh** va **Ch** shriftlarini bosh hariflar asosida yozilishi ko'zda tutilgan, quyida shu shriftlar ishtirokida yozilgan bir necha so'zlarni keltiramiz.

Chizma

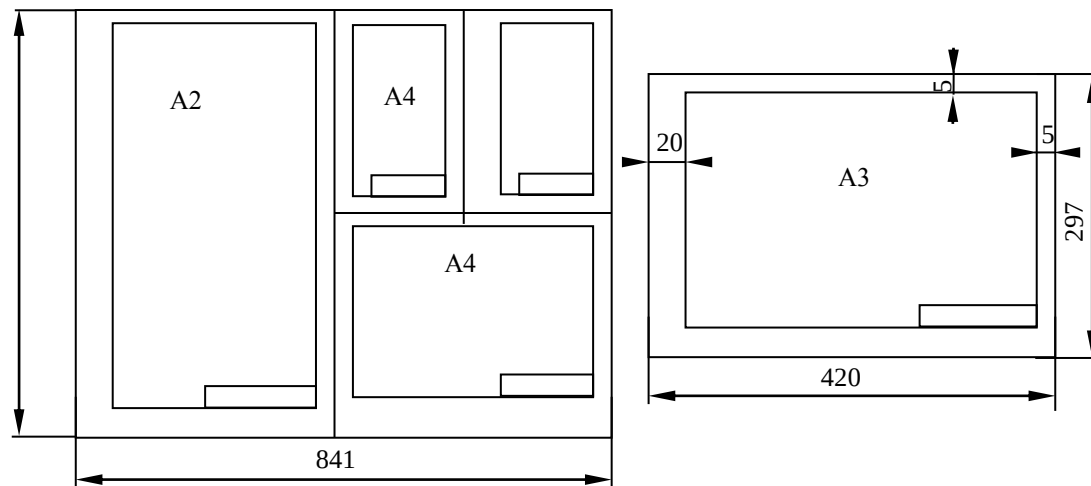
Shaxmat

TOSHKENT

CHIRCHIQ

Tomonlarining o'lchami 841x 1189 mm yuzasi 1m² ga teng bo'lgan format asosiy format deb qabul qilinadi va A₀ bilan belgilanadi. Listning formati uning tashqi qirg'og'ining o'lchamlari bilan aniqlanadi va ingichka chiziq bilan chiziladi.

Formatning ichki ramkasi tutash yo'g'on chiziq bilan chiziladi. Bunda uning yuqori, ung va quyi tomonlari tashqi ramkadan 5 mm listni, tikish uchun chap tomondan 20 mm masofa qoldirib chiziladi.



Formatlarni nomer va belgisi.	A ₀ №44	A ₁ №24	A ₂ №22	A ₃ №12	A ₄ №11
Formattomonlarining o'lchami.	841x 1189	594x 841	429x 594	297x 420	210x 297

Xar bir keyingi asosiy format undan oldingi formatning uzun tomonini teng ikkiga bo'lishdan kelib chiqadi.

Asosiy formatlardan foydalanish noqulay bo'lganda qo'shimcha formatlardan xam foydalaniladi.

1.5. Masshtablar.

Buyumning chizmasini uning haqiqiy o'lchamida kattalashtirib yoki kichiklashtirib chizish mumkin. Masshtab deb chizmadagi kesim uzunligi qiymati nisbatiga aytiladi. Masshtablar uch turga bo'linadi.

Xaqiqiy kattalik masshtabi.	1:1						
Kichraytirish masshtabi.	1:2	1:2,5	1:4	1:5	1:10	1:15	1:20
Kattalashtirish masshtabi	2:1	2,5:1	4:1	5:1	10:1	20:1	40:1

Masshtab asosiy yozuv kattaligidagi joyga (6) 1:1, 1:2 yoki 2:1 ... ko'rinishda, qolgan hollarda M 1:1; M 1:2; M 2:1 tarzda yoziladi, ya'ni masshtab belgisining oldiga «M» xarfi qo'yiladi. Chizma qanday masshtabda chizilishidan qat'iy nazar har

un
o
E
o
A
c
C
q
ta
b
b
2
n

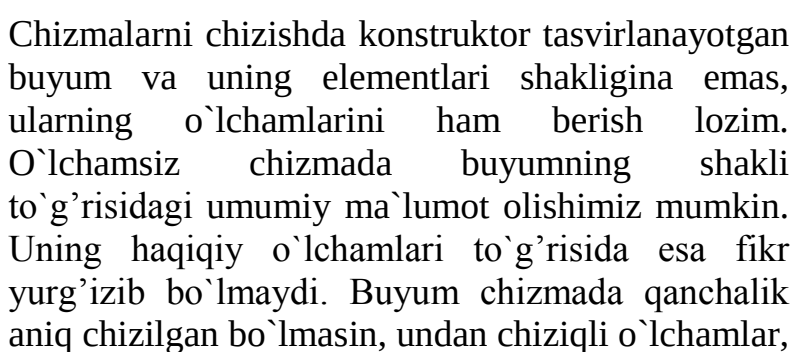
y
b
n

4
c
b

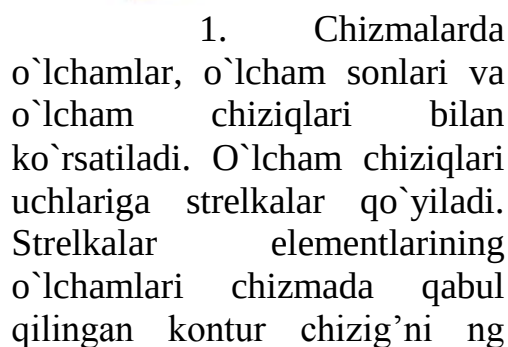
b

(

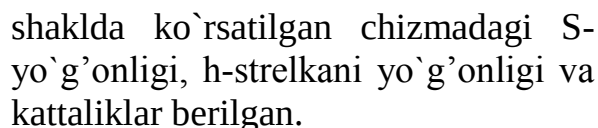
Chizmalarni chizishda konstruktor tasvirlanayotgan



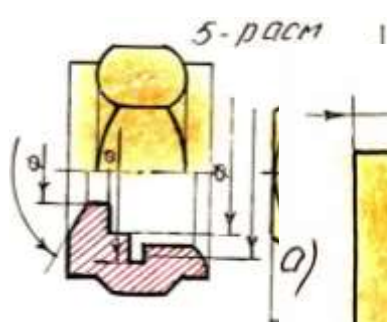
Buyumlar ularning oʻlchamlari asosida yasaladi. Shuning uchun ham chizmalarning oʻlchamlarini toʻgʻri qoʻyish va oʻzaro bogʻlab borish ayniqsa katta ahamiyatga ega. Agar oʻlchamlar notoʻgʻri qoʻyilgan boʻlsa tayyorlangan buyum yaroqsiz boʻlib chiqadi.



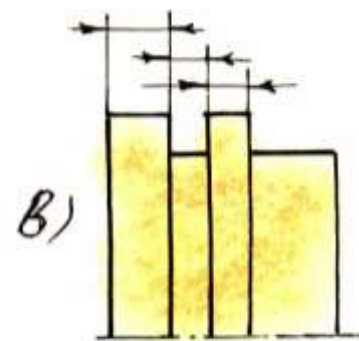
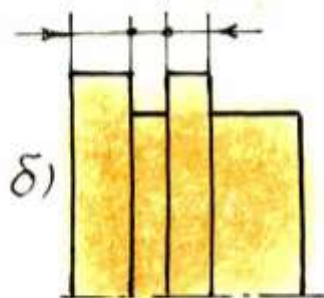
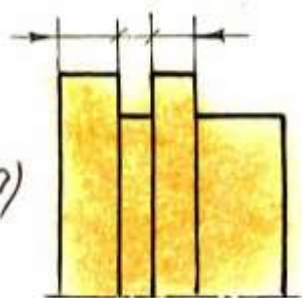
4-
chiziq
boshqa
2.
bo`lgan



(1.4-shakl).



3. O'lcham chiziqlarini iloji boricha chizma konturidan

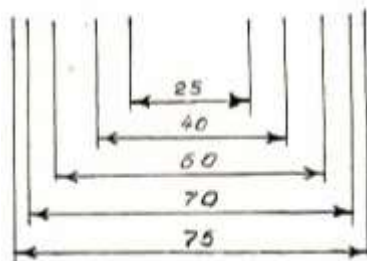


tashharida
chizish lozim.
Parallel o'lcham

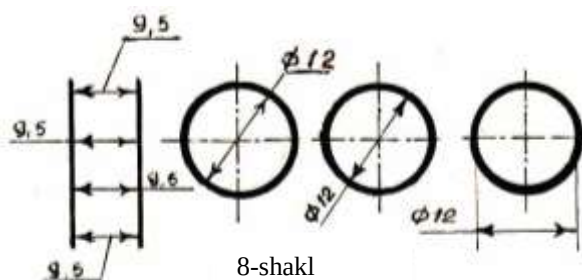
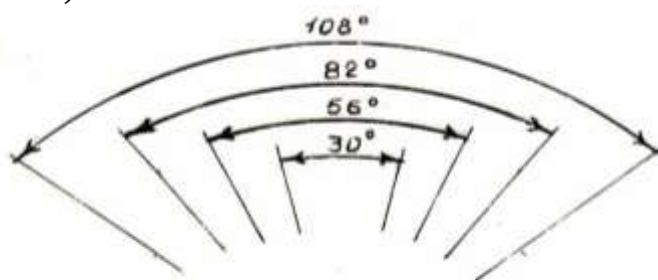
chiziqlari o'lcham chiziqidan unga parallel bo'lgan kontur, o'q, markaz va chiqish chiziqlariga qadar bo'lgan oraliq $6 \div 10\text{mm}$ (5mm dan kam emas) bo'lishi zarur (1.4 va 6-shakllar).

4. Chiziqli o'lchamlarning o'lcham chiziqlari va har hil qiyalikda chizilgan bo'lsa, o'lcham sonlari ikkinchi shaklda ko'rsatilgandek yoziladi.

5. Burchakning o'lchami 2 va 3-shaklda ko'rsatilgandek qo'yiladi. Bunda o'lcham soni o'lcham chizig'i ustiga shu, chiziqqa parallel qilib uning o'rtasiga yoziladi. Bo'yalgan zonada (2 va 3 shaklda) o'lcham sonlari qo'yish mumkin emas. Bu holda o'lcham soni gorizontaal o'tkazilgan nuqtada ko'rsatiladi. Joy etishmagan hollarda kichik burchakning o'lcham sonlari hamma zonalarda ham chiqish chiziqining nuqtasiga qo'yiladi (3-shakl).



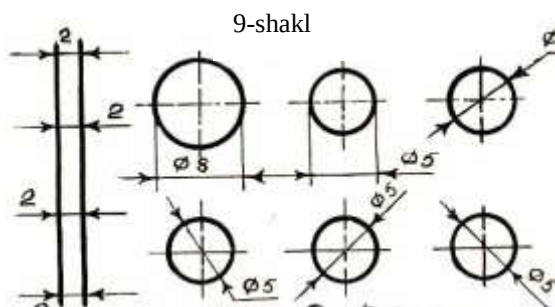
7-shakl



8-shakl

tesimi
to'la chizmasidan simmetriya o'qigacha
chizilgan bo'lsa, o'lcham chiziqlarini o'q
chizigidan bir oz o'tkazib uzib qo'yiladi.

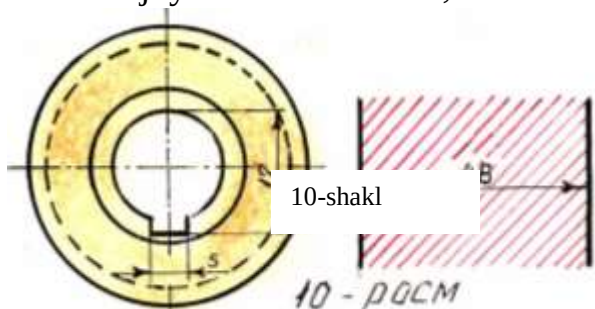
7.6-shaklda strelkalarni qo'yish uchun joy
etarli bo'lmasa, o'lcham chiziqiga
ko'rinadigan nuqta yoki 45° ostida
o'tkaziladigan shtrihlar bilan qo'yiladi.



9-shakl

8. Umumiy bazadan ko'plab
o'lcham ko'yiladigan balsa, chiziqli va
burchak o'lchamlari 7-shaklda
ko'rsatilgandek qo'yilishi mumkin.

9.O'lcham chizig'i ustidagi o'lcham sonlarini yozish hamda strelkalar qo'yish uchun joy etarli bulmasada, o'lchamlar 8 va 9 shaklda ko'rsatilgandek bo'ladi.



10.10-shaklda o'lcham sonlarini o'lcham qo'yish uchun kontur chizig'ni uzulmaydigan va o'lcham sonlarini o'lcham chiziqlari, o'q va markaziy chiziqlarni o'zaro kesishish joyiga qo'yilmaydi. O'lcham soni qo'yilgan joyda markaz chiziqlari uzib son

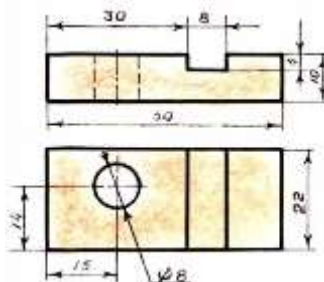
yoziladigan joy

shtrihlanmaydi.

o'ziga (o'yik, teshik

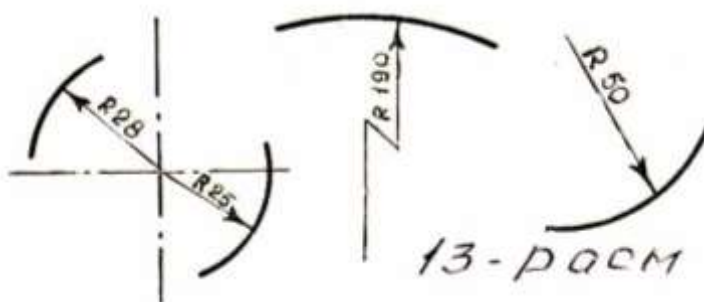
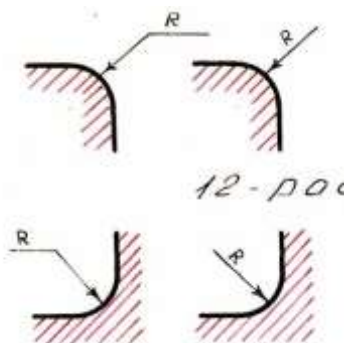
o'lchamlarni shu

qo'yish mumkin.



11.Berilgan 11-shakldagi chizmada va shunga o'hshagan joylarga) tegishli chizmani bir eriga to'g'rilab

12.Tashqi va ichki yumaloqlash radiuslarining o'lchamlari 12-shaklda ko'rsatilib, o'lcham soni oldiga R bosh harfi qo'yib yoziladi.



1.7. Asosiy yozuv va ularni o'quv chizmalarida bajarish.

Xar bir o'quv chizmalarida, formatning pastki o'ng burchagiga asosiy yozuv joylashtiriladi yani (burchak shtampa). O'quv ishlarida asosiy yozuv kataklari quydagicha to'ldiriladi.(1-shakl).

185											

2	Xujjatning oliygohga qabul qilingan tartibi bo'yisha belgisi.
3	Detal materialining nomi (belgilanish) bu detal chizmalarida to'ldiriladi.
4	Shu hujjatlarga berilgan meyor (to'lg'azish shart emas).
5	Buyumning massasi (o'quv chizmalarida to'lg'azilmaydi).
6	Buyimning masishtabi.
7	Varaqlarning tartib raqami (bitta varaqdan iborat bo'lgan xujjatlarda bu katak to'lg'azilmaydi).
8	Ushbu xujjatning umumiy varaqlari soni (varaqlar soni, faqat xujjatning birinchi varag'idan to'lg'aziladi).
9	Oliygo'ha nomi yoki guppa belgisi.
10	Xujjatga imzo qo'ygan shahsning vazifasi. Masalan: Chizdi: ... (Talaba) Tekshirdi: (O'qituvchi).
11	Xujjatga imzo qo'ygan shahslarning ismi shariflari.
12	11 katakda ko'rsatilgan shahslarning imzolari.
13	Xujjatga imzo qo'yilgan sana.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Abdullaev U. Chizma geometriya va chizmachilik asoslari: Oliy texnika bilimgoxlar uchun darslik.-T.: O'zbekiston, 1999 y.
2. Qirg'izboev Yu., Sobitov E., Raxmonov I. va boshqalar «Mashinasozlik chizmachiligi kursi. Toshkent-1981
3. Sodiqova G.Ya Chizma geometriya va muhandislik grafikasi. Toshkent – O'zbekiston. 2003 y.
4. www.uifxsgtu.ru
5. www.forums.airbase.ru

Mustaqil ta'lim mavzulari

1. **Konstruktorlik hujjatlar. Standartlar.**
2. Buyumlar va konstruktorlik hujjatlari turlari.
3. CHizmani taxt qilish. Formatlar. Masshtablar.
4. Chiziqlar. Shriftlar.

Glossariy

Termin	Terminology	O'zbek tilidagi sharhi
•konstruktorlik hujjatlar	design documentation	
•standartlar	standards	Texnik hujjatlar
chiziq	Line	CHizmalardagi primitivlar
format	form	Asosiy yozuvga chizmada tasvirlangan jismning nomi, kim tomonidan chizilgan, qachon chizilgan, kim tomonidan tekshirilgan va qabul qilingan, chizilgan jismning materiali, masshtabi kabilar yoziladi
Masshtablar	Zoom	Buyum tasvirning chizmada asliga nisbatan qancha kattalashtirilib yoki kichiklashtirilib yoxud o'zining haqiqiy kattaligida chizilganini ko'rsatuvchi son
ramka chizig'i	frame size	CHizmani albom yoki kitob qilib tikish maqsadida uning ramkasi qog'ozining chap tomonidan 20 mm, qolgan uchta tomonidan 5 mm qoldirib chizilgan ramka
o'lcham	size	CHizmada buyumning parametrik kattaliklarini ko'rsatadi
Shriftlar	Font	Insoniyat tomonidan yaratilgan chizmada xat yozishning eng qulay madaniy va standart shakli
Asosiy yozuv	The main entry points	CHizmada qog'ozning pastki o'ng burchagida joylashadigan va buyum to'g'risidagi barcha ma'lumotlari bilan to'ldirilgan qismi
strelka	arrow	O'lcham qo'yishda ishlatiladigan belgi

Keyslar banki

Keys 1. Detal chizmasini chizildi. CHizish vazifasi chiziqlarni o'rinli

joylash. **Detal chizmasini chizishda** xatolik kelib chiqdi. Ya'ni chiziqlarni o'rinli o'rnatilmadi.

Keysni bajarish bosqchilari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- **Detal chizmasini chizishi** uchun bajariladigan ishlar ketma-ketligini belgilang (juftliklardagi ish)

Nazorat savollari

1. Chizma chizishda qanday asboblardan foydalaniladilar?
 2. Standart nimah Standartlashtirish deganda nimani tushunasiz?
 3. Chizma qanday tartibla tush bilan chizib chiqariladi?
 4. Chizma chizishda qanday chiziqlardan foydalaniladi? Ular qanday ko'rinish va yo'g'onlikka ega?
 5. Chizma chizishda qanday formatlardan foydalanadilar?
 6. Chizma chizish uchun qanday masshtabalar qabul qilingan?
 7. Chizma shrifti o'lchami qanday aniqlanadi va uning qanday o'lchamlari davlat standarti tomonidan ruxsat etilgan ?
- Chizmaga o'lcham qo'yishning qanday qoidalarini bilasiz?
- O'lcham qo'yishda qanday shartli belgilardan foydalanadilar?

Test savollari

1. O'lcham va kontur chiziqlari orasidagi oraliq kamida qancha **mm** bo'lishi kerak?
A 8 mm
B 12 mm
C 10 mm
D 5 mm
E 15 mm
2. Chiqarish chiziqlari o'lchamli chiziqlar uchlaridagi strelkadan necha **mm** chiqib turishi kerak?
A – 4...10 mm gacha
B – 3...7 mm gacha
C – 4 ...8 mm gacha
D – 1...5 mm gacha
Ye – 6...10 mm gacha
3. Parallel o'lchamli chiziqlar orasidagi oraliq eng kamida qancha **mm** bo'lishi kerak?
A 10 mm
B 7 mm
C 5 mm
D 8 mm
E 12 mm

4. Shtrixlash chiziqlari orasidagi masofa qancha bo'lishi kerak?

A – 5 mm dan 10 mm gacha

B – 3 mm dan 12 mm gacha

C – 1 mm dan 10 mm gacha

D – 10 mm dan 20 mm gacha

E – 15 mm dan 30 mm gacha

Ma'ruza 2-3. Proektsion chizmachilik. DAST 2.305-68. Ko'rinishlar

Reja:

1. Ko'rinishlar.
2. Jismlarning sirtlarini kesishuvi.
3. Tasvirlar, yozuvlar, va belgilashlar.
4. Tasvirlarni bajarish asosiy qoidalari.

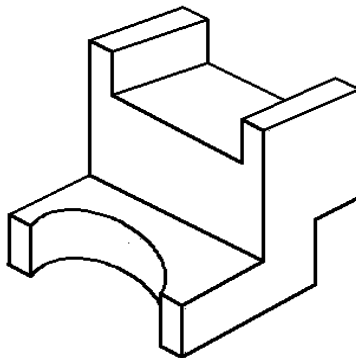
Tayanch iboralar: *satr*, *ASCIIZ-satrlar*, *sizeof()* *funktsiyasi*, *getline()* *funktsiyasi*, *string*, *satr qismi*

2.1. Ko'rinishlar.

Detallarning ko'rinib turgan tashqi qiyofasining tasviriga ko'rinish deyiladi. Ko'rinishlar soni kamroq bo'lishi uchun detalning ko'rinmas qisimlari shtrix chiziq yordamida ko'rsatiladi.

Korinishlar mazmuni va ularning bajarilish holatlariga qarab asosiy, qo'shimcha va mahalliy kabi korinishlarga bo'linadi.

Asosiy ko'rinishlar. Asosiy ko'rinishda proeksiyalar tekisliklari uchun kubning olti tomoni qabul qilinadi. Detal (21 – shakl) fikran kubning ichiga joylashtirilib, uning tasviri har bir qirraga tushiriladi, so'ngra 122- shaklda ko'rsatilganidek kubni yoyib chizma teksligi bilan jipslashtriladi. Natijada detalning proeksiyalar tekisliklaridagi oltita tasviriga ega bo'linadi. Ko'rinishlarning chizma maydonida bunday joylanishini proyeksion bog'lanishlar deyiladi. Ko'rinishlar quydagi nomlar bilan yuritiladi:

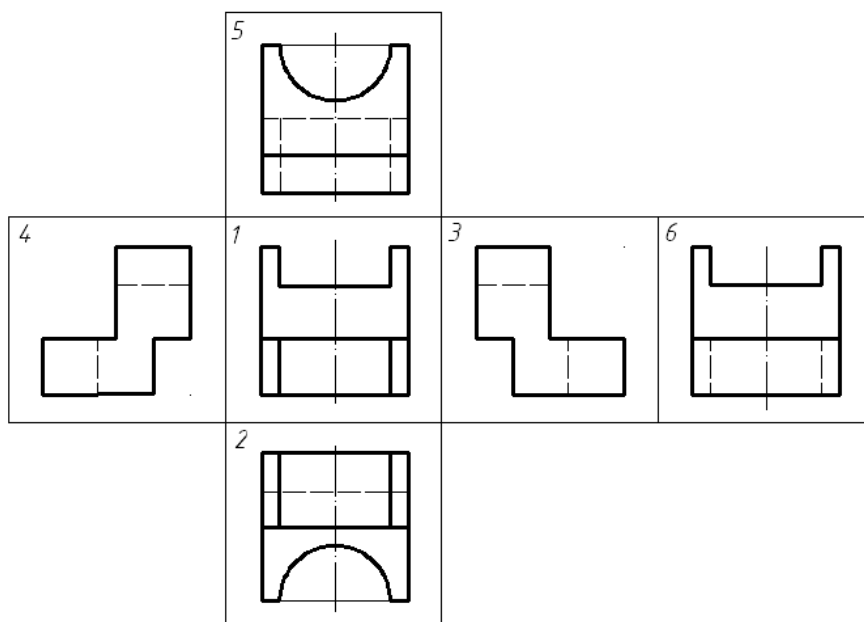


21 – shakl

- 1 - olddan ko'rinishi yoki bosh ko'rinish;
- 2 - ustdan ko'rinish;
- 3 - chapdan ko'rinish;
- 4 - o'ngdan ko'rinish;
- 5 - ostidan ko'rinish;

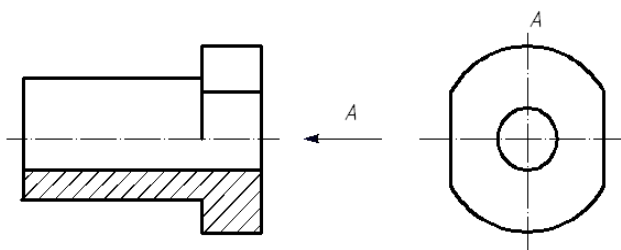
6 - orqadan ko`rinish.

Shuni aytish kerakki, orqadan ko`rinish o`ngdan ko`rinishning yonida ham joylashishi mumkin. Chizmalarda ko`rinishlar nomi va proyeksion bog`lanish chiziqlari ko`rsatilmaydi. Lekin detalning ko`rinishlari o`zaro ma`lum masofada joylashgan bo`lib, bir-birlari bilan uzviy bog`langan bo`lishlari kerak. Masalan, ustdan ko`rinish olddan ko`rinishning tagiga joylashtiriladi (22- shakl).



22 – shakl

Chapdan ko`rinish olddan ko`rinishning o`ng tomoniga, o`ngdan ko`rinish esa uning chap tomoniga joylashtiriladi. Agar biror ko`rinish (qirqim) bosh ko`rinish bilan proyeksion bog`lanmagan holda joylashgan yoki ko`rinishlar har xil qog`ozda joylashgan bo`lsa, kuzatib borish yo`nalishi boshqacha harfda yoziladi. Masalan, A belgi bilan ko`rsatiladi. Bunda qaysi tomonga qarash kerakligi strelka va tegishli harf bilan ko`rsatiladi (23- shakl). Chizmalarda o`zaro proyeksion bog`lanishda bo`lmagan uchta asosiy holatlarni uchratish mumkin. Chunonchi, birorta ko`rinish bosh ko`rinishga nisbatan boshqa tasvir bilan ajratilgan, ko`rinishlardan birortasi bosh ko`rinishga nisbatan siljib tasvirlanganda ko`rinishlar bosh ko`rinishga nisbatan boshqa-boshqa qog`ozlarda tasvirlangan bo`ladilar.



23- shakl

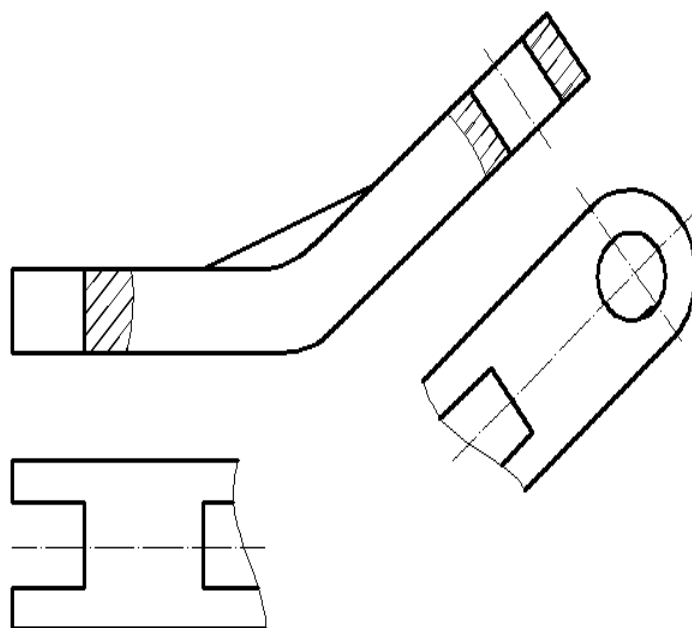
Qo`shimcha ko`rinishlar.

Buyumning asosiy teksliliklariga nisbatan parallel bo`lmagan tekslikdagi tasviriga qo`shimcha ko`rinish deyiladi. Buyumning biror qismining asosiy oltita

ko`rinishlarda, uning shakli o`lchamlarni aniq ko`rsatish imkoni bo`lmagan holatlarda qo`shimcha ko`rinish usulidan foydalaniladi. Bunda shakl asosiy ko`rinish teksliklariga nisbatan parallel bo`lmagan yordamchi teksliklarda hosil bo`ladi.

24- shaklda asosiy proyeksiyalar teksliklariga nisbatan qiya qismiga ega bo`lgan detalning chizmasi tasvirlangan. Detalning qiya qismiga parallel bo`lgan tekslikka uning shaklini tasvirlash tavsiya etiladi. Natijada shakl o`zining haqiqiy ko`rinishi bilan tasvirlanadi.

Agar qo`shimcha ko`rinish asosiy tasvir bilan o`zaro proyeksion bog`lanishda joylashgan bo`lsa strelka va ko`rinish yozuvlari ko`rsatilmaydi, bordi-yu qo`shimcha ko`rinishlar bosh ko`rinishga nisbatan siljib tasvirlansa, strelka va ko`rinish yozuvlari (A) harf bilan ko`rsatiladi.

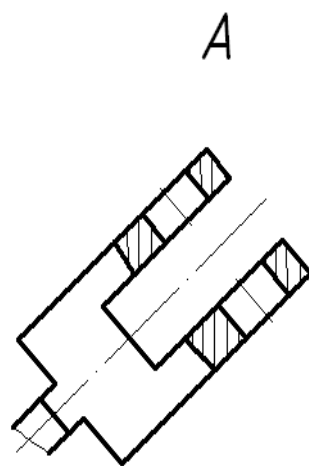
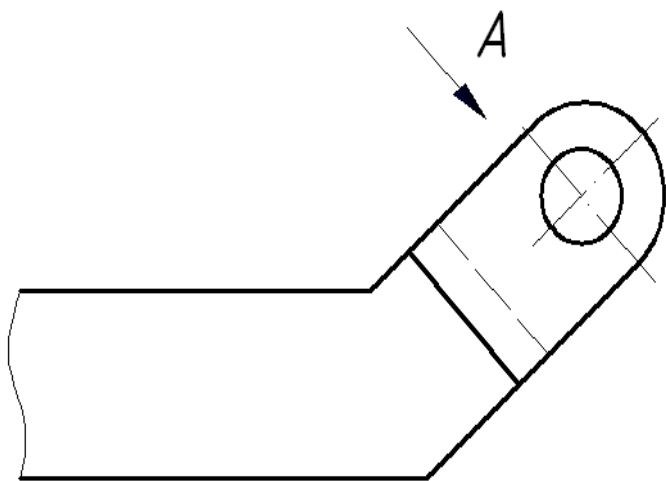


24 – shakl

3-Mahalliy ko`rinishlar.

Mahalliy ko`rinish deb detallarning ayrim chegaralangan qismlarining tasviriga aytiladi. Mahalliy ko`rinishlar asosan ikki holatlarda tasvirlanishi mumkin: Birinchi holatda mahalliy ko`rinish detalning tasvirlanadigan yuzasi bilan qo`shilib, uzluksiz to`lqinsimon chiziq orqali chegaralangan hollarda chizilib ko`rsatiladi.

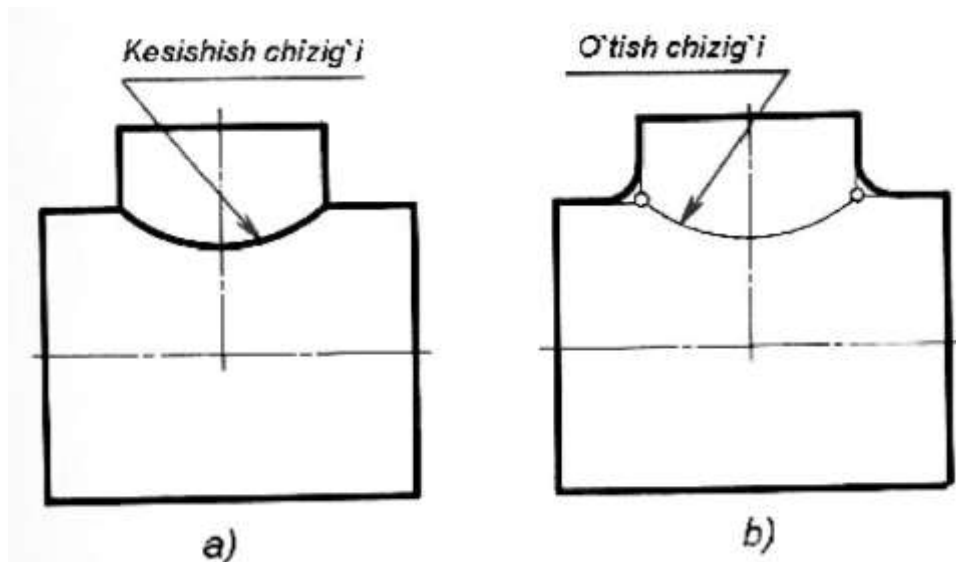
Ikkinchi holatda detalning tasvirlanadigan qismi faqat o`zining ko`rinar kontur chizig`i bilan ko`rsatiladi. Bunda to`lqinsimon chiziq ko`rsatilmaydi. Har ikki holatda ham mahalliy ko`rinish qo`shimcha ko`rinishdagidek strelka va ko`rinish yozuvlari bilan ifodalab ko`rsatiladi (25- shakl).



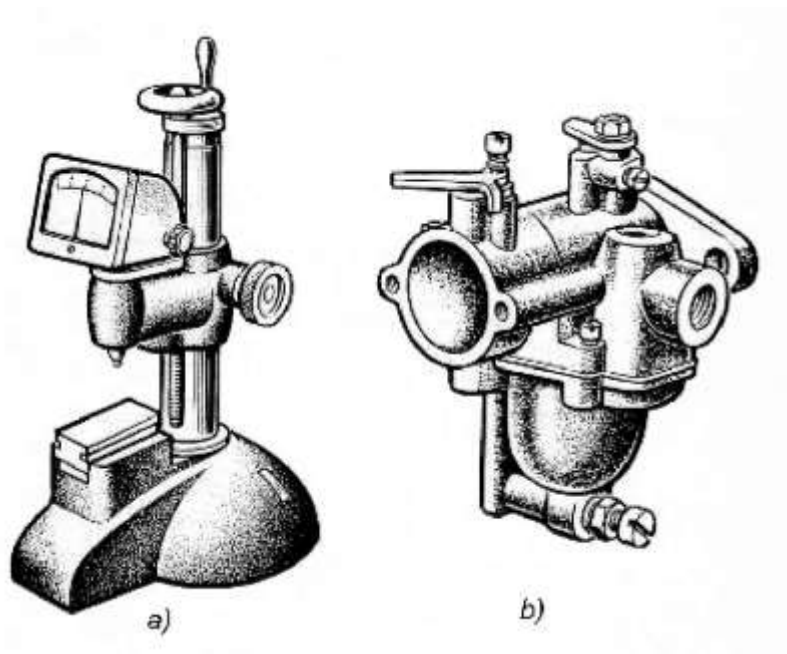
3.2. Jismlarning sirtlarini kesishuvi.

Sirtlarning o'zaro kesishish va o'tish chiziqlari to'g'risida umumiy ma'lumotlar.

Mashinalarning ko'pchilik detallari geometrik jismlarning o'zaro kesishishlaridan hosil bo'lgan konstruksiyalar ko'rinishida bo'ladi. Ushbu kesishuvchi sirtlar uchun umumiy bo'lgan chiziq *kesishish chizig'i* deyiladi.



239-shakl. Sirtlarning o'zaro kesishish chizig'i va detallardagi o'tish chiziqlarining chizmada tasvirlanishi



240-shakl. Har xil qurilma va apparatlar detallarida kesishish va o'tish chiziqlarining tasvirlanishi

Chizmalarda sirtlarning o'zaro kesishish chizig' i tutash asosiy chiziq bilan tasvirlanadi (239-shakl, a). Quyma va qolipangan detal- larning o'zaro tutashish joylarida o'zaro kesishish chizig' i aniq ajralib ko'rinib turmaydi. Bunday hollarda tasavvurdagi kesishish chizig'i *oafish chizig'i* deb nomlanadi va chizmalarda shartli ravishda ingichka tutash chiziq bilan tasvirlanadi. Bu chiziq o'zaro kesishuvchi sirtlar konturlari davomining kesishish nuqtalaridan boshlanadi va tugaydi (239-shakl, b).

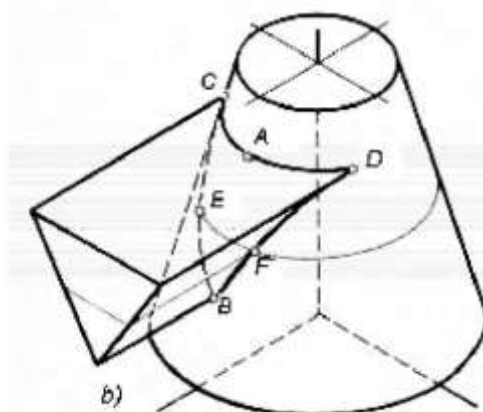
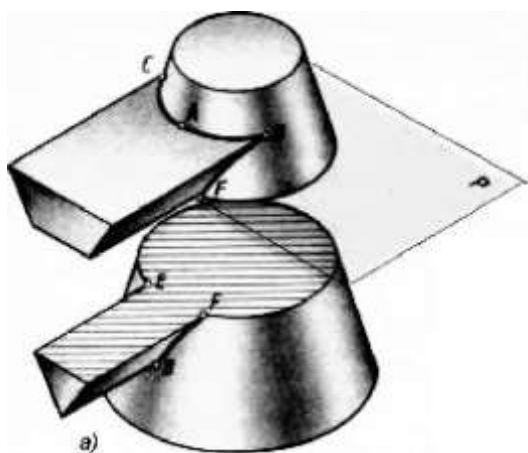
Mashinasozlikda sirtlarning har xil shakldagi kesishish va o'tish chiziqlariga ega bo'lgan detallar ko'p uchraydi. Ayniqsa quyish yo'li bilan tayyorlangan detallarda o'tish chiziqlari ko'p uchraydi. 240-shakl, a da tasvirlangan qattiqlikni sinash asbobida har xil sirtlarning o'tish chiziqlari ko'rinib turibdi.

Qorish apparatining kojux va qopqog'i har xil o'tish chiziqlariga ega (240-shakl, b). Bu yerda silindrik va boshqa sirtlarning o'zaro kesishish chiziqlarini ko'rish mumkin.

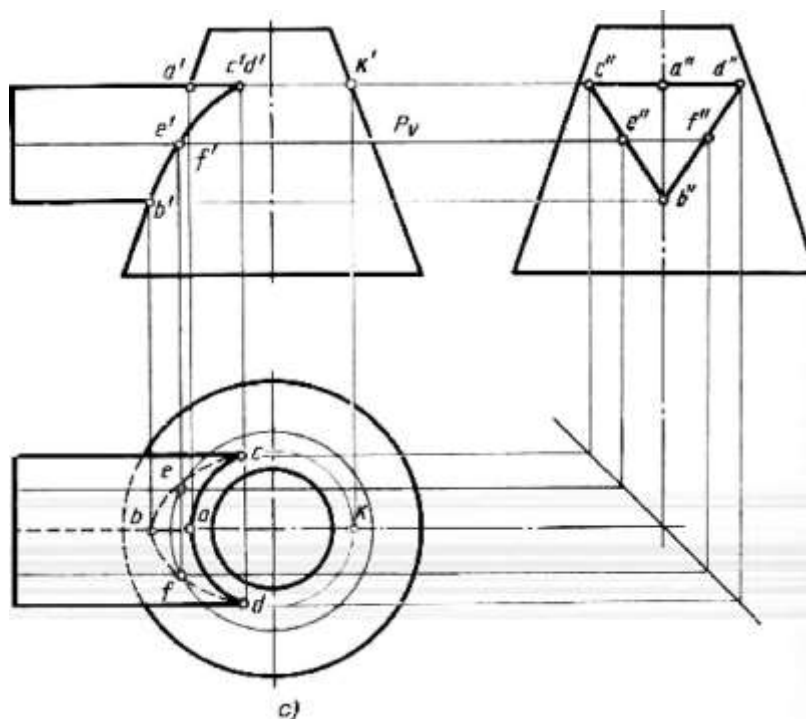
O'tkazish trubalari, ventilyatsion qurilmalar, rezervuarlar, mashina- larning kojuxlari va stanoklarning chizmalarini bajarishda kesishish va o'tish chiziqlarini aniq qurish talab qilinadi.

Sirtlarning o'zaro kesishish chiziqlarini qurishning umumiy qoidalari. Jism sirtlarining o'zaro kesishish chiziqlarini qurish metodi yordamchi kesuvchi tekisliklar o'tkazib, ushbu sirtlarning shu tekisliklardagi keshishuvchi chiziqlarining alohida nuqtalarini topishdan iborat.

Sirtlarning o'zaro kesishish chiziqlarini qurish o'rni ma'lum nuqta- larni topishdan boshlanadi. Masalan, prizmaning konus bilan kesishish chizig'i tasvirlangan 241-shakl, b da A va B nuqtalar shunday nuqtalar hisoblanadi. Shundan keyin kesishish chizig'ining xarakterli, aylanish sirtlari (silindrik, konik va h.) ning ocherk yasovchilarida yoki ko'rinadigan qismni ko'rinmaydiganidan ajratib turuvchi chetki qirralarida yotgan nuqtalari aniqlanadi. 241-shakldagi C va D nuqtalar ham shunday nuqtalardir. Ular prizma yuqorigi gorizontaal tomonining chetki qirralarida joylashgan.



241-shakl. Prizmaning konus bilan kesishishi: a) yordamchi kesuvchi tekislik o'tkazib kesishish nuqtalarini topishning yaqqol tasvirlanishi; b) prizmaning konus bilan kesishish chizig'ining tasvirlanishi



241-shakl (davomi). Prizmaning konus bilan kesishishi: c) kesishish chizig'ining xarakterli (aylanish sirtlarining ocherk yasovchilarida yotgan) nuqtalarini topish

Kesishish chizig'ining qolgan hamma nuqtalari oraliq nuqtalar deb ataladi (masalan, E va F nuqtalar). Ular odatda yordamchi parallel kesuvchi tekisliklardan foydalanib aniqlanadi (241-shakl, a).

Yordamchi tekisliklar sifatida berilgan sirtlarning ikkalasini ham to'g'ri chiziq yoki aylana kabi oddiy chiziqlar bilan kesadigan va aylanalar proyeksiya tekisliklariga parallel tekisliklarda yotadigan tekisliklar tanlanadi.

Ushbu misoldagi (241-shakl, c) P tekislik konusni aylana bo'yicha kesadi. Shu aylanadan foydalanib e va f nuqtalarning gorizontal proyeksiyalari topiladi.

Chizmada sirtlarning kesishish chizig'ini qurishdan oldin hamma hollarda ham bu chiziqning fazodagi holatini fazoda tasavvur qilib ko'z oldiga keltirish kerak.

Silindr va prizma sirtlarining kesishishi. 242-shaklda uchbur- chakli prizmaning to'g'ri aylanish silindri bilan kesishish chizig'ini qurish tasvirlangan. Prizmaning yon tomonlari frontal tekislikka perpendikulyar joylashgan (242-shakl, a), shuning uchun bu jismlar kesishish chiziqlarining frontal proyeksiyalari prizma asosining frontal proyeksiyasi bilan ustma-ust tushadi. Sirtlarning kesishish chizig'ining gorizontal proyeksiyalari silindr gorizontal proyeksiyasi bilan ustma-ust tushadi va aylana shaklida tasvirlanadi. A va E nuqtalarning profil proyeksiyalari gorizontal va frontal proyeksiyalariga asosan bog'lanish chiziqlari yordamida aniqlanadi. B , C va D oraliq nuqtalarning proyeksiyalarini qurish uchun P_V , P_{V1} va P_{V2} yordamchi kesuvchi tekisliklardan foydalanib ularning frontal proyeksiyalari b' , c' va d' lar topiladi.

Ushbu misolda frontal proyeksiyalarda b' , c' va d' larni ixtiyoriy joyda belgilab olib, yordamchi kesuvchi tekisliklardan foydalanmaslik ham mumkin.

Bog'lanish chizig'ini gorizontal proyeksiyaga tushirib C , B va D nuqtalarning gorizontal proyeksiyalari c , b , va d lar topiladi. Bog'lanish chiziqlari yordamida profil proyeksiyalarda b'' , c'' va d'' proyeksiyalar aniqlanadi.

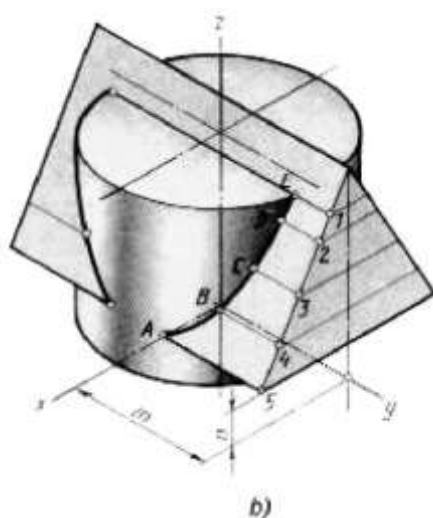
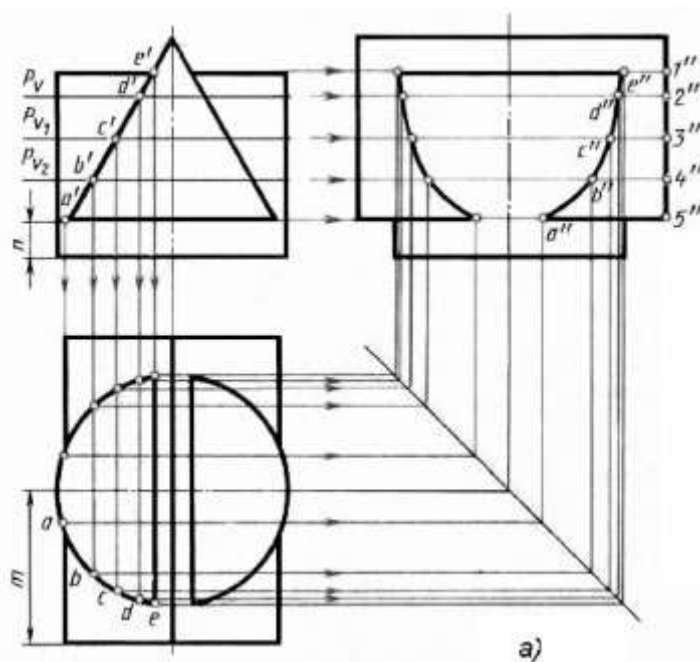
242-shakl, b da izometrik proyeksiyani qurish ko'rsatilgan. m va n o'lchamlardan foydalanib (242-shakl, a) silindr izometrik proyeksiyasi qurilgandan keyin, prizma asosining izometrik proyeksiyasi quriladi va undagi 1, 2, 3, 4 hamda 5 nuqtalar topiladi. Bu nuqtalardan kompleks chizmaning profil proyeksiyasidan olingan $1''e''$, $2''d''$ va h. Masofalar o'lchab qo'yilib A , B , C , D , E nuqtalar topiladi.

Izometrik proyeksiyada silindr va prizma sirtlarining kesishish chizig'i kompleks chizmadan olingan koordinatalar bo'yicha topilgan A , B , C , D , E nuqtalarni o'zaro tutashtirib hosil qilinadi.

Silindrik sirtlarning o'zaro kesishishi. Ko'p hollarda o'qlari o'zaro 90° burchak ostida joylashgan silindrik sirtlarning kesishish chiziqlarini yasashga to'g'ri keladi.

O'qlari proyeksiya tekisliklariga perpendikulyar bo'lgan ikkita to'g'ri aylanish silindr sirtlarining kesishish chizig'ini qurishni ko'rib chiqamiz.

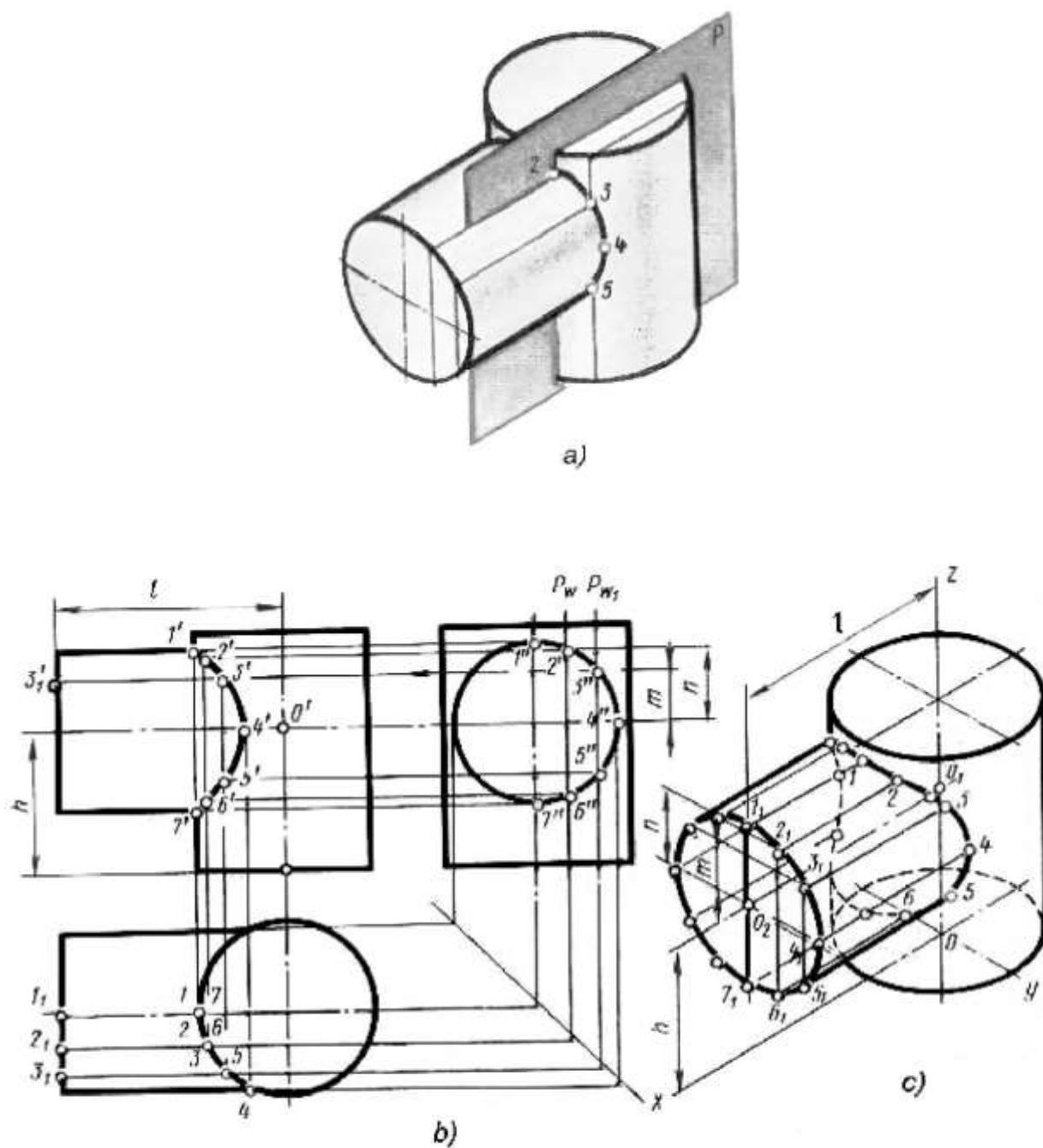
Ma'lumki, qurishni 1, 7 va 4 xarakterli nuqtalarning proyeksiyalarini topishdan boshlanadi. Oraliq nuqtalarning proyeksiyalarini qurish 243-shakl, b da ko'rsatilgan. Ushbu misolda kesishish chizig'ini ikkita silindrik sirtning ham yasovchilari bo'yicha kesib o'tadigan yordamchi parallel tekisliklardan foydalanib qurish umumiy usuli qo'llanilsa, bu yasovchilarning kesishishida kesishish chizig'ining oraliq nuqtalari (masalan 243-shakl, a dagi 2, 3 va 5 nuqtalar) topiladi. Ammo, quyidagi sabablarga asosan bu misolda bunday yasashlarni bajarishga zaruriyat yo'q.



242-shakl. Uchburchakli prizmaning to'g'ri aylanish silindri bilan kesishish chizig'ini qurish: a) kesishish chizig'ining chizmada aniqlanish tartibi; b) kesishish chizig'ining yaqqol tasvirda tasvirlanishi

Sirtlarning izlanayotgan kesishish chizig'ining gorizontaal proyeksiyasi katta silindrning gorizontaal proyeksiyasi - aylana bilan ustma-ust tushadi. Kesishish chizig'ining profil proyeksiyasi ham kichik silindrning profil proyeksiyasi - aylana bilan ustma-ust tushadi. Shun- day qilib, kesishishning izlanayotgan frontal proyeksiyasini nuqtalar bo'yicha nuqtaning ikkita proyeksiyasi ma'lum bo'lganda uchinchiini topish qoidasiga asosan oson qurish mumkin. Masalan, 3 nuqtaning gorizontaal proyeksiyasi bo'yicha (243-shakl, b) profil proyeksiyasi 3'' topiladi. Silindrlarning kesishish

chizig'iga tegishli bolgan 3 nuqtaning ikkita proyeksiyasi 3 va 3'' lar bo'yicha frontal proyeksiyasi 3' aniqlanadi.



243-shakl. Silindrik sirtlarning kesishishi: a) kesishish chizig'ining yaqqol tasvirda tasvirlanishi; b) kesishish chizig'ining chizmada aniqlanish tartibi

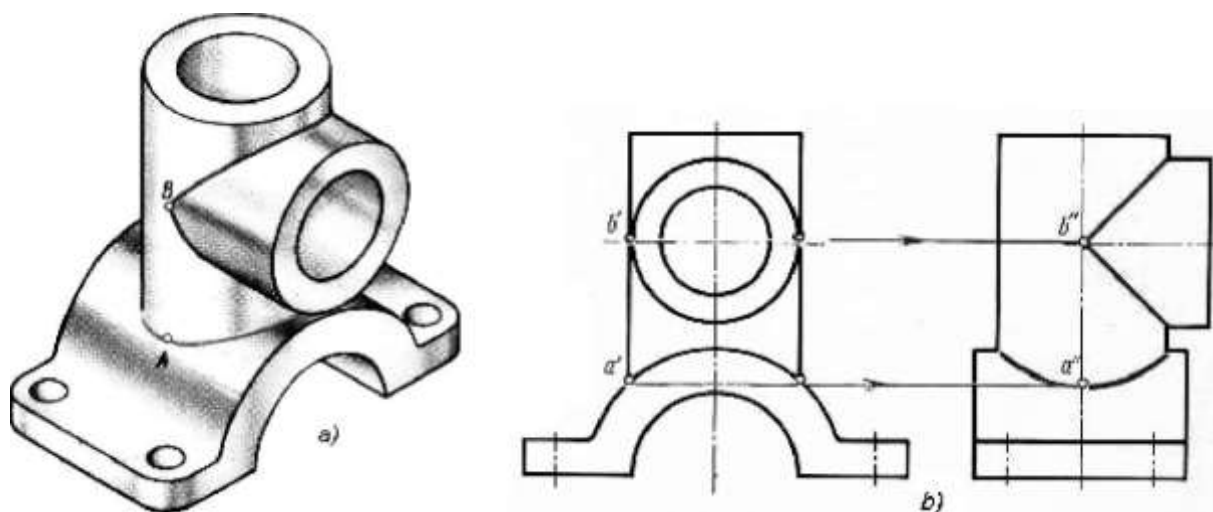
Kesishuvchi silindrlarning izometrik proyeksiyasini qurishni vertikal silmdning izometrik proyeksiyasini qurishdan boshlanadi. Shundan keyin, x oqqa parallel qilib O_j nuqta orqali gorizontaal silindrning oqi o'tkaziladi. O_j nuqtaning vaziyati kompleks

chizmadan olingan h kattalik bilan aniqlanadi (243-shakl, b). O nuqtadan z o'qi bo'ylab yuqoriga h ga teng kesma o'lchab qo'yiladi (243-shakl, c). O_j nuqtadan gorizontaal silindrning o'qi bo'ylab l kesmani o'lchab qoyib, gorizontaal silindrni asosining markazi - O_2 nuqtani hosil qilamiz.

Sirtlarni kesishish chizig'ining izometrik proeksiyasi nuqtalar bo'yicha uchta koordinatadan foydalanib quriladi. Bu misolda izlanayotgan nuqtalarni birmuncha boshqacharoq qurish ham mumkin.

Masalan, 3 va 2 nuqtalar quyidagicha quriladi. O_2 markazdan z o'qiga parallel qilib yuqoriga kompleks chizmadan olingan m va n kesmalar o'lchab qo'yiladi. Bu kesmalarning uchlaridany o'qqa parallel bo'lgan to'g'ri chiziqlar gorizontaal silindrning asosi bilan 3₁ va 2_j nuqtalarda kesishguncha davom qildiriladi. Shundan keyin 1-3 nuqtalardan x o'qqa parallel to'g'ri chiziqlar otkazilib, ularda kompleks chizmaning frontal yoki gorizontaal proyeksiyalaridan olingan gorizontaal silindr asosidan kesishish chizig'igacha bolgan masofaga teng kesma o'lchab qo'yiladi. Bu kesmalar uchlaridagi nuqtalar kesishish chizig'iga tegishli bo'ladi. Hosil bo'lgan nuqtalar orqali lekalo yordamida egri chiziq o'tkazilib, uning ko'rinadigan va ko'rinmaydigan qismlari ajratilib tasvirlanadi.

Agar o'zaro kesishuvchi silindrik sirtlarning diametrlari bir xil bo'lsa, u holda kesishish chizig'ining frontal proyeksiyasi ikkita o'zaro kesishuvchi to'g'ri chiziq shaklida tasvirlanadi (244-shakl, b).

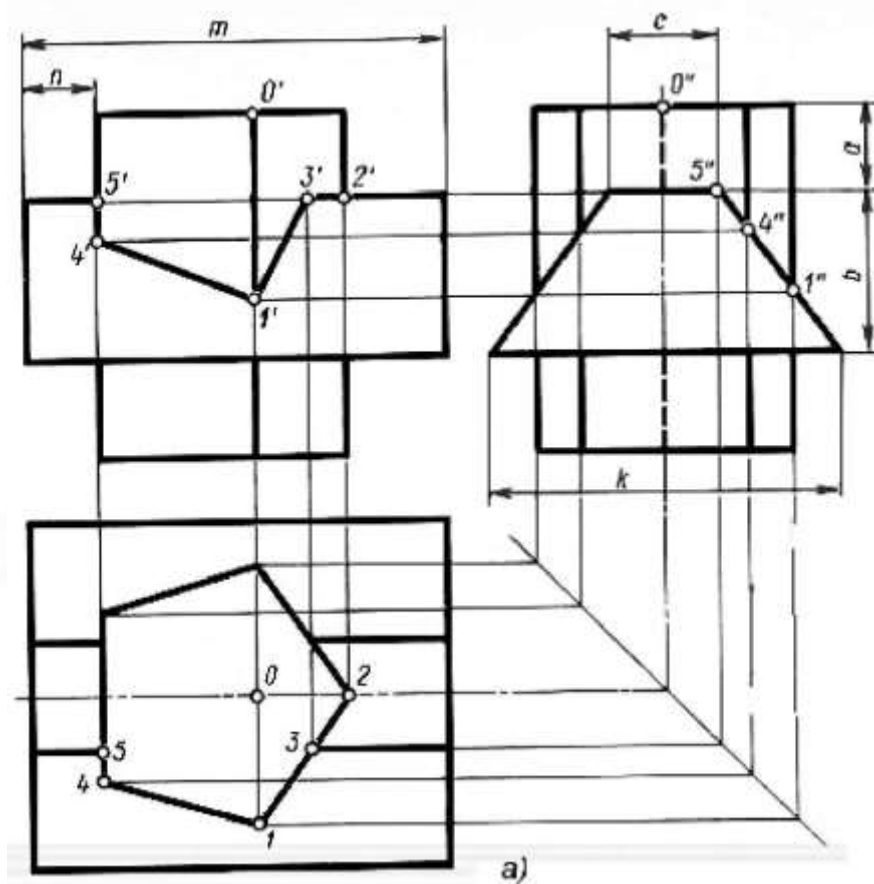


244-shakl. Bir xil diametrli silindrik sirtlarning kesishish chiziqlarini: a) yaqqol tasvirda va b) kompleks chizmada tasvirlanishi

O'qlari o'zaro perpendikulyar bolgan silindrik sirtlarning kesishi- shiga misol 244-shaklda keltirilgan. Korpus silindrik sirtining bittasi vertikal, ikkinchisi (yarmi) esa gorizontaal o'qqa ega.

Agar kesishuvchi silindrik sirtlarning o'qlari o'zaro to'g'ri burchak ostida joylashmagan bo'lsa, ularning kesishish chiziqlari yordamchi kesuvchi tekisliklar yoki boshqa usullardan (masalan, sferalar usuli) foydalanib quriladi.

Prizma va piramida sirtlarining kesishishi. Ikkita ko'pyoqlilarning o'zaro kesishishi- da sirtlarning kesishish chizig'i siniq chiziq shaklida bo'ladi.



Agar ikkita prizmaning qirralari o'zaro perpendikulyar bo'lsa (245-shakl), prizmalarining o'zaro kesishish chizig'i quyidagi tartibda quriladi.

Kesishish chiziqlarining gorizont va profil proyeksiyalari mos holda beshburchakning gorizont proyeksiyasi (bitta prizmaning asosi) va to'rtburchak qismining profil proyeksiyasi (ikkinchi prizmaning asosi) bilan ustma-ust tushadi.

245-shakl. Prizma sirtlarining o'zaro kesishishi: a) kesishish chizig'ining chizmada aniqlanish tartibi; b) kesishish chizig'ining yaqqol tasvirda tasvirlanishi

Siniq kesishish chizig'ining frontal proyeksiyasi bitta prizma qirrasining ikkinchi prizmaning tomoni bilan kesishish nuqtalarini topish yo'li bilan quriladi.

Masalan, beshburchakli prizma qirrasining to'rtburchakli prizmaning tomoni bilan kesishish nuqtasi 1 nuqtaning gorizontal 1 va profil $1''$ proyeksiyalarini olib, bog'lanish chiziqlari yordamida qurish usullari-dan foydalanib 1 nuqtaning kesishish chizig'iga tegishli frontal proyeks-siyasi $1'$ ni oson aniqlash mumkin.

O'zaro kesishuvchi ikkita prizmaning izometrik proyeksiyasini (245-shakl, *b*) mos nuqtalarning koordinatalari bo'yicha qurish mumkin.

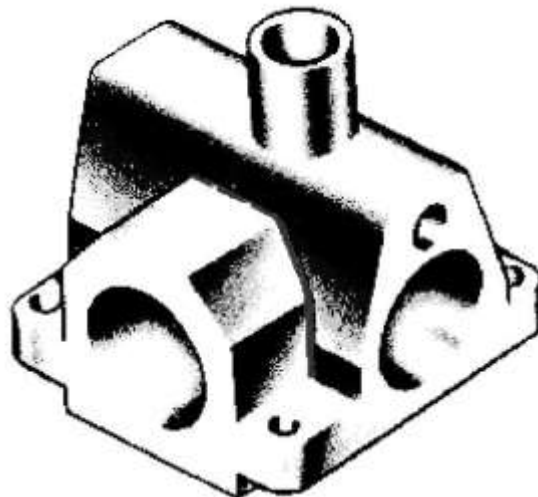
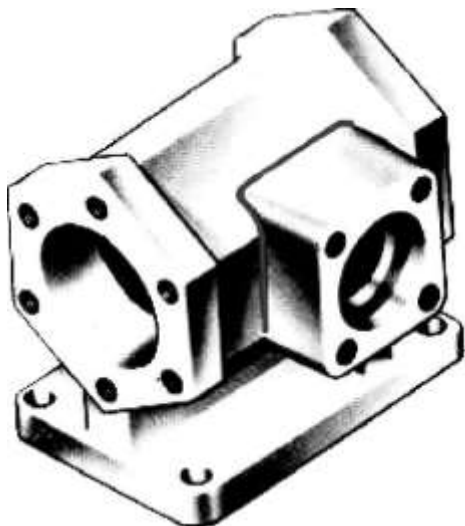
Masalan, beshburchakli prizmaning chap tomonida simmetrik joylashgan 5 va 5_1 nuqtalarning izometrik proyeksiyalari quyidagicha quriladi. Yasashlarning qulayligi uchun beshburchakli prizmaning yuqorigi asosida yotgan O nuqtani koordinatalar boshi sifatida qabul qilib, undan chap tomonga x izometriya o'qiga parallel yonalishda kompleks chizmaning frontal yoki gorizontal proyeksiyasidan olingan x_5 koordinataga teng bo'lgan OE kesma o'lchab qo'yiladi. Shundan keyin E nuqtadan z o'qqa parallel qilib pastga ikkinchi koordinata $z_5=a$ ga teng bo'lgan EF kesma o'lchab qo'yiladi va nihoyat, F nuqtadan o ng va chap tomonga y o'qiga parallel yonalishda uchinchi koordinata $y_5=c/2$ ga teng bo'lgan $F5$ $F5_1$ kesmalar o'lchab qo'yiladi. Shundan keyin F nuqtadan x o'qiga parallel qilib kompleks chizmadan olingan n kesma o'lchab qo'yiladi. Uning uchidan y o'qiga parallel chiziq o'tkazib, unda c ga teng kesma o'lchab qo'yiladi. Z o'qiga parallel yonalishda pastga qarab b ga teng kesma, y o'qiga parallel k ga teng kesmalar o'lchab qo'yiladi. Natijada to'rtburchakli prizma asosining izometriyasi hosil qilinadi.

Beshburchakli prizma qirrasidagi 1 va 4 nuqtalarni faqat bitta z koordinatadan foydalanib ham qurish mumkin.

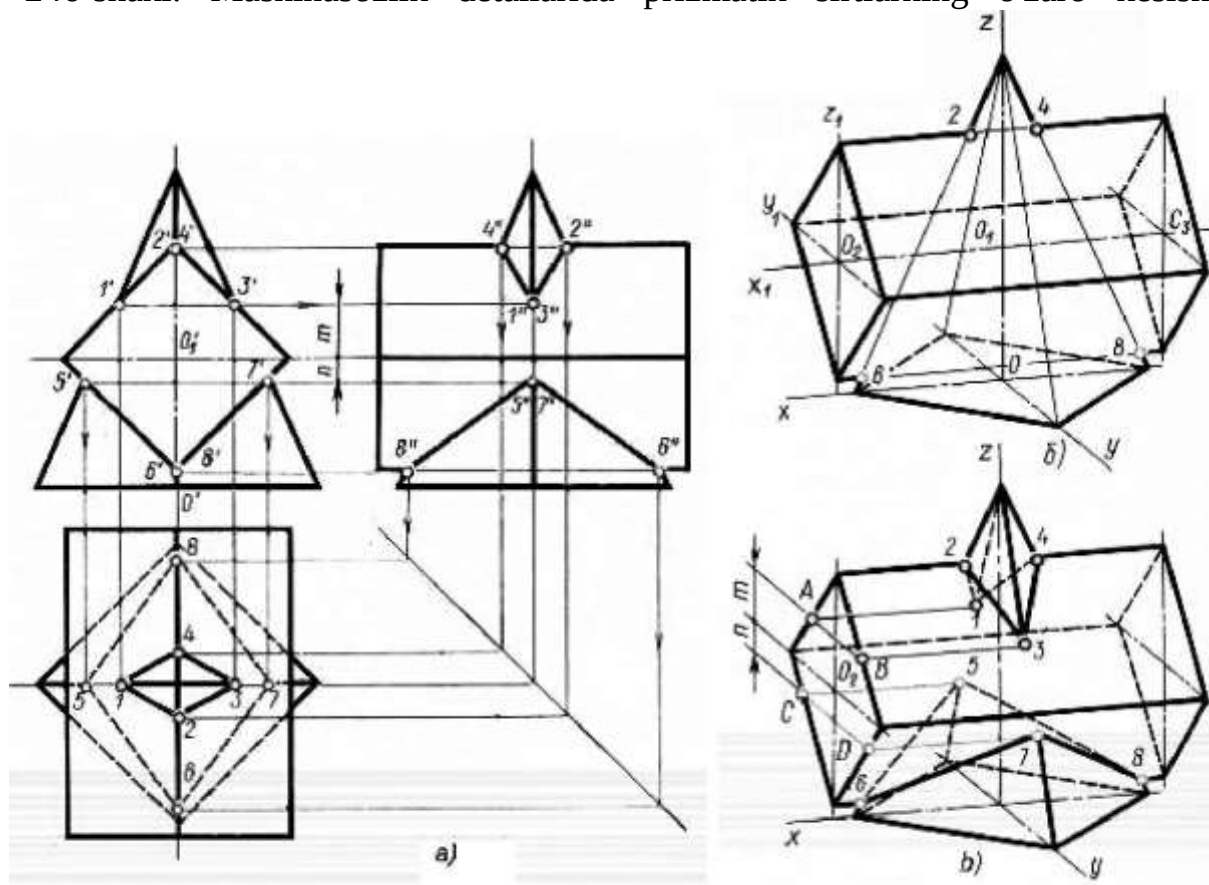
Bunday yasashlarni bajarish talab qilinadigan misollar 246-shaklda keltirilgan.

To'rtburchakli prizmaning to'rtburchakli piramida bilan kesishish chizig'ini (247-shakl, *a*) bitta kopyoqli qirrasining ikkinchi kopyoqli yoqlari bilan kesishish nuqtalari bo'yicha quriladi.

Masalan, izlanayotgan kesishish chizig'ining xarakterli 1 va 3 nuqtalarining proyeksiyalari quyidagi tartibda topiladi. Nuqtalarning frontal proyeksiyalari $1'$ va $3'$ aniq ko'rinib turibdi. $1''$ va $3''$ profil proyeksiyalari hamda gorizontal 1 va 3 lar bog'lanish chiziqlari yordamida topiladi. 2 va 4 nuqtalar ham shu tartibda topiladi.



246-shakl. Mashinasozlik detallarida prizmatik sirtlarning o'zaro kesishishiga



247-shakl. Prizma va piramidaning o'zaro kesishishi: a) kesishish chizig'ini kompleks chizmada qurish; b) jismlarning o'zaro kesishishini

aksonometrik proyeksiyada tasvirlanishi

247-shakl, b da dimetrik proyeksiyani qurish ketma-ketligi ko'rsatilgan. Oldin piramida quriladi. Prizmani qurish uchun kompleks chizmaning frontal proyeksiyasidan olingan ($O'O_1$) OO_1 kesma O nuqtadan boshlab o'lchab qo'yilib O_1 nuqta topiladi (247-shakl, b). O_1 nuqta orqali x o'qqa parallel qilib tort tomonli prizmaning simmetriya

o'qi o'tkaziladi va unda O_1 nuqtadan o'ng va chapga prizma baland- ligining yarmi o'lchab qo'yiladi. O_2 va O_3 nuqtalar orqali y va z o'qlariga parallel to'g'ri chiziqlar o'tkazilib, ularda mos ravishda prizma asosi to'rtburchak diagonalalarining yarmi va to'liq uzunliklari o'lchab qo'yiladi. Diagonal uchlarini to'g'ri chiziqlar bilan tutashtirib, prizma asosining dimetrik proyeksiyasi hosil qilinadi.

Prizma va piramida qirralarining kesishish nuqtalari 2, 4, 6 va 8 larning dimetrik proyeksiyalari qo'shimcha yasashlarsiz topiladi (247- shakl, c).

Piramida qirralarining prizma tomonlari bilan kesishish nuqtalari 1, 3, 5, 7 lar koordinatalari bo'yicha aniqlanadi.

Ushbu misolda 1, 3, 5 va 7 nuqtalarning dimetrik proyeksiyalarini boshqa usulda ham qurish mumkin. Prizmaning chap asosi o'rtasi - O_2 nuqtadan z o'qi bo'yicha balandga va pastga mos holda kompleks chizmadan olingan m va n kesmalar o'lchab qo'yiladi. m va n kesmalarining uchlaridan y o'qqa parallel qilib prizma asosidagi A, B, C va D nuqtalar bilan kesishguncha to'g'ri chiziq o'tkaziladi. Shu nuqtalardan x o'qqa parallel chiziq o'tkazilib, piramida qirralari bilan kesishguncha davom qildiriladi. Natijada izlanayotgan 1, 3, 5 va 7 nuqtalar topiladi.

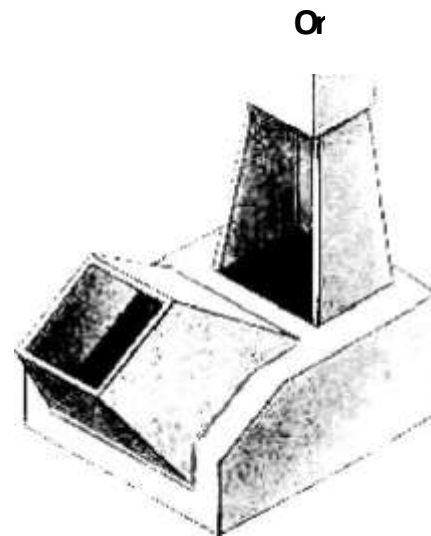
248-shaklda qiyshiq beshburchakli prizma shakldagi korpusli optik komparator tasviri keltirilgan. Ekran patruboki to'rtburchakli piramida shaklida bajarilgan.

Silindr va konus sirtlarining kesishishi. Vertikal to'g'ri kesik konusning silindr bilan kesishishi 249-shaklda ko'rsatilgan. Silindr

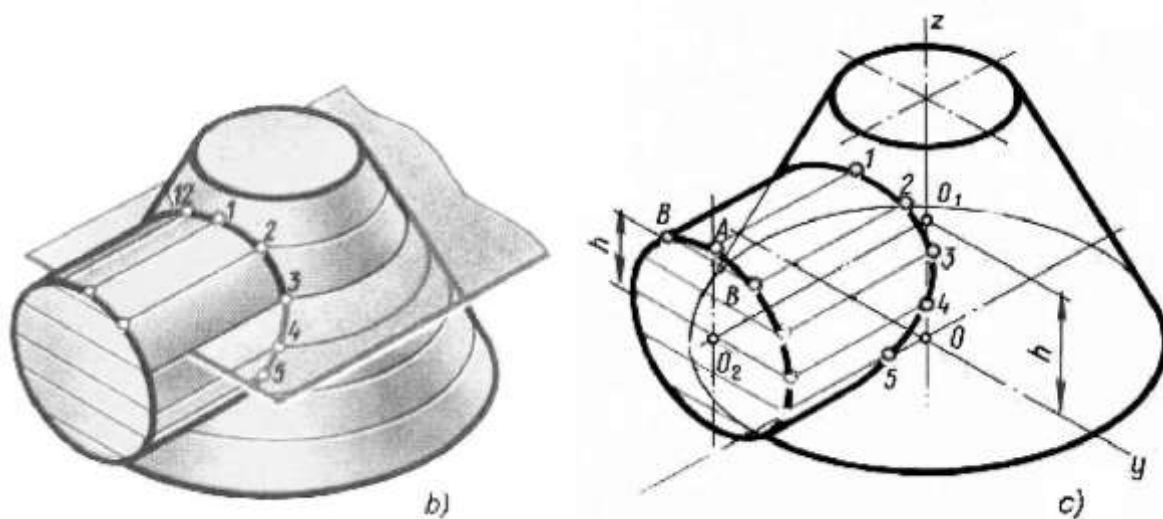
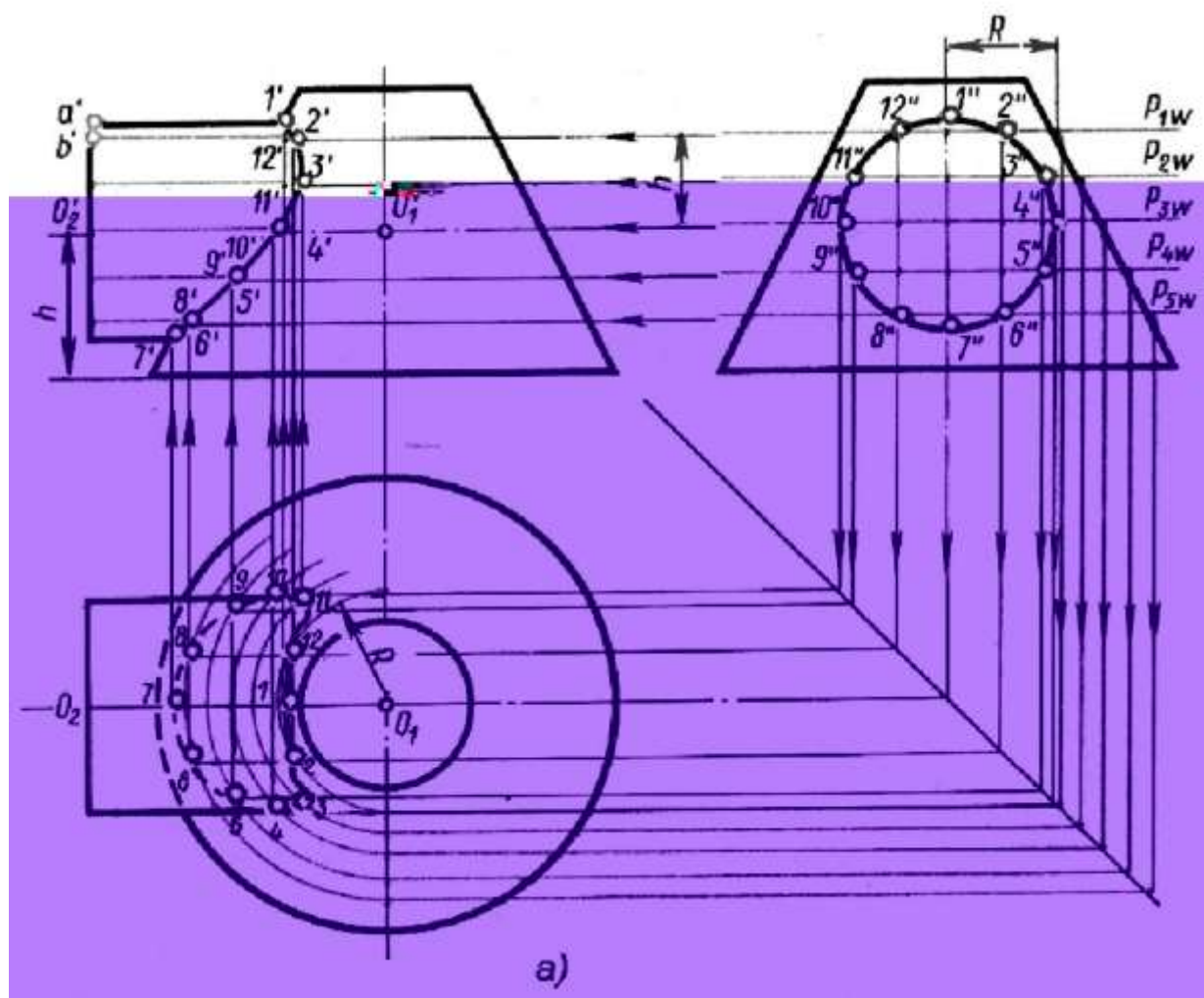
va konusning o'qlari O_1 nuqtada kesishadi va bitta tekislikda yotadi.

Oldingi misollardagi kabi avval kesishish chizig'ining xarakterli 1, 7 va 4, 10 nuqtalarini aniqlab olamiz.

Oraliq nuqtalarni aniqlash uchun yordamchi gorizontal kesuvchi tekislik P_1, P_5 lar o'tkaziladi (249-shakl, a). Ular konusni aylana, silindrni esa, yasovchilari bo'yicha kesadilar (249-shakl, b).



248-shakl. Prizmatik va piramidal sirtlarning qo'llanilishiga



249-shakl. Silindr va konus sirtlarining kesishishi: a) kesishish chizig'ini kompleks chizmada qurish; b) kesuvchi tekislikning sirtlarni kesish vaziyati; c) jismlarning o'zaro kesishishini aksonometrik proyeksiyada tasvirlanishi

Kesishish chizig'ining izlanayotgan nuqtalari yasovchilarning aylana bilan kesishish nuqtalarida yotadi.

Kesishish nuqtalarning gorizontal proyeksiyalarini aniqlash uchun yordamchi P_1 , P_5 tekisliklar konusni kesishidan hosil boladigan aylana yoylarining gorizontal proyeksiyalarini O_1 markazdan o'tkaziladi (249-shakl, a). Ushbu aylana yoylarining olchamlari profil proek- siyadan olingan.

1"-12" nuqtalarning profil proyeksiyalari ma'lum bolganligi sababli, bog'lanish chiziqlarini mos aylana yoylari bilan kesishguncha davom ettirib, 1-12 nuqtalarning gorizontal proyeksiyalari topiladi. Topilgan profil va gorizontal proyeksiyalar bo'yicha bog'lanish chiziqlarini o'tkazib, nuqtalarning 1 '-12' frontal proyeksiyalari aniqlanadi.

Kesishish chizig'iga tegishli bolgan frontal va gorizontal proyek- siyalardagi aniqlangan nuqtalar lekalo yordamida tutashtiriladi.

Kesishish chizig'ining gorizontal proyeksiyadagi bir qismi ko'rinar, bir qismi esa ko'rinmaydigan bo'ladi. Bu qismlar o'rtasidagi chegara silindr o'qi orqali o'tkazilgan yordamchi kesuvchi tekislik P_3 yordamida aniqlanadi. P_3 tekislikdan yuqorida joylashgan nuqtalar (profil proyeksi- yaga qarang) gorizontal tekislikda ko'rinar, P_3 tekislikdan pastda joylashgan nuqtalar esa ko'rinmas bo'ladi.

Kesishuvchi silindr va konusning izometrik proyeksiyasi quyidagi tartibda yasaladi. Oldin konusning izometrik proyeksiyasi bajariladi (249-shakl, c). Shundan keyin konus pastki asosining markazi O dan uning o'qi bo'ylab yuqoriga $OO_1=h$ koordinata o'lchab qo'yiladi va O_1 nuqta aniqlanib, shu nuqta orqali x izometriya o'qiga parallel qilib silindrning o'qi o'tkaziladi. Shu o'q bo'yicha O_1 nuqtadan $x=O_1O_2$ koordinata o'lchab qo'yilib silindr asosi aylanasiining markazi - O_2 aniqlanadi.

Kesishish chizig'ini qurish uchun kompleks chizmadan olingan koordinatalari bo'yicha shu nuqtalarning izometrik proyeksiyalari topiladi. Koordinata boshi sifatida O_2 nuqta (silindr asosining markazi) qabul qilinadi. Profil proyeksiyadagi z o'qidan olingan koordinatalar bo'yicha kesuvchi tekislikning izlari oval bilan kesishguncha y o'qiga parallel qilib o'tkaziladi. Hosil bo'lgan $A, B, C, \dots$ nuqtalardan x o'qiga parallel qilib silindr yasovchilari - to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi va ularda kompleks chizmaning frontal proyeksiyasidan olingan $A1, B2, \dots$ koordinatalar o'lchab qo'yilib, izlanayotgan kesishish chizig'iga tegishli bo'lgan 2-12 nuqtalar aniqlanadi.

Topilgan nuqtalar lekalo yordamida egri chiziq bilan tutashtiriladi.

250-shaklda tasvirlangan detaldagi konik sirtning silindrik sirt bilan kesishish chizig'i yuqorida ko'rib chiqilgan usulda quriladi.

O'qlari parallel bo'lgan silindr va konus sirtlarining kesishish chiziqlarini qurish (251-shakl) ham 249-shakldagiga o'xshash tartibda bajariladi.

Konus va silindrlarni aylana bo'yicha kesadigan yordamchi gorizontall tekisliklar, masalan, P_1 , P_2 va P_3 lar tanlanadi (251-shakl).

Bu tekisliklarning silindrni kesishidan hosil bo'lgan aylana diametri o'zgarmas va D ga teng bo'ladi; konuslarning tekislik bilan kesishishidan hosil bolgan aylanalarning diametrlari har xil bo'ladi. Ushbu aylanalar o'zaro kesishishining gorizontall proyeksiyasi kesishish chizig'ining izlanayotgan nuqtalarining gorizontall proyeksiyalari 1-9 larni hosil qiladi. Bu nuqtalarning frontal proyeksiyalari 1'-9' lar yordamchi tekisliklar P_{v1} , P_{v2} , P_{v3} larning frontal izlari va bog'lanish

chiziqlaridan foydalanib topiladi. Nuqtalarning profil proyeksiyalari ularning ikkita aniqlangan proyeksiyalariga asosan quriladi.

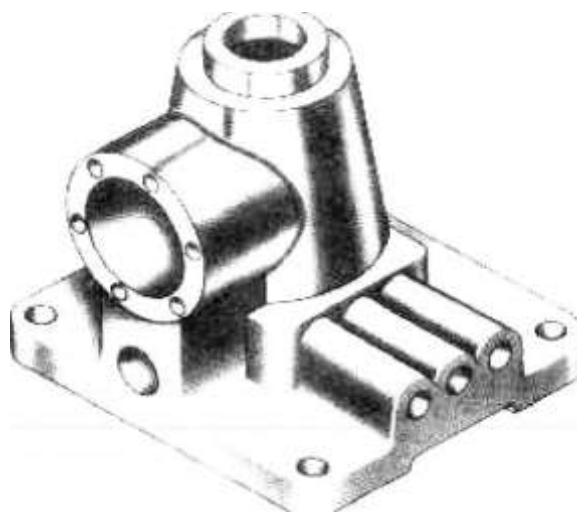
Ushbu misolda xarakterli nuqtalar quyidagilardir: kesishish chizig'ining yuqorigi nuqtasi - 5 nuqta proyeksiyasini topish aniq korinib turgan gorizontall hamda 1, 9 nuqtalarning proyeksiyalaridan boshlanadi.

1 va 9 nuqtalar silindr va konus asosining kesishishidan hosil bolgan.

Kesishuvchi silindr va konusning izometrik proyeksiyasi (251-shakl) oldingi misoldagi (249-shakl, c) bosqichlarga o'xshash tartibda bajariladi.

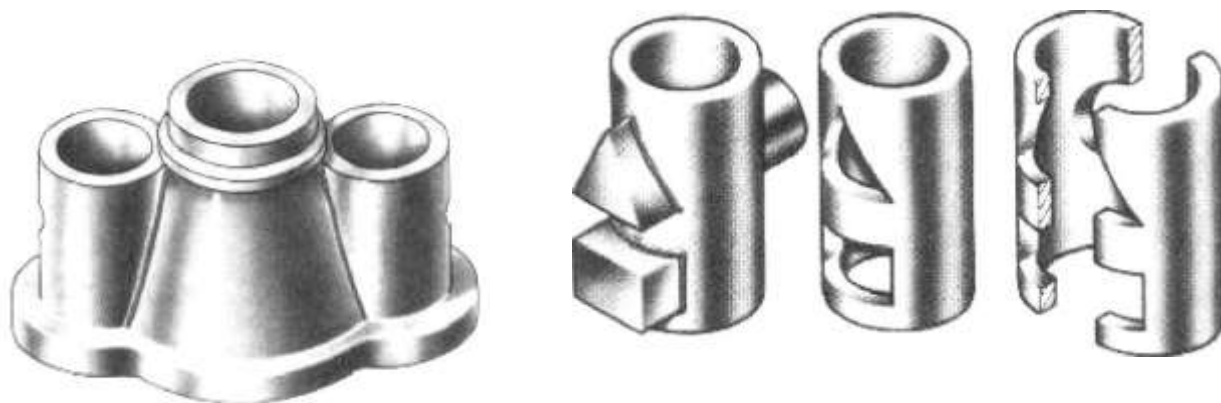
Yasash konus va silindrning izometriya o'qlarini o'tkazishdan boshlanadi, shundan keyin n_3 koordinata bilan aniqlanadigan markazlari orasidagi masofa bo'yicha ularning asoslari (ellipslar) yasaladi.

Agar kompleks chizmada kesishish chizig'i qurilgan bo'lsa, uning aksonometrik proyeksiyasini undagi nuqtalarning koordinatalari bo'yicha qurish maqsadga muvofiq (251-shakl, a va c).

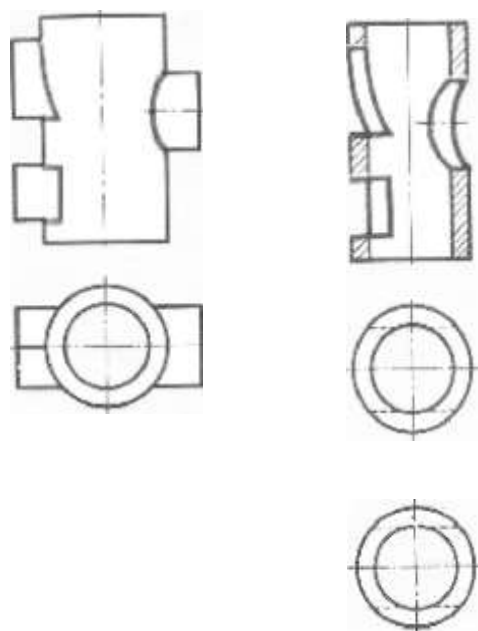


250-shakl. Silindr va konus sirtlarining kesishishiga misol

Sfera va silindr sirtlarining kesishishi. Aylanish o'qi gorizontalka perpendikulyar joylashgan silindr markazi silindr o'qida joylashgan shar bilan frontal proyeksiyada to'g'ri chiziqli kesma sifatida proyeksiyalanadigan aylana bo'yicha kesishadi (254-shakl). Haqiqatan ham, silindr kontur yasovchisi va shar ocherkining kesishish chizig'ining A va B nuqtalari orqali P yordamchi gorizontalka tekislik o'tkazib quyidagilarni qayd qilishimiz mumkin. P tekislik silindrni



252-shakl. O'qlari parallel bo'lgan silindr va tonus sirtlarining kesishi- shiga misol 253-shakl. Sirtlarning kesishishiga misol va ularning chizmada tasvirlanishi



ham, sharni ham proyeksiyalovchi tekislikda yotgan bir xil diametrli aylana bo'yicha kesadi. Shuning uchun uning frontal proyeksiyasi $a'b'$ kesma ko'rinishida tasvirlanadi.

Markazlari shu sirtlarning o'qlarida yotgan konus yoki sharning shar bilan kesishishida (254-shakl) kesishish chizig'ining frontal proyeksiyasi ham to'g'ri chiziq shaklida proyeksiyalanadi.

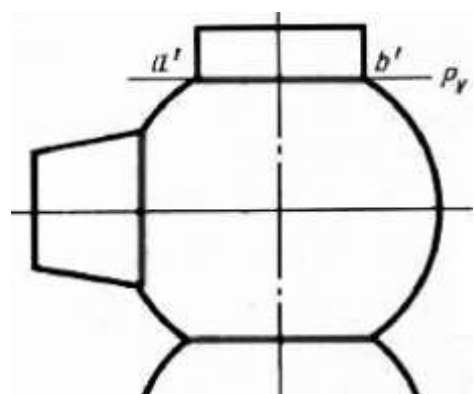
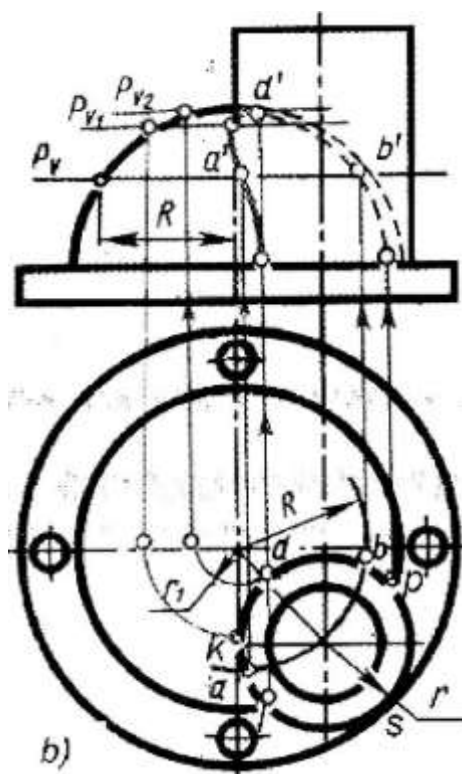
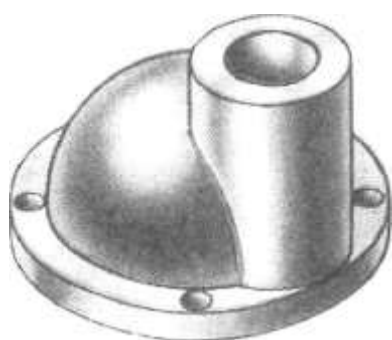
Agar shar markazi silindr o'qidan tashqarida joylashsa, kompleks chizmada kesishish chizig'i lekalo egri chiziqlari ko'rinishida bo'ladi. Kesishish chizig'ini qurish uchun gorizontaal yordamchi tekisliklardan foydalaniladi.

Tor va silindr sirtlarining kesishishi. 255-shaklda shakli tor va silindr sirtlarining kesishishidan hosil bo'lgan patrubok tasvirlangan. Patrubokning flaneslarsiz kompleks chizmasi 255-shakl, b da keltirilgan.

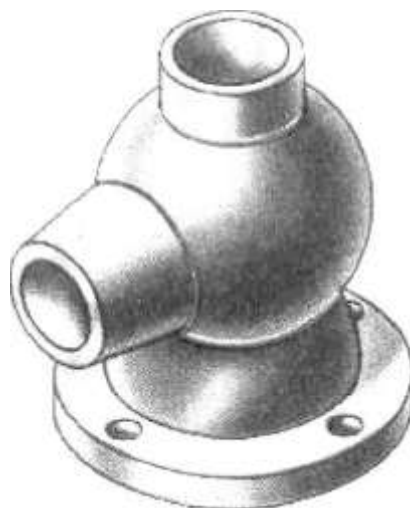
Bu misolda aniq ko'rinib turgan nuqtalar - K va S , xarakterli nuqtalar esa L va P hisoblanadi. Oraliq nuqtalarning proyeksiyalarini aniqlash uchun frontal proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lgan $P-P_3$ yordamchi tekisliklardan foydalaniladi. Masalan, P tekislik tor sirtini R radiusli aylana, silindr sirtini esa ikkita A va V yasovchilari bo'yicha kesadi.

254-shakl. Sfera va silindr sirtlarining kesishishi

Bu yasovchilarning R radiusli aylana bilan o'zaro kesishishidan frontal proyeksiyalarda hosil bo'lgan ikkita a' va b' nuqtalar izlanayotgan kesishish chizig'iga tegishli bo'ladi.



255-shakl. Tor va kesishishining yaqqol chizmada tasvirlanishi

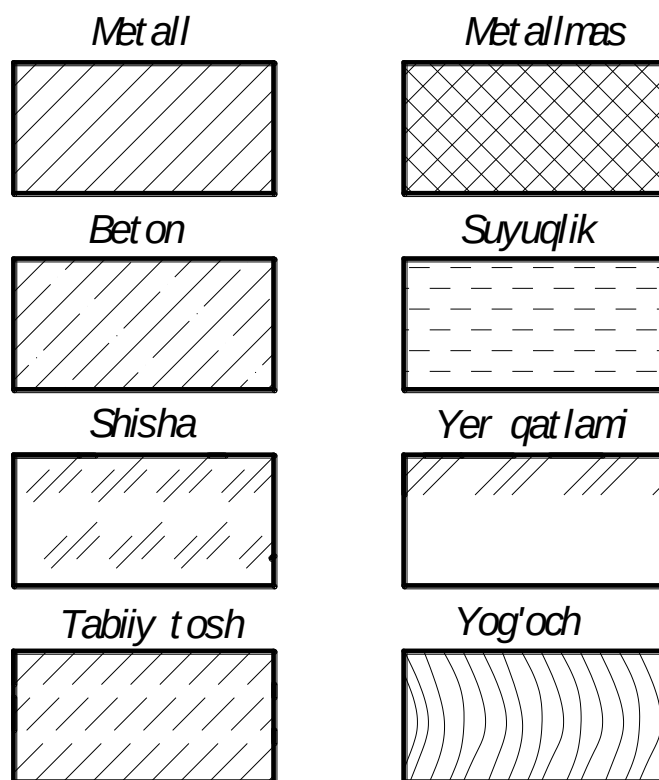


silindr tasviri (a), va sirlari kompleks (b)

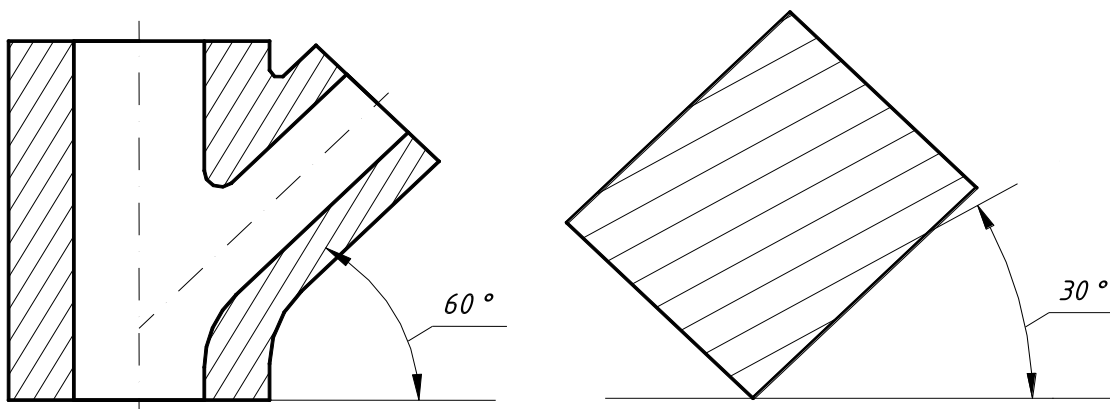
3.6. Tasvirlar, yozuvlar va belgilashlar.

Mashinasozlikda ishlatiladigan turli materiallarning chizmalardagi kesim va qirqimlarda tasvirini bir-biridan ajratish maqsadida GOST 2.306-68 ularni grafik ravishda shartli ifodalashni tavsiya etadi. Bu shartli ifoda, asosan, shtrixlashdan iborat bo'lib, ularning tasviri 28-shaklda ko'rsatilgan.

Shtrixlash og'ma parallel chiziqlardan iborat bo'lib, chizmada ularning asosiy chiziq sifatida olingan konturga, yoki o'q chizig'iga yoxud chizmadagi asosiy yozuvga nisbatan 45° burchak ostida chiziladi. Agar shtrixlash chizig'lari detal konturi yoki o'q yo'nalishiga to'g'ri kelib qolsa, u holda kesim yuzalarini 30° yoki 60° burchak ostida shtrixlash tavsiya etiladi (29-shakl).



28-shakl



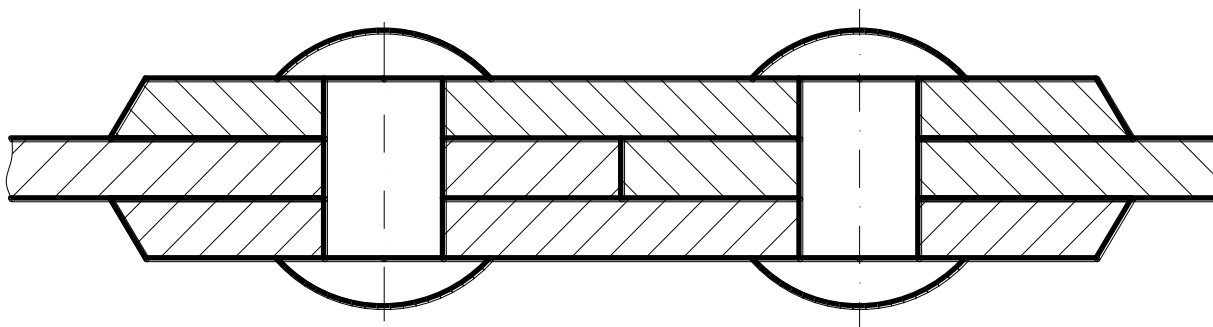
29-shakl

Bitta chizmaning o'zidagi hamma pronektsiyalarda kesim va qirqimlarning shtrixlash chiziqlari bir tomonga yo'naladi va shtrixlar orasidagi masofa bir xil bo'ladi. Shtrixlash chiziqlari orasidagi masofa $1 \div 10$ mm gacha olinadi. Bu masofani tanlashda shtrixlanishi kerak bo'lgan yuzaning katta-kichikligiga qaraladi.

Metallar va metallmas materiallar uchun shtrixlash chiziqlari oralig'i bir xilda hamda yaqinroq olinadi. Armaturali beton va g'isht uchun esa bu masofa ikki marta kattaroq olinishi zarur.

Yog'och, faner, shisha kabilar qo'lda shtrixlanadi.

Agar ikki va undan ortiq detallar yonma-yon joylashgan bo'lsalar, ulardan birining shtrixi, masalan, chapga, ikkinchisniki o'ngga, ya'ni qarama-qarshi tomonga yo'nalgan bo'ladi. Ba'zi bir hollarda esa shtrixlash chiziqlarini bir-biridan siljitib yuritiladi (30-shakl).



30-shakl

3.7. Tasvirlarni bajarish asosiy qoidalari.

Adabiyotlar ro'yxati:

- 1.Sodiqova G.Ya Chizma geometriya va muhandislik grafikasi. Toshkent – O'zbekiston. 2003 y.
- 2.Abdullaev U. Chizma geometriya va chizmachilik asoslari: Oliy texnika bilimgoxlari uchun darslik.-T.: O'zbekiston, 1999 y.
- 3.Sodiqova G.Ya Chizma geometriya va muhandislik grafikasi. Toshkent – O'zbekiston. 2003 y.
6. [www. uifxsgtu. ru](http://www.uifxsgtu.ru)
7. www. forums airbase. ru

Mustaqil ta'lim mavzulari:

- 1.Kurinishlar va ularning turlari.
- 2.Mahalliy kurinishlar.

Keyslar banki

Keys 1. Detalning yaqqol tasviriga asosan detalning oldidan, ustidan yonidan ko'rinishlari chizildi. Lekin ko'rinishlari noto'g'ri chizildi. Detalning ko'rinishlarini to'g'ri chizilishi va joylashtirilishini ta'minlash kerak.

Keysni bajarish bosqchilari va topshiriqlar:

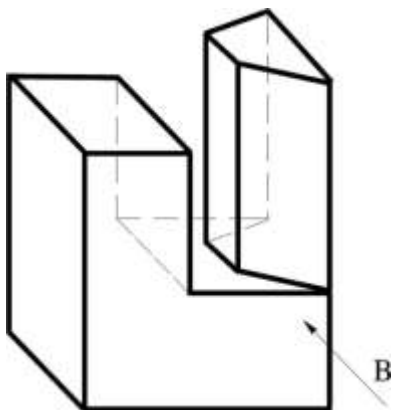
- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- **Detalning ko'rinishlarini** bajariladigan ishlar ketma-ketligini belgilang (juftliklardagi ish).
- Imkoniyatlaridan kelib chiqib bir nechta usulda **detalning ko'rinishlarini** taqdim eting (individual holda).

Nazorat savollari:

- 1.Ko`rinish deb nimaga aytiladi?
- 2.Qanday asosiy ko`rinishlarni bilasiz va ular chizmada qanday joylashadi?
- Qanday ko`rinishlar qo`shimcha ko`rinishlar deyiladi U chizmada qanday belgilanadi?
- Qanday ko`rinish mahalliy ko`rinish deyiladi U chizmada qanday belgilanadi?

Test savollari:

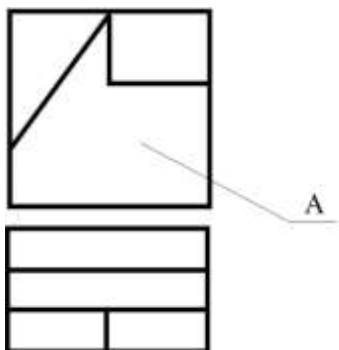
1. B harfli strelka bo'yicha qarash yo'nalishi qaysi ko'rinishga mos keladi?



Javob:

- A** – ostdan ko’rinishga
- B** – bosh ko’rinishga
- C** – qo’shimcha ko’rinishga
- D** – chapdan ko’rinishga
- E** – orqadan ko’rinishga

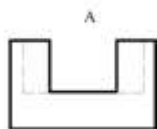
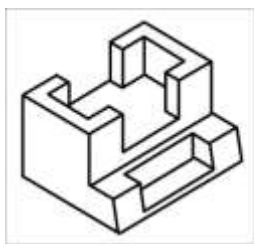
2. A harfi bilan ko’rsatilgan ko’rinish qaysi ko’rinishga mos keladi?



Javob:

- A** – ostdan ko’rinishga
- B** – chapdan ko’rinishga
- C** – orqadan ko’rinishga
- D** – olddan ko’rinishga
- E** – ustdan ko’rinishga

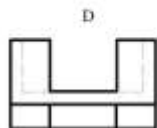
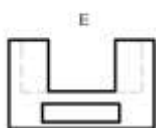
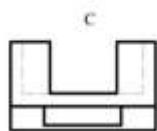
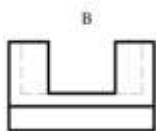
3. Qaysi chizmada buyumning olddan ko'rinishi to'g'ri tasvirlangan ?



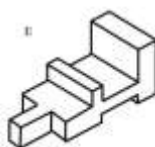
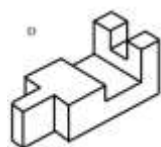
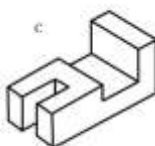
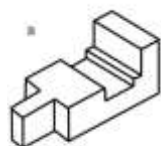
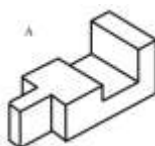
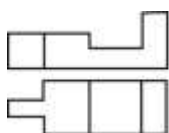
4.. Qaysi chizmada berilgan aksionometrik proyeksiyaga mos

keluvchi buyumning bosh ko'rinishi va ustidan ko'rinishi

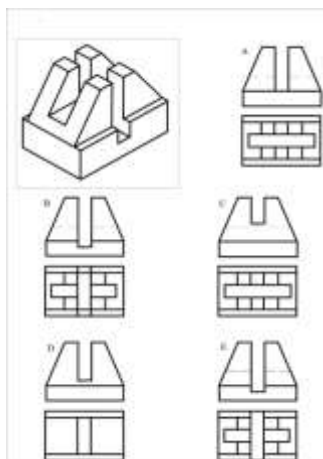
to'g'ri tasvirlangan ?



?



5.



Berilgan aksionometrik proyeksiyalardan qaysi biri buyumning chizmasiga mos keladi

Ma'ruza 4-5. Qurilish konstruksiyalarining chizmalari.

Reja:

1. Qurilish konstruksiyalarining chizmalari.
2. Metall qurilish konstruksiyalarining chizmalarini bajarish.
3. Yogoch qurilish konstruksiyalarining chizmalarini bajarish.
4. Temirbeton qurilish konstruksiyalarining chizmalarini bajarish.

4.1. Qurilish konstruksiyalarining chizmalari

Arxitektura elementlari va asosiy konstruksiyalar haqida qisqacha ma'lumot.

Binoning alohida mustaqil bo'lgan qismlari uning konstruktiv elementlari deyiladi: Fundament, qavatlar orasidagi bostirma, xonalar orasidagi devorlar, ichki asosiy devorlar, eshik bo'shlig'i, tashqi asosiy devorlar, oyna bo'shlig'i, ko'tarma, zinapoya marshi, zina maydonchasi, karniz, derazalar orasidagi devorlar, qiyalik, sokol.

Asos - fundament qo'yiladigan va binoning og'irligini ko'taradigan tabiiy tuproq. Bu yana sun'iy bo'lishi mumkin.

Poydevor - binoning devorlari va kolonnalarini ko'tarib turadigan yerga tekkan qismi: lentasimon, ustunsimon, yaxlit, svayli bo'lishi mumkin.

Poydevorlar xarsang tosh, xarsang toshli beton, pishgan g'isht, yog'och va boshqa materiallardan ishlanadi. Keyingi paytda yig'ma beton va temir beton yigmalaridan foydalanilyapti.

Qiya yo'lka - bino devorlarini namlikdan saqlaydi. Kengligi 700 - 1000 mm. bo'lib, qiyaligi 1 – 3 % bo'ladi.

Devorlar - xonalarni tashqi temperatura va atmosfera ta'siridan saqlaydi. Devorlar o'z og'irligidan tashqari bostirma va tomning og'irligini ko'taradi. Devorlar ichki va tashqi devorlarga bo'linadi. Og'irlik ko'taradigan devorlar asosiy devorlar deb ataladi. Ichki devorlar esa xonalarni bir-biridan ajratib turadi. Devorlarni g'ishtdan, betondan, yog'ochdan va boshqa materiallardan ishlash mumkin.

Sinch - sinchli uylarning asosiy og'irligini ko'taradigan konstruksiyasi hisoblanadi. Sinchlar vertical kolonnalar va gorizontaal to'sinlardan iborat.

To'siq - binoning bir qavatida ichki bo'shligidagi xonalarni bir biridan ajratadi.

To'siqlar g'ishtdan, yog'ochdan, plastmassadan, shlakobetondan, keramikadan va gipsli plitalardan bo'lishi mumkin.

Bostirmalar - binoni balandliklari bo'yicha qavatlarga bo'lib turadi. Uni xozirda asosan temir - betondan, goxida yog'ochdan va metallardan qilinadi.

Pol - sement, asfalt, ksilolit, plastmassa plitalaridan, taxtadan, parketdan, linoleumdan bo'lishi mumkin.

Tom - og'irlik ko'taradigan qismi stropila, har xil turdagi ferma va temir - beton panellardan bo'lishi mumkin. Ishlab chiqarish binolarining tomi isitilgan yoki sovuq xolatida yopilishi mumkin. Turar joy binolarining tomi tunuka, shifer va x.k. lar bilan yopilishi mumkin. Karniz - devorning eng yuqorisidan gorizontaal chiqib turadigan qismi. Karniz devorni yog'inlardan saqlaydi. Karnizni devor ishlangan materialdan yoki tayyor bloklardan ishlanadi.

Oyna(deraza) - xonani tabiiy yorug'lik bilan taminlaydi.

Xozirgi paytda tayyor oyna bloklari ishlatilmoqda. Oynalar bir tabaqali, ikki tabaqali yoki balkonga chiqadigan eshigi bilan birga bo'lishi mumkin.

Eshiklar - xonalarni bir-biriga bog'lab turadi. Eshiklar bir tomonga ochiladigan, ikki tarafga ochiladigan yoki aylanib ochiladigan bo'lishi mumkin. Ular ko'pincha yog'ochdan yasaladi. Xozirda plastmassa va oynali eshiklar ham ko'p ishlatilmoqda.

Darvoza - ishlab chiqarish binolarida, qishloq xo'jalik binolarida katta transportlar uchun o'rnatiladi. Ular ikki tabaqali, surib ochiladigan, ko'tarib ochiladigan va qaytarib qo'yiladigan bo'lishi mumkin.

Zina - qavatlarni bir-biri bilan bog'lab turish uchun xizmat qiladi. U maydonchadan va qiya ko'tarilgan elementlardan tashkil topgan. Xozirda zinaning hamma elementlari temir betondan, ba'zi hollarda metallardan ishlanadi.

Pandus - silliq qiya yo'lka bo'lib, binoga kiraverishda qilinadi. Pandusning qiyaligi 5 – 12 % bo'ladi.

Rampa - omborxonalar oldidagi maydoncha. Yerdan 1,15 m. balandlikda bo'lib, eni 3-6 m. bo'ladi. U mashinaga yukni ortishda va tushirishda ishni osonlashtiradi. Rampaning yon tomonida pantus bo'ladi.

Liftlar - ko'p qavatli turar joy binolarida va ishlab chiqarish binolarida yuklarni tashish uchun ishlatiladi. Liftning shaxtasi yonmaydigan materialdan ishlanadi. Lift eshigi ochiladigan maydonchani eni 1,6 m. dan kam bo'lmasligi kerak.

4.2. Metall

Tayanch so'zlar va iboralar:

metall konstruksiyalar, prokatlangan po'lat, po'lat list, po'lat yoki alyuminiy qotishma, uglerodli po'lat, ligerlangan po'lat, mustahkamlik chegarasi, oquvchanlik chegarasi, nisbiy uzayish, po'latning kimyoviy tarkibi, oquvchanlik maydonchasi, puxtalanish bosqichlari, oddiy, mustahkam va o'ta mustahkam po'latlar, « σ - ϵ » diagramma, listli po'lat, burchakli profillar, qo'shtavr, shvellerlar, kvadratli po'lat, doirali va egilgan profillar.

Metall konstruksiyalar. Po'lat yoki alyuminiy qotishmalardan tayyorlangan metall konstruksiyalar temirbeton konstruksiyalarga qaraganda nisbatan kichik massaga, tayyorlash va montaj qilinishi yetarli darajada oddiy, biroq, chirishga tez chalinishi tufayli oshirilgan foydalanish chiqimlariga ega bo'ladi. Bu ularni himoya qilish uchun vaqti-vaqti bilan bo'yash, rux bilan qoplash, emal, plastmassa yoki sof alyuminiydan himoya qoplamalar qoplash kabi tadbirlar ko'rishni taqozo etadi. Konstruksiyalarning shakli chirish sodir bo'lishiga imkon tug'diradigan suv va kir to'tarishiga yo'l qo'ymasligi kerak.

Po'lat konstruksiyalar oraliqlari katta (isitiladigan binolarda 30 m va undan ortiq), balandligi ulkan va ko'p yuk ko'taradigan ko'priklar bo'ladigan sanoat binolari qurishga ishlatiladi. Po'lat konstruksiyalar oraliqlari katta jamoat binolari (ko'rgazma pavilonlari), osmono'par imoratlar, minorali inshootlarga, listlangan konstruksiyalar esa rezervuarlar, gazgolderlar, bunkerlar, truboprovodlar va shunga o'xshashlarga ham ishlatiladi. Namunaviy bo'lmagan qurilishning alohida

Adabiyotlar ro'yxati

8. Abdullaev U. Chizma geometriya va chizmachilik asoslari: Oliy texnika bilimgoxlari uchun darslik.-T.: O'zbekiston, 1999 y.
9. Qirg'izboev Yu., Sobitov E., Raxmonov I. va boshqalar «Mashinasozlik chizmachiligi kursi. Toshkent-1981
10. Sodiqova G.Ya Chizma geometriya va muhandislik grafikasi. Toshkent – O'zbekiston. 2003 y.

Mustaqil ta'lim mavzulari

1. Buyumlarni yigish chizmalari. Umumiy kurinish chizmalarini o'qish.
2. Qurilish konstruksiyalarining chizmalari.
3. Metall, yogoch va temirbeton qurilish konstruksiyalarining chizmalarini bajarish
4. [www. uifxsgtu. ru](http://www.uifxsgtu.ru)
5. [www. forums airbase. ru](http://www.forums.airbase.ru)

Glossariy

Termin	Terminology	O'zbek tilidagi sharhi
Liftlar	lifts	Ko'p qavatli turar joy binolarida va ishlab chiqarish binolarida yuklarni tashish uchun ishlatiladi. Liftning shaxtasi yonmaydigan materialdan ishlanadi. Lift eshigi ochiladigan maydonchani eni 1,6 m. dan kam bo'lmasligi kerak.
Rampa	The ramp	Omborxonalar oldidagi maydoncha. Yerdan 1,15 m. balandlikda bo'lib, eni 3-6 m. bo'ladi. U mashinaga yukni ortishda va tushirishda ishni osonlashtiradi. Rampaning yon tomonida pantus bo'ladi.
Pandus	ramp	Silliq qiya yo'lka bo'lib, binoga kiraverishda qilinadi. Pandusning qiyaligi 5 – 12 % bo'ladi.

Zina	stairs	Zavatlarni bir-biri bilan bog'lab turish uchun xizmat qiladi. U maydonchadan va qiya ko'tarilgan elementlardan tashkil topgan. Xozirda zinaning hamma elementlari temir betondan, ba'zi hollarda metallardan ishlanadi.
Darvoza	gate	Ishlab chiqarish binolarida, qishloq xo'jalik binolarida katta transportlar uchun o'rnatiladi. Ular ikki tabaqali, surib ochiladigan, ko'tarib ochiladigan va qaytarib qo'yiladigan bo'lishi mumkin.
Eshiklar	Doors	Xonalarni bir-biriga bog'lab turadi. Eshiklar bir tomonga ochiladigan, ikki tarafga ochiladigan yoki aylanib ochiladigan bo'lishi mumkin. Ular ko'pincha yog'ochdan yasaladi. Xozirda plastmassa va oynali eshiklar ham ko'p ishlatilmoqda.
Oyna(deraza)	window	Xonani tabiiy yorug'lik bilan taminlaydi.
Tom	roof	Og'irlik ko'taradigan qismi stropila, har xil turdagi ferma va temir - beton panellardan bo'lishi mumkin. Ishlab chiqarish binolarining tomi isitilgan yoki sovuq xolatida yopilishi mumkin. Turar joy binolarining tomi tunuka, shifer va x.k. lar bilan yopilishi mumkin.
Pol	floor	Sement, asfalt, ksilolit, plastmassa plitalaridan, taxtadan, parketdan, linoleumdan, lominat bo'lishi mumkin.

Keyslar banki

Keys 1. Binoni plani chizib bo'lindi fasadni chizish vaqtida deraza devorga to'g'ri kelib qolishi aniqlandi.

Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- Binoni plani, fazadi va qirqimi uchun bajariladigan ishlar ketma-ketligini belgilang (juftliklardagi ish)

Nazorat savollari

- 1. Qanday hollarni dilasiz ?**
- 2. Tomning turlarini sanab oting.**
- 3. Deraza qanday vazifani dajaradi ?**
- 4. Lift qanday vazifani dajaradi ?**
- 5. Qanday qurilish konstruktsiyalarini bilasiz ?**

- **Amaliy mashg'ulot 1**
- **Konstruktorlik hujjatlar.**

Ishning maqsadi. Bu grafik ishda davlat standartlari talablariga muvofiq quyidagi ishlar bajariladi: chizma shriftlari va chiziqlari; chizmada materiallarni shartli belgilash va o'lchamlar qo'yish.

Ishni bajarish tartibi. Talaba davlat standartlar va to'plash va tavsiya etilgan adabiyotlardan mazkur mavzularni o'rganadi. So'ngra chizma qog'ozini to'rt qismga bo'lib grafik ish topshiriqlarning o'rni belgilaydi. Davlat standartlariga ko'rsatilgan shakllarga amal qilib formatning chap yuqori qismida qalam bilan shriftlarni yozadi. Uning pastki qismida esa chiziq turlarini tuzadi.

Formatning o'ng qismida materiallarning shartli belgilarini chizadi hamda chizmaga o'lcham qo'yishga oid misollar bajaradi.

Ishni 12-formatda qalam bilan lotin yoki kiril shriftlarida bajaradi. Ishni bajarish namunasi betlarda ko'rsatilgan.

Ishni bajarish uchun namuna

Misol: CHIZMALARGA O'LCHAMLAR QO'YISH

Chizmada o'lcham qo'yish uchun chiqarish va o'lcham chiziqlari chiziladi. O'lcham chiziqlari ikki tomonidan strelkalar bilan chegaralanadi. Strelka o'lchami ko'rinar kontur chizig'i yo'g'onligiga bog'liq bo'lib, chizmaning barcha o'lchamlari uchun bir xil bo'lishi lozim. To'g'ri chizikli kesma o'lchamini qo'yishda, o'lcham chizig'ini shu kesmaga parallel qilib 6...10 mm masofada, chiqarish chiziqlari esa o'lcham chiziqlariga perpendikulyar qilib o'tkaziladi. Chiqarish chiziqlari o'lcham chizig'i strelkalari uchidan 1...5 mm chiqib turishi zarur. O'lcham sonlari o'lcham chizig'ining ustiga, unga parallel qilib va iloji boricha uning o'rtasiga yaqinroq qo'yiladi. Sonlarning balandligi chizmaning masshtabiga va uning vazifasiga qarab olinadi, lekin u 2,5 mm dan kam bo'lmasligi, qalamda chizilgan chizmalarda esa 3,5 mm dan kam bo'lmasligi zarur.

O'lcham chiziqlari tasvir konturidan tashqarida qo'yiladi, agar chizmani o'qish qulayligi buzilmasa, uni chizma konturi ichiga ham qo'yishga ruxsat etiladi. Har bir o'lcham chizmada bir marta qo'yilishi kerak.

Kontur, o'q va markaz chiziqlaridan o'lcham chiziqlari sifatida foydalanish mumkin emas. Kichik o'lchamlar tasvir konturiga yaqin, katta o'lchamlar esa konturdan uzoqroqda joylashishi kerak. Bunda chiqarish chiziqlari o'lcham chiziqlarini kesmaydi. O'lcham sonlarini chiziqlar kesib o'tmasligi lozim. Agar o'lcham soni shtrixlanadigan yuzaga qo'yilsa u holda shtrixlar o'lcham soniga yaqin joyda uzib qo'yiladi.

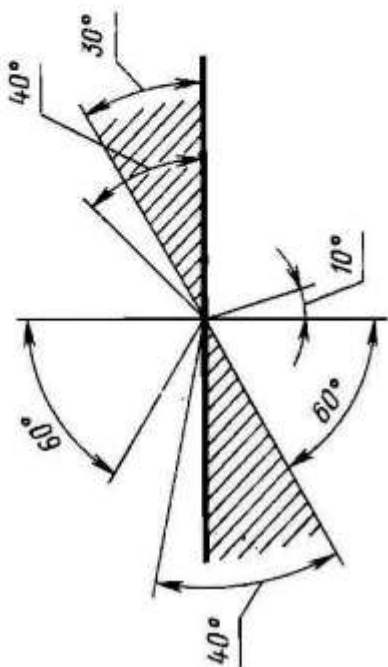
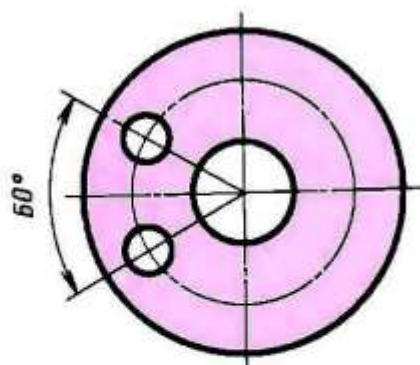
Diametr o'lchamini ko'rsatishda har qanday ko'rinishda ham o'lcham soni oldiga Ø belgisi qo'yiladi, radius o'lchamini qo'yishda esa R harfi qo'yiladi. Radius o'lcham chizig'ining faqat aylana yoyiga tegib turgan uchigagina strelka qo'yiladi.

O'lchamlar zanjirsimon joylashganda o'lcham chiziqlarining strelkalarini qo'yish uchun joy yetarli bo'lmagan ayrim hollarda, strelkalarni chiziqchalar yoki nuqtalar bilan almashtirish mumkin. Radius juda katta bo'lsa, markazni yoyga yaqinlashtirishga ruxsat etiladi, radius o'lcham chizig'i esa 90^0 burchak ostida siniq chiziq tarzida ko'rsatiladi

Chizmada sferani boshqa sirtlardan ajratish qiyin bo'lgan hollarda sfera diametri belgisi «Ø» oldiga «sfera» so'zini qo'shib yozish mumkin, masalan, «Sfera Ø 26».

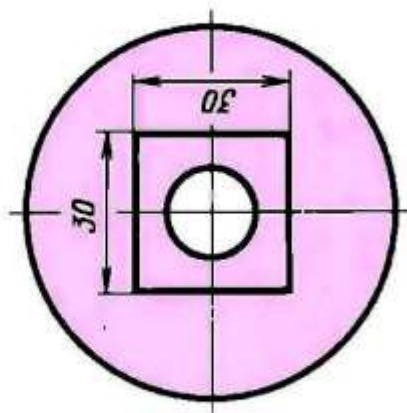
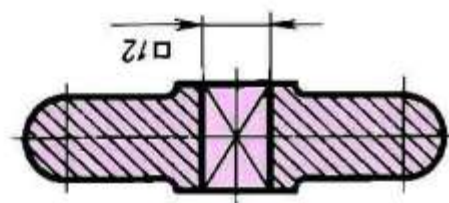
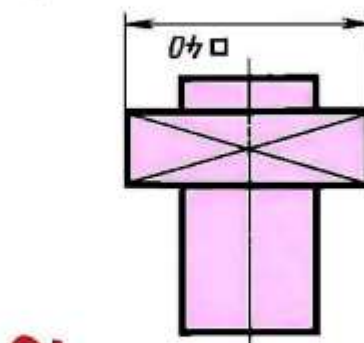
GRADUS O'LCHAMLARINI QO'YISH

60°

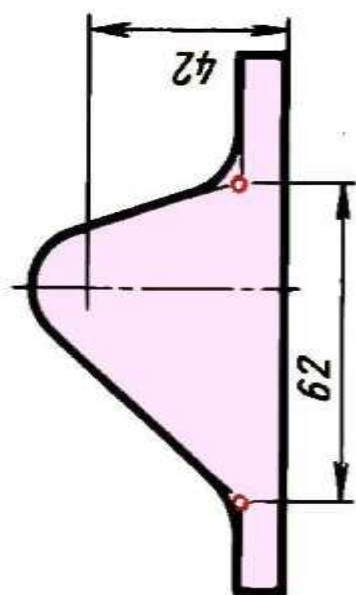


QVADRAT SHAKLLAR O'LCHAMINI QO'YISH

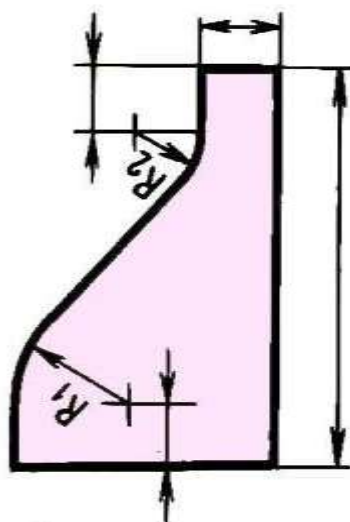
□12



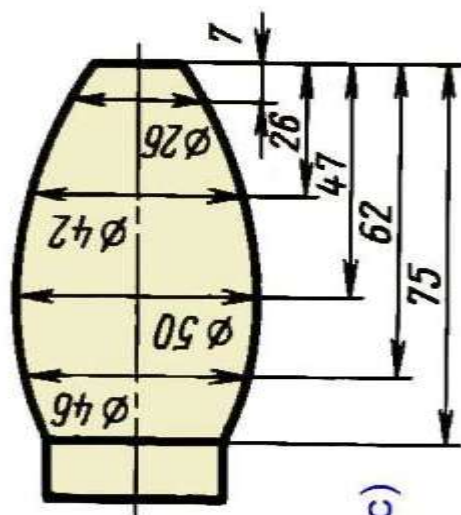
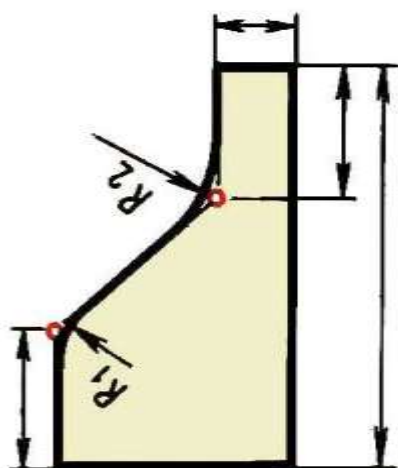
RADIUS VA DIAMETR O'LCHAMLARINI QO'YISHGA MISOLLAR



a)

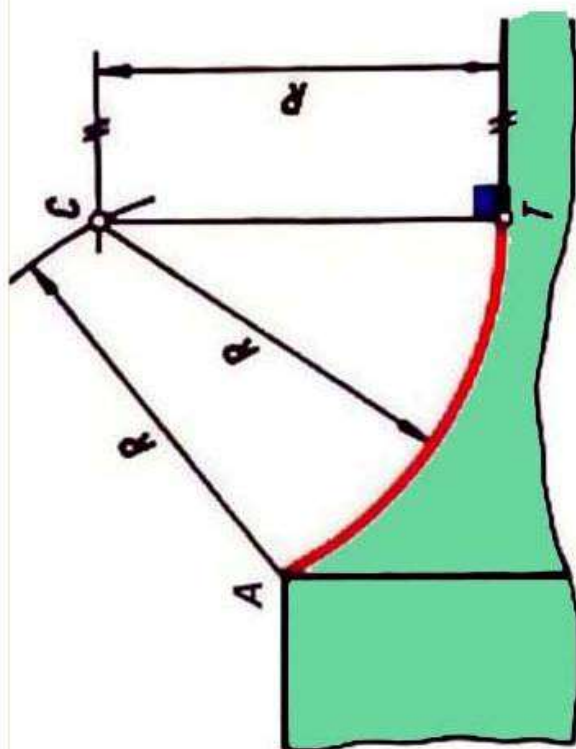


b)

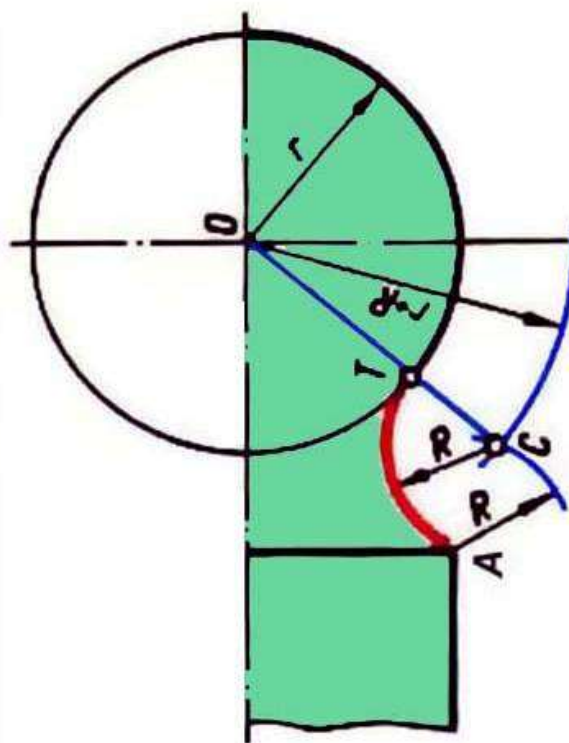
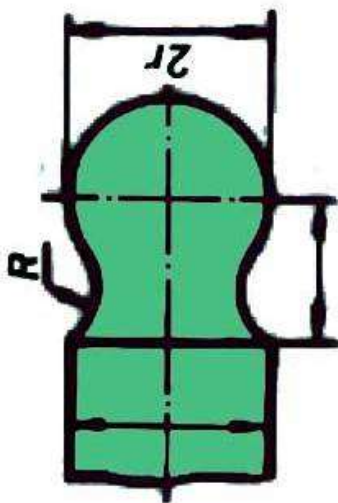
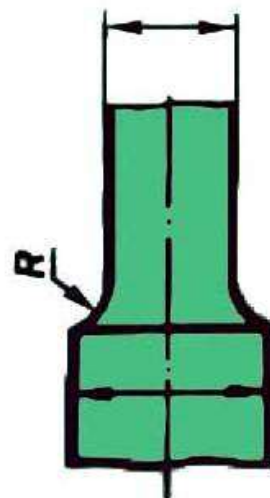


c)

TUTASHMA



Berilgan A nuqta va to'g'ri chiziqlarning
o'zaro tutashmasi

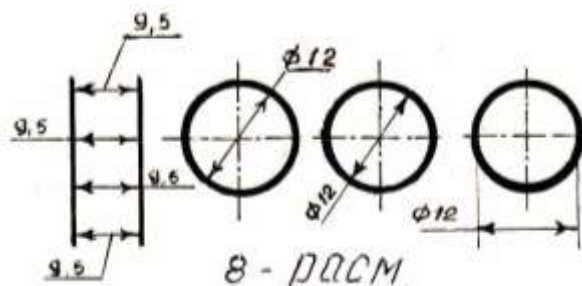
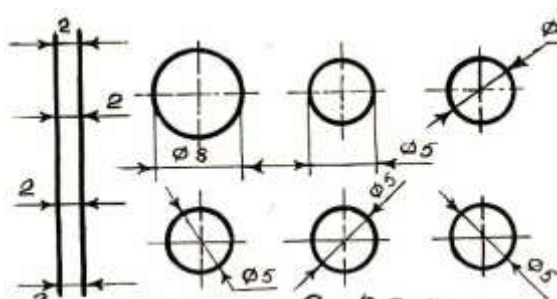


Berilgan A nuqta va aylana yoyining
o'zaro tutashmasi

Adabiyotlar ro'yxati

1. Qirg'izboev Yu., Sobitov E., Raxmonov I. va boshqalar «Mashinasozlik chizmachiligi kursi. Toshkent-1981
2. Yodgorov J. Chizma geometriya. Darslik. "Turon-Iqmol" Toshkent 2007 y.
3. Yodgorov J. va boshqalar. Geometrik va proyeksion chizmachilik. O'quv qo'llanma. "Yangi asr avlodi" Toshkent 2008 y.

Tarqatma materiallar.



Keyslar banki

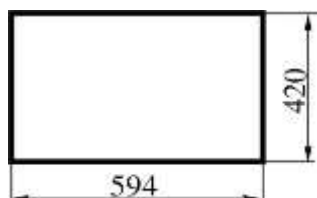
Keys 1. 20- shriftda «Konstruktor» so'zi chizildi. So'zni chizishda katakcha tayyorlashda va xarf qalinliklarida xatoliklar kuzatildi.

Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- CHizmada so'zlarni shriftlarda bajariladigan ishlar ketma-ketligini belgilang (juftliklardagi ish).
- SHriftlarning turlaridan kelib chiqib, so'zlar yozish uchun katakchalar ni taqdim eting (individual holda).

Test savollari

1. Chizmada qaysi formatning o'lchamlari keltirilgan?



Javob: A – A3
B – A1
C – A2
D – A0
E – A5

2. A0 asosiy formatda nechta A4 formatli qog'oz bo'lishi mumkin?

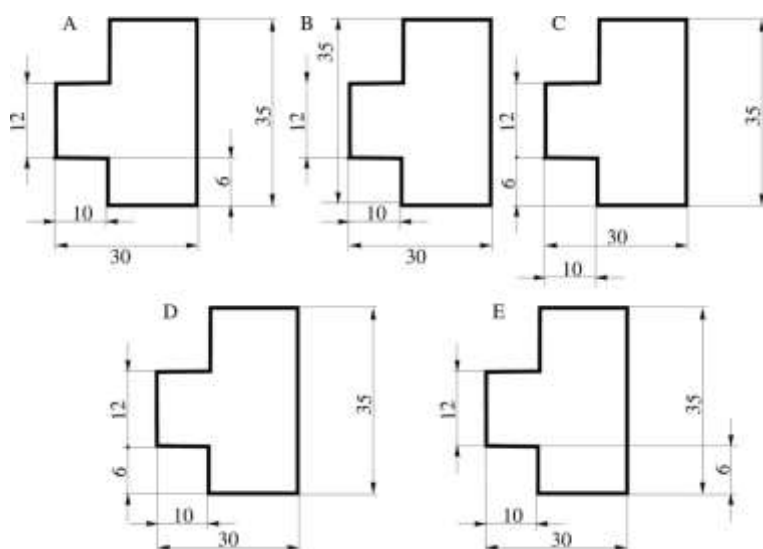
A – 12
B – 14

C – 15

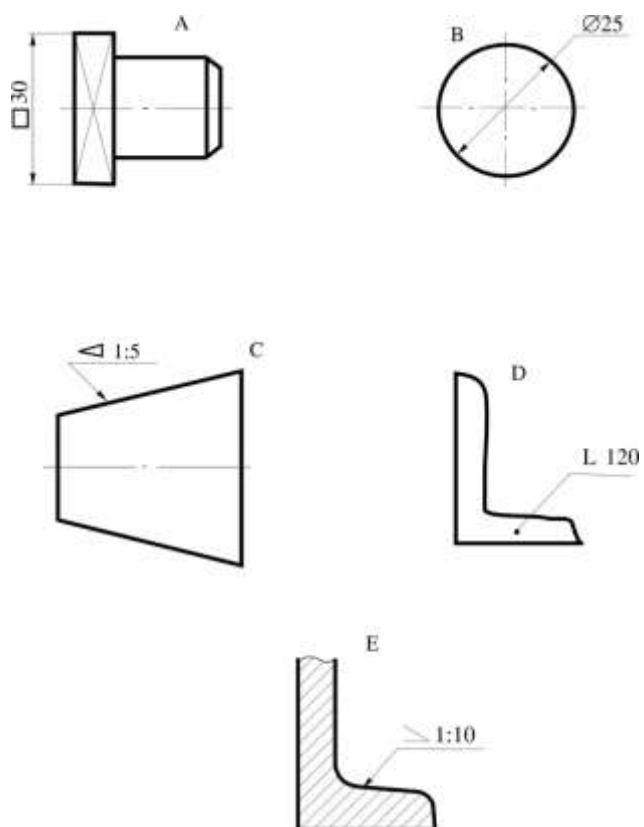
D – 16

E - 18

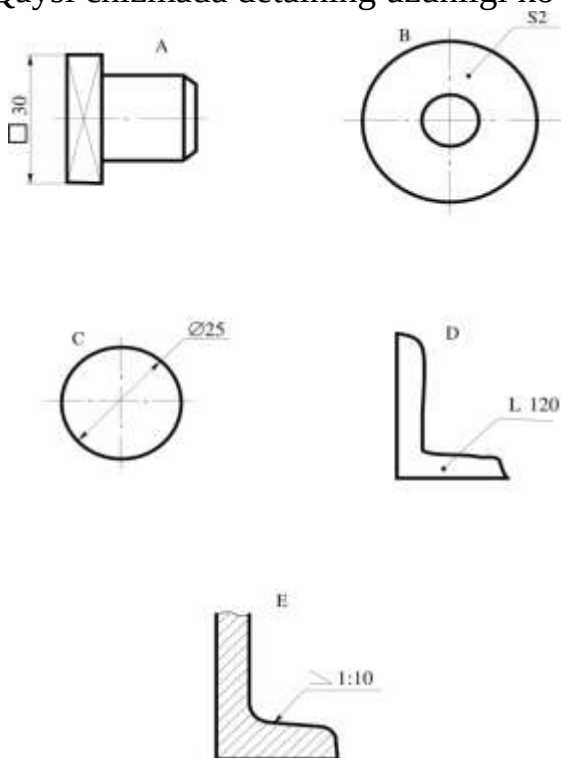
3. Qaysi chizmada o'lchamlar to'g'ri qo'yilgan?



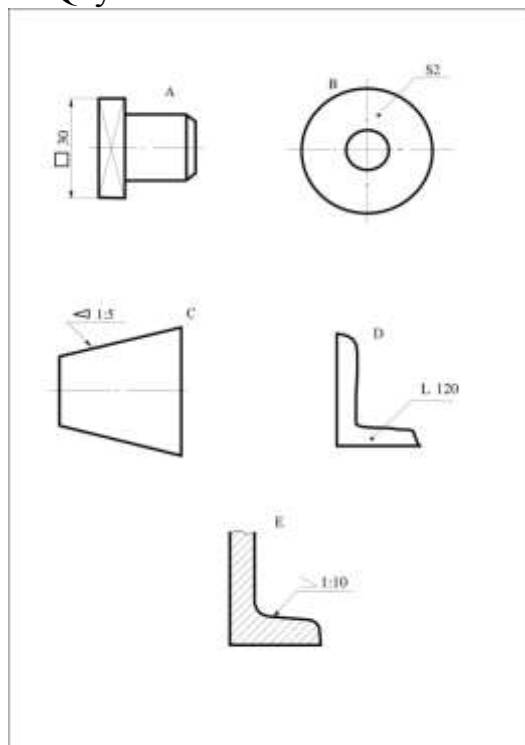
4. Qaysi chizmada qiyalik ko'rsatilgan?



5.Qaysi chizmada detalning uzunligi ko'rsatilgan?



6.Qaysi chizmada tekis sirt shartli ravishda ko'rsatilgan?



○ Amaliy mashg'ulot 2

Mavzu Proeksion chizmachilik. DAST 2.305-68. Ko'rinishlar

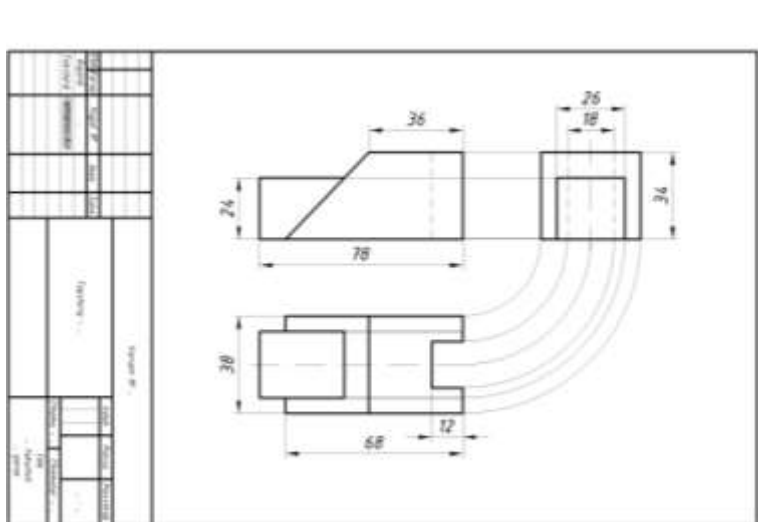
Ishning maqsadi. Detalning yaqqol tasvirga asosan yetarli ko'rinishlarini chizish va chizmaga o'lcham qo'yish.

Ishning bajarish tartibi. Talaba detalning bosh ko'rinishini tanlaydi va ko'rinishlar sonini aniqlaydi. Detalning qanday geometrik jismlardan iboratligini o'rganadi va chizmani 12-formatli qog'ozda bajaradi.

Ishni bajarish uchun namuna

Misol: Detalning yaqqol tasvirga asosan yetarli ko'rinishlarini chizish va chizmaga o'lcham qo'yish.

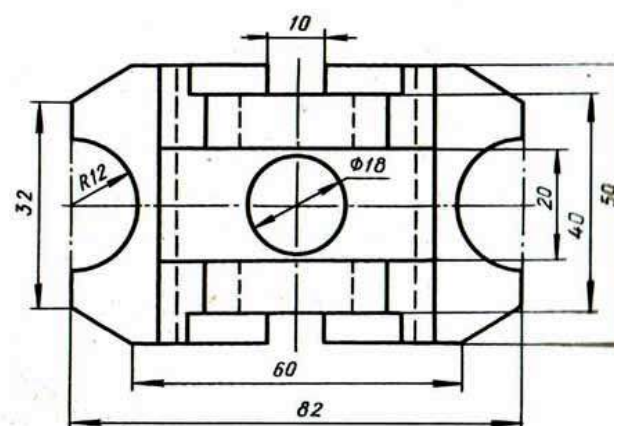
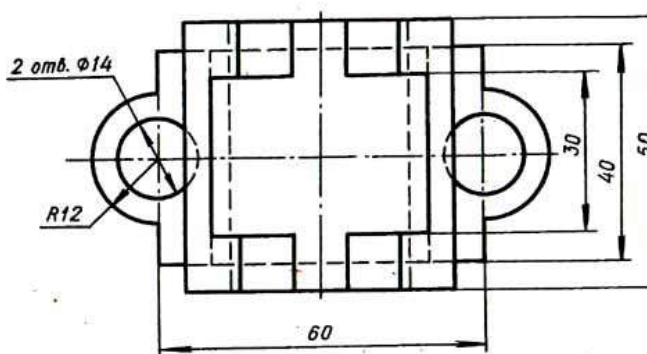
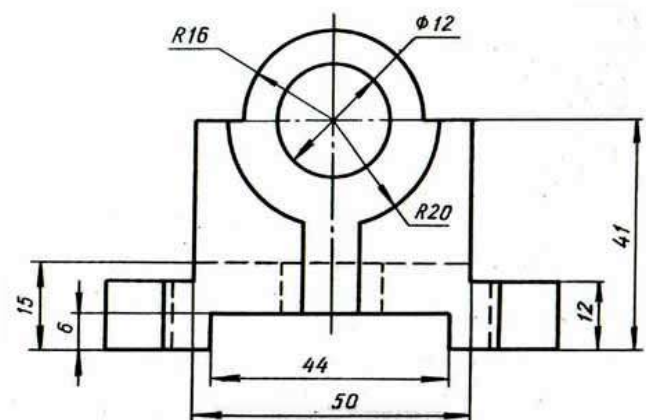
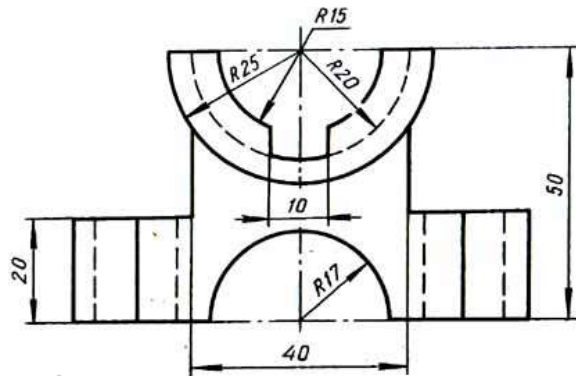
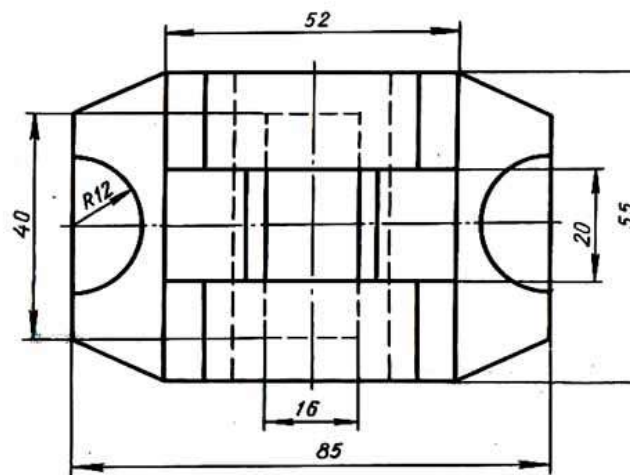
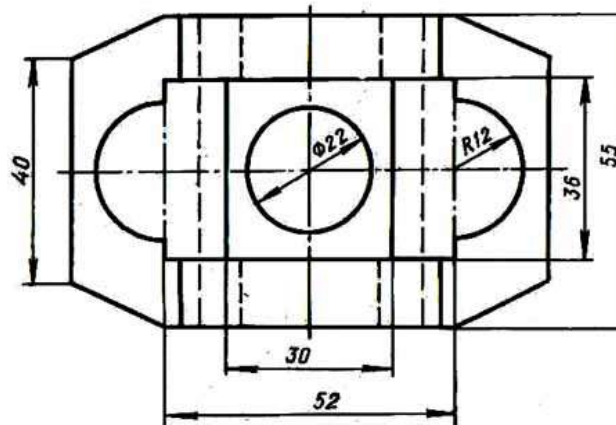
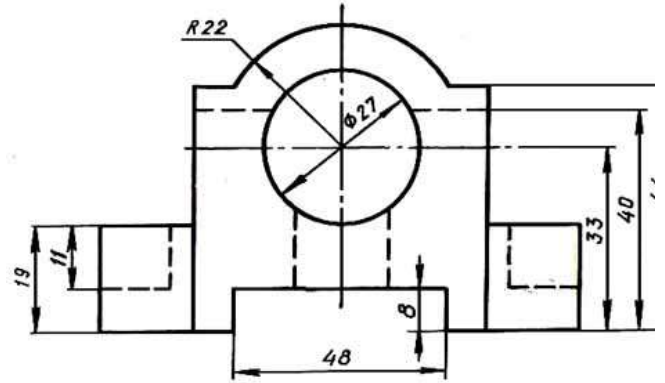
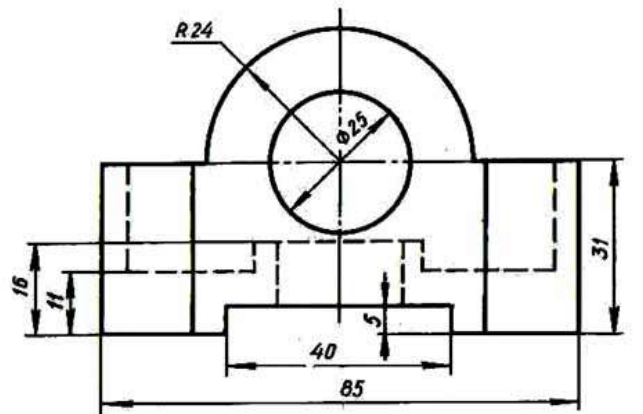
Detalning yaqqol tasvirga asosan yetarli ko'rinishlarini chizish va chizmaga o'lcham qo'yishga namuna chizma.



Adabiyotlar ro'yxati

1. Qirg'izboev Yu., Sobitov E., Raxmonov I. va boshqalar «Mashinasozlik chizmachiligi kursi. Toshkent-1981
2. Yodgorov J. Chizma geometriya. Darslik. "Turon-Iqmol" Toshkent 2007 y.
3. Yodgorov J. va boshqalar. Geometrik va proyeksion chizmachilik. O'quv qo'llanma. "Yangi asr avlodi" Toshkent 2008 y.

Targatma materiallar.



Keyslar banki

Keys 1. Detalning yaqqol tasvirga asosan yetarli ko'rinishlarini chizish va chizmaga o'lcham qo'yish. SHartni bajarishda muammo va xatoliklar kuzatildi.

Keysni bajarish bosqchilari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- Ko'rinishlar va o'lcham qo'yish ishlarning ketma-ketligini ko'rsating (juftliklardagi ish).
- Ko'rinishlarni chizma qog'oziga joylash va ularga o'lcham qo'yishni taqdim eting (individual holda).

Test savollari

1, Predmet bitta yoki bir necha tekislik bilan fikran kesilganda shu kesuvchi tekislikda hosil bo'lgan shaklning va bu tekislikning orqasida joylashgan predmet qismining ko'rsatilgan tasviri deyiladi.

Javob: **A** – kesim

B – tutashma

C – qirqim

D – ko'rinish

E – oddiy qirqim

2. Predmetning kuzatuvchi tomonidagi ko'rinish turgan qismining tasviri deyiladi.

Javob: **A** – qirqim

B – ko'rinish

C – kesim

D – tutashma

E – mahalliy ko'rinish

3. O'zaro kesishgan tekisliklar yordamida hosil bo'lgan qirqim deyiladi.

Javob: **A** – gorizontali qirqim

B – profil qirqim

C – oddiy qirqim

D – siniq qirqim

E – pog'onali qirqim

4. Buyum bitta yoki bir necha tekislik bilan fikran kesilganda shu kesuvchi tekislikda bevosita hosil bo'lgan

shakl tasviri deyiladi.

- Javob: **A** – ko'rinish
B – qirqim
C – kesim
D – pog'onali qirqim
E – mahalliy qirqim

5. Buyum sirtining tor chegarasida joylashgan ayrim joyini ko'rsatuvchi tasvir deyiladi.

- Javob: **A** – qo'shimcha ko'rinish
B – mahalliy qirqim
C – murakkab qirqim
D – mahalliy ko'rinish
E – qirqim

6. Bitta kesuvchi tekislik bilan kesib ko'rsatilgan qirqim deyiladi.

- Javob: **A** – murakkab qirqim
B – profil qirqim
C – oddiy qirqim
D – bo'ylama qirqim
E – vertikal qirqim

7. Buyumning bo'ylamasi yoki balandligi bo'yicha yo'nalgan tekislik bilan kesilganda hosil bo'ladigan qirqim deyiladi.

- Javob: **A** – gorizontal qirqim
B – ko'ndalang qirqim
C – profil qirqim
D – bo'ylama qirqim
E – oddiy qirqim

✓ **MODULNI O'QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTREFAOL
TA'LIM METODLARI**

1. “Keys-stadi” metodi

«**Keys-stadi**» - inglizcha soʻz boʻlib, («case» – aniq vaziyat, hodisa, «stadi» – oʻrganmoq, tahlil qilmoq) aniq vaziyatlarni oʻrganish, tahlil qilish asosida oʻqitishni amalga oshirishga qaratilgan metod hisoblanadi. Mazkur metod dastlab 1921 yil Garvard universitetida amaliy vaziyatlardan iqtisodiy boshqaruv fanlarini oʻrganishda foydalanish tartibida qoʻllanilgan. Keysda ochiq axborotlardan yoki aniq voqea-hodisadan vaziyat sifatida tahlil uchun foydalanish mumkin. Keys harakatlari oʻz ichiga quyidagilarni qamrab oladi: Kim (Who), Qachon (When), Qaerda (Where), Nima uchun (Why), Qanday/ Qanaqa (How), Nima-natija (What).

“Keys metodi” ni amalga oshirish bosqichlari

Ish bosqichlari	Faoliyat shakli va mazmuni
1-bosqich: Keys va uning axborot taʼminoti bilan tanishtirish	✓ yakka tartibdagi audio-vizual ish; ✓ keys bilan tanishish(matnli, audio yoki media shaklda); ✓ axborotni umumlashtirish; ✓ axborot tahlili; ✓ muammolarni aniqlash
2-bosqich: Keysni aniqlashtirish va oʻquv topshirigʻni belgilash	✓ individual va guruhda ishlash; ✓ muammolarni dolzarblik ierarxiyasini aniqlash; ✓ asosiy muammoli vaziyatni belgilash
3-bosqich: Keysdagi asosiy muammoni tahlil etish orqali oʻquv topshirigʻining echimini izlash, hal etish yoʻllarini ishlab chiqish	✓ individual va guruhda ishlash; ✓ muqobil echim yoʻllarini ishlab chiqish; ✓ har bir echimning imkoniyatlari va toʻsiqlarni tahlil qilish; ✓ muqobil echimlarni tanlash
4-bosqich: Keys echimini shakllantirish va asoslash, taqdimot.	✓ yakka va guruhda ishlash; ✓ muqobil variantlarni amalda qoʻllash imkoniyatlarini asoslash; ✓ ijodiy-loyiha taqdimotini tayyorlash; ✓ yakuniy xulosa va vaziyat echimining amaliy aspektlarini yoritish

Keys. AutoCAD grafik dasturi kompyuterga yuklandi va ishga tushurildi dastur ishga tushdi lekin uskunalar panellari kurinmadi.

Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).

- Dasturni to'g'ri ishlashi uchun bajariladigan ishlar ketma-ketligini belgilang (juftliklardagi ish)

2. "Assesment" metodi

Metodning maqsadi: mazkur metod ta'lim oluvchilarning bilim darajasini baholash, nazorat qilish, o'zlashtirish ko'rsatkichi va amaliy ko'nikmalarini tekshirishga yo'naltirilgan. Mazkur texnika orqali ta'lim oluvchilarning bilish faoliyati turli yo'nalishlar (test, amaliy ko'nikmalar, muammoli vaziyatlar mashqi, qiyosiy tahlil, simptomlarni aniqlash) bo'yicha tashhis qilinadi va baholanadi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

"Assesment" lardan ma'ruza mashg'ulotlarida talabalarning yoki qatnashchilarning mavjud bilim darajasini o'rganishda, yangi ma'lumotlarni bayon qilishda, seminar, amaliy mashg'ulotlarda esa mavzu yoki ma'lumotlarni o'zlashtirish darajasini baholash, shuningdek, o'z-o'zini baholash maqsadida individual shaklda foydalanish tavsiya etiladi. SHuningdek, o'qituvchining ijodiy yondashuvi hamda o'quv maqsadlaridan kelib chiqib, assesmentga qo'shimcha topshiriqlarni kiritish mumkin.

Namuna. Har bir katakdagi to'g'ri javob 5 ball yoki 1-5 balgacha baholanishi mumkin.



Test

- 1. AutoCAD guafik dasturida chiziqlarni parallel va o'zaro perpendikuyar chizishda qaysi funksiyadan foydalaniladi?
- A. setka
- B. orto
- C. model



Qiyosiy taxlil

- Vektorli va rastarli grafikani taxlil qiling?



Tushuncha taxlili

- Зеркальное отражения – buyurug'ini izoxlang...



Amaliy ko'nikma

- Modellarni o'stirish usullarini o'rganing.

6-MA`RUZA. KOMPYUTER GRAFIKASI FANI

Reja

1. Kompyuter grafikasining asosiy tushunchalari
2. “Kompyuter grafikasi”ning informatsion jamiyatdagi ahamiyati, roli va o’rni.
3. “Kompyuter grafikasi” to’g’risida umumiy tushuncha.
4. “Kompyuter grafikasi” ning boshqa fanlar bilan o’zaro aloqasi.
5. “Kompyuter grafikasi” kursining predmeti, mazmuni va vazifalari.

Aniqlashtirilgan o’quv maqsadlari (talabanning vazifalari)

Talaba ushbu mavzuni o’zlashtirgandan so’ng:

1. Kompyuter grafikasi haqida umumiy ma'lumotga ega bo'ladi.
2. Dizayn fani haqida umumiy tushunchaga ega bo'ladi.
3. Mehnat va ishlab chiqarish estetikasini va rang kompozitsiyasini inson idrokiga qanday ta'sir etishini biladi.

Tayanch so’z va iboralar:

Kompyuter grafikasi, dizayn, estetika, rang, rang kompozitsiyasi, rangli tasvirlar, tasvirlar

Mavzu 1. 1 Asosiy Terminlar:

1. Kompyuter (mashina) grafikasi - grafik yoki geometrik ob'ektlarining xajm modellarini yaratish, saqlash, ishlov berish va zamonaviy EHMLar yordamida ularni tasvirlash tushuniladi.
2. Multimedia texnologiyasi - foydalanuvchini kompyuter bilan muloqati uchun ovoz, video, grafika, matn, animatsiya va boshqa vositalar yordamida tabiiy muxitni ta'minlash jarayoni.
3. Grafik interfeys - foydalanuvchi dastur va ma'lumotlar bilan ishlayotganda grafik elementlar yordamida kerakli amallarni bajarishni ta'minlovchi oddiy va qulay vosita.

“Kompyuter grafikasi”ning informatsion jamiyatdagi ahamiyati, roli va o’rni.

Informatsion jamiyat tushunchasi nimani anglatadi? Bu shunday jamiyatki, unda ishlovchilarning aksariyat qismi axborotlarni ishlab chiqarish, saqlash, qayta ishlash va amalga oshirish bilan banddirlar.

Kompyuter grafikasi (mashina grafikasi) nima degani? Mashina grafikasi deganda ob'ektlarning xajm modellarini yaratish, saqlash, ishlov berish va EHMLar yordamida ularni tasvirlash tushuniladi.

Kompyuter grafikasi yangi informatsion texnologiyalar orasida to'xtovsiz rivojlanib bora yetgan yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Bunday rivojlanish texnika sohasida ham (grafika stantsiyalari), programmaviy vositalar sohasida ham (SUPER ANIMATOR yoki 3-D STUDIO) ko'zga tashlanmoqda. Ular videofilm kadrlari

bilan sifat bo'yicha taqqoslashga loyiq xaqiqiy, xajmli xarakatlanuvchi tasvirlarni yaratishga imkon beradi. Bu programmaviy maxsulotlar reklamalar ishlab chiqaruvchi vositalar hisoblanib, san'at va mul'timediya texnologiyasi sohalarida qo'llaniladi. Bundan tashqari namoyish grafikasiga, geometrik modellastirishga, grafik interfeyslarni loyixalashga, animatsiya (xayvonlar tasviri bilan ishlash)ga va ko'zga ko'rinuvchi (vizualniy) xarakatni kurishga katta e'tibor berilmoqda.

Kompyuter grafikasi iqtisodiyot sohasida, ayniqsa iqtisodiy ko'rsatgichlarni taxlil qilishda muvoffaqiyatli qo'llanilishi mumkin.

“Kompyuter grafikasi” to'g'risida umumiy tushuncha.

Kompyuter grafikasi jahonda yangi fundamental fan hisoblanib, iqtisodiyot sohasida kadrlar tayyorlab berishda o'ziga xos mustaqil ahamiyatga egadir.

Maxsus Kompyuter programmalari xuddi bir varaq oq qog'ozga qalam yoki ruchka bilan xar xil rasmlarni solish singari kompyuter ekranida sichqoncha yordamida rasm chizish, ya'ni tasvir tuzish, tuzatish va ularni xarakatlantirish imkonini yaratdi. Bu programmlar rasm solish programmalari yoki grafik redaktorlar hisoblanib, ular yordamida rasmning elementlari boshqarib boriladi.

Kompyuter grafikasining juda tez rivojlanib borishi va uning texnikaviy va dasturiy vositalarining yangilanib turilishi kursni hamisha takomillashtirishga, bu sohadagi yangi yo'nalishlarni tinmay o'rganib borishni taqozo etadi. Oxirgi yillarda bu sohada juda katta o'zgarishlar (siljishlar) yuz berdi, ya'ni 16 mln.dan ortiq rang va rang turlarini (ottenok) o'zida aks ettira oladigan displeylar, grafik axborotlarni (paper part) kirituvchi moslama-skanerlar, grafik ish stantsiyalari; programmaviy vositalar sohasida esa xaqiqiy kompyuter dunyosini kashf qila oladigan programmlar dunyoga keldi.

Bundan tashqari jamiyat ongida ham o'zgarishlar sodir bo'ldi, endi kompyuter grafikasi kirib bormagan soha qolmaydi.

“Kompyuter grafikasi”ning informatika sohasidagi boshqa fanlar bilan o'zaro aloqasi.

Kompyuter grafikasi asta-sekin informatika o'quv rejalarining ajralmas qismi bo'lib bormoqda va 80- yillarning boshidan boshlab injenerlik ma'lumotini egallashda markaziy o'rinni egallab turibdi. Xozirgi vaqtda kompyuter grafikasi quyidagi kurslarning tarkibiy qismi hisoblanadi:

- “Iqtisodiy informatika va hisoblash texnikasi”
- “Kompyuter informatsion sistemalari”
- “Moddiy resurslarning kompyuter informatsion sistemalari (marketing)”
- ADP (amaliy dasturlar paketi)
- “Kompyuter tarmoqlari” va boshqalar.

“Kompyuter grafikasi” kursining predmeti, mazmuni va vazifalari.

Shaxsiy kompyuterlarda amalga oshiriladigan hozirgi zamon grafikasi sistemali iqtisodiy izlanishlarda, berilgan ma'lumotlarni taxlil qilishda, olingan natijalarni ko'rimli qilib ko'rsatishda va taqdimot (prezentatsiya) uchun materiallar tayyorlashda va boshqa sohalarda ko'plab ishlatiladi.

Yuqoridagi sohalar bo'yicha bilim olish va amaliyotda tatbiq qilishda "Kompyuter grafikasi" fani qo'l keladi.

Kursning vazifalari quyidagicha:

- talabalarda xozirgi zamon kompyuter grafikasi bo'yicha bilim negizini paydo qilish.
- talabalarning xozirgi zamon kompyuter grafikasi vositalarini va ularning ishlatilishini o'zlashtirish.
- iqtisodiy grafikaning texnologik tuzilishini va xar xil namoyish materiallarini o'rganish, fanni o'rganish jarayonidagi talaba vazifasi.
- komp yuter grafikasi rivojining o'rni va xozirgi zamon xolatini bilish.
- xozirgi zamon shaxsiy kompyuterlarida grafikaning texnologik tuzilishini o'rganish.
- xozirgi zamon komp yuter grafikasini o'zining o'quv sohasida va professional faoliyatida foydalanishni bilish.
- kompyuter grafikasining texnikaviy vositalari va zamonaviy programmalari bilan doimiy ishlash.

Adabiyotlar:

1. Evdokimov V.V. i drugie. Ekonomicheskaya informatika. Uchebnik dlya vuzov SPb. Piter,1997
- 2.Makarova N.V.i drugie. Informatika. Moskva. Finansi i statistika,1997
- 3.Rixsiboev T. Kompyuter grafikasi. O'quv qo'llanma. "O'zbekiston yozuvchilar uyushmasi adabiyot jamg'armasi" Toshkent. 2006.
- 4.Bekmurotova N.A. Texnikaviy ijod va dizayn. "Fan va texnologiya" 2006 y.
- 5.Juravlev A.S. AutoCAD dlya konstruktorov. Standartы YeSKD v AutoCAD 2009/2010/2011. Prakticheskie sovetы konstruktora. – SPb.: Nauka i texnika, 2010. – 384 s.
6. <http://seniga.ru/index.php/uchmat/61-autocad2010>
7. <http://antigtu.ru/976-lekcii-po-kompyuternoy-grafike.html>

Mustaqil ish topshiriqlari

1. "Kompyuter grafikasi " fanining asosiy tushunchalari.
2. Mehnat va ishlab chiqarish estetikasi.
3. Komp yuter grafikasi, tasvirlarga ishlov berish va tasvirlarini aniqlash.
4. Tasviriy formada berilgan ma'lumotlarning turlari.
5. Rang va ranglar uyg'unligi. Kulrang va rangli tasvirlar.

Glosarriy

Termin	Terminology	O'zbek tilidagi sharhi
Kompyuter grafikasi	Computer grafics	Komyuterning grafik dasturi yordamida chizma va loyixalari bajarish
ALT		Avtomatlashtirilgan loyixalashtirish tizimlari
ADP		Amaliy dasturlar paketi. Kompyuter grafikasi bevosita bog'liq bo'lgan va yordamchi dasturlar to'plami
Rang	Color	Kompyuter grafikasida ranglar keng qo'llaniladi. Xozirgi zamonaviy kompyuterlarda 65536 xil rang mavjud

Keyslar banki

Keys 1. Kompyuter grafikasiga oid dasturlar kompyuterda mavjud bo'lib ishga tushirish jarayonida xatoliklar tufayli dastur yuklanmayapti. Dasturlarni to'liq ishchi xolatga olib kelish kerak.

Keysni bajarish bosqchilari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- Zamonaviy kompyuter texnologiya imkoniyatlaridan kelib chiqib bir nechta usullarini taqdim eting (individual holda).

Nazorat savollari:

1. Kompyuter grafikasi nima?
2. Kompyuter grafikasining zamonaviy informatsion jamiyatdagi roli va o'rni?
3. Kompyuter grafikasidan foydalanishning joyi o'misol keltiring?
4. Multimedia texnologiyasi ostida nima tushuniladi?
5. Komp yuter grafikasi kursining vazifasi qanday?
6. Ushbu kursni o'qigan talaba nimalarni bilishi kerak?

Test savollari

1. ... - deganda ob'ektlarning xajm modellarini yaratish, saklash, ishlov berish va EHMLar yordamida ularni tasvirlash tushuniladi.
 - e) *Kompyuter grafikasi
 - f) Dasturiy ta'minot
 - g) Dasturiy vositalar

2. Grafik interfeys-
 - e) Grafik dasturlar
 - f) *foydalanuvchi dastur va ma'lumotlar bilan ishlayotganda grafik elementlar yordamida kerakli amallarni bajarishni ta'minlovchi oddiy va qulay vosita.
 - g) Operatsion tizimlar
3. Kompyuter grafikasi xalq xo'jaligining qaysi sohalarida qo'llaniladi?
 - e) Ta'lim sohasida
 - f) Mashinasozlik sohasida
 - g) Kino sohasida
 - h) *Xalq xo'jaligining barcha sohalarida
4. Joylashtirish, tuzish, birlashtirish nima deb ataladi?
 - e) * Kompozitsiya
 - f) Tuslanish
 - g) Dizayn

7- MARUZA. KOMPYUTER GRAFIKASINING APPARAT TA'MINOTI

Reja

1. Grafik qurilmalar turi. Xotirasida saqlab qoluvchi trubkali grafik displeylar.
2. Vektor grafikli displeylar. Rastr grafikli displeylar.
3. Elektron-nurli trubka(ENT) qurilmasi. Rangli ENT qurilmasi. Rastr va vektor grafikli qurilmalarni taqqoslash.

Aniqlashtirilgan o'quv maqsadlari (talabaning vazifalari)

Talaba ushbu mavzuni o'zlashtirgandan so'ng:

1. Grafik qurilmalarini biladi va ishlata oladi.
2. Displeylar turini biladi.
3. Qurilmalarni taqqoslay oladi.

Tayanch so'z va iboralar:

Vizual tasvir, tasvir qurilmasi, display, ENT qurilmasi, rangli ENT, grafik display

KIRITISH QURILMASI. Mashina grafikasida tasvirlash konturli, rangli va tusli ko'rinishlarda bo'ladi. Konturli tasvir chiziqlarga asoslangan. Tusli va rangli tasvirlar esa sirlarga asoslangan. Bunday tasvirlash shartli ravishda "surat" deb ataladi.

Grafik ma'lumotlarni chiqarish qurilmalarining ko'p qismi rasm va chizma chiqarishga mo'ljallangan. Bu qurilmalarning hammasi, skaner tizimidan tashqari kontur habarlarni qo'lga kiritishga mo'ljallangan. Ular chizmalarni display ekranining o'zida hosil qilish imkoniyatiga ega, shu bilan bir vaqtda chizmalarni Kompyuterga ham kiritadi.

Tashqi qurilmalarining ishlash tartibining ko'rib chiqamiz.

PLANSHEET. Bu oddiy tekis to'g'ri burchakli yuza bo'lib, o'nga tayyor chizma qo'yiladi va chizmaning ustidan ko'rsatkich bilan yurgiziladi.

Yurgizish jarayonida Kompyuter vaqti-vaqti bilan ko'rsatgich uchining koordinatasini sanaydi. Koordinatalarni hisoblashning bir qancha usullari mavjud. Ulardan ikkitasini ko'rib chiqamiz. Planshetning ishchi yuzasi o'250 x 250) tagiga H va U o'qlari bo'ylab 1024 ta o'zaro parallel simlar joylashtirilgan. Ularning har birini kengligi 75 mkm, qalinligi 25m km bo'lgan mis simlardan tayyorlangan. Sim o'qlari orasidagi masofa 250 mkm ga teng, Har bir simga 2 marta kodlangan aniq habar keltirilgan. Bu habarlarni sig'im aloqasi orqali ko'rsatgich qabul qiladi. Ko'rsatgichga sezgir kuchaytirg'ich joylashtirilgan. Bu kuchaytirg'ich kodlangan habarlarni qabul qilib kabel orqali uni kodlangan habarlarini yechadigan logik

sxemaga uzatadi. Har bir ketma-ket qabul qilingan impulslar faqat bitta simga tegishli. Shuning uchun kodlar yechilgandan keyin ikkita son hosil bo'ladi. Bu sonlar ko'rsatgichning Planshet yuzasidagi holatini ko'rsatadigan koordinatalar bo'ladi. Planshetda 0,25 mm dan kichik bo'lgan grafik elementlar qabul qilinmaydi.

Ko'rsatgich uchiga uchqunli datchik joylashtirilgan. Bu datchik sopol izolyator bilan ajratilgan elektroddan tashkil topgan. Elektrodlar orasidan ma'lum vaqt ichida uchqun chiqadi. Ikkita schyotchik uchqun hosil bo'lishidan boshlab, tovush signalini qabul qilishgacha bo'lgan vaqt intervalini belgilaydi. Planshet chetiga joylashtirilgan tasmali mikrofon tovush impul'slarni qabul qiladi. Ikkita impul's vaqtini tuztab turish qiymati, ko'rsatkich uchidan Planshetning mikrofon urnatilgan ikki tomonigacha bo'lgan masofagacha proporsional' bo'ladi. Shuning uchun, bu qiymatlarni ko'rsatkich holatini H va U koordinatalari deb qabul qilsa bo'ladi.

NURLI QALAM. Nurli qalam bilan chizma ekranning yuzasiga chiziladi. qalam korpusi ichida teshik bor, bu teshikka linza o'rnatilgan. Nur ekrandan fotoelementga tushadi.

Fotoelementdan kuchlanish kuchaytiruvchi qurilmada kuchaytirilgandan keyin, maxsus qayta ulovchi moslamaga o'zatiladi. Bu moslama Schmid qayta ulovchi deyiladi.

Nurning yorug'ligi qandaydir chegara qiymatidan ortiq bo'lsa, trigger impul's ishlab chiqadi. Bu impul'sni koordinatalar hisoblashni boshlanish habari deb qabul qilish mumkin. Kiritish qurilmasida integral sxemaning qo'llanilishi nurli qalam korpusiga kuchaytirg'ich joylashiga imkon beradi. Kuchaytirg'ich o'lchami sharikli ruchka o'lchamiga tengdir. Nurli qalam qayta o'lchovli bilan qayta ta'minlangan. Kompyuterdan foydalanuvchi qayta ulovchi tugmasini bosib, yoki nurli qalam kallagini ekran yuzasiga bosib, uni ishga tushirishi mumkin. Kursor nurli qalamga shartli ravishda qayta ulagichni bosib biriktirib qo'yiladi. Endi nurli qalam ekranning qaysi joyiga harakat qilsa, u bilan birga kursor ham harakat qiladi. Kursorni talab qilingan holatga chiqarilganda, qayta ulagich qo'yib yuboriladi va kursor nurli qalam bilan chizishni "nurli qalam harakatini ko'zatish" usuli bilan amalga oshirish mumkin. Bunga ekranga "Q" ko'rinishida bo'lgan maxsus belgi-kursor nurli qalamdan ajraladi. Ikki nuqta to'g'ri chiziq kesmasi bilan biriktiriladi.

SICHQON. Bu grafik habar kiritish qurilmasi tashqi ko'rinishdan sichqonga o'hshaydi. Shuning uchun ishtirokchilar aniq teknik nom o'ylab topmasdan uni sichqon deb atadilar. Sichqon qo'lga sig'adigan quticha bo'lib tepasida uchta yoki ikkita tugmasi bor. Uning tagida o'zaro perpendikulyar ikkita g'ildirakcha yoki sharik joylashgan. G'ildirakcha yoki sharik rezistorga ulangan. Sichqon bilan chizma chizish uchun uni tekis yuzaga harakatga keltirish kerak. Bunda foydalanuvchi sichqonga emas, balki displey ekraniga qarash kerak. Kompyuter ekranida kursor sichqonni harakat troektoriyasini qaytaradi. G'ildirakchalar aylananda, o'zgaruvchan rezistorlarni yugurdagi ham aylanadi. Buning natijasida, ularning chiqishdan kuchlanishi ham tegishli o'zgaradi. Yugurdaklardan olingan kuchlanishlar sonli o'hshash o'zgartirgichlarda shahsiy Kompyuterning teskor hotirasiga to'g'ridan-to'g'ri o'zatish uchun tahlil qilinadi. Bitta g'ildirakcha kursorni H o'qi bo'ylab, ikkinchi gildirakcha U o'qi bo'ylab harakatlantiradi. Sichqonni tekis

yuza bo'ylab harakatlantirib, biz kursorni harakatini ekranda ko'zatamiz va tegishli, sichqon harakatiga tuzatish kiritamiz. Biz kursorni tegishli troektoriyasiga erishganimizdan keyin, sichqondagi ma'lum tugmachani bosishimiz kerak. Bunda kursorni koordinatalari kompyuter hotirasida eslatib qoladi. Mo'ljallangan qator xususiyatlariga ega. Masalan, sichqon boshqa joyga ko'chirilsa, ekranda kursorni holati o'zgarmaydi. Agar kursor ekranning chetiga keltirilgan bo'lib, sichqon esa, o'z harakatini davom ettirsa, u holda kursor ekraning qarama-qarshi tomoniga o'tadi va sichqon harakatlangan yo'nalishida o'z harakatini davom ettiradi. Sichqonning kamchiliklaridan biri sho'qi, biz u orqali chizmani Kompyuter hotirasiga kiritish olmaymiz. Chunki, g'ildiraklarni tekis sirtida sirpanishi natijasida hatolikka yo'l qo'yiladi.

DASTAK. Bu qurilmani bir qancha nomi bor. Uning joystik, dastak va pishang deb nomlash mumkin. Biz buni dastak deb nomlaymiz. Dastak oldiga, orqaga, chapga, o'nga yo'nalishi mumkin. Kichik kuch ta'sirida dastakning holati o'zgaradi. Buning natijasida, kursor displey ekranida harakatga keladi. Kursorni harakati yetarli darajada keskin bo'lganligi uchun uni berilgan holatga tez va aniq o'rnatish ancha qiyin. Shuning uchun ko'p hollarda dastakdan kursorni harakat tezligini boshqarish uchun foydalaniladi. Kursorni ekrandagi vaziyati dastakning holatiga bog'liq bo'lgan tezlik bilan o'zgaradi. "Shar" qurilmasini ishlash tartibi dastakka o'hshash harakatga keladi.

SKANERLOVCHI TIZIM. Skaynerlaydigan tizim Kompyuter hotirasiga tusli va rangli tasvir imkoniga ega. Skayner stol ustiga qo'yiladigan asbob bo'lib, tasvirni reprodo'qsiyadan grafik tizimiga kiritish uchun foydalaniladi.

Ob'ektivni ravshanligini sozlovchi va chizmani to'g'ri joylashga imkon yaratuvchi vizir sektasi ob'ektiv orqali proeksiyalanadi. Kompyuterdan foydalanuvchi skaner kamerasining chizmaning kerakli joyiga qulay yo'naltirishi mumkin. Chiziqli matrisani 172 kl o'lchamli yorug'likni sezuvchi elementga kiruvchi tasvir proeksiyalanadi. Matrisani har bir elementidan chiqqan kuchlanishlar songa o'zgartiriladi va Kompyuter hotirasiga kiritiladi. Matrisa mehanik usulida sekin harakatlanib, tasvir tekisligini tahminan 12 sekunda kesib o'tadi. Bunda, Kompyuter hotirasida ikki o'lchamli tasvirni sonli obrazi qoladi. Oddiy televizor kamerasi skaner vazifasini bajarish mumkin. Bu kamera yordamida tasvirni Kompyuter hotirasiga kiritish uchun yuqori chastotali sonli o'hshash o'zgartirgich kerak. O'zgartirgich tasvirning uch rangini har birini tezlik qiymatini songa o'tkazadi. Televizor kamera yordamida biz Kompyuter hotirasiga amalda har qanday tasvirni kiritishimiz mumkin. Oddiy televizor hotirasi Kompyuter bilan ishlashga moslanmagan. Hozirgi vaqtda alohida Kompyuterga tasvir kiritish uchun mo'ljallangan arzon va ixcham qurilmalar yaratilmoqda.

GRAFIK DISPLEY. Grafik displey inglizcha Displey bo'lib - ko'rsatish, tasvirlash demakdir). Grafik habarlarni elektron-nurli trubka ekranida ko'z bilan ko'radigan holatida aks ettiradi. Skanerlash prinsipiga qarab, displey vektorli yoki rastarli bo'lishi mumkin.

VEKTORLI DISPLEY. Birinchi bo'lib elektron-nurli trubkani mujassamlashtirilgan varianti, nurli elektroplastik og'ish bilan vektorli displey paydo bo'lgan. Nur chiqarish bo'lgan nuqtalarning koordinatalarini ikki son yordamida

beriladi. Bularning qiymatini sonli o'hash o'zgargich og'uvchi plastinkalarda qo'yilgan kuchlanishga o'tkaziladi. Grafik displeylarda 0,25 mm siyraklikda qodir bo'lgan nurli elektron trubka ishlatiladi ya'ni bu masofada ikkita qo'shni nuqtalar bir-biridan alohida farqlanadi. Nurli elektron trubkaning ishchi maydonining o'lchami 25x25 sm ga teng. 10-razryadli ikkilamchi kod tahminan 1024x1024 nuqtalardan tashkil topgan ishchi oblastini beradi. Oddiy nurli elektron trubkani asosiy kamchiligi ekranda tasvirni uzoq saqlab turolmasligidir. Bu trubkalarda chiziq ekranda bir marta nurlanib ko'rinadi, uning ravshanligi tez kamayadi natijada ekranda ko'rinmaydi. Shuning uchun, Kompyuter displeylarida nurli katod trubkalarining ikki hili ya'ni ko'rinadigan tasvirlarni eslab qoladigan va tasvirlarni registratsiya qiladigan hillari qo'llaniladi. Tasvirni eslab qoladigan trubkalarda chizma elektrik impuls bilan o'chirilmaguncha saqlanadi. Vektorli displeylarda eng yuqori chiziq chizish tezligi ikki sm G'm ni tashkil qiladi. Shuning uchun ekranga chiqariladigan va tasvirni sifatiga ziyon yetkazmaydigan vektorlar soni chegaralangan. Davr tezligi 10 Gs dan kam bo'lsa, tasvir lippillaydi. Yahshi sistemalarda bir davrda ekranga uzunligi 2-3 sm vektorlar chiqiriladi.

RASTRLI DISPLEY. Vektorli display yaratilayotgan vaqtda, ihtirochilar jiddiy qiyinchiliklarga duch kelganlar. Turli tasvir hosil qilishga harakat qilinganda ular o'z diqqatlarini tez-tez televizorga qaratganlar, ya'ni nima uchun televizorni grafik display sifatida foydalanish mumkin emas? Televizor bo'z tus, rang nisbatan arzon va ko'plab ishlab chiqish texnologiyasi kamoliga yetkazilgan. Demak, televizor qurilmasi va yarim o'tkazgichli sonli tehnik asosida rastr displeysi yaratilgan "rastr" so'zi lotincha rastum bo'lib haskashni bildiradi). Odatda rastr deb muntazam, tartibga qo'yilgan tuzilishlarni, ya'ni panjara, tiniq shaffof) va tiniq bo'lmagan tasmalarni galma-gal almashtirib turishga aytiladi. Rastrli displeylarning ekranida nuqtalar soni qayd qilingan bo'ladi, ya'ni qayd qilingan satr va ustirlarning sonidan matrisa hosil bo'ladi. Matrisalar soni 1024x1280 elementlarga yetishi mumkin. Display ekranida tasvirlash ekranidagi aniq nuqtani elektron nur bilan tanlab yoritish usulida amalga oshiriladi. Elektron nur sekundiga 25 yoki 50 marta vaqti-vaqti bilan skanerlanadi.

GRAFIK YASAGICH. Bu qurilma qog'ozga grafik va tekislik habarlarni chiqarish uchun hizmat qiladi. Displayga o'hash grafik yasagichlar ham ikkita katta guruhga bo'linadilar, ya'ni vektorli va rastrli skanerlashga. Birinchi guruhga qog'oz varaqli va rulonli grafik yasagich kiradi. Ularda habar tarqatuvchi sifatida keng qog'oz lenta qo'llaniladi. Grafik habarlarni qayd qilish to'g'ri burchakli koordinata sistemasida amalga oshiriladi. Yozuvchi element sifatida qalam, plamaster, hattoki, mo'y qalamdan ham foydalanilsa bo'ladi. Ko'proq, sharikli ruchkani sterjenidan foydalaniladi. Bunda, chizilayotgan chiziq qalinligi 0,2 - 0,6 mm ni tashkil qiladi.

Planshetli grafik yasagichlarning yozuvchi kallagi tekislikda o'zaro perpendikulyar ikki yo'nalishda harakat qiladi. Rulonlik grafik yasagichda, yozuvchi kallak faqat bir yo'nalishda harakat qiladi. O'nga perpendikulyar bo'lgan yo'nalishdagi harakatni qog'ozni harakati hisobiga bajariladi. Tasvir ko'payish hisobiga bo'ladi, ya'ni chizuvchi qurilmani harakati ketma-ket kichik qadamlar o'0,025 - 0,25) bilan amalga oshiriladi. Shuning uchun tasvir juda ko'p shtrixlardan tashkil topgandir. Odatda chizuvchi elementning harakati sakkiz yo'nalishi bilan

chegaralagan, ko'p rangli grafikada chizuvchi elementlar chiziladigan tekislikning cheti bo'ylab chegaralangan. Chiziq rangli maxsus dastur bilan beriladi. Bir rangdan ikkinchi rangga o'tish uchun chizuvchi qurilma chizadigan chiziqni chetiga oladi va chizuvchi elementni joyiga qo'yadi. So'ngra, boshqa rangli chizuvchi elementni ushlab olib kerakli holatiga qaytadi.

ES - 7051 planshetli grafik yasagich yordamida uchta rangli tasvir hosil qilish mumkin. Chizuvchi element vazifasini qalam yoki plamaster, sharikli ruchka bajaradi. Chizish tekisligi - 50 mmG'sek, qadami - 0,05 mm, chizuvchi tekislikni ishchi yuzasi - 1050x1000 mm. Tezkor hotiralanish qurilmasining hajmi - 4 Kbait.

Grafik yasagichlar grafik displeyiga qaraganda yuqori sifatli va aniq hosil qilish imkonini beradi. Lekin, ularning ish bajarish tezligi ancha kam. Bu mehanik qurilmaning harakati inersiyaligiga bog'liq. Chizish tekisligini oshirish uchun, har bir chiziqning ketma-ket chizishdan voz kechib, uni nuqtalar bilan tasvirlashga o'tish kerak, ya'ni rastli skanerlashga. Bunga siyox purkaydigan grafik yasagich misol bo'lishi mumkin. Ularni chizadigan kallaklari qizil, qora, ko'k siyoxlar bilan to'ldirilgan to'rtta forsunkadan tashkil topgan bo'ladi. Uchta asosiy rangni tanlash ancha qiyin bo'lgani uchun qo'yuq qora rangli siyoxdan foydalaniladi. Pezokristalli ko'llanish berilganda, "o'tish" jarayoni yuz beradi. Bunda siyox bilan to'ldirilgan kamerada bosim to'liqini hosil bo'ladi. Ya'ni bosim siyoxni forsunkani mikroskopik teshigi orqali so'rib chiqadi. Teshikdan chiqishda, siyox tomchisi shakllanadi va u tez aylanadigan barabanga o'ralgan qog'ozga sekundiga bir necha metr bo'lgan tekislikda o'tadi. Chizma chizadigan kallak qog'ozni skanerlaydi, skanerlash vaqti 45 sek. dan 4,5 min. orasigacha bo'lishi mumkin. Chizish davri tezligi 5 kGs bo'lganda siyrakli qobiliyatini 9,5 chizG'mm ga teng qilib ta'minlash mumkin.

PRINTER. Grafik yasagichlar tasvirni tekislikdagi qog'ozga yoki rulonga o'ralgan qog'ozga chizmalar, printer esa, tasvirni qog'ozga bosib chiqaradi. Ingichka print bosib chiqarish demakdir. Rastrli printerning bosuvchi kallagi vertikal bo'yicha yaqin joylashgan 7 yoki 9 ta silindrik sterjenlarga ega. Kallak bir o'tishda uzunligi bo'ylab 320 ga yaqin satrni, eni bo'yicha 7 ta nuqtani bosadi. Shunday yo'l bilan chiqayotgan grafik elementning soni uzunligiga bog'liq bo'lmagan holda grafik habarlarni chiqarish tezligini o'zgartirmaslikni ta'minlash mumkin. Hozirgi vaqtda, arzon, rangli matrisa-nuqtali bosma qurilmalar mavjud. Ularda yozuv mashinasidagidek, ko'p rangli tasma ishlatiladi. Tasma to'rtta rangli yo'lga ajratilgan: qizil, ko'k, sariq va qora. Ish jarayonida tasma shunday o'rnatiladiki, talab qilingan qurilmani bosma kallagi bilan qog'oz o'rtasida joylashadi.

Agar, vektorli grafik yasagichlarda eng kichik chiqariladigan element chiziq bo'lsa, rastrli grafik yasagichlarda, rastrli displeylarga o'xshash nuqtadir. Bu sharoit konstr o'qtorlarni universal qurilma yaratish fikriga ya'ni grafik yasagich bilan printerni birlashtirish fikriga olib keladi. Demak, qurilma tekislik va grafik habarlarni chiqarish imkoniyatiga ega bo'lishi kerak. Lazer printerlarini rivojlanishi tasvir va matnlarni rastr bilan qayd qilish katta imkoniyatlarni yaratadi. Mavjud kserografik lazer printerlari 1sm² da 14000 nuqta bo'lgan yuqori sifatli tasvir olish imkoniyatiga ega.

TASVIRNI SAQLASH. Grafik habarlarni saqlash grafik tizimida qanday displeydan foydalanayotgani bilan aniqlanadi. Agar vektorli displeydan foydalanilgan

bo'lsa, u holda tasvirni har bir nuqtasiga ikkita son to'g'ri keladi, ya'ni Z va Y koordinatalari. Shunday qilib, vektorli displeyda ko'rsatish uchun mo'ljallangan tasvirni kiritish bu Kompyuter xotirasiga qandaydir sonlar ketma-ketligini yozish demakdir, ya'ni Z va Y ni qiymati.

Grafik habarlarni saqlash tizimini o'ziga xos xususiyati, bu mashina xotirasi xajmini kattaligidir. Hozirgi vaqtda habarni saqlovchi magnit diskasi va magnit tasmasi keng qo'llanilmoqda. Magnit diskasi va tasmasiga habarlarni yozish va o'qish magnitli kallak yordamida magnitafonga o'hshash yoziladi. Hozirgi qurilmalarida yozishni ko'ndalang zichligi 1 mm va 8 - ta yo'lga, uzunligi - 160 bit/mm ga yetadi.

Shaxsiy Kompyuterlar uchun asosiy tashqi xotira to'plovchi qurilma egiluvchi magnit diskasidir. Bu arzon tez ishlaydigan va kichik gabaritli qurilma habarlarni to'plovchi diametri 19,8 sm li egiluvchi plastmassa plastinka bo'lib, o'nga magnit qatlami qoplangan va ximoyalovchi plastinka konvert ichiga joylashtirilgan. Habarlarning magnit diskasining bir tomonga yoki ikki tomonga yozish mumkin. Bitta diskada 125 kbaytdan 500 kilobaytgacha habarlar saqlash mumkin. Lekin, bu chegara emas. Intensiv ravishda optikaga asoslangan habarlarni to'plovchi disketalar rivojlanmoqda. Ularda grafik ma'lumotlar yozish va o'qish lazer nuri yordamida amalga oshiriladi. Optik xotirada saqlab qoluvchi qurilma odatdagi magnit diskali habarlarni to'plovchi disketalardan 100 marta ortiqdir. Diametri 50 - 405 mm bo'lgan optik disklarni habarlar sig'imi 4 Gbayt ga yetadi.

Hozirgi vaqtda, optik habarlarni tasmali tizimini 600 Gbayt xajmli mavjud. Bunday xajmli ma'lumotlar yozuv stolining tumbasidan kattaroq qurilmaga joylashadi va 250 mln standart mashina yozuvi betiga ekvivalentdir. Uzunligi 250 m kengligi 4 mm va qalinligi 12 mkm, bo'lgan tasma uncha katta bo'lmagan kasetaga joylashadi. Hozirgi vaqtda ensiklopediyalar, lug'atlar va kitoblarni optik diskalarga ko'chirish uchun texnik imkoniyatlar mavjud.

Adabiyotlar ro'yhati:

Adabiyotlar:

1. Evdokimov V.V. i drugie. Ekonomicheskaya informatika. Uchebnik dlya vuzov SPb. Piter, 1997
2. Makarova N.V. i drugie. Informatika. Moskva. Finansi i statistika, 1997
3. Bekmurotova N.A. Texnikaviy ijod va dizayn. "Fan va texnologiya" 2006 y.
4. Juravlev A.S. AutoCAD dlya konstruktorov. Standart YeSKD v AutoCAD 2009/2010/2011. Prakticheskie soveti konstruktora. – SPb.: Nauka i texnika, 2010. – 384 s.
5. <http://seniga.ru/index.php/uchmat/61-autocad2010>
6. <http://antigtu.ru/976-lekcii-po-kompyuternoy-grafike.html>

Mustaqil ish topshiriqlari

1. Tasvirlarni taxrir qilish dasturi.
2. Tasvirlarni o'zgartirish.
3. Algoritmarni yozish tizimi.
4. Hisoblashlar murakkabligi muammosi

Glossariy

Termin	Terminology	O'zbek tilidagi sharhi
Apparat ta'minot		Kompyuterda dasturlarni ishlashiga bog'liq bo'lgan qurilmalar
Dasturiy ta'minot		Kompyuterda bajarilishi lozim bo'lgan amaliy ishlarga yordam beruvchi va ta'minlovchi dasturlar to'plami
Nurli qalam		Nurli qalam bilan chizma ekranning yuzasiga chiziladi. qalam korpusi ichida teshik bor, bu teshikka linza o'rnatilgan.

Keyslar banki

Keys 1. Kompyuterda grafik dasturlar ishchi xolatda lekin kompyuter ekranida ranglar aralashib ketgan. Ekran ranglar balansini sozlash kerak.

Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- Kompyuter ekranini sozlash uchun varinatlar keltiring (individual holda).

Nazorat savollari:

1. Kompyuter grafikasi nima?
2. Kompyuter grafikasida Planshetni vazifasi qanday ?
3. Skanerlovchi qurilma qanday ishlatiladi ?
4. Qanday displey turlarini bilasiz ?
5. Tasvir qanday saklanadi ?
6. Grafik yasash bilan printerni ishlash farkini tushintiring.
7. Nima uchun televizorni grafik displey sifatida foydalanish mumkin emas ?
8. Nurli qalamdan qanday foydalaniladi ?
9. "Sichqon"chani vazifasi nima ?

10. Skanerlovchi tizimni ishlash prinsipini tushintiring.



Test savollari

1. Kiritish qurilmasi deb nimaga aytiladi?

- e) *kontur habarlarni (klaviatura, sichsoncha, skaner, nurli qalam) qo'lda kompyuter xotirasiga kirituvchi qurilmalar. Ular chizmalarni displey ekranining o'zida hosil qilish imkoniyatiga ega, shu bilan bir vaqtda chizmalarni komp'yuterga ham kiritadi.
- f) Ular chizmalarni displey ekranining o'zida hosil qilish imkoniyatiga ega, shu bilan bir vaqtda chizmalarni komp'yuterga ham kiritadi.
- g) A va B

2. Nurli qalam nima vazifani bajaradi? bilan chizma ekranning yuzasiga chiziladi

- a) Chizmani chop etadi
- b) Chizmani skaner orqali kompyuterga kiriladi
- c) *Chizmani ekranning yuzasiga chizadi

2. Displey so'zi nima ma'noni anglatadi?

- e) *Displey inglizcha so'z bo'lib - ko'rsatish, tasvirlash ma'nosini anglatadi
- f) Displey grekcha so'z bo'lib – chop etish ma'nosini anglatadi
- g) Displey yunoncha so'z bo'lib – tahrirlash ma'nosini anglatadi

4. Skanerlash prinsipiga qarab, grafik displey qanday turlarga bo'linadi?

- e) Vektorli, rastrli va fraktal
- f) rastrli va fraktal
- g) Vektorli, fractal
- h) *vektorli va rastrli displey

5. Vektorli displey

- e) ekranida nuqtalar soni qayd qilingan bo'ladi, ya'ni qayd qilingan satr va ustunlarning sonidan matrisa hosil bo'ladi
- f) *elektron-nurli trubkani mukammallashtirilgan varianti
- g) ekranida tasvirlash ekranidagi aniq nuqtani elektron nur bilan tanlab yoritish usulida amalga oshiriladi

8-9-MA`RUZA: Rastrli va vektorli grafika bilan ishlashning dasturiy vositalari

Reja

1. Rastrli va vektorli tasvirlarni yaratish va qayta ishlash vositalari.
2. Adobe PhotoShop rastrli grafikani qayta ishlash dasturi
3. CorelDraw vektorli muxarrir.

Aniqlashtirilgan o'quv maqsadlari (talabaning vazifalari)

Talaba ushbu mavzuni o'zlashtirgandan so'ng:

1. Rastrli tasvirlarni yaratish va qayta ishlash vositalarini biladi.
2. Vektorli grafika yaratish va qayta ishlash vositalarini biladi.
3. Adobe PhotoShop rastrli va CorelDraw vektorli muxarririda ishlay oladi

Tayanch so'z va iboralar:

Qayta ishlash vositalari, dastlabki rang,

Adobe PhotoShop, rastrli grafika, CorelDraw vektorli muxarriri, boshqaruv elementlari, uskunalar paneli, tayyor geometric shakllar

Uzoq vaqtlar habarlarni amalga oshiruvchi yagona til harflarda terilgan yoki display ekraniga chiqarilgan hisobot yoki habarlar bo'lgan. Endilikda chiqish ma'lumotlarni taqdim etuvchi yangi imkoniyat - mashina grafikasi paydo bo'ldi. U ekran va qog'ozda uch o'lchovli ko'rinishda rangli grafik tasvirlarni yaratish imkoniyatiga ega. Mashina grafikasidan foydalanish chiqish ma'lumotlarining ko'rgazmaligi va talqin ettirishni ancha oshira borib, qaror qabul qilishni qo'llab quvvatlashning axborot texnologiyalarida tobora ommaviylashmoqda. So'ngi bir necha yil mobaynida mashina grafikasi rivojlanishining yangi yo'nalishi — mul'tiplikasiya ko'zga tashlanadi. Mul'tiplikasiya jismoniy tizim va ob'ektlarni modellashtirish bilan bog'liq qaror qabul qilishni qo'llab quvvatlash tizimlari chiqish ma'lumotlarini talqin qilish uchun ayniqsa samarali bo'lmoqda.

Biz avvalgi o'tgan darslarimizni umumlantirib, shunday xulosaga kelishimiz mumkinki, Kompyuter grafikasida ob'ektni tasvirini hosil qilishni ko'plab usullari mavjud ekan, ularni Kompyuter grafikasida asosan uchta guruhga ajratishimiz mumkin:

1. Rastrli grafika
2. Vektrli grafika
3. Fraktal grafika

RASTRLI GRAFIKA.

Rastrli grafika asosan mul'timediya va poligrafiyada ishlatiladi. Bu holda tasvirlar, ko'rinishlar xuddi rassom tomonidan tayyorlanganday bo'ladi yoki tayyorlangan tasvir Kompyuterga skaner yordamida olinadi, ya'ni bu holda tasvirni yaratilgan holatdagi o'lchamlarini o'zgartirib bo'lmaydi. Hozirda INTERNET tarmog'ida faqat ushbu rastrli holatda yaratilgan tasvirlar ishlatilmoqda.

Vektorli grafikada esa, tasvirlar yaratiladi va ularni o'lchamlarini xoxlagancha o'zgartirishimiz mumkin bo'ladi. Vektorli grafika asosan reklama, dizayner ishlarida va tipografiya maqsadlarida ishlatiladi. Bezash ishlarida shriftlarni o'zgartirish, sodda geometrik shakllarni tasvirini hosil qilishda vektorli grafika juda qo'l keladi.

Fraktal grafika esa, ob'ektni tasvirini matematik hisoblashlar yordamida avtomatik hosil qilishni ko'rib o'tdik. Fraktal grafika elektron xujjatlar va pechat qilish ishlarida kam ishlatilib, asosan turli Kompyuter o'yinlari yaratishda ishlatiladi.

Rastrli grafikada ko'llaniladigan grafik redaktorlar Paint, Adobe Photoshop, Photostyler, Picture Publisher va zokozolar. Bulardan eng sodda va qo'lay Paint hisoblanadi. Ushbu redaktor bilan yaqindan tanishib chiqaylik:

Paint grafik redaktori.

Paint grafik redaktorini ishga tushirish uchun asosiy menyudan

Program→Standartno'e→Graficheskiy redaktor Paint ga kiriladi. Dastur yuklangandan so'ng, ekranni asosiy qismida ishchi holat yaratiladi, ekranni chap qismida esa, turli chizish moslamalari rasmi, pastda esa, ranglar to'plami hosil bo'ladi. Paint redaktori turli xil ranglarda bo'yash imkoniyatini ham yaratadi.

1. Tutrburchak yasash.

Chap tomondagi tugmachaga kursorni olib kelib, sichqoncha orqali belgilanadi. Sichqoncha tugmachasini bosgan holda uni harakatlantiriladi va bizga kerakli o'lchamda to'rtburchak hosil bo'lgandagina sichqoncha tugmachasi qo'yib yuboriladi. To'g'ri to'rtburchak "Helchok - Protyajka" usulida hosil qilinadi.

2. To'g'ri chiziqni chizish.

To'g'ri chiziq tasvirlangan tugmachaga sichqoncha bilan kursorni olib kelinadi va belgilanadi. Sichqoncha tugmachasini qo'yib yubormasdan u harakatga keltiriladi, kerakli to'g'ri chiziq hosil bo'lishi bilan sichqoncha tugmachasi qo'yib yuboriladi. Bu yerda ham to'g'ri chiziq "HelchokQProtyajka" usulida hosil qilinadi. Hozirgi hatoni bekor qilish uchun "Pravka→Otmenit'" buyrug'i beriladi. Chiziqni qalinligi esa, moslamalar to'plami ostidagi menyudan tanlanadi.

3. Aylana yoki ellips chizish.

Buning uchun ellips tasviri tushirilgan moslamaga sichqoncha yordamida kursor olib boriladi va sichqonchaning chap tugmachasi bosiladi hamda sichqoncha harakatga keltiriladi. Bizga kerakli o'lchamda ellips hosil bo'lgandan so'ng, sichqonchaning tugmachasi qo'yib yuboriladi. Aylana chizish uchun Shift tugmachasi bosib turiladi.

3. Egri chiziq chizish.

Buning uchun, egri chiziq tasvirlangan moslamaga sichqoncha yordamida kursorni olib kelimiz va sichqonchani chap tugmachasini bosgan holda, uni harakatga keltiramiz, natajada ekranda to'g'ri chiziq hosil bo'ladi, to'g'ri chiziqni ixtiyoriy joyiga sichqoncha yordamida kursorni olib borib, tugmachasini bosib

harakatga keltirsak, to'g'ri chiziqni egadi, sichqonchani harakatini ekranda bizga kerakli egri chiziq hosil bo'lgunga qadar davom etdiramiz.

4. Bo'yash.

Hosil qilingan yopiq konturning ichini bo'yash uchun kerakli rang, men'yuning pastki qismida joylashgan ranglar majmuasidan tanlanadi va kursorni bo'yoq tasviri tushirilgan moslamaga olib kelib belgilanadi, shundan so'ng kursorni yopiq kontur ichiga olib kelib, sichqonchani chap tugmachasi bosiladi, natijada kontur kerakli rangga bo'yaladi.

5. O'chirish.

Tasvir yaratish mobaynida noto'g'ri chizilgan chiziqlarni o'chirish uchun men'yuni chap tomonida o'chirgichni rasmi chizilgan moslama sichqoncha yordamida belgilanadi va keraksiz chiziqni ustiga olib kelib sichqonchani tugmachasini bosgan holda harakatga keltiriladi, shu tariqa keraksiz chiziq o'chiriladi.

6. Mo'yqalamni ishlatish.

Sichqoncha yordamida mo'yqalam tasviri tushirilgan moslama belgilanadi va kerakli joyda sichqonchani tugmachasini bosgan holda uni harakatga keltiriladi, natijada ekranda kerakli tasvir hosil bo'ladi. o'Mo'yqalam yordamida asosan qalin chiziqlar chiziladi).

7. Belgilash.

Buning uchun, moslama sichqoncha yordamida belgilanadi, ob'ektni kerakli qismi kontur ichiga olinadi va ob'ektni belgilangan qismi kerakli joyga qo'yilishi mumkin. Bundan tashqari, ushbu ob'ektni belgilangan qismini buferda saqlash va kerakli sonda nusxa olish mumkin.

VEKTORLI GRAFIKA BILAN ISHLASHNING DASTURIY VOSITALARI

Vektorli grafika yaratish va qayta ishlash vositalari. CorelDraw vektorli muxarrir. CorelDraw boshqaruv elementlaridan foydalanib tasvirlarni yaratish va taxrirlash. CorelDraw muxarririda matn va grafiklar bilan ishlashning asosiy usullari Vektorli grafikaning asosiy redaktorlari.

Xuddi rastrli grafikadagiday, vektorli grafikada ham bir necha xil redaktorlar ishlatiladi. Ular Adobe Illustrator o'7.0 versiyasi), Macromedia Freehand o'8.0 versiyasi) va Coreldraw o'8.0 va 5.0) versiyalari. Bularning barchasi ob'ektlar uchun bir hil prinsipda ishlaydi.

Adobe Illustrator 7.0 vektorli grafik redaktori.

Bu dastur dunyoda vektorli grafika vositalari orasida eng yuqori o'rinda turadi. Professionallarning ko'pchiligi aynan shu dastur bilan ishlaydilar. Ushbu dasturni eng qo'layligi shundaki, u Adobe Illustrator va PadeManer dasturlari bilan birgalikda Kompyuter grafikasi uchun zarur bo'lgan barcha vositalarni o'z ichiga olgan mukammal dasturlar uchligini tashkil qiladi. Bu dasturlar bir stilda bajarilgan, interfeyslar va vositalari o'hshash, grafikani chizishda bir hil usullar va ko'nikmalardan foydalaniladi. Adobe Illustrator 7.0 dasturning yana bir afzalligi - uning ruscha versiyasi ham mavjudligidir.

Macromedia Freehand 8.0 vektorli redaktori.

Ushbu redaktor Kompyuter grafikasini yangi o'rganuvchilar uchun juda qulaydir, uning qulayligi o'ziga foydalanuvchini qiziqtiruvchanligidir. Dastur o'zining tez ishlash va boshqaruv tizimini soddaligi bilan boshqa redaktorlardan ajralib turadi.

Boshqaruv sistemasining soddaligiga qaramay Macromedia Freehand redaktorida juda murakkab xujjat ishlarini ham yuqori sifatli tayyorlash mumkin, lekin unda CoreDraw redaktori ustunlikka egadir.

CoreDraw vektorli redaktori.

Adobe Illustrator va Macromedia Freehand redaktorlari Macintosh Kompyuterlari uchun ko'p yillar grafik redaktor sifatida ishlatildi o'1995 yilgacha). Hozirgi paytda IBM PC lar uchun ularni o'rnini CoreDraw egallamoqda. Bu redaktorni ulardan ustunligi shundaki, boshqaruv sistemasining rivojlanganligi va ishchi elementlari diapazonini kengligidir. Bu redaktor orqali tasviriy san'atga yaqin kompozisiyalarni yaratish mumkin, lekin bu jarayon kiyinchilik bilan bajariladi. Boshqa redaktorlarga qaraganda CorelDraw ni boshqarish sistemasi murakkab, shuning uchun uni o'rganish jarayoni ham qiyin kechadi.

RGB rang modeli

Rastrli qurilmalarda rangli va oq - qora tasvirlarni hosil qilish xozirgi zamon kompyuter grafikasini ajralmas qismidir.

Rang - bu xuddi fizikadagidek, fiziologiyada ham juda murakkab narsadir. Bu sohada, ya'ni rang nazariyasi bilan juda ko'p mutaxassislar shug'ullanadilar. Shuning uchun, biz bu keng sohani kompyuter grafikasi uchun tegishli bo'lgan qismi

bilangina tanishib chiqamiz.

Predmetning rangi nafaqat predmetning o'zini xossasiga, xuddi shu predmetni yoritayotgan yorug'lik manbaiga va insonni ko'rish qobiliyatiga bog'liqdir. Bundan tashqari, ayrim predmetlar o'zidan nurni qaytaradi. (Devor, doska, qog'oz), ayrimlari esa o'zidan nurni o'tkazadi (sellofan, oyna). Agar sirt faqat ko'k rangni qaytarsa, u qizil rang bilan yoritiladi va xuddi qoraga o'xshaydi. Xuddi shuningdek, agar yashil nur tarqatayotgan yorug'lik manbai faqat qizil nurni o'tqazuvchi oyna orqali kuzatilsa, u ham qora bo'lib ko'rinadi. Bu rang sohasida ko'p qiyinchiliklarga uchramaslik uchun axromatik ranglarni ko'rib chiqamiz.

AXROMATIK RANG.

Axromatik rang bu kuzatadigan ko'k, yashil, qizil va x.k ranglarni bermaydi. Axromatik rang bu, biz oq - qora televizor ekranida ko'radigan tasvirdir. Axromatik nurning birdan - bir atributi bu uning intensivligidir, ya'ni uning miqdori. Intensivlik, skalyar qiymatga ega, agar intensivlik 1 ga teng bo'lsa, u holda rang oq bo'ladi. U holda, ko'k rangga intensivlikni 0,5 qiymati mos keladi. Shu orada savol tug'iladi, intensevlikni oq - qora televizor ekrani har bir nuqtasi (peli) 0-1 intensivlik orasidagi ko'p qiymatli kul ranglarga erishishi mumkin. Ikki satxli displey ekranida 2x2 o'lchovli joyida intensivligi 5 ta satxdagi qiymati bo'lishi mumkin.

Shunday qilib, ekranda xaqiqiy tasvirni hosil qilish uchun nurni intensivlik satxlari muxim ahamiyatga ega ekan.

Fizikada yorug'liq - bu har xil spektrli elektromagnit to'lqin deyiladi. Bu spektrlar siyoh rangdan boshlanib ko'k, xavo rang, yashil, sariq, jigarrang va nixoyat qizil rang bilan tugaydi.

Ixtiyoriy spektrni ko'rinishini uchta qiymat yordamida hosil qilish mumkin. Ustvor (dominiruyuhiy) to'lqin uzunligi, rang tozaligi va ravshanlik. Ustvor to'lqin uzunligi - bu biz qabul qiluvchi (ko'ruvchi) nurdir. Tozaligi (ravshanlik) - bu nurni intensivligidir.

Shunday qilib, rangni biz sezuvchi to'lqin uzunligidagi nur (dominiruyuhiy), toza rangni tashkil etuvchilardan iborat deb qarashimiz mumkin ekan. Bu narsa, rangni uch komponentdagi, nazariyasi (qizil, yashil, ko'k) bilan birday qaraladi. Bu nazariyaga asosan ko'z to'r pardasida uchta nuqta bo'lib (kolbachok) u, yoki qizil, yoki yashil, yoki ko'k rangga mos keladi.

Spektrdan ko'rinish turibdiki, ko'k rangni intensivligi yashil hamda qizil rangnikiga qaraganda ancha kam.

Ranglarni ko'rinishini ajratuvchi boshqa nazariyalar ham mavjud, masalan, ranglarni opponentlik nazariyasi va zonalar nazariyasi.

Insonni ko'zi 350 000 ga yaqin rangni bir-biridan ajrata oladi.

Har-bir rangni bir-biridan to'lqin uzunliklarida 3 mm farq qilishi mumkin. Keltirilgan taqsimot bo'yicha ranglarni tanlash qiyin. Shuning uchun, 1931 yilda "yoritilganlik" bo'yicha Xalqaro komissiya uchta asosiy ranglar (x, u,) kombinatsiyasini kiritdi. Ya'ni, biz ko'rishimiz, sezishimiz mumkin bo'lgan ixtiyoriy rangni shu uchta komponentani kombinatsiyasidan hosil qilish mumkin.

XROMATIK RANG

Rang ta'rifida uchta kattalik ishlatiladi: rang turi, rang to'yintirilganligi, rang yoritilganligi.

Rang turi bu qizil, yashil, sariq va xakozo ranglarni ajratish imkoniyatini beradi. Rang to'yintirilganligi deganda, biron bir rangni qora rang bilan to'yintirilganligi tushiniladi. Rang yoritilganligi deganda biron rangni oq rang bilan oqartirilganligi tushiniladi. Bu yo'l bilan qizil rangni pushti rangdan, ko'k rangni havo rangdan ajratamiz. Rangni to'yintirilganligiga qarab, mayin va keskin rang deya olamiz. Rassomlar tushunchasida biroz boshqacharoq. Biron rangga oq rang qo'shilsa, to'yintirilganlik oshadi. Yangi rang olish uchun toza pigmentga qora va oq pigmentlar qo'shiladi.

RASTRLI GRAFIKA UCHUN RANG MODELLARI.

RGB - modeli. Bu model asosan rangli televizorda ishlatiladi. R (red)- qizil, G (green) - yashil, B (blue) – ko'k.

Rang modelini tanlashda, rangni fazoviy uch o'lchovli koordinatasi aniqlanadi. Shu fazoni ichidagi uch o'lchovli qism fazoda rang nuqtani ifodalaydi, ya'ni har bir rang nuqta bilan yoritiladi.

Asosan uchta rang modeli bo'lib, RGB modeli-rangli televizor monitorlari uchun, UIQ - rangli televideniya uchun, SMU - rangli pechat qilish qurilmalari uchun ishlatiladi. Bu rang modellari inson intuitsiyasi bilan bog'lanmagan, ya'ni ular apparatlar uchun ishlatiladi. Foydalanuvchi uchun yaratilgan rang modellari ham mavjud, ular HSV va HLS rang modellaridir.

Bu rang modeli apparat-qurilma uchun mo'ljallangan bo'lib, rangli monitorlarda, televizorlarda ishlatiladi.

Bunda asosiy ranglar qizil, yashil, ko'k ranglar bo'lib, qolganlari shularni kombinatsiyasidan hosil qilinishi mumkin. Kubni dioganallarida asosiy ranglar joylashgan bo'lib, ularni kombinatsiyasi kul rangni beradi. Ular additivdir, ya'ni shu rangni har bir qismini ishlatib, boshqa rang hosil qilish mumkin. R, G, B modelga asos qilib olinganligini sababi shundaki, odamni ko'zini shu ranglarga ta'siri ko'proq o'rganilgan.

SMY rang modeli

Xavo rang, binafsha rang, sariq ranglar qizil, yashil, ko'k ranglarga to'ldiruvchi bo'lib keladi. Ular subtraktiv ranglar deyiladi. Bunga sabab, ular oq rangdan biror rangni ayirganda hosil bo'ladi. SMY rang modeli Xerox firmasining nusxa oluvchi qurilmalarida, Applicon firmasining plotterlarida ishlatiladi.

Adabiyotlar:

1. Evdokimov V.V. i drugie. *Ekonomicheskaya informatika. Uchebnik dlya vuzov* SPb. Piter, 1997
2. Makarova N.V. i drugie. *Informatika. Moskva. Finansi i statistika*, 1997
3. Juravlev A.S. *AutoCAD dlya konstruktorov. Standartы YeSKD v AutoCAD 2009/2010/2011. Prakticheskie sovetы konstruktora.* – SPb.: Nauka i texnika, 2010. – 384 s.

4. <http://seniga.ru/index.php/uchmat/61-autocad2010>
5. <http://antigtu.ru/976-lekcii-po-kompyuternoy-grafike.html>

Mustaqil ish topshiriqlari

1. Rang: RGB rang modeli, CMY rang modeli, boshqa rangli modellari.
2. Ranglarni kodlash. Palitra(rang turlari).
3. Rastrli tasvirlarni saqlash uchun fayllar formati.
4. Rastrli tasvirlarni yaxshilash usullari. Pogonali effektini yo'qotish. Komp yuter videotizimlarining evolyutsiyasi
5. "Inson mashina" tizimiga umumiy ergonomik talablar. Loyihalash tahlil usullari va loyihalash bosqichlari

Glossariy

Termin	Terminology	O'zbek tilidagi sharhi
Rastrli grafika		Nuqtalardan tashkil topgan grafika. Internetda ishlatiladigan grafiklar asosan rastrli bo'ladi. Ularning o'lchamlarini o'zgartirib bo'lmaydi.
Vektorli grafika		Vektorli grafika asosan reklama, dizayner ishlarida va tipografiya maqsadlarida ishlatiladi. Bezash ishlarida shriftlarni o'zgartirish, sodda geometrik shakllarni tasvirini hosil qilishda vektorli grafika juda qo'l keladi.
Fraktal grafika		Ob'ektni tasvirini matematik hisoblashlar yordamida avtomatik hosil qilish orqali hosil qilinadi. Asosan turli Kompyuter o'yinlari yaratishda ishlatiladi

Keyslar banki

Keys 1. Rastli grafikada ishlaydigan dasturlari kompyuterga o'rnatish va sozlash ishlarini bajarish lozim. Dasturni to'g'ri ishlashini ta'minlash kerak.

Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- AdobePhotoShop dasturini yuklash va sozlash ketma-ketligini taqdim eting (individual holda).

Nazorat savollari:

1. Vektorli tasvirni rastrli tasvirdan asosiy farqi nima?
2. Vektorli grafikani qaysi redaktorlarini bilasiz?
3. Rastrli grafikani qaysi redaktorlarini bilasiz?
4. Qanday ob'ektlarni gruppalash mumkin?
5. Paint redaktori Kompyuter grafikasini qaysi turiga kiradi?
6. Qanday ob'ektlarni bir necha ob'ektlarni birlashtirishdan hosil qilish mumkin?
7. Matnli ob'ektlar qanday xususiyatga ega bo'ladi?
8. Matnli ob'ektni vektorli holda qanday ifodalash mumkin?
9. Nima uchun matnli ob'ektni vektorli holatga o'tkazish kerak bo'ladi?
10. Fraktal grafikada qanday tasvirlar hosil qilinadi?

Test savollari

1. Adobe PhotoShop dasturini ishga tushirish ketma-ketligini tanlang?
 - e) Pusk-vse programmi-standartnie- Adobe PhotoShop
 - f) pusk-MS Office- Adobe PhotoShop
 - g) pusk-vse programmi-standartnie-slujebnie- Adobe PhotoShop
 - h) pusk-vse programmi- Adobe PhotoShop
2. Adobe PhotoShop dasturida yangi saxifa ochish qanday amalga oshiriladi?
 - e) Pravka-sozdat
 - f) *fayl-sozdat
 - g) vid-sozdat
 - h) to'g'ri javob yo'q
3. Adobe PhotoShop dasturida saqlangan faylni ochish....
 - e) *Fayl-otkrit
 - f) Fayl-soxranit
 - g) Pravka-otkrit
 - h) Pravka-soxranit
4. Adobe PhotoShop dasturida tasvirlarni chop etish qanday amalga oshiriladi?
 - e) Pravka-pechat
 - f) Fayl-pechat
 - g) Vid-pechat
 - h) Fayl-predvaritelniy prosmotr

5. Adobe PhotoShop dasturida nusxa olish...

- e) Fayl-kopirovat
- f) Fayl-vstavit
- g) *Pravka-kopirovat
- h) Pravka-vtavit

10-ma`ruza: AutoCAD grafik tizimi

Reja:

1. AutoCad grafik tizimi haqida ma'lumot
2. AutoCAD grafik sistemasidigi oddiy primitivlar.
3. Murakkab primitivlar

Aniqlashtirilgan o'quv maqsadlari (talabaning vazifalari)

Talaba ushbu mavzuni o'zlashtirgandan so'ng:

1. AutoCAD grafik sistemasidida oddiy chizmalarni bajara oladi va ularning ko'rinishlarini o'zgartira oladi.
2. Loyihalashning tahlil usullari, bosqichlari, jarayonini biladi.

Tayanch so'z va iboralar:

AutoCAD grafik sistemi, oddiy primitivlar, murakkab primitivlar, tahlil usullari, loyihalash bosqichlari loyihalash jarayoni, ob'ektlarni aylantirish, surish akslantirish, cho'zish

AutoCAD grafik sistemasidigi oddiy primitivlar. Murakkab primitivlar Loyihalashning tahlil usullari. Loyihalash bosqichlari. Loyihalash jarayoni. AutoCAD grafik sistemasida tekis konturli detal chizmasining yasash. Ob'ektlarni aylantirish, surish akslantirish, cho'zish. AutoCAD grafik sistemasida ob'ektlarni qurish. Ob'ektlarga qirqim berish, o'stirish, biriktirish, o'lcham qo'yish, masshtablar. AutoCAD grafik sistemasida taxrirlash ishlari yordamida ob'ektlarni qurish.

AvtoCAD haqida ma'lumot

Chizma taxtasi, reyshina, sirkul'... loyixachining qulmani oldingi davrlarda qolib ketadi. Hozirgi muxandislar Kompyuter oldiga o'tirib olib, ishchi stolida «sichqon» ni harakatlantirib, onda-sonda klaviaturadagi tugmachalarni bosib yaratayotgan konstruksiyalarining modelini chizadi.

Hozir dunyoning ko'pgina taraqqiy etgan mamlakatlarida avtomatik loyihalash sistemalaridan foydalanish oddiy bir xol bo'lib qolgan. Amerikaning Autodiskinc firmasi AvtoCAD avtomatik loyihalash sistemasini yaratgan va rivojlantirib kelmoqda.

AvtoCAD grafik ishlarini avtomatlashtirishni shaxsiy Kompyuterlarda DOS operasion sistemasida va Windows sistemalarida amalga oshirishning imkonini beradi. qo'lda chizish mumkin bo'lgan har qanday rasm AvtoCADda yuqori tezlikda, o'z vaqtda va oson bajariladi.

AvtoCADning ko'p qirrali imkoniyatlaridan me'morchilik va qurilishda, elektronkada, mashinasozlikda, aerokosmika sanoatida, nashriyot va dizayn sohalarida keng foydalanish mumkin.

AvtoCAD paketini murakkab va amaliy masalalarni yechishda tehnik konstruktor, dizaynerlar qo'llashi uchun juda qo'l keladi. AvtoCAD yordamida ikki

va uch o'lchovli fazo sistemalarida chizmalar chizish mumkin. AvtoCADda ikki ulchovli sistemadan uch o'lchovli fazo sistemasiga o'tish va uning aksini qilish imkoniyatlari mavjud.

AvtoCADda tekislik va sirtlar hosil qilish, tekislik va sirtlardan geometrik modellar tayyorlash, geometrik modellarni xohlagan tomondan qo'rinishlarini hosil qilish va kerakli joylardan qirqimlar berish, kerakli ranglarda ularni tasvirlash, tasvirning afın almashtirishlarini hosil qilish, ya'ni uni surish, aylantirish, to'ntarish va harakatlantirish mumkin.

AvtoCAD murakkab sistema. Shuning uchun oddiy chizmalardan ishni boshlash kerak. Avvalo AvtoCAD buyrug'lari bilan tanishib chiqish kerak. Albatta, birinchi o'qishingizda ularga unchalik tushunmasligingiz mumkin. Buning uchun tushkunlikka tushish kerak emas. Biroz vaqtdan so'ng yana o'qing. Kompyuterni yoqib AvtoCAD ni ishga tushirib, oddiy chizmalar chizishga harakat qiling. Masalan: RISUY buyrug'ini bering. KRUG buyrug'ini tanlab, aylanani radius yordamida chizish uchun ekranning biror nuqtasini tanlang. Ekrandagi ikki kesishuvchi perpendikulyar to'g'ri chiziqli kursorni biroz harakatlantira boshlang. Ekranda tanlangan nuqtangizdan aylanalar o'qib chiqayotgandek tuyuladi. Sichqonni to'xtating va tugmachasini bosing. Ekranda aylana hosil bo'ladi. Shu kabi boshqa buyruqlar ustida ishlashga kirishing. Natijada primitivlardan foydalanish sirlarini egallay boshlaysiz. AvtoCADda tahrirlash buyruqlaridan foydalanishingiz mumkin.

Ushbu kitobda AvtoCAD paketining o'zidagi AvtoCADni ishlatish uchun rus tilida yozilgan qo'llanmadan to'g'ridan-to'g'ri tarjima qilindi. O'rganilayotgan AvtoCADdagi barcha buyruq nomlari rus tilidagi uchun keltirilganligicha qoldi.

Har qanday rasmni qismlarga bo'lish mumkin. Bu qismlar AutoCAD tizimida primitiv nomini olgan.

✓ Primitiv turlari.

Primitivlar sodda va murakkab bo'lishi mumkin. Sodda primitivlarga quyidagi ob'ektlar kiradi:

- Tochka Nuqta
- Otrezok Kesma
- Krug (okrujnost) Aylana
- Duga Yoy
- Pryamaya To'g'ri chiziq
- Luch Nur
- Ellips Ellips
- Splayn Splayn
- Tekst Matn

Murakkab primitivlarga poliliniya, multiliniya, multitekst, razmer, vo'noska, dopusk, shtrixovka, blokka olish yoki blokni uzatish, atribut va rastrli tasvirlar kiradi.

○ KESMALAR.

Kesmalar chizishni boshlaymiz. Buning uchun klaviatura yordamida OTREZOK (LINE) buyrug'ini kiriting. Ushbu buyruqni tushuvchi menyu **Risovanie** (Draw) yoki uskunalar paneli **Risovanie** (Draw) dagi birinchi turgan tugmani bosish bilan ham kiritish mumkin.



2.1-rasm. OTREZOK (LINE) buyrug'iga mos tugma.

AutoCAD tizimi buyruqlar qatorida birinchi so'rovni beradi (bundan buyon ikki xil variantda so'rov keltiriladi: Ikkinchi qatorda ruscha versiyasi formasida, Uchinchi qatorda inglizcha versiyasi formasida, Birinchi qatorda esa so'rovning o'zbekcha qisqacha ma'nosi beriladi).

Birinchi nuqta:

Eslatma: AutoCAD buyruqlar qatoridagi savolgagina javob kutadi. Boshqa buyruqqa o'tish uchun <Esc> klavishi bosiladi.

Kesmaning birinchi nuqtasini berish grafik ekranning ko'rinadigan qismiga sichqon yordamida ko'rsatish va sichqonning chap tugmasini bosishdir. Nuqtani tanlash chog'ida koordinatalar schyotchigidan foydalanish mumkin. Birinchi nuqta berilishi bilan AutoCAD ning keyingi so'rovi chiqadi:

Keyingi nuqta yoki [Inkor etish]:

(Specify next point or [Undo]:)

So'rovning qismlari kvadrat qavsda berilgan. Bu degani ekranda keyingi nuqtani (oxirgi nuqtasini) ekranda ko'rsatish yoki opsiyani (buyruqning keyingi qadamiga o'tish) tanlanishi mumkin. Opsiya sifatida AutoCAD **Otmenit** (Undo) inkor etishni taklif qilyapti. Opsiyaдан foydalanish uchun klaviatura yordamida yuqori yoki pastki registrda uni kiritish va <Enter> bosiladi. Agar opsiya nomida bosh harflari bo'lsa, shu harflarini terish yetarlidir (hozirgi holatda O (U) yoki o (u)).

Agar **Otmenit** (Undo) opsiyasini tanlasangiz, unda AutoCAD oldingi tanlangan nuqtani inkor etadi va yana birinchi nuqta berilishini so'raydi.

Agar sichqon yordamida keyingi nuqta ko'rsatilsa grafik ekranda kesma paydo bo'ladi (2.2-rasm), kesma ko'rsatilgan ikki nuqtani birlashtiradi. Buyruq OTREZOK (LINE) shu bilan tugamaydi va so'rov paydo bo'ladi:

Keyingi nuqta yoki [Inkor etish]:

(Specify next point or [Undo]:)

Bunday so'rovning paydo bo'lishi, bitta buyruq bilan bir nechta kesma-siniq chiziqni chizish imkonini beradi. Ekranda uchinchi nuqtani ko'rsatgich. Keyingi so'rov quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

Keyingi nuqta yoki [TutashtirishG'Inkor etish]:

(Specify next point or [CloseG'Undo]:)

Bu yerda **Otmenit** (Undo) opsiyasidan tashqari **Zamknut** (Close) opsiyasi paydo bo'ladi. Opsiylar " G " simvol bilan ajratilgan bo'ladi. Agar klaviatura yordamida 3(S) kiritilsa va <Enter> bosilsa, AutoCAD yana bitta kesma chizadi. Kesmaning bir uchi oxirgi nuqtada ikkinchi uchi esa birinchi kesma uchida yotadi

Agar tutashtirishni xoxlamasangiz, kesma chizishni tuganmoqchi bo'lsangiz, unda <Enter> ni bosing. Natijada AutoCAD sizdan yangi buyruqni kutadi: **Komanda:** (Command:).

Buyruqni tugatish uchun, sichqon ko'rsatkichi grafik ekranda turgan holda, sichqonning o'ng tugmasi bosiladi. Sichqon ko'rsatkichi turgan joyda kontekst menyusi ko'rinadi (2.4-rasm). Kontekst menyusi-bu ixcham uskuna bo'lib, ishning keyingi qadamini tanlashga yordam beradi. U har qanday holda ham sichqonning o'ng tugmasini bosib chaqirish mumkin.

Kontekst menyusining tarkibi ayni vaqtda bajarilayotgan buyruqqa bog'liq. menyuda OTREZOK (LINE) buyrug'ini davom ettirish variantlari keltirilgan:

Enter-buyruqni tugatadi.

Prervat (Cancel)-buyruq ishini uzib qo'yadi.

Zamknut (Close) va **Otmenit** (Undo)-yuqorida ko'rib o'tiladi.

Panoramirovanie (Pan) va **Zumirovanie** (Zoom)-(ishlayotgan buyruqni vaqtincha to'xtatadi) bu buyruqlar masshtabni hamda tasvir o'lchamini ekranda o'zgartirish kabi ishlarni tashkil etadi. O'zgartirishlar 2.4 bo'limda ko'rib chiqiladi.

Agar ikkinchi nuqtaning o'rniga <Enter> bosilsa, xech qanday ob'ekt qurlisidan kesma chizish tugatiladi. Birinchi nuqtani bermasdan <Enter> bosilsa, unda oldin chizilgan ob'ektning oxirgi nuqtasi tanlaydi.

Agar rasmda ob'ekt (kesma, yoy, poliliniya) bo'lmasa Birinchi nuqtani kiritida quyidagi so'rov chiqadi:

Davom etkazish uchun yoy ham, kesma ham yo'q.nuqtani kiriting:

No line or arc to continue. Specify first point:

Oldingi qurilgan ob'ektning oxirgi nuqtasi bo'lmasa (masalan, tekst (matn)), u holda AutoCAD undan oldingi ob'ektlar-kesma, poliliniya va yoylarni topguncha axtaradi. Oxirgi topilgan ob'ekt kesma yoki poliliniya to'g'ri chiziqli segmentdan iborat bo'lsa, tizim keyingi nuqtani so'raydi. Topilgan ob'ekt yoy yoki poliliniyaning yoy segmenti bo'lsa, AutoCAD shu yoyni davomi bo'luvchi kesma quradi va so'rov chiqaradi:

Kesmaning uzunligi:

(Length of line:)

Ushbu savolga klaviatura yordamida son kiritamiz yoki vaqtinchalik ekranga nuqta qo'yamiz. AutoCAD oldingi nuqtadan vaqtinchalik qo'yilgan nuqtagacha bo'lgan masofani hisoblaydi. Ikki xil usul-kiritilgan son yoki ikki nuqta orasidagi masofa (millimetr uchun) kesmaning uzunligi bo'ladi. Kesma yoyga urunma holda o'rnatiladi.

OTREZOK (LINE) buyrug'i yordamida bir va bir nechta ketma-ket joylashgan kesmalar chizish mumkin. Buyruqning tugatilishi <Enter> klavishini bosish yoki opsiyadagi **Zamknut** opsiyasini tanlash bilan amalga oshiriladi.

AutoCAD 2000 tizimida, ish jarayonida, opsiyalarni tanlash to'g'ri kelib qoladi (OTREZOK (LINE) buyrug'idagi **Otmenit** (Undo) va **Zamknut** (Close)). Unda sichqonning o'ng qulog'ini bosish va chaqirilgan kontekst

menyusidan sichqon yordamida opsiya tanlanadi. Bundan tashqari kontekst menyuida yordamchi operatsiyalarni bajarish imkoniyatlari bo'lishi mumkin.

Har qanday yasalgan kesma uchlarining koordinatalari, qiyalik burchagi va boshqa informatsion ma'lumotlarni olish mumkin.

○ 2.3. NUQTA KOORDINATALARINI KIRITISH USULLARI.

Oldingi bo'limda kesma nuqtalarini sichqon yordamida kiritish ko'rilgan edi. Bu nuqtani kiritishning yagona usuli emas. Nuqtani kiritishning keng tarqalgan ikkinchi usuli, masalan:

65,113.24

Ushbu misolda nuqtani ikkita koordinatasi: $X=65$ mm, $Y=113.24$ mm. Nuqta koordinatalarini klaviatura yordamida kiritishda vergul absissa bilan ordinatani ajratib tursa, nuqta sonning butun hamda kasrini ajratib turadi. Koordinatalarni kiritishda 0,0 koordinataga nisbatan olayotganingizni hisobga olish kerak (Ish davomida 0,0 nuqta ekrandan chetda qolishi ham mumkin).

Uchinchi usul - bu klaviaturadan dekard koordinatasiga nisbatan kiritish, masalan:

@50,25

Ushbu yozuvdan nuqta oldingi nuqtaga nisbatan ("@" simvol aniqlaydi) X o'qi bo'yicha]50 mm surilgan (o'ngga 50 mm) va Y o'qi bo'yicha]25 mm (yuqoriga 25 mm) surilgan. Kiritiladigan sonlar butun, toq, musbat, nol va nisbiy bo'lishi mumkin.

To'rtinchi usuli -bu klaviatura yordamida polyar koordinatalariga nisbatan kiritish, masalan:

@33.5<45

Ushbu yozuv formasida vergul o'rniga "<" simvoli paydo bo'ldi. "<" simvoli burchak belgisini beradi. Bu misolda yangi nuqta oldingi nuqtaga nisbatan 33,5 mm uzoqlikda bo'ladi. Oldingi va keyingi nuqtalar orasidagi vektor absissa o'qi yo'nalishiga nisbatan 45° burchak ostida joylashadi. Masofa musbat bo'lishi, burchak esa har qanday son bo'lishi mumkin.

Beshinchi usuli-bu ob'ektlarga bog'lash funktsiyasidan foydalanib nuqtani ko'rsatishdir. Ob'ektlarga bog'lanish funktsiyasiga tugma guruxlari panelidagi **Standartnaya** (Standard) paneli orqali yoki **Ob'ektnaya privyazka** (Object Snap) paneli orqali kiriladi.

Agar sichqon ko'rsatkichi bilan shunday tugma tanlanadi

2.5-rasm. Ob'ektlarga bog'lanish uchun tugmalar guruxi.

va sichqonning chap tugmasi bosiladi (qo'yib yuborilmaydi). Unda uskunarlar tugmalari ochiladi (2.5-rasm). Tugmaning keraklisining ustiga olib kelinadi va sichqonning o'ng tugmasini qo'yib yuboriladi.

Bundan tashqari **Ob'ektnaya privyazka** (Object Snap) panelidan foydalanish mumkin. Ushbu panelda ham bog'lanishga doir tugmalar mavjud.

- **Tochka otslejivaniya** (Temporary Tracking Point) — oraliq nuqta yordamida nuqtani o'rnatish
- **Smehenie** (Snap From) — Boshqa nuqtaga nisbatan qo'zg'atish;

- **Kontochka** (Snap to Endpoint) —Oxirgi nuqta;
- **Seredina** (Snap to Midpoint) —O'rtadagi nuqta;
- **Peresechenie** (Snap to Intersection) —Kesishish nuqtasi;
- **Kajuheesya peresechenie** (Snap to Apparent Intersection) —Ikki ob`ektning davomini kesishishi ;
- **Prodoljenie linii** (Snap to Extension) — Chiziqning davomidagi nuqta;
- **TSentr** (Snap to Center) — Yoy va aylanalarning markazi;
- **Kvadrant** (Snap to Quadrant) —Yoy yoki aylana kvadratidagi nuqta(bu nuqtalar 0, 90, 180 i 270 graduslarda joylashadi) ;
- **Kasatel naya** (Snap to Tangent) —Urinma nuqta;
- **Normal** (Snap to Perpendicular) —Ob`ektga perpendikulyar;
- **Parallel no** (Snap to Parallel) —Ob`ektga parallel;
- **Tochka vstavki** (Snap to Insert) —Tekstning, blokning o'rnatish nuqtasi;
- **Uzel** (Snap to Node) —Tugun nuqta;
- **Blijayshaya** (Snap to Nearest) —Ob`ektga yaqin nuqtasiga;
- **Nichego** (Snap to None) —Ob`ektga bog'lanishdan foydalanmay;
- **Rejimo' ob`ektnoy privyazki** (Object Snap Settings) —Doimiy bog'lanish holatini sozlash.

Ko'rib o'tilgan tugmalar funktsiyasini quyidagi misolda ko'rib o'tamiz. Faraz qilamiz ekranda ikkita kesma bor. Uchinchi kesmani qurish kerak. Uchinchi kesma ikkala kesmaning oxirgi nuqtalarini birlashtirsin. Buning uchun OTREZOK (LINE) buyrug'i tanlanadi va birinchi nuqta so'roviga sichqon yordamida **Ob`ektnaya privyazka** (Object Snap) panelidagi **Kontochka** (Endpoint) (2.6-rasm) tugmasi tanlanadi.



2.6-rasm. Kontochka funktsiya tugmasi.

U holda ekrandagi birinchi kesmaning oxirgi nuqtasida sariq kvadrat paydo bo'ladi.

Agar oxirgi nuqta to'g'ri tanlangan bo'lsa sichqonning chap qulog'ini bosiladi. Agar AutoCAD boshqa nuqtani tanlagan bo'lsa, unda sichqon ko'rsatkichini boshqa nuqta tomon siljiriladi va tanlanadi. Keyingi so'rov chiqadi.

Keyingi nuqtani ko'rsating yoki **[Inkor etish]:**
(Specify next point or [Undo]:).

Yana **Ob`ektnaya privyazka** (Object Snap) panelidan **Kontochka** (Endpoint) tanlanadi va ekrandagi ikkinchi kesma yaqiniga sichqon ko'rsatkichini yaqinlashtirib oxirgi nuqta ustiga olib kelinishi bilan sariq kvadrat paydo bo'ladi. Shundan so'ng sichqonning chap tugmasi bosiladi. Ishni yakunlash uchun <Enter> bosiladi.



2.8-rasm. Seredina funktsiyasining tugmasi.

Misol. Ekrandagi ikkita kesmaning o'rtalarini birlashtiruvchi kesma yasash kerak. Oldingi misoldagidek ishlar bajariladi. Bunda **Kontochka** (Endpoint) funktsiyasini emas, **Seredina** (Midpoint) funktsiyasi tanlanadi (2.8-rasm).

Ob'ektlarga bog'lanish funktsiyalarini chaqirishning yana bir usuli <Shift> klavishini va sichqonning o'ng tugmasi bir vaqtda bosish usulidir (2.9-rasm).

Bu menyu **Ob'ektnaya privyazka** (Object Snap) paneliga juda o'xshash. Undagi qo'shimchasi **Koordinatno'e fil tro'** (Point Filters) opsiyasi bo'lib, uning yordamida olti xil variantda koordinatalar fil tridan foydalanish mumkin. Bu **.X, .Y, .Z, .XY, .XZ, .YZ** funktsiyalar uch o'lchamli qurishlarda ishlatiladi. Funktsiyalar yordamida chizmadagi nuqtani tanlab, nuqtaning koordinatalaridan bittasini yoki ikkitasini olishni keyin qolgan koordinatasini berishni amalga oshirish mumkin. Masalan, keyingi nuqtani (aytaylik kesmaning oxiri) boshqa nuqtaning absissasini olish uchun klaviatura yordamida X (yoki bir ismli kontekst menyusi tanlanadi) kiritiladi. Tizim YZ kiritish zarurligini bildiruvchi so'rov chiqadi. **(Trebuetsya YZ):** ((need YZ):) qolgan koordinatalar kiritiladi.

✓ 2.4. Holatlar.

1.3-bo'limdan buyruqlar qatori ostida holatlar to'g'ri to'rtburchak shaklidagi tugmalari joylashganligini bilamiz: **ShAG** (SNAP), **SETKA** (GRID), **OPTO (ORTHO)**, **OTS-POLYaR** (POLAR), **PRIVYaZKA** (OSNAP), **OTS-PRIV** (OTRACK), **VES** (LWT), **MODEL** (MODEL). holat tugma bosilgan bo'lsa, yoqilgan bo'ladi. O'chirish yoki yoqish holat tugmasini bosish orqali bajariladi.

ShAG (SNAP) tugmasi qadamli yoki burchak bog'lanishiga sozlangan setka nuqtalariga bog'lanish holatini o'chiradi yoki yoqadi. <F9> funktsional klavishi ham shu rolni o'ynaydi.

SETKA (GRID) tugmasi limitlar zonasida setka tasvirlanishini o'chiradi yoki yoqadi. <F7> funktsional klavishi ham shu rolni o'taydi.

ORTO (ORTHO) tugmasi ortogonallikni yoqadi yoki o'chiradi. Agar bu holat yoqilgan bo'lsa, AutoCAD chizilayotgan kesma yoki poliliniya segmentini vertikaligini yoki gorizontalligini to'g'rilaydi.

OTS-POLYaR (POLAR) tugmasi **ORTO** (ORTHO) holatining kengaytirilgan holati bo'lib, qadamlar ma'lum burchakda sozlanishini yoqadi yoki o'chiradi. <F10> funktsional klavishi ham shu rolni o'taydi.

PRIVYaZKA (OSNAP) tugmasi ob'ektlarga bog'lanish funktsiyasini yashiradi yoki yoqadi. Ob'ektdagi nuqtani ko'rsatishda AutoCAD mos ob'ektlarga bog'lanish funktsiyasini hisoblaydi va o'sha ob'ektga o'rnatadi. <F3> funktsional klavishi ham shu rolni o'taydi.

VES (LWT) tugmasi chizma elementlarining og'irligi bo'yicha tasvirlashni o'chiradi yoki yoqadi. Chiziq og'irligi-bu chiziq enini tanlangan qalinlikda tasvirlash deb tushinish mumkin. **MODEL** (MODEL) tugmasi fazo modeli va varoq oralig'idagi o'tishni ta'minlaydi.

Holatlarni sozlash **Rejimo' risovaniya** (Drafting Settings) muloqot oynasi yordamida bajariladi. Oynani **Servis** (Tools) tushuvchi menyusi, kontekst menyusidagi **Nastroyka...** (Settings...) (buni sichqonning o'ng tugmasini bossish orqali ochiladi) punkti orqali chaqiriladi.

Rejimo' risovaniya (Drafting Settings) oynasida uchta kiritma bor. **Shag i setka** (Snap and Grid), **Otslejivanie** (Polar Tracking) va **Ob'ektnaya privyazka** (Object Snap). Mos kiritmani aktivlashtirish uchun sichqon ko'rsatkichi mos kiritma ustiga joylashtirib, sichqonning chap tugmasi bosiladi.

Shag va setka (Snap and Grid) kiritmasi, tasvirlanayotgan limit zonasida, setkaning tugunlariga bog'lanishda qadamni va setka kattaliklarini o'rnatadi.

Yuqori qismidagi ikkita bayroqcha bo'lib, ularni olib tashlansa holatlar o'chiriladi.

Yuqori chap qismida setka tuguni kattaligi uchun sichqon qadami masofasi beriladi: ikki o'q bo'yicha, setkaning gorizontali va setka koordinatasini sanash bazasi. Yuqori chap qismida sichqon qadami masofasi (setka tugunlari kattaligi): gorizontalgacha nisbatan setkaning burchagi va setkaning koordinatasini sanash bazasi beriladi. Yuqori o'ng qismida tasvirlanadigan setkaning kattaliklari beriladi. Past chap qismida bog'lanish variantlari tanlanadi: qadamli (to'g'ri burchakli yoki izometrik setkalarga) yoki burchakli. Past o'ng qismida burchak bog'lanish kattaliklari berilgan. Bunda qaysi qadamli yoki burchakli bog'lanish variantidan qaysi parametr tanlangan bo'lsa o'shanga kirish mumkin.

Otslejivanie (Polar Tracking) (2.14-rasm) kiritmasi burchakni o'rnatishni siniq qadam bo'yicha tashkil etadi. **Shag uglov** (Increment angle) boksida qadamlarni berish uchun quyidagi mazmun berish mumkin: 5, 10, 15, 18, 22.5, 30, 45, 90. Qo'shimcha burchak bermoqchi bo'lsangiz **Dopolnitel no'e uglo'** (Additional angles) ga bayroq o'rnatiladi va **Novo'y** (New) tugma bosiladi. **Udalit** (Delete) tugmasi keraksiz kattaliklarni qo'shimcha burchak ro'yxatidan olib tashlaydi. Holos ortogonal yoki polyar burchaklarni o'rnatish qo'shimchasi mavjud. Bundan tashqari polyar burchakni oxirgi to'g'ri chiziq segmentiga nisbatan o'rnatishni tashkil etadi.

Ob'ektnaya privyazka (Object Snap) kiritmasi (2.15-rasm) holatlarni va o'rnatishni ob'ektlarga bog'lash topshiriqlarini boshqaradi.

Nastroyka... (Options...) tugmasi barcha kiritmalarda mavjud bulib, u AutoCAD tizimini detallashtirilgan holda sozlash oynasini chakiradi.

Rasmlar bilan ishlashda, ba'zi elementlarini analiz qilish uchun, ko'rish oynasini doimo o'zgartirib turish kerak bo'ladi. Shu maqsadda grafik ekranni vertikal va gorizontali suruvchi chizgichlar, bundan tashqari **Standartnaya** (Standard) uskunalar panelida **Panoramirovanie v real nom vremeni** (Pan Realtime) tugmasi va o'ngroqda **Zumirovanie v real nom vremeni** (Zoom Realtime) tugmasi mavjud.



2.16-rasm. Real vaqtda panoramalash tugmasi

Panoramalash tugmasi PAN (PAN) buyrug'ini chaqiradi. U shunday holatda ishlaydi, siz tugmani bosib keyin qo'yib yuborgandan so'ng, ko'rsatkich grafik ekranga o'tkazilishi bilan shapaloq ko'rinishiga aylanadi. Keyin sichqonning tugmasini bosgan holda ko'rsatkichni sichqon yordamida xarakatlantirilsa, grafik ekrandagi rasm xam u bilan birga harakatlanadi. Bunda tasvir masshtabi o'zgarmaydi, ko'rinayotgan zona esa siljiydi. Agar zarur bo'lsa, bu operatsiyani bir necha marta bajarilishi mumkin. Panoramalashni tugatgan bo'linsa, AutoCAD tizimining eslatkichidan foydalaniladi:

*Chiqish uchun **ESC** yoki **ENTER** ni yoki sichqonning ung kulogini bosing.*

(Press ESC or ENTER to exit, or right-click to display shortcut menu.)

<Esc> i <Enter> klavishlari panoramalashni tugatish imkoniyatini beradi. Agar sichqonning o'ng kulog'i bosilsa, kontekst menyusi quyidagi puntlari bilan chiqadi: **Vo'xod** (Exit), **Panoramirovanie** (Pan), **Zumirovanie** (Zoom), **ZM orbita** (3D Orbit), **Pokazat Ramka** (Zoom Window), **Pokazat Isxodno'y** (Zoom Original), **Pokazat Granitso'** (Zoom Extents), **Panoramirovanie** (Pan) da belgi (galochka) kuyilgan. Yuqoridagi punktlardan foydalanib, panoramalashda qolish yoki zumirovanie buyrug'iga o'tib ekranda tasvirlanayotgan ob'ektni o'lchamini va masshtabini o'zgartirish mumkin. Real vaqtdagi zumirovaniyalashda (2.17-rasm) masshtablashtirilganda tasvir markazi uzgarmasdan koladi. Zumirovanie tugmasini bosishingiz bilan grafik ekranda "±" belgisi lapa paydo bo'ladi. Siz sichqonning chap qulog'ini bosgan holda yuqoriga sursangiz tasvirni markazga nisbatan kattalashayotganini, pastga surilsa kichiklashayotganini kurish mumkin. <Esc>, <Enter> klavishlaridan birini bosib shu burukdan chiqish mumkin, yoki sichqonning o'ng qulog'i bosiladi.



2.17-rasm. Zumirovanie v real nom vremeni tugmasi

Zumirovaniya v real nom vremeni tugmasining o'ngrog'ida POKAZAT (ZOOM) guruxlar tugmasi mavjud.

Bu tugmalar guruxi quyidagi tugmalardan iborat(yukoridan pastga)



- **Pokazat Ramka** (Zoom Window)
- **Pokazat Dinamika** (Zoom Dynamic)
- **Pokazat Masshtab** (Zoom Scale)
- **Pokazat TSentr** (Zoom Center)
- **Uvelichit** (Zoom In)
- **Umen shit** (Zoom Out)
- **Pokazat Vse** (Zoom All)
- **Pokazat Granitso'** (Zoom Extents)

2.18-rasm. POKAZAT (ZOOM) buyrug'ining tugmalar guruxi

Uvelichit (Zoom In) va **Umen shit** (Zoom Out) tugmalari **Pokazat** dagi **Masshtab** va **2X** (Zoom, Scale, 2X) opsiyalari xamda **Pokazat** dagi **Masshtab** va **0.5X** (Zoom, Scale, 0.5X) buyruqlari kabi tasvirni joriysiga nisbatan ikki marotaba kattalashtiradi yoki kichiklashtiradi.

POKAZAT (ZOOM) buyrug'ini **Vid** (View) tushuvchi menyudan xam chaqirish mumkin. Biz umumiy variandagisini klaviaturadan kiritib kuramiz. Buyruq kiritilgandan so'ng AutoCAD so'raydi:

Ramkaning burchagini kursating, masshtabni kiriting (pX yoki pXL)yoki

[XammasiG'MarkazG'DinamikaG'ChegaralarG'OldingiG'MasshtabG'Ramka] <real vaqt >:

(Specify corner of window, enter a scale factor (pX or nXP), or [AllG'CenterG'DynamicG'ExtentsG'PreviousG'ScaleG'Window] <real time >:)

Bu savolga foydalanuvchi quyidagi variantlardan birini tanlaydi:

- **Vse** (All) opsiyasiga muvofiq V (A) xarfini kiritamiz;
- **TSentr** (Center) opsiyasiga muvofik TS (S) xarfini kiritamiz;
- **Dinamika** (Dynamic) opsiyasiga muvofiq D (D) xarfini kiritamiz;
- **Granitso'** (Extents) opsiyasiga muvofiq G (E) xarfini kiritamiz;
- **Predo'duhiiy** (Previous) opsiyasiga muvofiq P (R) xarfini kiritamiz;
- **Masshtab** (Scale) opsiyasiga muvofiq M (S) xarfini kiritamiz;
- Masshtab uchun musbat sonni kiriting, unda oxiriga X yoki XL (XR) (X lotin xarfida bulishini nazarda tuting, Masalan: 2.5X, 1.67XJ1);
- **Ramka** (Windows) opsiyasiga muvofiq R (W) xarfini kiritamiz;
- Sichqoncha bilan nuqtani ko'rsating (Bo'lajak ramkaning birinchi burchagi);
- Real vaqtdagi zumirovaniyadan chikish uchun <Enter> ni bosing;
- Sichqonchaning o'ng qulogini bosish bilan (ko'rsatkich qurilmasi grafik ekranda mavjud bo'lsa) va kontekst menyusidagi opsiyalardan birini tanlash mumkin.

Ramka (Windows) opsiyasini tanlanganda, AutoCAD grafik ekranning o'lchamigacha kattalashtiriladigan, rasmdagi to'g'ri burchakli sohaning ikki

qarama-qarshi uchlaridagi nuqta koordinatalarini so'raydi. Oldin quyidagi so'rov chiqadi:

Birinchi burchak:

(Specify first corner)

Qarama-qarshi burchak:

(Specify opposite corner)

Shundan so'ng yangi oynada rasmdagi belgilangan soha kattalashtirilib ko'rinadi

POKAZAT (ZOOM) buyrug'i tanlangandan so'ng, sichqon yordamida grafik ekranda birin ketin tanlangan ikki nuqtalar **Ramka** (Windows) opsiyasidagi ramkaning ikki qarama qarshi burchagi bo'lib qoladi.

Granitso' (Extents) opsiyasi yangi kichkina to'g'ri burchakli oyna tanlash imkoniyatini beradi.

TSentr (Center) opsiyasida AutoCAD oldin bo'ladigan oynaning markaziy nuqtani, keyin esa vertikal o'lchamini so'raydi.

Shuni eslatib o'tish kerakki, AvtoCADda buyruq nomlari ingliz tilidan rus tiliga tarjima qilib ishlatilgan.

Masalan: jadvalga karang.

1-jadval

Ingliz tilidagi AvtoCAD buyruqlari	Rus tilidagi AvtoCAD buyruqlari	Izox
LINE	OTREZOK	kesma chizadi
ARC	Duga	yoy chizadi
CIRCLE	KRUG	aylana chizadi
Point	Tochka	nuqta
UCS	PSK	
User o'coordinate system)	o'sistema koordinata) Pol'zovatelya	Foydalanuvchining Koordinatalar sistemi

AvtoCAD paketidagi buyruqlar

APERTURA	ZAKRAS'	O/OTMENI	TOCHKA	SOPRYAGI
ATOPR	ZERKALO	OTREZOK	UDALI	SOTRI
ATRED	IZMENI	P-VRAH	UDLINI	SOZRANI
ATEKR	IZOMETR	P-KRAY	UROVEN'	SPISOK
ATEKSP	IMPORTA	P-SDVIG	USTPEREM	STATUS
BAZA	IMPORTD	P-SOED	FAYLO'	STIL'
BLOK	MPORTI	PAKET	FASKA	SOPRYAGI
	KOL'SO	PAN	FIGURA	TEKSTEKR

BDSPISOK VERNI VID VPAKET VREMYA VSEREGEN VSTAV' VO'BERI VEKRAN GRAFEKR DAKOM DIALATR DIALPRIM	KONES KOORD KOPIRUY KRUG KTEKST LIMITO' LMASHTAB MARKER MASSIV MASHTAB MVSTAV' MENYU	PERENESI PECHATAY PBLOK PLAN PLANSKET PLINIYA PLOHAD' POVERNI PODOBIE POLOSA POLRED POKAI	FIL'M FORMA SVET CHERTI SHAG SHTRIZ EKSPORTA EKSPORTI ELLIPS ESKIZ 3-GRAN' 3-POLI	TZRENIYA TIPLIN
DIALPSK DIALSLOY DIALSRED DIST DOS/DOS 1 DSLAYD DTEKST DUGA EDINISO' ZAGRUZI ZADERJI	METKA MNOGORAZ MN-UGOL NASTRVID NETKOM NOVOEIMYA OBREJ' OY ORTO OSVEJI OSI	POKIN' POMOH' PRIVYAJI PRODOLJI PODELI PSK RAZMER RAZMER1 RAZMET' RAZORVI	3-LINIYA 3-SET' RASTYANI RASCHLENI REGEN REGENAVTO SETKA SKROY SLAYD SLEDI SLOY	

Hozirgi buyruqni qayta berish uchun «Komanda»so'roviga ENTER o' ↵) ni bosish mumkin.

Nuqtaning koordinatalarini quyidagi usullar bilan berishingiz mumkin:

Absolyut: z, u

Nisbatan: @ dx , dy

Polyar: @ masofa < burchak

Eslatma: @ — nisbiy koordinata belgisi

Uch o'lchovli fazodagi ob'ektlarga ishlatiladigan buyruqlar uchun z koordinatasini kiritish mumkin.

Absolyut: x , y , z

Nisbatan: @ dx , dy, dz { x , y, z bo'yicha o'sish}

Agar z koordinata berilsa, keyingi kiritish z bo'ladi. x / y / z filtrlarni x ,y ,z komponentlardan birortasiga qo'yish uchun ishlatiladi.

Masalan: x filtri AvtoCADga keyingi nuqta koordinatasini z bilan ishlatiradi. Keyin esa Y o'va mumkin — z).

Ob'ektni tanlash « Vo'berite ob'ekto'»

o'ukazanie) — bir ob'ekt

N — bir nechta ob'ektni.

P — hozirgi chizilgan ob'ektni.

S — foydalanuvchi tomonidan berilgan «Sekuhuyu ramku»ga tushgan ob'ekt.

Boks — avtomatik o'ngga va chapga ramka

A — avtomatik boks o'agar bo'sh joyni ko'rsatgan bo'lsangiz) yoki to'g'ridan to'g'ri faqat bitta ob'ektni

E — Bittasini tanlash o'birorta turi)

D — qo'shish xolati o'keyingi ob'ektni qo'shing)

U — Olib tashlash xolati: keyingi ob'ektni olib tashlang.

O — To'xtatish o'hozirgi tanlovni yo'qotish)

Shundan so'ng, tanlab bo'lganingizdan so'ng ↵ ni bosing.

o'ye holatida ↵ ni bosish kerak emas).

RISUY buyruqlari

Ikki va uch fazo sistemasida kesim, aylana, yoy ko'pburchak, ellips, halqa, sinig chiziqlar yasash va shtrixlashlarni amalga oshirishda foydalanidigan AvtoCAD dagi buyruqlar bilan tanishib chiqamiz .

DUGA

DUGA buyrug'i yoy chizish uchun ishlatiladi. Yoyni quyidagi parametrlar yordamida chizish mumkin:

— 3 ta nuqta orqali

— Boshlang'ich nuqta, markaz nuqta, hozirgi nuqta

— Boshlang'ich nuqta, markaz nuqta, markaziy burchak

— Boshlang'ich nuqta, markaz nuqta, zord uzunligi

— Boshlang'ich nuqta, markaz nuqta, radius

— Boshlang'ich nuqta, hozirgi nuqta,

Uch nuqta uchun bichim: DUGA Sentr / <<nachal'naya tochka>>: o'nuqta)

Sentr / Kones / <<vtoraya tochka>> : nuqta)

Konechnaya tochka: o'nuqta)

Opsiya U — Markaziy burchak

N — Bosh yo'nalish

T — Markaziy nuqta

K — Ozirgi nuqta

Z — Zorda uzunligi

R — Radius uzunligi

Oldingi yoy yoki chiziqni davom ettirish so'roviga ↵ ni bosing.

KOLSO

KOL'SO buyrug'i bilan doira yoki halqa chizish mumkin.

Bichimi: KOL'SO

Vnutrenno'y diametr << posledno'y >> {kattalik yoki ikkita nuqta}

Vneshno'y diametr << posledno'y >> {kattalik yoki ikkita nuqta}
 Sentr kol'sa — halqa markazi bo'lgan nuqtani ko'rsating.
 «Sentr kol'sa» ko'p marotaba halqalar chizish imkoniyatini beradi. ↵ ni bosish so'rovni to'ztatish bo'ladi.

Adabiyotlar

1. Rixsiboev T. Kompyuter grafikasi. O'quv qo'llanma. "O'zbekiston yozuvchilar uyushmasi adabiyot jamg'armasi" Toshkent. 2006.
2. Bekmurotova N.A. Texnikaviy ijod va dizayn. "Fan va texnologiya" 2006 y.
3. Juravlev A.S. AutoCAD dlya konstruktorov. Standartы YeSKD v AutoCAD 2009/2010/2011. Prakticheskie sovetы konstruktora. – SPb.: Nauka i tekhnika, 2010. – 384 s.
4. <http://seniga.ru/index.php/uchmat/61-autocad2010>
5. <http://antigtu.ru/976-lekcii-po-kompyuternoy-grafike.html>

Mustaqil ish topshiriqlari

1. Ikki o'lchovli almashtirishlar. Bir jinsli koordinatalar.
2. Ikki nuqta orqali o'tuvchi to'g'ri chiziq tenglamasi. Ikki to'g'ri chiziq kesishgan nuqtalarni aniqlanuvchi koordinatalari. Ikkilanganlik.
3. To'g'ri chiziq qismlari bilan bogliq masalalar. Nuqtani to'g'ri chiziqqa nisbatan joylashishi. To'g'ri chiziq kesmalarining kesishishi. Nuqtani to'g'ri to'rtburchakka nisbatan joylashishi. Kesma soyasi (8-soat).

Glossariy

Termin	Terminology	O'zbek tilidagi sharhi
AutoCAD		Amerikaning AutoDesk firmasi tomonidan ishlab chiqiladigan loyixalash tizimi.
Xolatlar paneli		CHizma chizish jarayonida yordamchi sifatida ishlatiladi. Misol uchun aylana markazlari, urinish nuqtalari, boshlanish tugash, chiziq markazlari boshqalari avtomatik ko'rsatib turishiga yordam beradi
Buyruqlar qatori		AutoCAD da bajarilayotgan barcha amallar kod orqali yoziladi. Amal bajarish

		uchun ma'lumot kiritish imkoniyatini beradi.
Uskunalar paneli		Yuqori menyuda ichma-ich joylashgan buyruqlarni o'zida jamlagan buyruqlar paneli
Massiv	Polar	Aylanalarni teng bo'laklarga bo'lish imkoniyati va to'g'ri to'rtburchak ko'rinishda shakllarni ko'paytirish.
Razrez		3 o'lchamli detallarni qirqish

Keyslar banki

Keys 1. Aylanaga ichki va tashqi beshburchak chizish lozim. Aylanaga faqat ichki chizilmoqda. Aylanaga tashqi beshburchak chizish kerak.

Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- Mnogougolnik buyrug'i yordamida chizish usulini taqdim eting (individual holda).

Nazorat savollari

1. DUGA buyurug'ini vazifasi.
2. Nastroika buyurug'ini vazifasi
3. Nuqta koordinatalarini kiritish usullari.

Test savollari

1. Radiusi 8 mm bo'lgan gorizontall joylashgan qanday hosil qilinadi?
 - m) * Yoyni chizilib balandligi (Visota)ga 1,6 sm va eni (shirina)ga 0,8sm yoziladi.
 - n) Yoyni chizilib balandligi (Visota)ga 0,8 sm va eni (shirina)ga 0,8 sm yoziladi
 - o) Yoyni chizilib balandligi (Visota)ga 1,6 sm va eni (shirina)ga 1,6 sm yoziladi
2. Radiusi 8 mm bo'lgan vertikal joylashgan yarim aylana qanday xosil qilinadi?
 - a) Yoyni chizilib balandligi (Visota)ga 1,6 sm va eni (shirina)ga 0,8sm yoziladi.
 - b) * Yoyni chizilib balandligi (Visota)ga 0,8 sm va eni (shirina)ga 1,6 sm yoziladi.
 - c) Yoyni chizilib balandligi (Visota)ga 0,8 sm va eni (shirina)ga 0,8 sm yoziladi

- d) Yoyni chizilib balandligi (Visota)ga 1,6 sm va eni (shirina)ga 1,6 sm yoziladi
3. Poryadok bandidagi“Na zadniy plan” buyrug’i qanday vazifani bajaradi?
- m) *Belgilangan shaklni orqa fonga o’tkazadi.
 - n) Belgilangan shaklni old fonga o’tkazadi
 - o) Belgilangan shaklni tekst oldi o’tkazadi.
 - p) Belgilangan shaklni tekst orqasiga o’tkazadi
4. Poryadok bandidagi“Na peredniy plan” buyrug’i qanday vazifani bajaradi?
- m) Belgilangan shaklni orqa fonga o’tkazadi
 - n) * Belgilangan shaklni old fonga o’tkazadi
 - o) Belgilangan shaklni tekst oldi o’tkazadi.
 - p) Belgilangan shaklni tekst orqasiga o’tkazadi
5. Shakl ichiga yozilgan raqamni gradusga burish qanday amalga oshiriladi?
- a) Shakl belgilanib Kopirovat buyrug’i orqali.
 - b) Shakl belgilanib Vstavit buyrug’i orqali.
 - c) Shakl belgilanib Net zalivka buyrug’i orqali
 - d) *Shakl belgilanadi va Napravlenie teksta buyrug’i orqali



Amaliy mashg'ulot materiallari

6-amaliy mashg'ulot

Mavzu: Chizmalarni rasmiylashtirish

Ishdan maqsad: AutoCAD grafik dasturida asosiy yozuvni tayyorlash va uni chop etishni o'rganish

Reja

1. AutoCAD grafik dasturining grafik imokniyatlari
2. AutoCAD grafik dasturida ***Liniya(Otrezok), Obrezat, Podobie, Faska, Mnogostrochniy, Razorvat v tochke, Ves liniy, Lineynie*** buyruqlar.
3. Ishning bajarish tartibi
4. Xulosa
5. Foydalanilgan adabiyotlar

1.AutoCAD grafik dasturining grafik imokniyatlari

AutoCAD – chizmani kompyuterda taxrirlash dasturi Amerikaning ***Autodesk*** firmasi tomonidan ishlab chiqarilgan bo'lib, dastlabki versiyalari o'tgan asrning 80 yillarida ishlab chiqarilgan va keng ommalashib ketgan.

Bugungi kunga kelib AutoCAD grafik dasturining 2013 yil versiyasi ishlab chiqarilib foydalanuvchilar xukmiga xavola etildi. Bundan ko'rinib turibdiki dasturning muntazam rivojlanib borishi natijasida foydalanuvchilarning taklif va tavsiyalari inobatga olinib borilayotganini bildirada. Bu dastur chizma geometriya va muhandislik grafikasi fanining nazariyasi asosida yaratilgan, ya'ni chizma chizish qoidalari, davlat standartlari asosida chizish ishlari amalga oshirish mumkin.

AutoCAD grafik dasturida oddiy chiziq chizishda tortib murakkab sirtlarni yaratish kabi amallarni bajarish mumkin. Bundan tashqari 2D o'lchovli, 3D o'lchovli ob'ektlarni yaratish va ularni taxrirlash ishlarini bajarish mumkin. Dasturda oddiy shaklni modelga aylantirish imkoniyatlari diqqatga sazovordir.

2. AutoCAD grafik dasturida *Liniya*(Otrezok), *Obrezat*, *Podobie*, *Faska*, *Mnogostrochniy*, *Razorvat v toчке*, *Ves liniy*, *Lineynie* buyruqlar.



С ЛИНИЯМИ

Liniya – to'g'ri chiziq chizish

Mnogostrochniy– matn kiritish

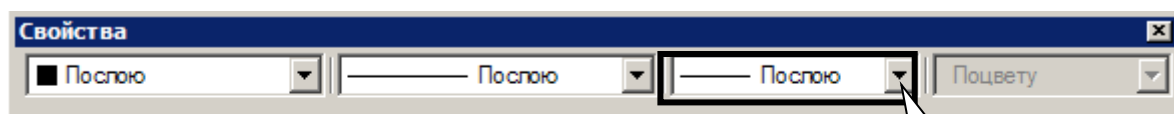


Podobiye– berilgan o'lcham boyicha ko'paytirish

Obrezat– obektning keraksiz qismini o'chirish

Разорвать в точке – chiziqni bir nuqtadan uzish

Фаска– chiziqni tutashtirish



Вес линий

Вес линий– chiziq qalinligini o'zgartirish.



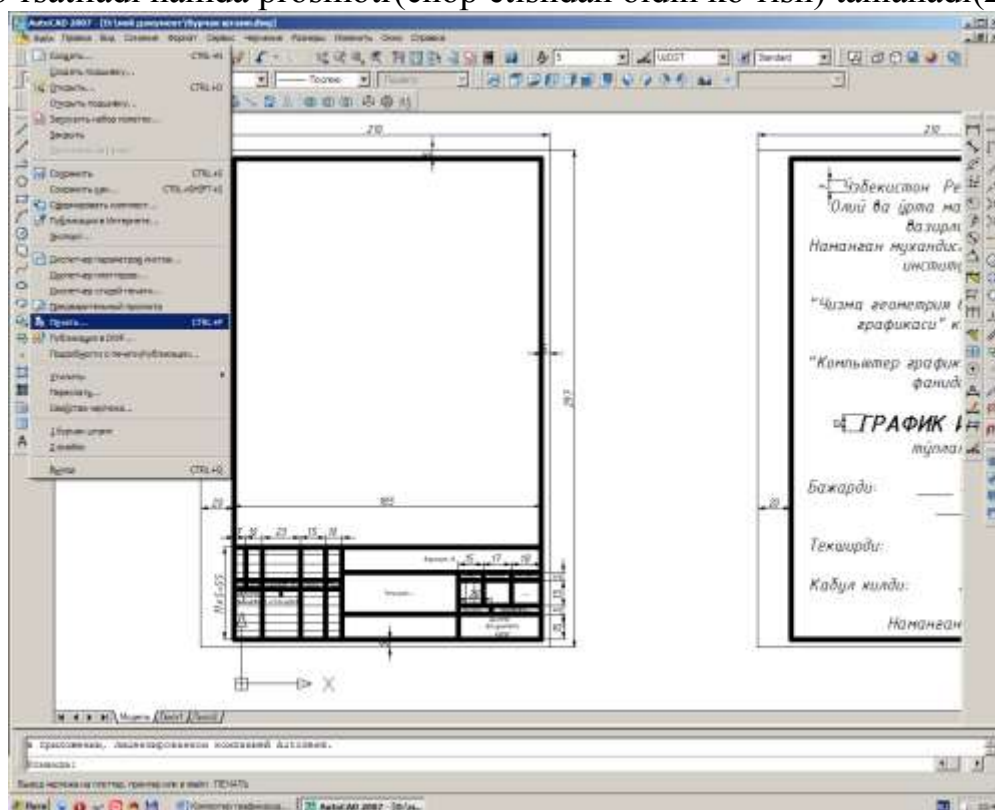
Линейные– to'g'ri chiziqqa o'lcham qo'yish

3.Ishning bajarish tartibi

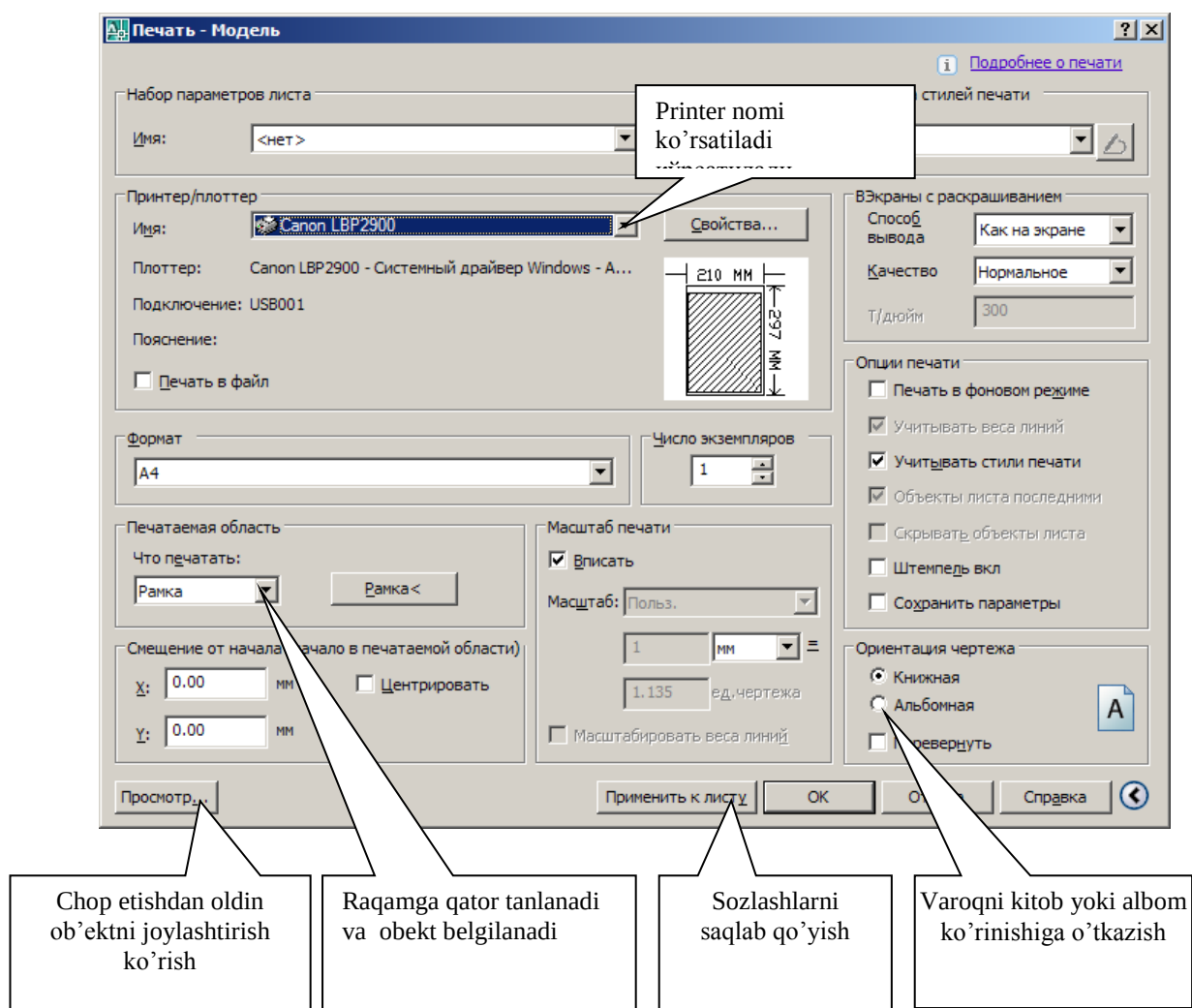
Chizmalarni rasmiylashtirishda eng avvalo muqova va asosiy yozuvni tayyorlash zarur. A4 format uchun:

1. **Liniy** buyrug'i yordamida to'g'ri chiziq chiziladi(210x297). To'rtburchak shaklda ramka xosil qilinadi
2. **Podobie** buyrug'i yordamida yuqori, past, o'ng tomonlardan **5 mm**, chap tomondan esa **20 mm** masofa qoldirib ichki ramka xosil qilinadi.
3. **Faska** buyrug'i yordamida chiziqlarning tutashtirish natijasida ortiqcha joyi olib tashlanadi.
4. **Mnogostrochniy** buyrug'i yordamida matni kiritiladi.
5. Asosiy chiziqlarni qalinlashtirish uchun **Vesa liniy** buyrug'i yordamida amalga oshiriladi. Asosiy chiziq qalinligi kamida **0.70 mm** bo'lishi shart.
6. Chiziqni bir nuqtadan uzish uchun **Razorvat v tochke** buyrug'idan foydalaniladi.

AutoCAD grafik dasturida chop etish uchun **Fayl** menyusidan **Pechat** qatori tanlanadi(1-rasm). Xosil bo'lgan oynada Printer nomi tanlanadi va chop etiladigan ob'ekt ko'rsatiladi hamda prosmotr(chop etishdan oldin ko'rish) tanlanadi(2-rasm).



1-rasm.



2-rasm.

*O'zbekiston Respublikasi
Oliy va o'rta maxsus ta'lim
vazirligi
Namangan muhandislik-pedagogika
instituti*

*"Chizma geometriya va muhandislik
grafikasi" kafedrası*

*"Kompyuter grafikasi va dizayn"
fanidan*

GRAFIK ISHLAR to'plami

Bajardi: _____ *guruh*
talabasi

Tekshirdi:

Namangan 2016

3-rasm. Rasmiylashtirishdagi muqovaning namunasi.

The diagram shows a drawing sheet with overall dimensions of 210 (width) and 297 (height). A central drawing area is defined by a 5-unit margin on the top and right, and a 20-unit margin on the left. The bottom margin is 5 units. The total width of the drawing area is 185 units. The bottom section contains a table with the following structure:

					Вариант №			15	17	18	
								Адаб.	Масса	Масштаб	
								20			
								Чизма - ...	Чизмалар - ...		
								НаимПИ			
								... факультети			
								... гуруҳ			

The table has a vertical header on the left with the following labels: 7, 10, 23, 15, 10. The vertical dimension of the table is 11x5=55. The horizontal dimension of the table is 185. The vertical dimension of the table is 11x5=55. The horizontal dimension of the table is 185. The vertical dimension of the table is 11x5=55. The horizontal dimension of the table is 185.

4-rasm. Asosiy yozuvning namunasi.

Adabiyotlar ro'yhati

1. D.F. Kuchkarova, X.A. Pulatova, B.U. Xaitov. "Kompyuter grafikasi" fanidan amaliy mashulotlarni o'tish bo'yicha metodik ko'rsatma. Toshkent 2009 y. 108 b

2. Juravlev A.S. AutoCAD dlya konstruktorov. Standartы YeSKD v AutoCAD 2009/2010/2011. Prakticheskie sovetы konstruktora. – SPb.: Nauka i tekhnika, 2010. – 384 s.

3. <http://seniga.ru/index.php/uchmat/61-autocad2010>

4. <http://antigtu.ru/976-lekcii-po-kompyuternoy-grafike.html>

Keyslar banki

Keys 1. Berilgan topshiriq bajarildi lekin pechatga berilganda bajarilgan topshiriq qog'ozda chiqmadi.

Keysni bajarish bosqchilari va topshiriqlar:

- Keysda muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- Pechatga berish ketma ketligini to'g'ri tahlil qiling.

Test savollari

1. Dizayn so'zi inglizchadan tarjima qilinganda nima degan ma'noni anglatadi?

- a) Rasm chizish
- b) Tashqi ko'rinish
- c) Estetika
- d) Mahsulot yaratish

2. Dizayn deganda nimani tushunasiz?

- a) Rasm chizish
- b) Loyihalash
- c) Ishlab chiqarish
- d) Xizmat ko'rsatish

3. Buyum va Mahsulotlarni loyihalashda nimalar hisobga olinadi?

- a) Mahsulotning sifati va dizayniga
- b) Mahsulotning (komfortabelligi) ishlatishda qulayligi
- c) Barcha javoblar to'g'ri

4. Mahsulotning dizayniga qo'yilgan talablar qaysi qatorda to'g'ri ko'rsatilgan.

- a) Mahsulotning tashqi ko'rinishi (chiroyi)
- b) Mahsulotning foydalanuvchi va atrofdagi insonlar salomatligiga xavfsizligi
- c) Mahsulotning (komfortabelligi) ishlatishda qulayligi
- d) Barcha javoblar to'g'ri

5. **Joylashtirish, tuzish, birlashtirish nima deb ataladi?**

- a) Kompozitsiya
- b) Tuslanish
- c) Dizayn
- d) Hamma javoblar to'g'ri

7-amaliy mashg'ulot

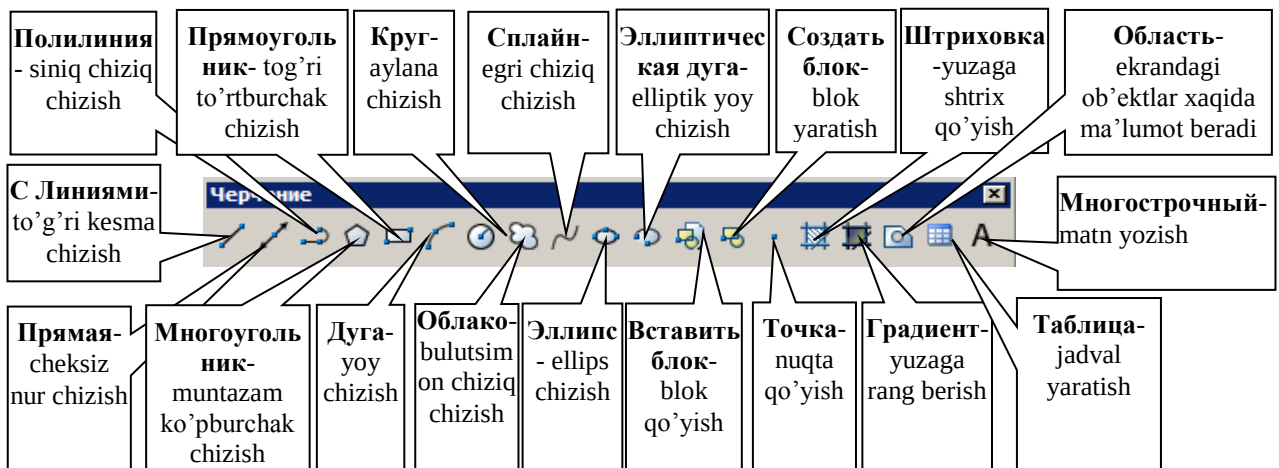
Mavzu: Oddiy ko'rinishdagi detal chizmasini ikki ko'rinishiga qarab uchinchi ko'rinishini yasash. 2D Modellastirish

Ishdan maqsad: AutoCAD grafik dasturida proekstiyalash usullarini o'rganish.

Reja

1. AutoCAD grafik dasturida 3D muhitida ishlash
2. **Cherchenie**, **Izminit** uskuna panellarining imkoniyatlari.
3. Ishning bajarish tartibi
4. Xulosa
5. Foydalanilgan adabiyotlar

AutoCAD grafik dasturida chizmalar chizishda **Cherchenie** uskuna paneli(2.1-rasm)dan foydalaniladi. Bu uskuna penelidan oddiy kesmadan tortib, aylana, ellips, egri chiziqli chizish va jadval yaratish kabilarni xosil qilish imkoniyati mavjud. AutoCAD grafik dasturida **Komandnaya stroka**(buyruqlar peneli)(2.2-rasm) berilayotgan buyruqlar avtomatik yoziladi(2.3-rasm) va shu erga ham koordinatalarni kiritish orqali amallarni bajarish mumkin.



2.1-rasm. Cherchenie uskuna paneli.

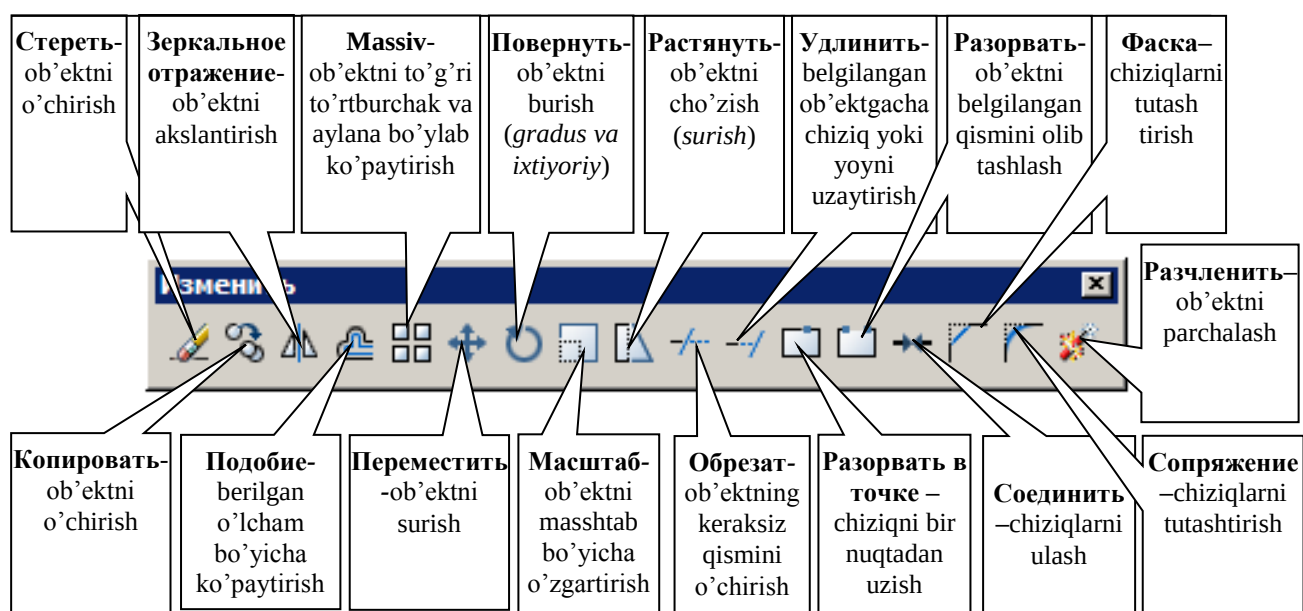


2.2-rasm. Komandnaya stroka(buyruqlar peneli) oynasi.

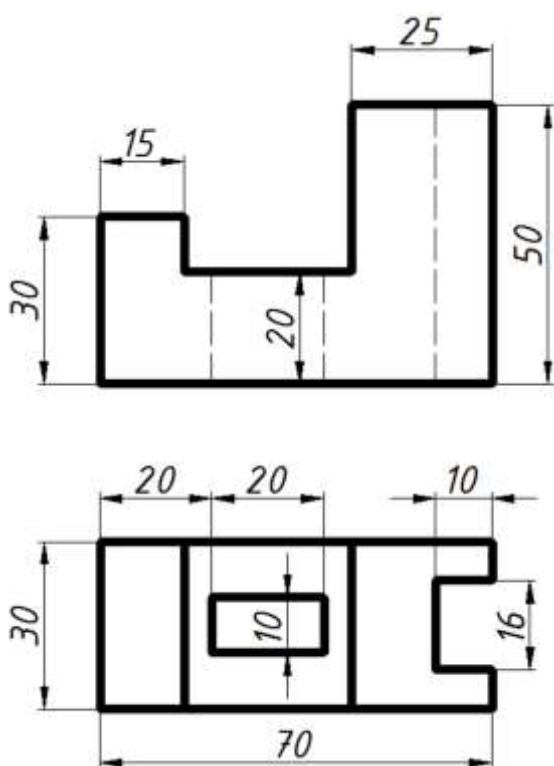


2.3-rasm. AutoCAD grafik dasturida to'g'ri chiziqli chizish amali bajarilayotganda xosil bo'ladigan yozuv.

AutoCAD grafik dasturida chizmalar chizilgandan so'ng uni taxrirlash amallari bajarishda **Izmenit**(taxrirlash)(2.4-rasm) uskuna panelidan foydalaniladi. Bu uskuna penelida joylashgan turli xildagi buyruqlar taxrirlash amallarni tez, sifatli va aniq bajarishga yordam beradi. Misol uchun aylanani teng bo'laklarga bo'lish bir necha sekundlarda bajariladi. Ko'chirish, akslantirish, tutashtirish kabi buyruqlar mavjudligi foydalanuvchiga qulayliklar yaratadi. Dasturning bunday imkoniyatlaridan foydalanib qo'lda chizish vaqti bilan solishtirilgandan 2-3 marta vaqt qisqarishini kuzatiladi. Bundan kelib chiqib dasturning o'rganish qanchalik zarurligi namoyon bo'ladi.



2.4-rasm. Izmenit uskuna paneli.



2.5-rasm.

Мисол. 2.5-rasmda berilgan chizmani uchinchi ya'ni yon tomondan ko'rinishini chizilsin.

Еchish. 1) Mavjud ikkita ko'rinish chiziladi(2.6-rasm).

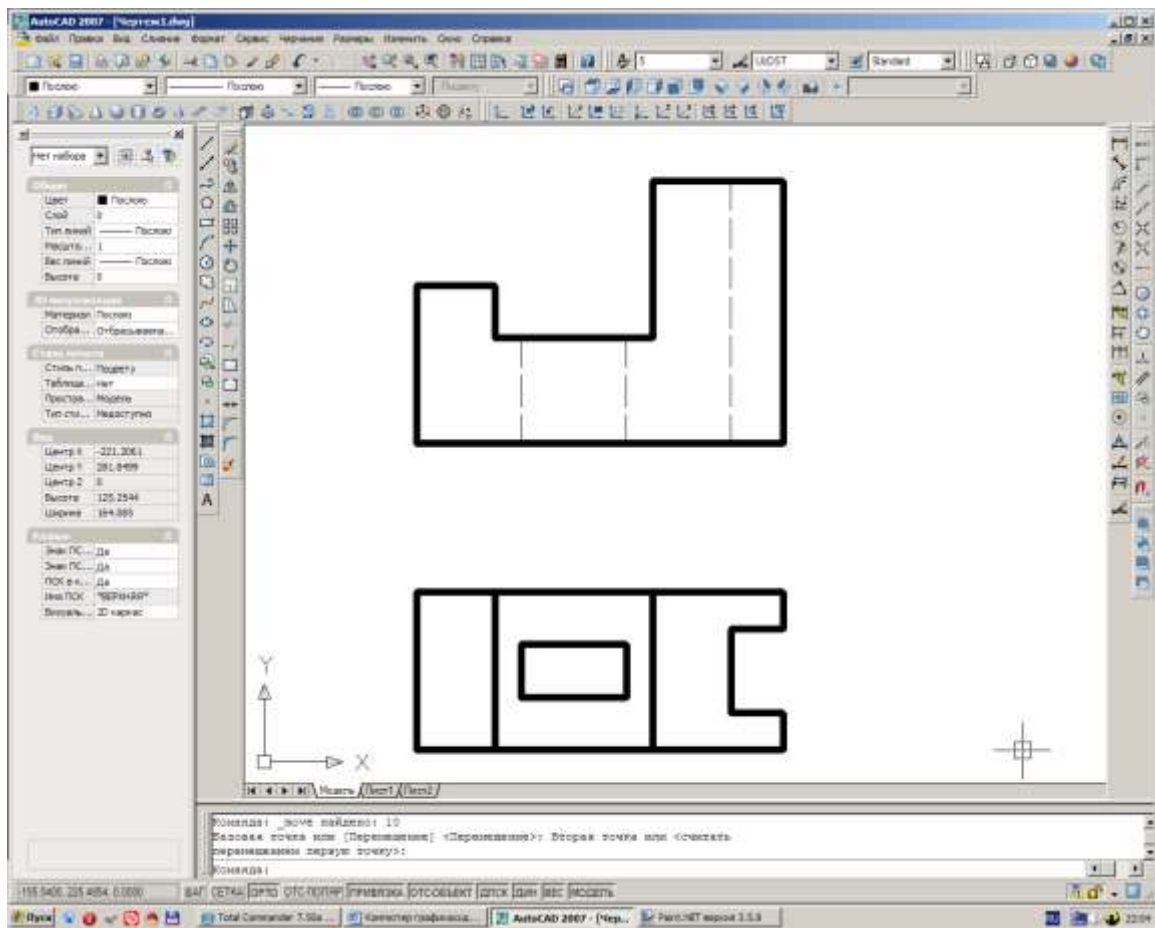
2) Ikki ko'rinishga mos ravishda yordamchi chiziqlar chiziladi(2.7-rasm).

3) Yordamchi chiziqlardan foydalanib uchinchi ko'rinish chiziladi(2.8-rasm).

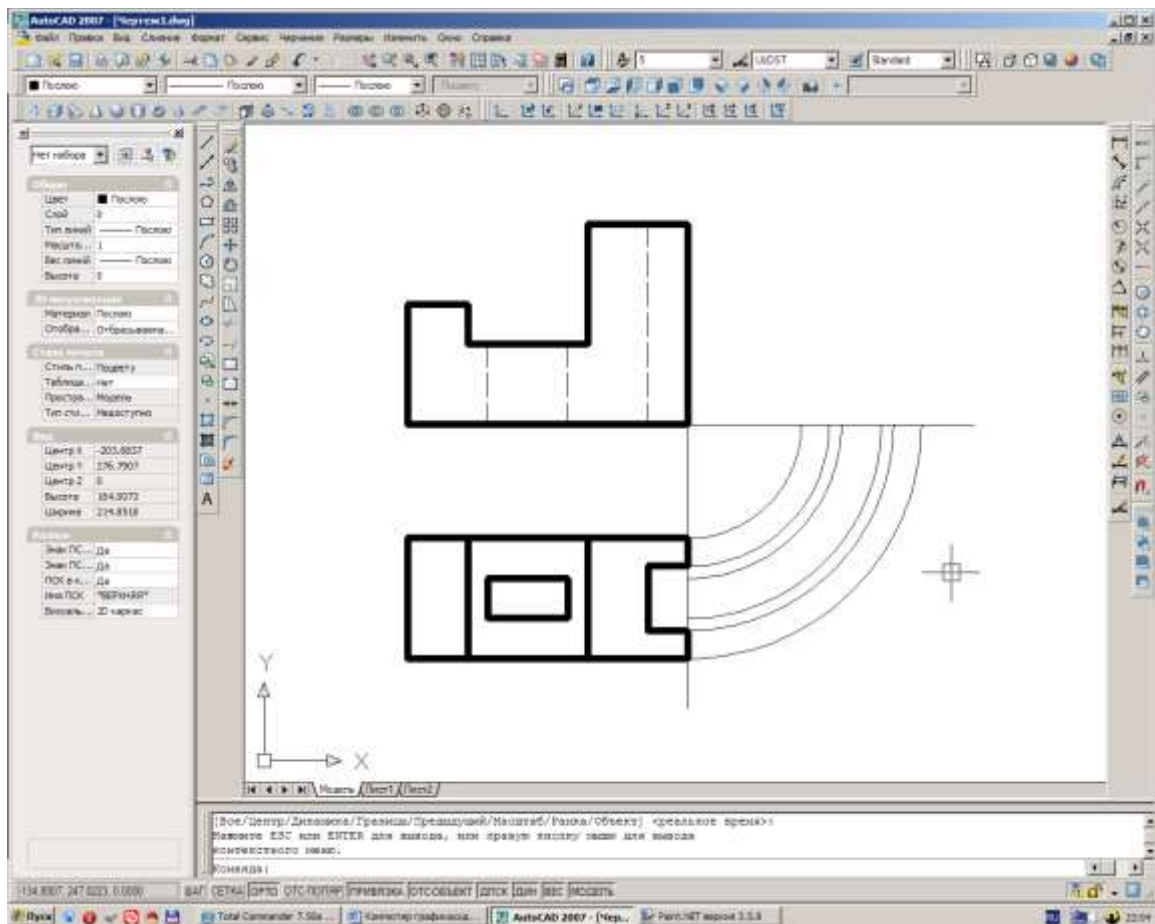
4) Topshiriqni berilishidagi o'lchamlarni uchinchi ko'rinishga ham mos ravishda qo'yib chiqiladi, ramka va asosiy yozuvga tayyor chizmani joylashtiriladi(2.9-rasm).

5) Chizmani chop etiladi.

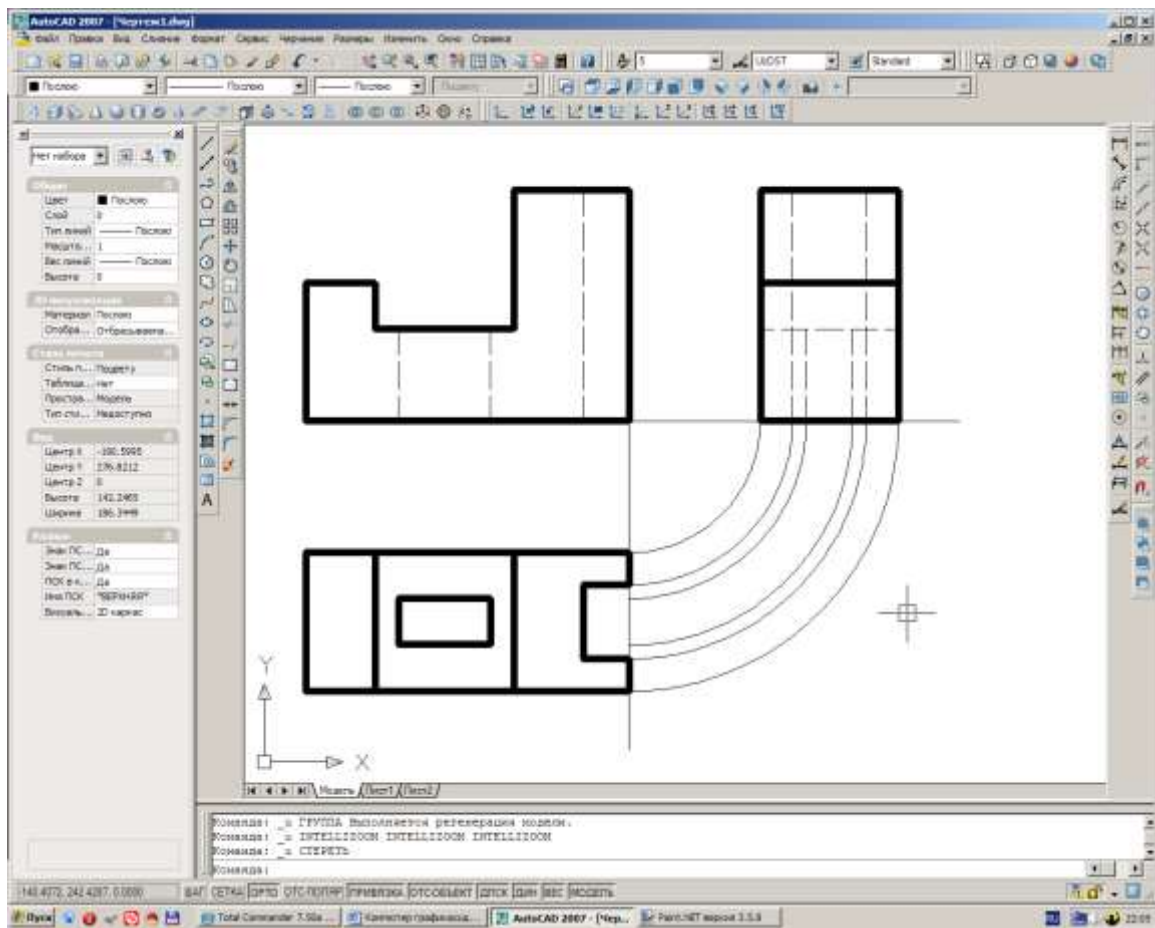
Izox. Chizmalarga o'lcham qo'yishda o'lchamlar takrorlanishi xatolik xisoblanadi.



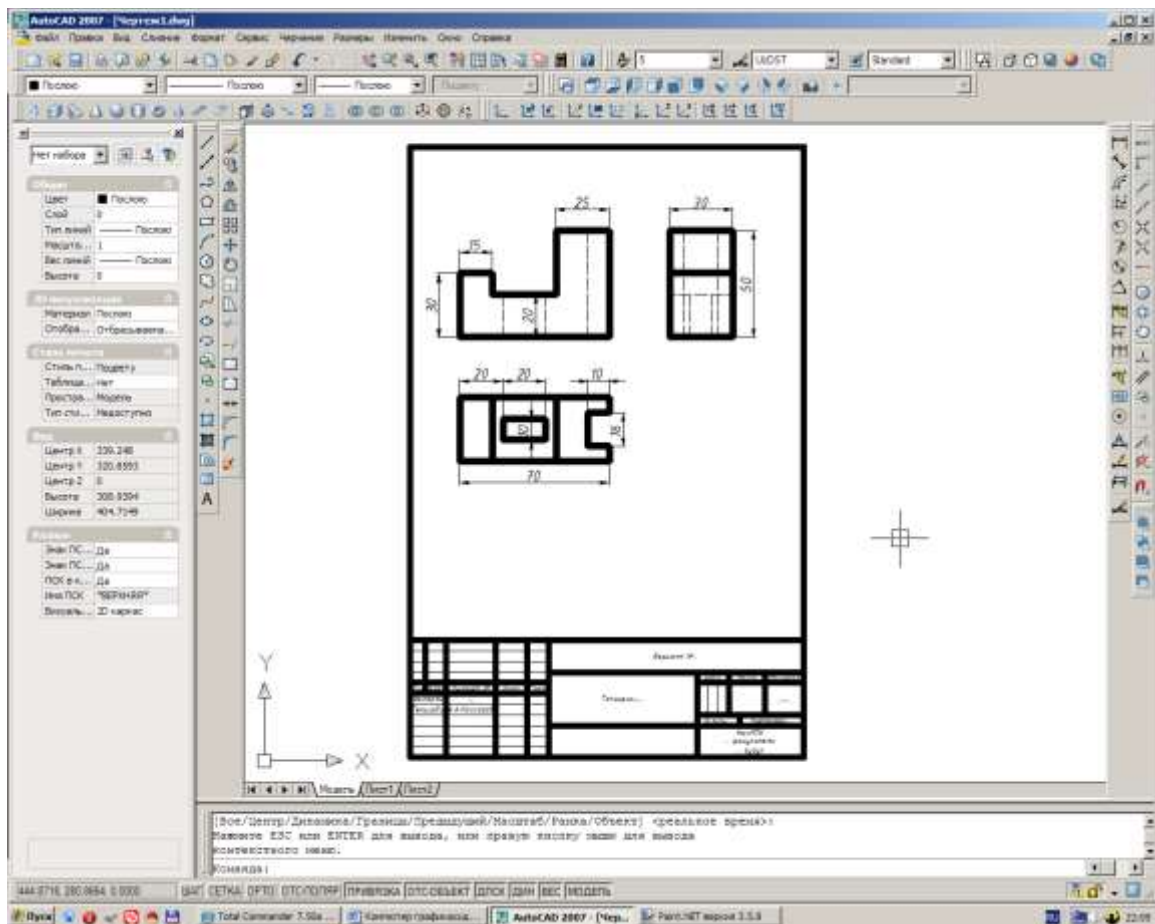
2.6-rasm



2.7-rasm



2.8-rasm

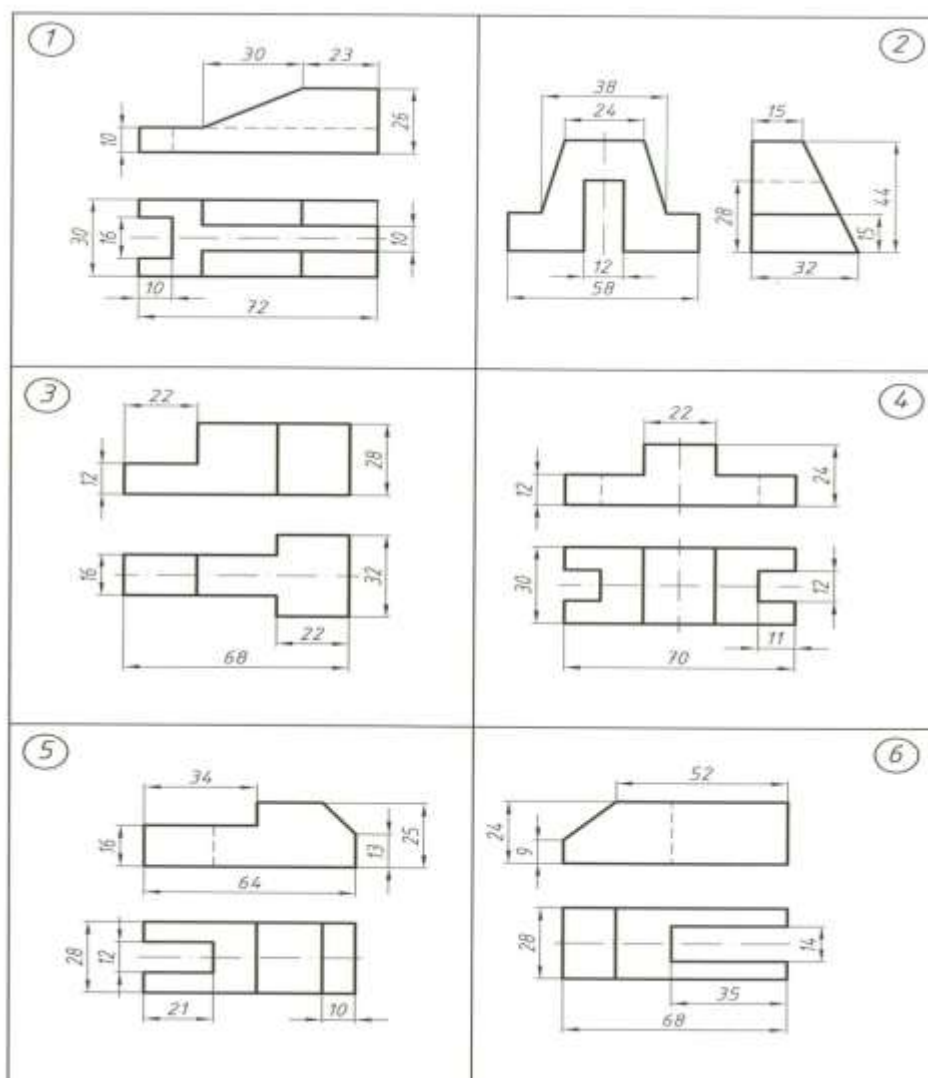


2.9-rasm

Adabiyotlar ro'yhati

1. D.F. Kuchkarova, X.A. Pulatova, B.U. Xaitov. "Kompyuter grafikasi" fanidan amaliy mashg'ulotlarni o'tish bo'yicha metodik ko'rsatma. Toshkent 2009 y. 108 b
2. Juravlev A.S. AutoCAD dlya konstruktorov. Standartы YeSKD v AutoCAD 2009/2010/2011. Prakticheskie sovetы konstruktora. – SPb.: Nauka i tekhnika, 2010. – 384 s.
3. <http://seniga.ru/index.php/uchmat/61-autocad2010>
4. <http://antigtu.ru/976-lekcii-po-kompyuternoy-grafike.html>

Tarqatma materiallar



Keyslar banki

Keys 1. Berilgan chizma bajarildi lekigin chiziqlar barchasi birhil ligi aniqlandi.

Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik gruhlarda).
- Chiziq turlarini tug'ri bajarish ishlar ketma ketligini belgilang (juftliklardagi ish).

Test savollari

1. Kiritish qurilmasi deb nimaga aytiladi?
 - a) kontur habarlarni (klaviatura, sichsoncha, skaner, nurli qalam) qo'lda kompyuter xotirasiga kirituvchi qurilmalar. Ular chizmalarni displey ekranining o'zida hosil qilish imkoniyatiga ega, shu bilan bir vaqtda chizmalarni komp'yuterga ham kiritadi.
 - b) Ular chizmalarni displey ekranining o'zida hosil qilish imkoniyatiga ega, shu bilan bir vaqtda chizmalarni komp'yuterga ham kiritadi
 - c) A va B
 - d) Hammasi noto'ri
2. Nurli qalam nima vazifani bajaradi? bilan chizma ekranning yuzasiga chiziladi
 - a) Chizmani chop etadi
 - b) Chizmani skaner orqali kompyterga kiriladi
 - c) *Chizmani ekranning yuzasiga chizadi
 - d) A va C to'g'ri
3. Displey so'zi nima ma'noni anglatadi?
 - a) *Displey inglizcha so'z bo'lib - ko'rsatish, tasvirlash ma'nosini anglatadi
 - b) Displey grekcha so'z bo'lib – chop etish ma'nosini anglatadi
 - c) Displey yunoncha so'z bo'lib – tahrirlash ma'nosini anglatadi
 - d) Barcha javoblar noto'g'ri
4. Rastrli displey qanday hosil bo'ladi.
 - a) *ekranida nuqtalar soni qayd qilingan bo'ladi, ya'ni qayd qilingan satr va ustunlarning sonidan matrisa hosil bo'ladi.
 - b) elektron-nurli trubkani mukammallashtirilgan varianti
 - c) Nur chiqarish bo'lgan nuqtalarning koordinatalarini ikki son yordamida beriladi
 - d) Barcha javoblar to'g'ri
5. SICHQONCHA
 - b) Bu grafik habarni kiritish hamda chop etish qurilmasi
 - c) Bu grafik habarni chop etish qurilmasi
 - d) *Bu grafik habar kiritish qurilmasi

8-Amaliy mashg'ulot

Mavzu: Tekis konturli detal chizmasini chizish

Reja

1. **Massiv, Otrazit, Obrezat, Kopirovat, Peremestit** buyruqlari
2. **Razmer**(o'lcham), **Ob'ektnaya privyazka**(Ob'ektni bog'lash) uskunalar paneli
3. Ishni bajarish tartibi

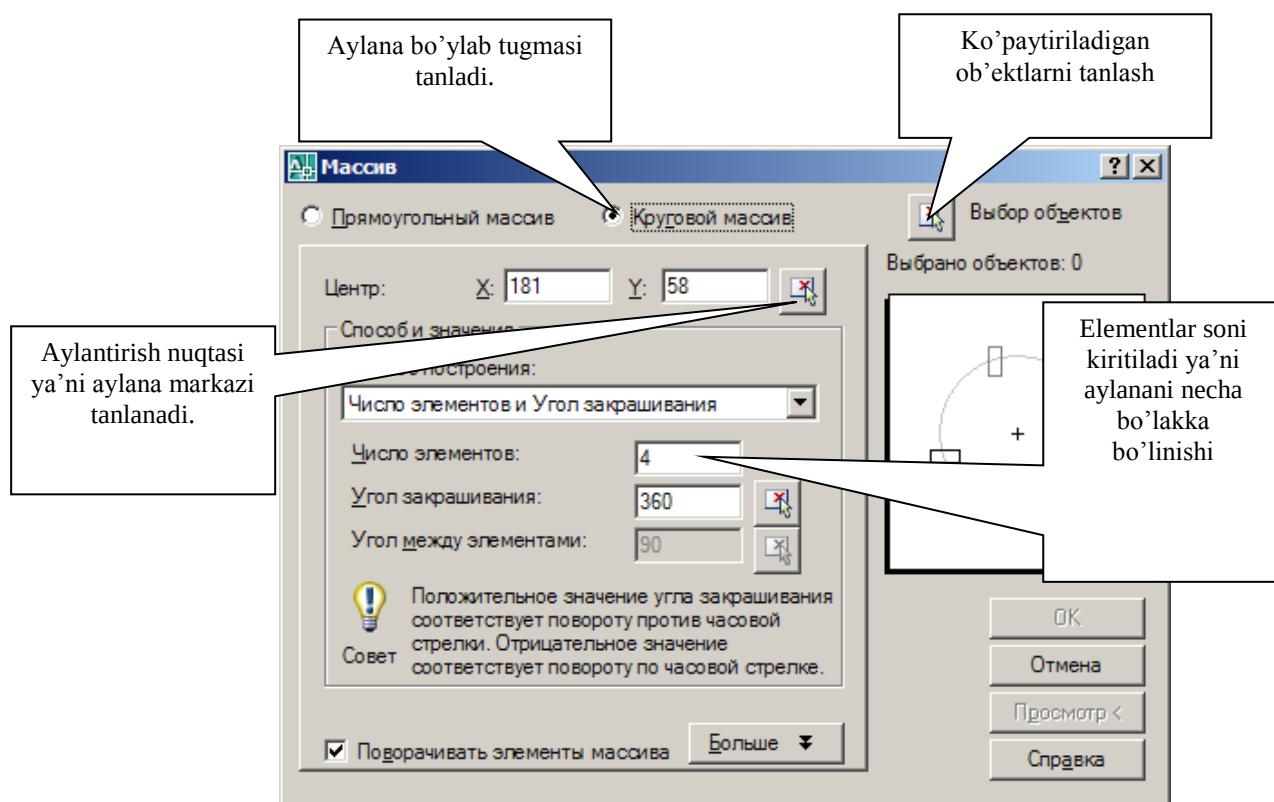
4. Xulosa

5. Foydalanilgan adabiyotlar

1. **Массив, Зеркальное отражение, Обрезка, Копировать, Переместить** buyruqlari

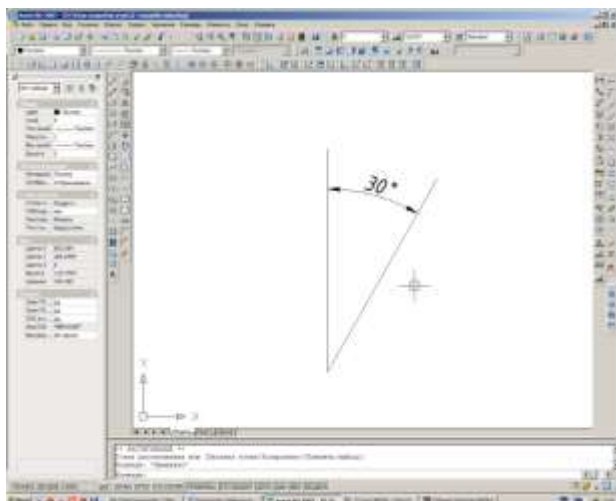
Bu buyruqlar AutoCAD dasturining **Изменить** uskuna panelida joylashgan bo'lib, chizma chizish va taxrirlash jarayonida katta yordam beradi.

Массив-bu buyruq aylanani teng bo'laklarga bo'lishda ishlatiladi. Buning uchun  piktogrammasi(belgisi) tanlandi va 3.1-rasmdagi bo'limlarda amallar bajariladi so'ngra OK tugmasi bosiladi.

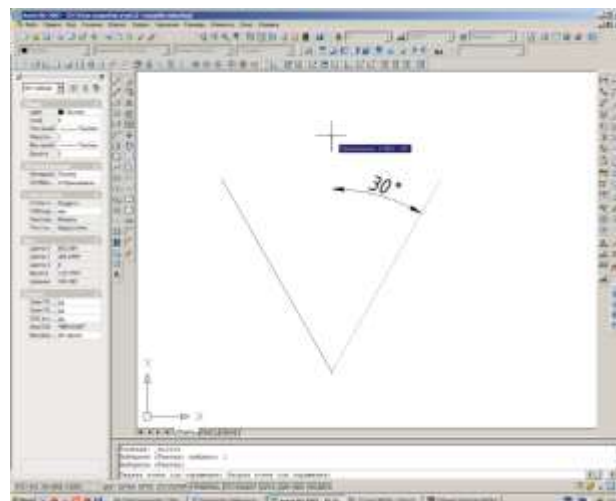


3.1-rasm. Массив oynasi.

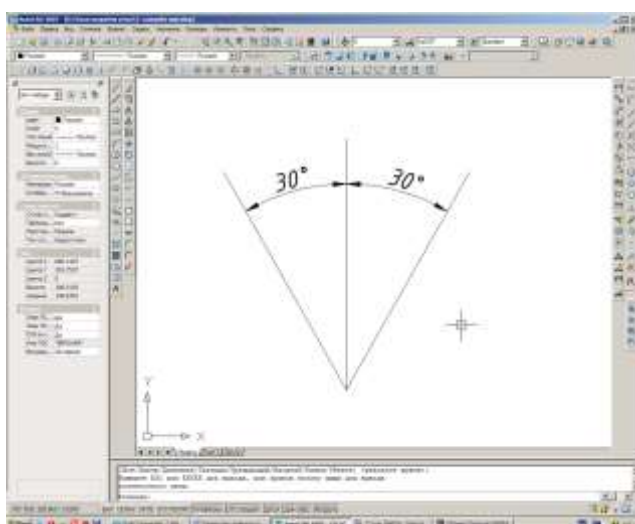
Зеркальное отражение- bu buyruq ob'ektni akslantirishda ishlatiladi. Buning uchun  piktogrammasi(belgisi) tanlanadi. 3.2-rasmda berilgan 30° da chiziqni yon tomoniga akslantirishda **Зеркальное отражение** buyrug'i tanlanadi ob'ekt tanlanadi **Enter** tugmasi bir marta bosiladi. So'ngra akslantirish o'qi(simmetrik xolatda) belgilanadi va ekranda xosil bo'lgan **Удалить исходные объекты?**(3.3-rasm) so'rovinida **Да(Yes)**-bu tanlangan ob'ektni o'chirish, **Нет(No)**-tanlangan ob'ektni qoldirish, bulardan keraklisi tanlanadi **Enter** tugmasi bir marta bosiladi(3.4-rasm).



3.2-rasm.



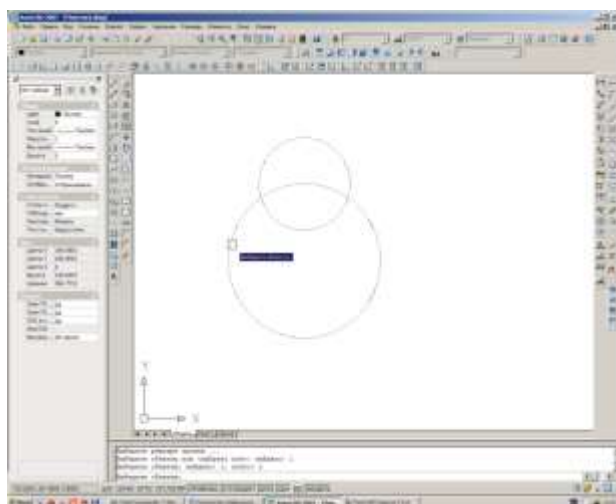
3.3-rasm.



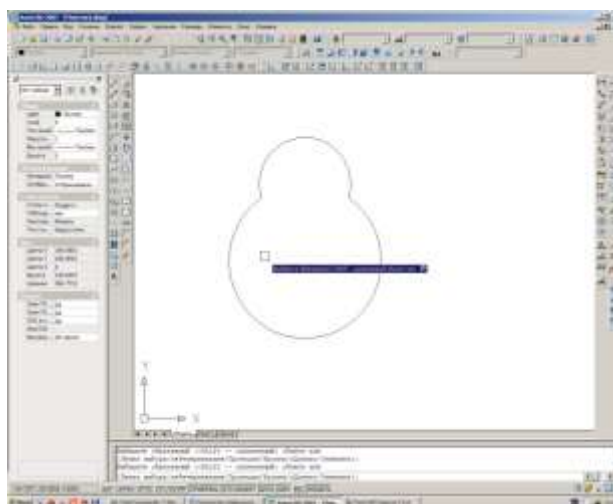
3.4-rasm.

Obrezat-bu buyruq ob'ektlarni keraksiz qismini o'chirishda ishlatiladi.

Buning uchun  piktogrammasi tanlanadi va kisishgan ob'ektlar belgilanadi(3.5-rasm) hamda **Enter** tugmasi yoki sichqoncha o'ng tugmasi bir marta bosiladi. So'ngra keraksiz bo'lgan qismlarni birma-bir tanlanadi(3.6-rasm). Amallar ketma-ketligidan so'ng **Enter** tugmasi bir marta bosiladi.



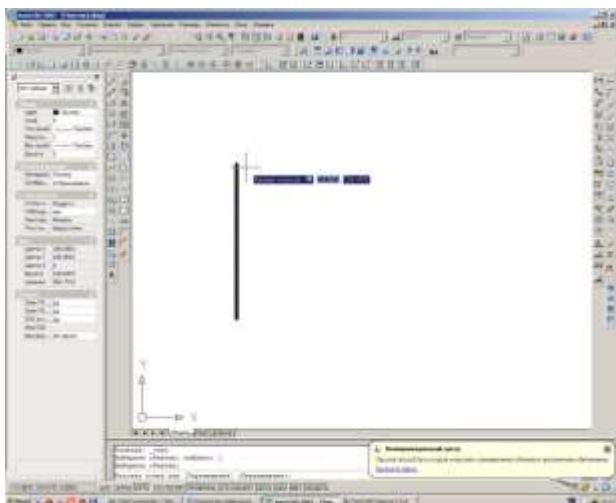
3.5-rasm.



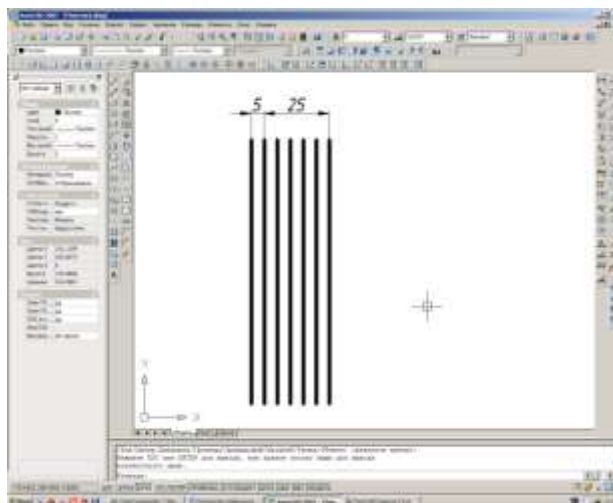
3.6-rasm.

Kopirovat-bu buyruq ob'ektdan nusxa olishda foydalaniladi. Buning uchun  piktogrammasi tanlanadi va kerkali ob'ekt belgilanadi hamda **Enter** tugmasi bir marta bosiladi. Ekranda **Bazovaya tochka ili**(3.7-rasm) yozuvi paydo bo'ladi. Birorta

nuqta ko'rsatiladi. Bu nuqtaning vazifasi belgilangan nuqtadan kerakli masofaga ob'ektning nusxasini ko'chirib beradi. Bu buyruqning yana bir afzalligi ob'ektlar orasidagi masofani avvalgi masofaga qo'shib kiritilishi natijasida ob'ektlarni ko'rsatilgan masofaga qo'yib ketadi. Misol uchun oraliq masofa 5 mm bo'lsa birinchi 5 keyin 10, 15, 20, 25 vaxokazo bo'lishi mumkin(3.8-rasm).

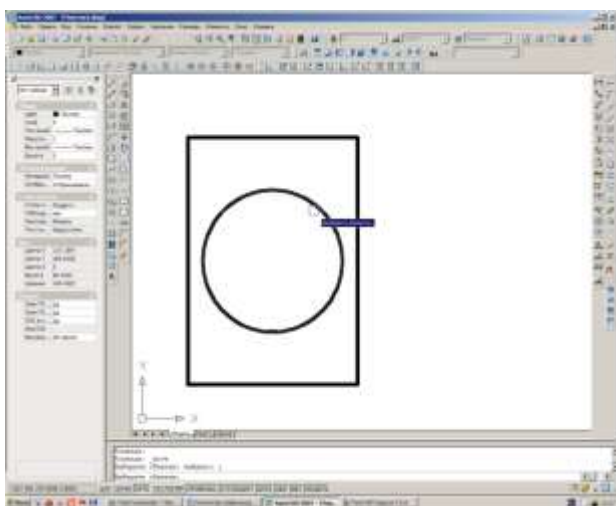


3.7-rasm.

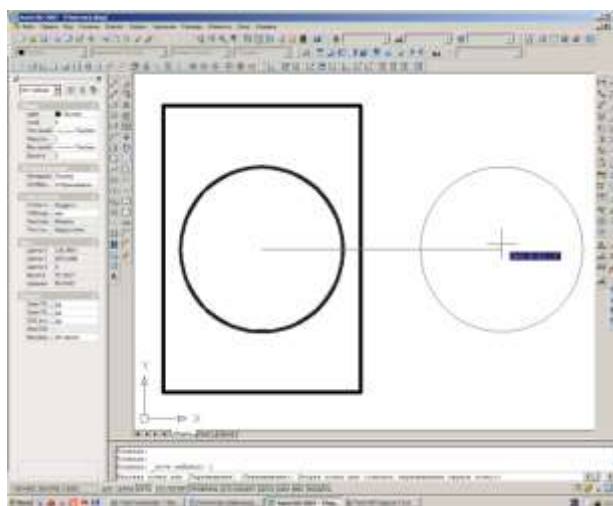


3.8-rasm.

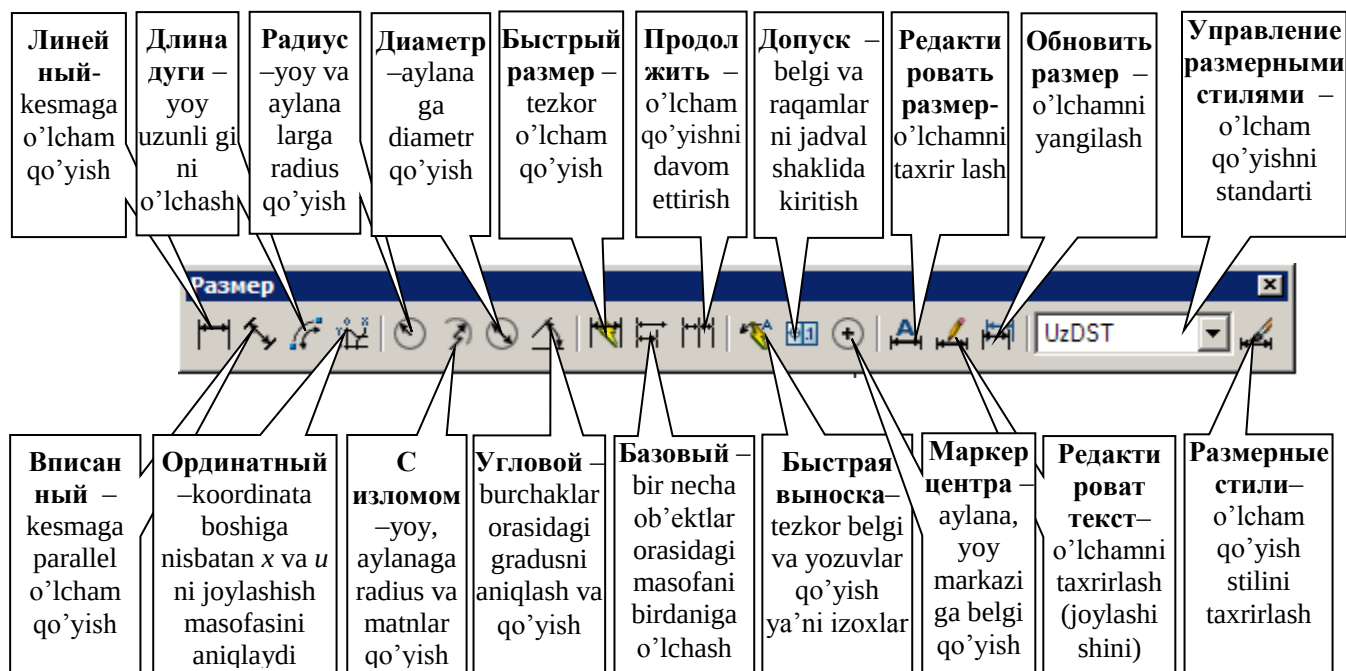
Peremestit-bu buyruq ob'ektni surish vazifasini bajaradi. Buning uchun  piktogrammasi tanlanadi va surilishi kerak bo'lgan ob'ekt belgilanadi(3.9-rasm). So'ngra ekranda **Bazovaya tochka ili** so'rov yozuvi paydo bo'ladi. Bu erda surish nuqtasi belgilanadi va kerakli masofa klaviatura orqali kiritilishi yoki sichqoncha yordamida tanlanishi mumkin(3.10-rasm). Kerakli amallar bajarilgandan so'ng ob'ekt suriladi.



3.9-rasm.



3.10-rasm.

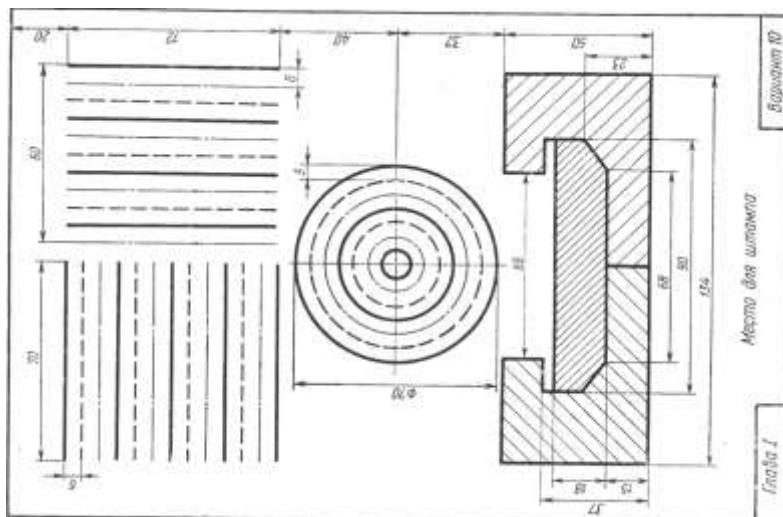


Adabiyotlar ro'yhati

1. D.F. Kuchkarova, X.A. Pulatova, B.U. Xaitov. "Kompyuter grafikasi" fanidan amaliy mashg'ulotlarni o'tish bo'yicha metodik ko'rsatma. Toshkent 2009 y. 108 b
2. Juravlev A.S. AutoCAD dlya konstruktorov. Standartы YeSKD v AutoCAD 2009/2010/2011. Prakticheskie sovetы konstruktora. – SPb.: Nauka i tekhnika, 2010. – 384 s.
3. <http://seniga.ru/index.php/uchmat/61-autocad2010>
4. <http://antigtu.ru/976-lekcii-po-kompyuternoy-grafike.html>

Tarqatma materiallar

Keyslar



banki

Keys 1. Berilgan tekis konturli chiziqlarni chizishda oraliq masofalar bir hil o'lchamda emasligi aniqlandi.

Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).

Masofalarni bir hilligini taminlash uchun bajariladigan ishlar ketma ketligini bajaring (juftliklardagi ish).

Test savollari

1. Kesmani chizayotganda gorizontal yoki vertikal chizish uchun xolatlar panelidagi qaysi tugmani bosish lozim?
 - a) O zaxvat
 - b) Polyar
 - c) Setka
 - d) Orto
2. Ob'ekt dastaklarini belgilashda xolatlar panelidagi qaysi tugmani bosish lozim?
 - a) O zaxvat
 - b) DPSK
 - c) DIN
 - d) Orto
3. Poliliniya nima?
 - a) siniq chiziq
 - b) aylana
 - c) ko'pburchak
 - d) to'rtburchak
4. Obrezat buyrug'idan foydalanish ketma-ketligini tanlang?
 - a) Kesishgan shakllar belgilanadi, sichqoncha o'ng tugmasi bosilib va keraksiz qismlari tanlanadi.
 - b) Kesishgan shakllar belgilanadi, sichqoncha o'ng tugmasi bosilib va kerakli qismlari tanlanadi.
 - c) Kesishgan shakllar belgilanadi, sichqoncha chap tugmasi bosilib va kerakli qismlari tanlanadi
 - d) Kesishgan shakllar belgilanadi, sichqoncha chap tugmasi bosilib va keraksiz qismlari tanlanadi.
5. Kopirovat videlenie qanday vazifani bajaradi?
 - b) belgilangan ob'ektni nusxalaydi
 - c) belgilangan ob'ektni joylashtiradi.
 - d) belgilangan ob'ektni qirqib oladi.
 - e) Belgilangan ob'ektga rang beradi

9-Amaliy mashg'ulot

Mavzu: Tekis konturli detal chizmasi chizish

Ishdan maqsad: AutoCAD dasturida oddiy chizmalarni chizishni o'rgatish.

REJA

1. «Chertyoj», uskunalar panelaridagi kerakli buyruqlar.
2. AutoCAD dasturida polygon, aylana chizish usullari.
3. “Modifikatsiya”, “Vizual'niy stili”, “Modelirovaniy” uskunalar panelaridagi kerakli buyruqlar.
4. Ishning bajarish tartibi.
5. Natija.
6. Xulosa.
7. Foydalanilgan adabiyotlar.

Ushbu tajriba ishini bajarish uchun AutoCAD dasturi haqida, AutoCAD dasturining buyruqlar panelidagi «Chertyoj» “Modifikatsiya”, “Vizual'niy stili”, “Modelirovaniy”, uskunalar panellaridan foydalanishga doir ma'lumotlar tanishib chiqish zarur bo'ladi.

ISHNING BAJARISH TARTIBI:

1. AutoCAD dasturi haqida, AutoCAD dasturi buyruqlar paneli, «Chertyoj» uskunalar panelini o'rganish.
- 1.2. Berilgan variantdagi chizma qanday segmentlardan tashkil topganligini aniqlash.
- 1.3. Chizmada aylana va yoylarning markazlari orasidagi masofani aniqlab, so'ngra yoylarning markazlarini koordinatasini daftarga yozib olish.
2. Aylana va yoylarni komp yuter yordamida chizish.
3. Urinmalar qurish.
- 3.1. Chizilgan aylanalariga uringan aylana o'tkazish.
- 3.2. Chizilgan aylanalariga uringan kesmalar o'tkazish
4. Aylanalardan yoy-segmentlari hosil qilish (O'zaro urinuvchi aylana va kesmalarining keraksiz qismlarini olib tashlash).
- 4.1. Segmentlardan iborat berk sohani qurish
5. Segmentlarni ulash.
6. Ulangan segmentlarni o'stirish.
- 6.1. Ulangan segmentlarni o'stirish.
- 6.2. Berk soxani o'stirish.

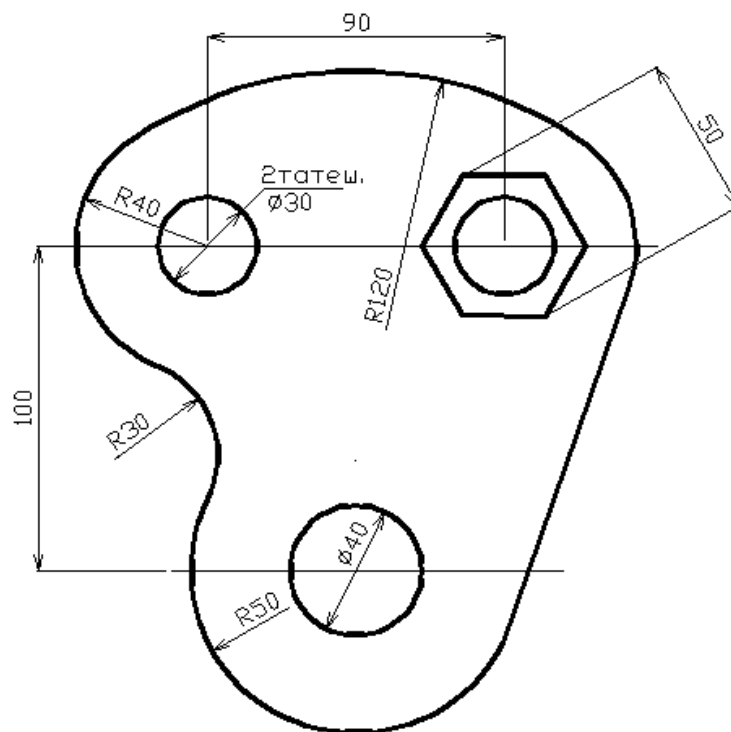
TAJRIBA ISHINING BAJARISH BO'YICHA USLUBIY KO'RSATMA.

1. Berilgan variant topshiriq (1-rasm) chizmasidagi aylana va yoylarning (x,y,z) O'qlari bo'yicha koordinatalarini aniqlaymiz:

1.1. Ostki tomondagi radiusi 50 mm. (R50) bo'lgan yoy markazining koordinatalari (0,0,0);

1.2. Chap tomondagi radiusi 40 mm.(R40) bo'lgan yoy markazining koordinatalari (-45,90,0);

1.3.O'ng tomondagi radiusi 40 mm.(R40) bo'lgan yoy markazining koordinatalari (45,90,0).



1-rasm

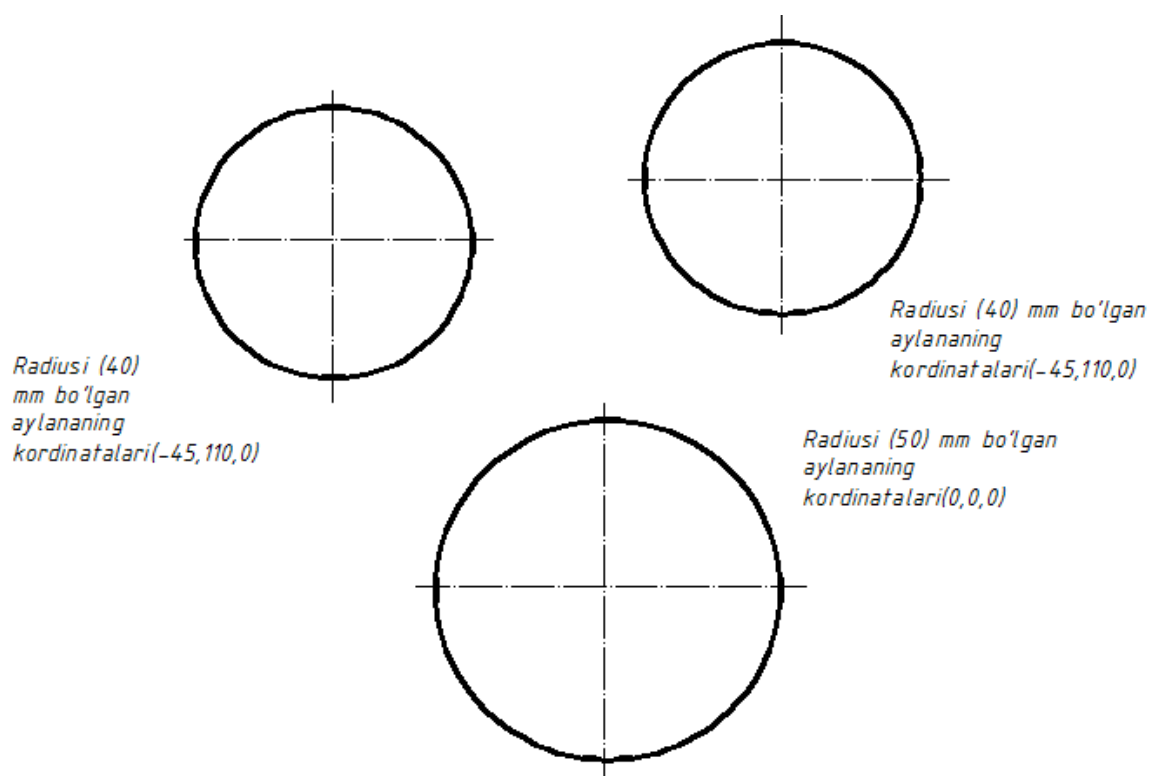
2. AYLANA VA YOYLARNI KOMP YUTER YORDAMIDA CHIZISH.

2.1. «Chertyoj» uskunalari panelidan «Okrujnoct» tugmasi tanlanadi

Muloqot oynasiga birinchi yoyning koordinatalari «0,0,0» kiritiladi va «Enter» bosiladi.

Muloqot oynasiga birinchi yoyning radiusi «50» kiritiladi va «Enter» bosiladi. Natijada diametri 100mm. li aylana hosil bo'ladi.

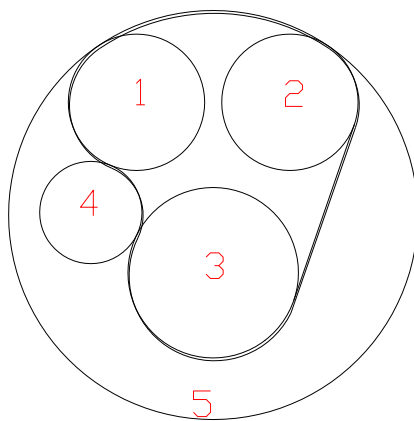
O'ng va chap tomonlaridagi yoylarning o'rniga yuqoridagi kabi aylanalar quriladi (2 - rasm).



2 – rasm

3.1. CHIZILGAN AYLANALARGA URINGAN AYLANA O'TKAZISH.

<Privyazka ob`ektov> xolatlar tugmasi (ekran ostidagi) bosib yoqilgan xolda, «Chertyoj» uskunalardan panelidan «Okrujnost » tugmasi tanlanib, sichqonchani o'ng tugmachasi bosiladi va <Ttr (tan,tan,radius)> bandi tanlanadi. Keyin 5 – aylanani (radiusi – 100 mm.) qurish uchun kursorni 1 – 2 – aylanalarga (taxminiy) urinishi mumkin bo'lgan nuqtalari ketma ket belgilanadi va aylananing radiusi - <100> soni kiritilib, <ENTER> tugmasi bosiladi (3-rasm). 1 – va 3 - aylanalarga uringan 4 - aylanani ham yuqoridagi usul bilan quriladi.



3-rasm

3.2. CHIZILGAN AYLANALARGA URINUVCHI KESMA O'TKAZISH.

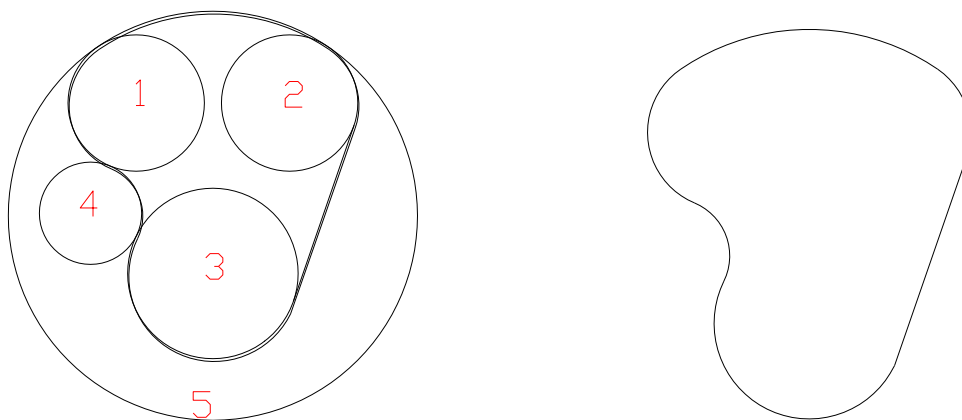
2- va – 3 - aylanalarga uringan kesmani O'tkazish uchun «Chertyoj» uskunalar panelidan <Liniya> tugmasi tanlanadi va «Privyazka» uskunalar panelidagi <k tangensu> tugmasi bosiladi va 2 – aylanadagi urinish nuqtasi (taxminan) kO'rsatiladi. Keyin yana «Privyazka» uskunalar panelidagi <k tangensu> tugmasi tanlanib, 3 – yoyda urinish joyi ko'rsatiladi.

4. AYLANADAN YoY - SEGMENT HOSIL QILISH

Aylananing ortiqcha bo'lgan qismlarini olib tashlash 2 usuli mavjud:

- Birinchi usul, «Modifikatsiya» uskunalar panelidagi «Rozarvat» bandi tanlanib, aylana belgilanadi, so'ng sichqonchani o'ng tugmasi bosiladi, ochilgan oynadan «First point» bandi tanlanib, aylana bo'ylab soat strekasi yo'nalishiga qarshi yo'nalishda qirqib olib tashlanadigan qismni belgilanadi.
- Ikkinchi usul, «Modifikatsiya» uskunalar panelidagi «Obrezat» bandi tanlanib, kesishgan aylanalar belgilanadi, so'ngra sichqonchani o'ng tugmasi bir marotaba bosilib va aylanalarning keraksiz qismlari bosiladi.

Shu usullar bilan boshqa primitivlarni ham ortiqcha qismlarini olib tashlanadi (4-rasm).



4-rasm

SEGMENTLARNI ULASH.

Segmentlarni ulash uchun «Modifikatsiya II» uskunalar panelidan «Izminit poliliniyu» bandi bosiladi va segmentlardan biri tanlanadi. Sichqonchani o'ng tugmasini ikki marta bosiladi va ochilgan oynadan «join», bandi tanlanadi. Keyin ikki segment tanlansa, 1 - va 2- segmentlar yaxlit holatga keladi. Qolgan boshqa segmentlar ham yuqorida qilingan ishlarni takrorlash bilan belgilangan barcha segmentlar yaxlit holga keladi.

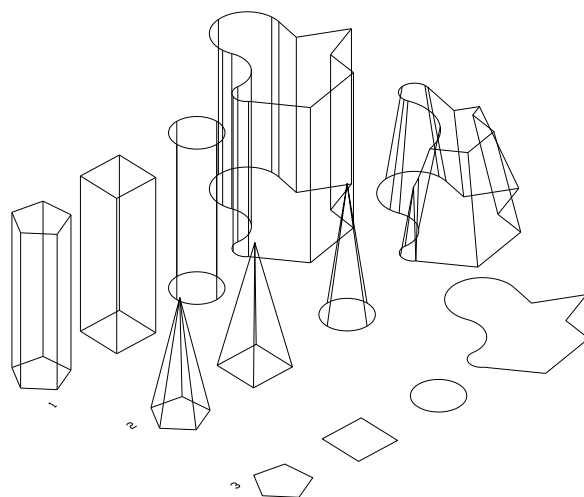
Eslatma: Agar segmentlarning oxirgi nuqtalari bir nuqtada (ustma-ust) yotmagan bo'lsa, ularni bir nuqtaga yotqizish kerak. Bu ish ulanish joyi kattalashtirilgan holda bajarilsa, aniq amalga oshadi.

4.1. SEGMENTLARDAN IBORAT BERK SOHANI QURISH

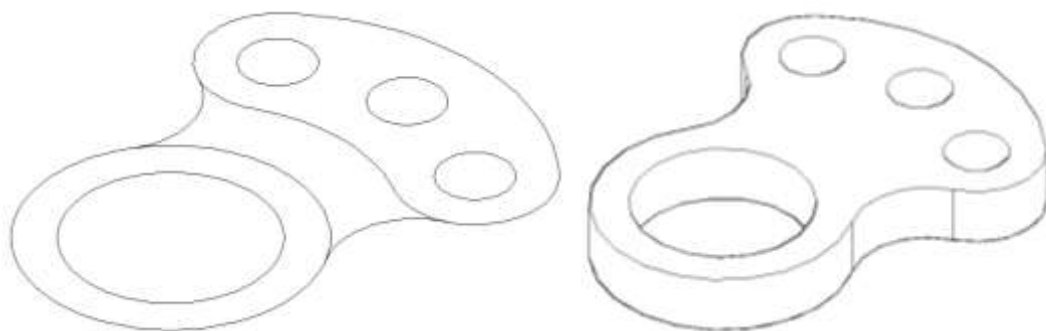
<Chertyoj> uskunalar panelidagi <Lomanaya> tugmasi bosiladi va 3-rasmdagi ikkita o'zaro uringan(masalan: 2 va 5) aylanalarning urinish nuqtasi tanlanadi va sichqonning O'ng tugmasi bosilsa oyna chiqadi. Oynadan «Arc» bandi tanlanadi va yana sichqonning O'ng tugmasi bosilsa oyna kO'rinadi. Undan <Center> bandi tanlanadi. Keyin ko'rsatkichni 5-aylananing ustiga olib kelinsa, shu aylana markazi ko'rinadi. Markaz belgilanib, kursor harakatlantirilsa markazdan chiquvchi chiziq yasala boshlaydi. Bu chiziqni 1 - aylananing markazidan o'tuvchi qilib sichqonning chap tugmasi bosiladi. Kursor xarakatlantirilsa oldingi chizilgan yoy davomi bo'lib yoy chiza boshlaydi. Shunda birinchi aylana bilan 4-aylananing uringan nuqtasi belgilanadi. Harakatni yoy holida davom ettirib, 4-aylana bilan 3-aylana uringan nuqtasi belgilanadi. So'ngra xarakatni davom ettirib, 3-aylana bilan kesma uringan nuqta belgilanadi. Keyingi segment aylana emas kesma bo'lgani uchun sichqonning o'ng tugmasi bosilib, ochilgan oynadan <LINE> bandi tanlanadi va xarakat yoy xolatidan kesma xolatiga o'tadi. Harakat davom ettiriladi va 2-aylana bilan uringan nuqta belgilanadi. Ohirgi yoyni chizish uchun sichqonning o'ng tugmasi bosilib, undan <Arc> bandi tanlanadi. Keyin xarakat boshlangan nuqta tanlanadi va oxirgi yoy chiziladi. Oxirgi yoyni chizish sichqonning O'ng tugmasini bosib, ochilgan oynadan «Close» bandini tanlab ham bajarish mumkin. Bunda oxirgi nuqta birinchi boshlanish nuqtasi bilan ulash xodisasi ro'y beradi.

6. BIR BUTUNGA AYLANGAN TEKIS BERK SHAKLNI O'STIRISH.

Hosil bo'lgan berk shaklni o'stirish uchun «Modelirovanie» uskunalar panelidagi «Ekstrudiya» tugmasi tanlanib berk shakl (5 - rasm.3) (ob`ekt) tanlalanadi va «ENTER» tugmasi bosiladi va muloqot oynasida o'sish kattaligi-son kiritilib, «ENTER» bosiladi, keyingi so'rovga yana «ENTER» bosilsa -tsilindrik o'sish (5 - rasm.1), -90 dan 90 oralig'idagi son kiritilib keyin «ENTER» bosilsa - konussimon o'sish (5 - rasm.2) bo'ladi. 6- rasmda segmentlardan hosil bo'lgan berk shaklni o'stirilgani ko'rsatilgan.



5 – rasm

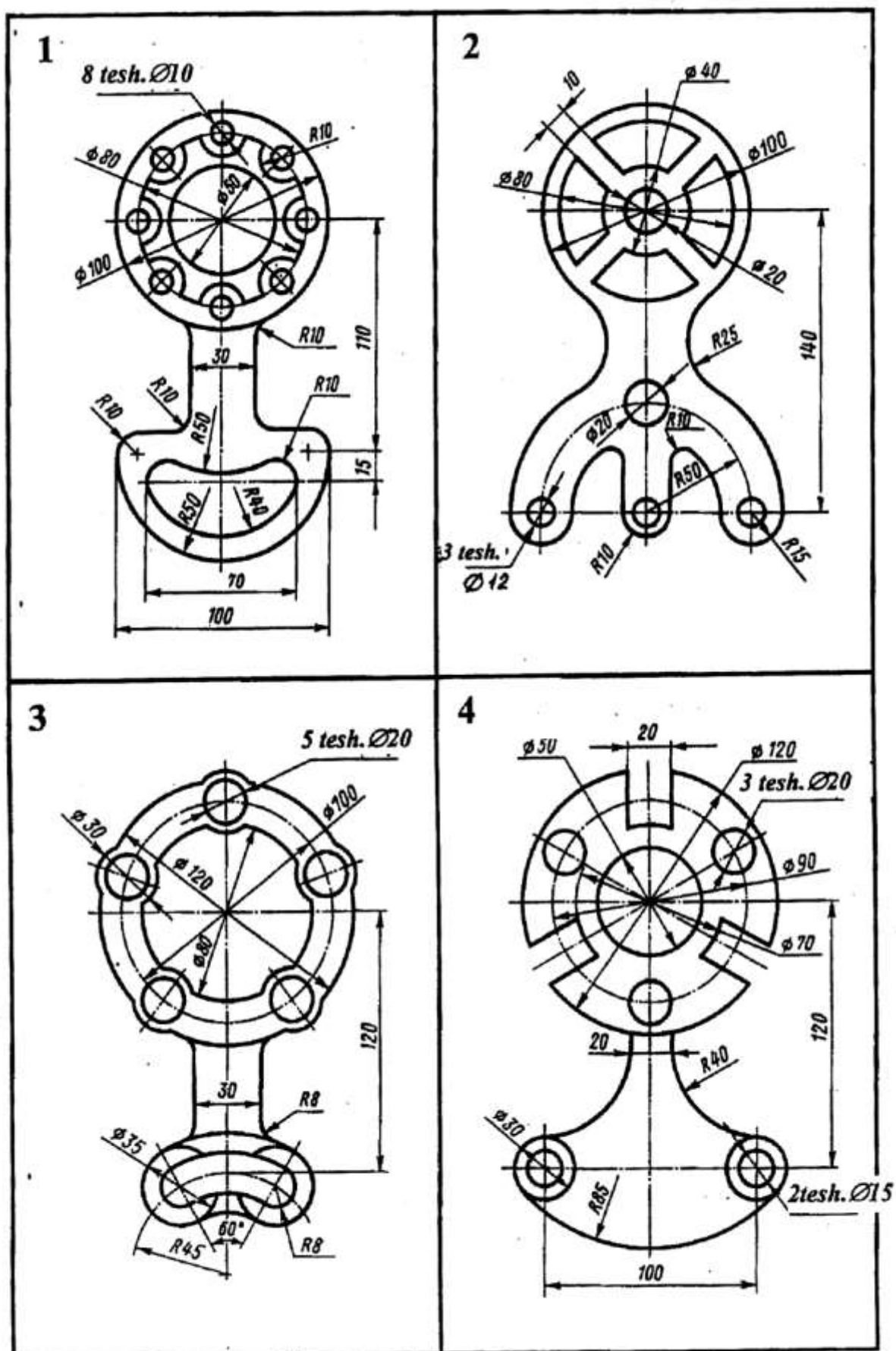


6 – rasm.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. K. X. Madumarov. Komp yuter grafikasi. ma`ruzalar matni NamMPI bosmaxonasi. 2005 yil.
2. K. X. Madumarov, A. Boydedaev. Spravochnik dlya izucheniya sitsemo' AutoCAD po komp yuternoy grafiki. 1-2-chast .tipografiya NamIPI. 2004 g.
3. Juravlev A.S. AutoCAD dlya konstruktorov. Standartı YeSKD v AutoCAD 2009/2010/2011. Prakticheskie sovetı konstruktora. – SPb.: Nauka i texnika, 2010. – 384 s.
4. <http://seniga.ru/index.php/uchmat/61-autocad2010>
5. <http://antigtu.ru/976-lekcii-po-kompyuternoy-grafike.html>

Targatma materiallar



Keyslar banki

Keys 1. Berilgan topshiriqni bajarildi lekin tutashmada ilashish nuqtasida aylana va yoy orasida masofa qolgani aniqlandi.

Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).

Ilashish nuqtasidagi ilashmay qolgan masofani birlashtirish uchun bajariladigan ishlar ketma ketligini bajaring (juftliklardagi ish).

Test savollari

1. Aylanalarni teng bo'laklarga bo'lishda qaysi buyruqdan foydalaniladi?
 - a) Kopirovat videlenie
 - b) Matritsa
 - c) Obrezat
 - d) Otrazit
2. Aylanaga o'lcham qo'yish uchun ... tanlanadi?
 - a) Razmerdagi diametr.
 - b) Razmerdagi virovnenniy
 - c) Razmerdagi lineyniy.
 - d) Razmerdagi uglovoy
3. Kesмага o'lcham qo'yish uchun tanlanadi?
 - a) Razmerdagi diametr.
 - b) Razmerdagi virovnenniy.
 - c) Razmerdagi lineyniy.
 - d) A va V javoblar to'g'ri
4. Og'ma kesмага o'lcham qo'yish uchun ... tanlanadi?
 - a) Razmerdagi diametr
 - b) Razmerdagi virovnenniy
 - c) Razmerdagi lineyniy
 - d) A va V javoblar to'g'ri
5. Hosil qilingan ob'ektni "VID" uskunular paneli orqali necha xil tomonidan ko'rish mumkin?
 - b) 3
 - c) 5
 - d) 6
 - e) 10

10-Amaliy mashg'ulot

Mavzu: 3D Modellastirish

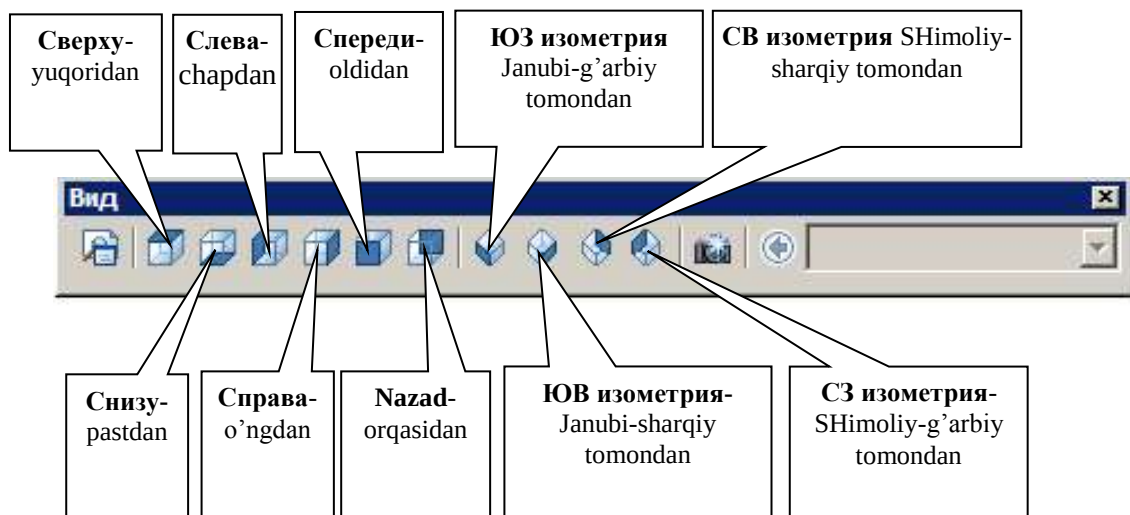
Ishdan maqsad: AutoCAD grafik dasturida detal modelini 3D modellastirish va uning gorizontal, frontal, profil ko'rinishlari chizishni o'rganish.

Reja

6. **AutoCAD** grafik dasturida 3D muhitida ishlash
7. **Modelirovanie, PSK** uskuna panellarining imkoniyatlari.
8. Ishning bajarish tartibi
9. Xulosa
10. Foydalanilgan adabiyotlar

1. AutoCAD grafik dasturida 3D muhitida ishlash

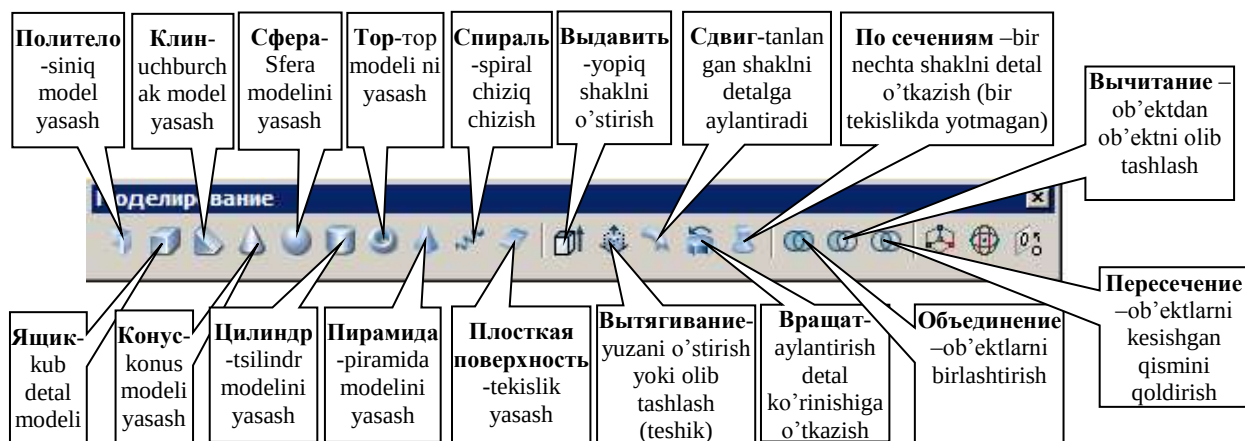
AutoCAD grafik dasturida 3D muhitida ishlash uchun eng avvalo detal modelining qulay tomoni tanlanib, 2D ko'rinishda chizish lozim. Chizilgan 2D chizmaning 3D ko'rinishga o'tkazish uchun **Vid** uskunalar panelida foydalaniladi (1-rasm). 3D muhitga izometrik ko'rinishlardan birini tanlash orqali o'tish mumkin. Bu erda chizilgan 2D modelni ko'rinishiga qarab tanlanadi.



1-rasm. Vid uskuna paneli.

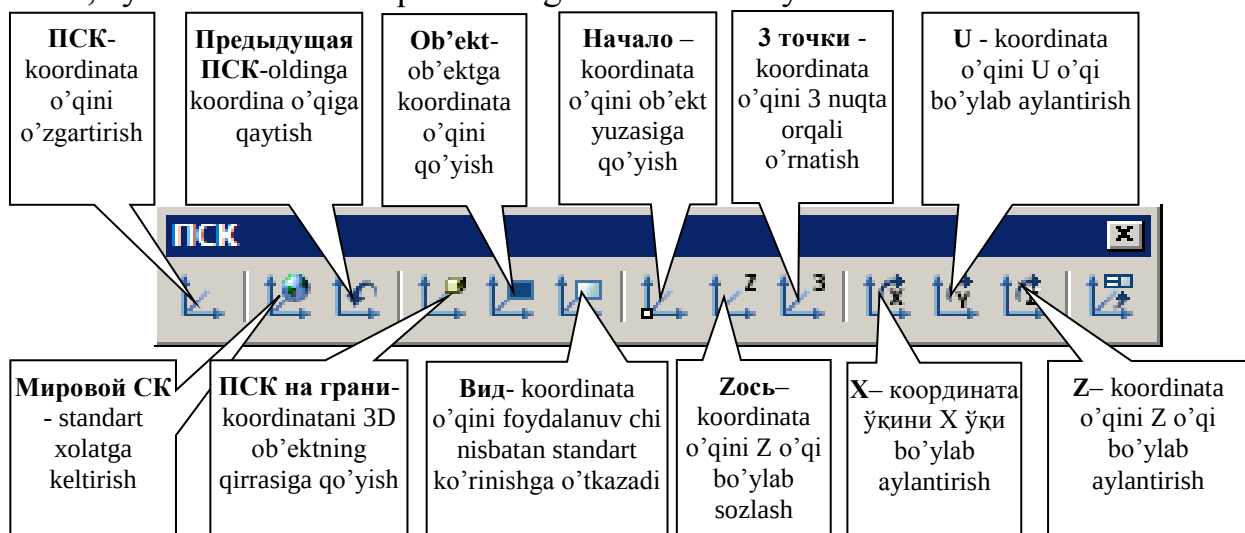
2. Modelirovanie, PSK uskuna panellarining imkoniyatlari.

Modelirovanie uskunalar paneli (2-rasm) ning vazifasi 2D ob'ektlarni 3D ga o'tkazish va 3D ob'ektlar ustida amallar bajarishdan iborat.

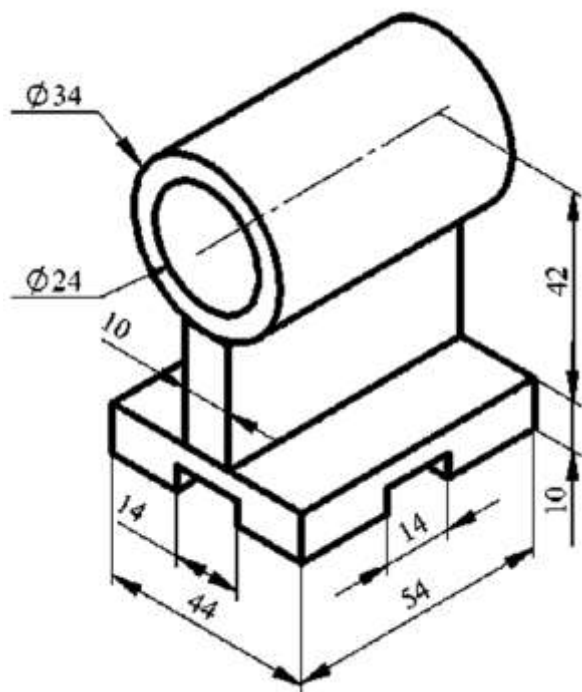


2-rasm. Modelirovanie uskuna paneli.

PSK uskuna paneli(3-rasm)ning vazifasi koordinata o'qini joylashtirish, o'zgartirish, aylantirish va boshqalar amalga oshirishda foydalaniladi.



3-rasm. PSK uskuna paneli.

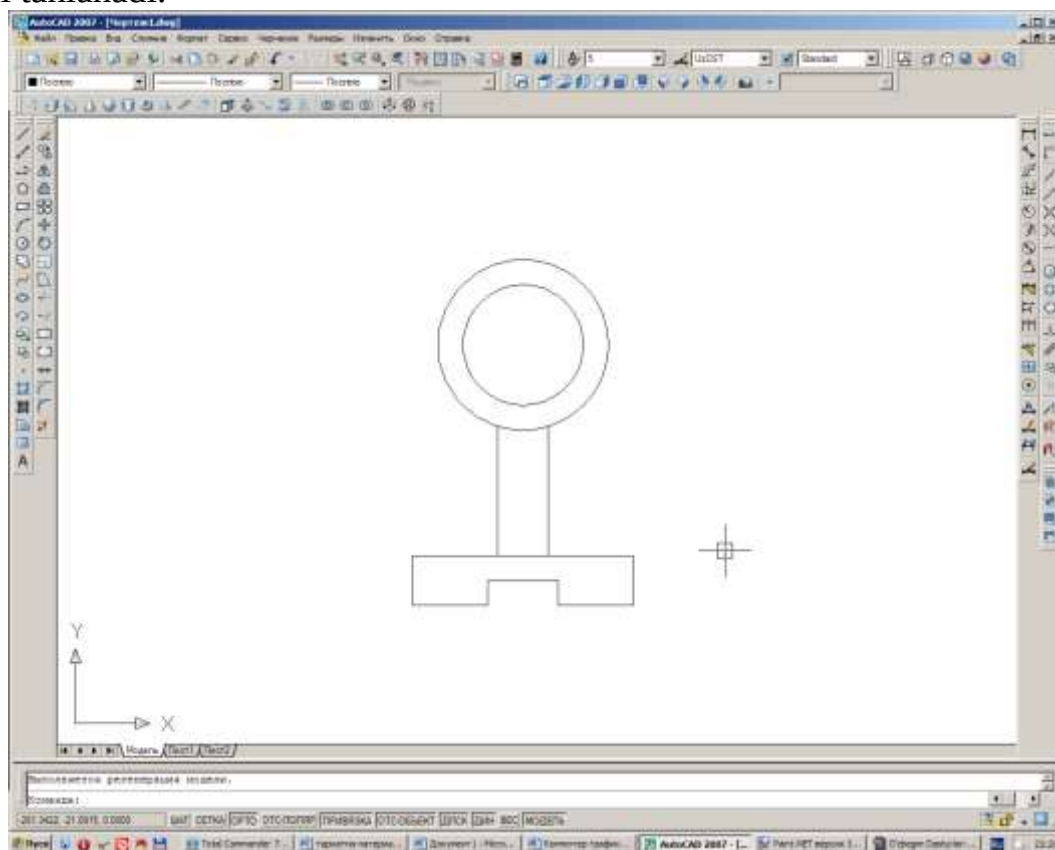


4-rasm.

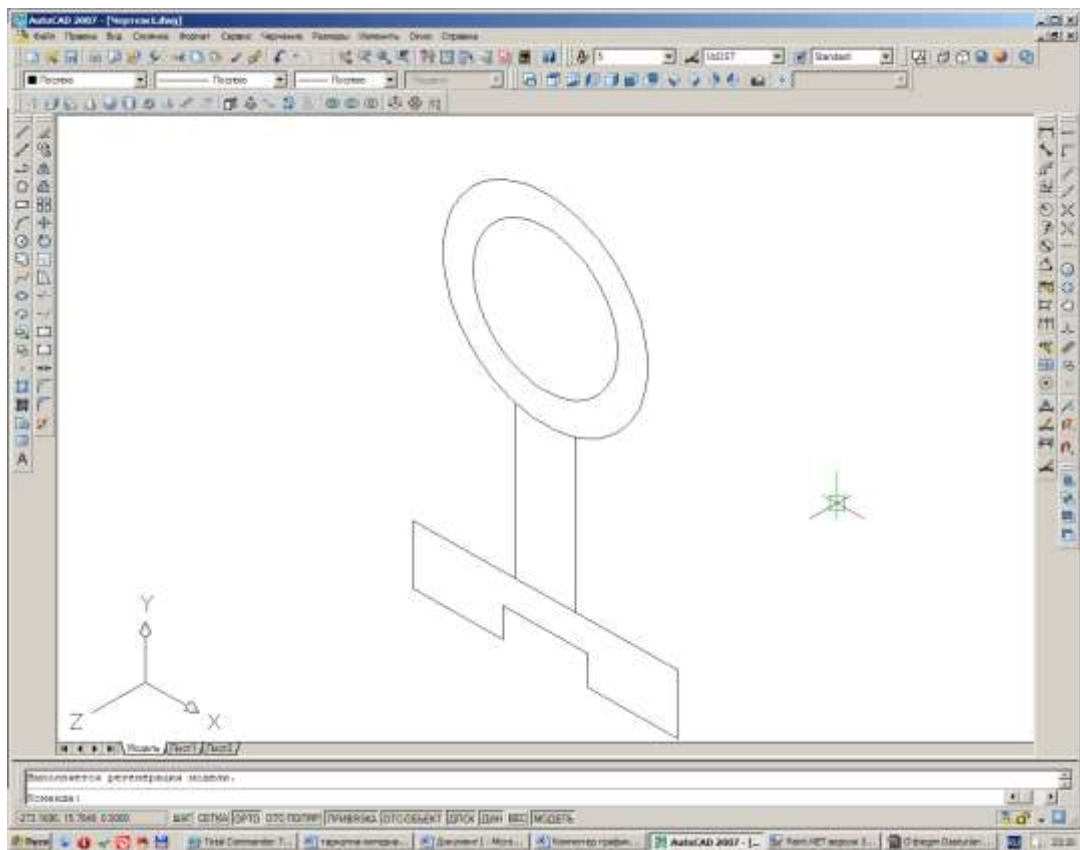
Misol. 4-rasmdagi detal modelini olinsin.

Echish. Detal modelini chap tomonidan chizish va uni 3D ko'rinishga o'tkazish qulay hisoblanadi. AutoCAD grafik dasturida **Vid** uskunalar panelidan **Chap**(Sleva) tanlanadi va detalning o'lchami bo'yicha chiziladi(5-rasm). Detalning chizmasini 3D ko'rinishga o'tkazish uchun **Vid** uskunalar panelidan **Janubi-g'arbiy tomon**(YuZ izometriya) tanlanadi(6-rasm). 2D o'lchamdagi chizmalarni 3D o'lchamga o'tkazish, ya'ni uning modelini yasash uchun AutoCAD grafik dasturida

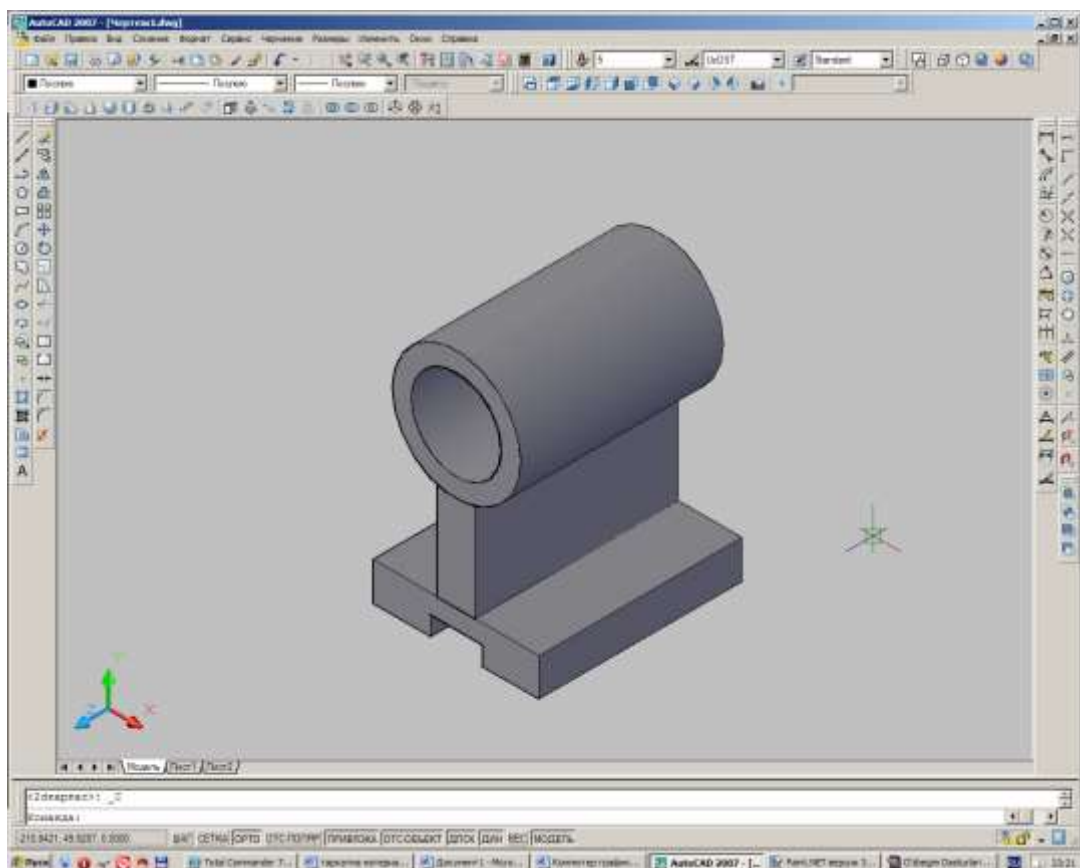
Modelirovanie (modellashirish) uskunalar panelidan **Vityagivanie**(O'stirish) piktogrammasi tanlanadi va kerakli o'stirish uzunligi kiritiladi(7-rasm). AutoCAD grafik dasturida detal modellari proekstiyalarini ko'rsatish mumkin. Dasturda oynani bo'laklarga bo'lish imkoniyati mavjud. Bu orqali detalning turli tomonlari ya'ni gorizonta, frontal, profil va izometrik ko'rinishlarini bir vaqtning o'zida ekranda ko'rish mumkin. Buning uchun **Vid**→**Vidavie ekrani**→**Novie VE**(10-rasm) ketma-ketliklarini tanlanadi.



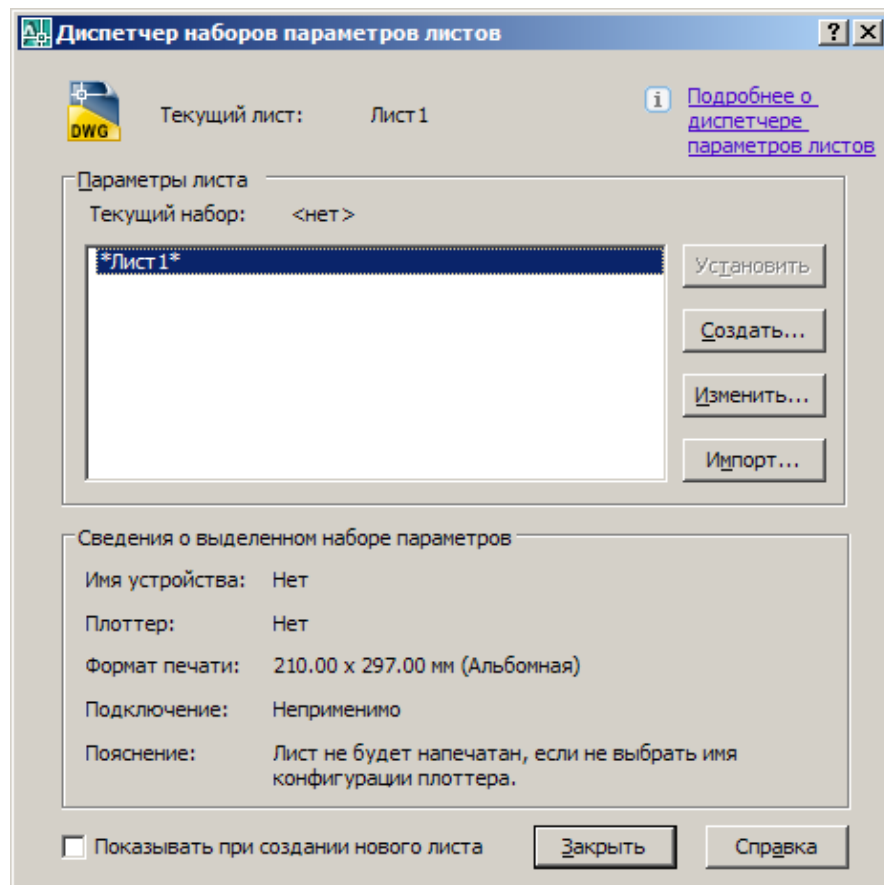
5-rasm.



6-rasm.

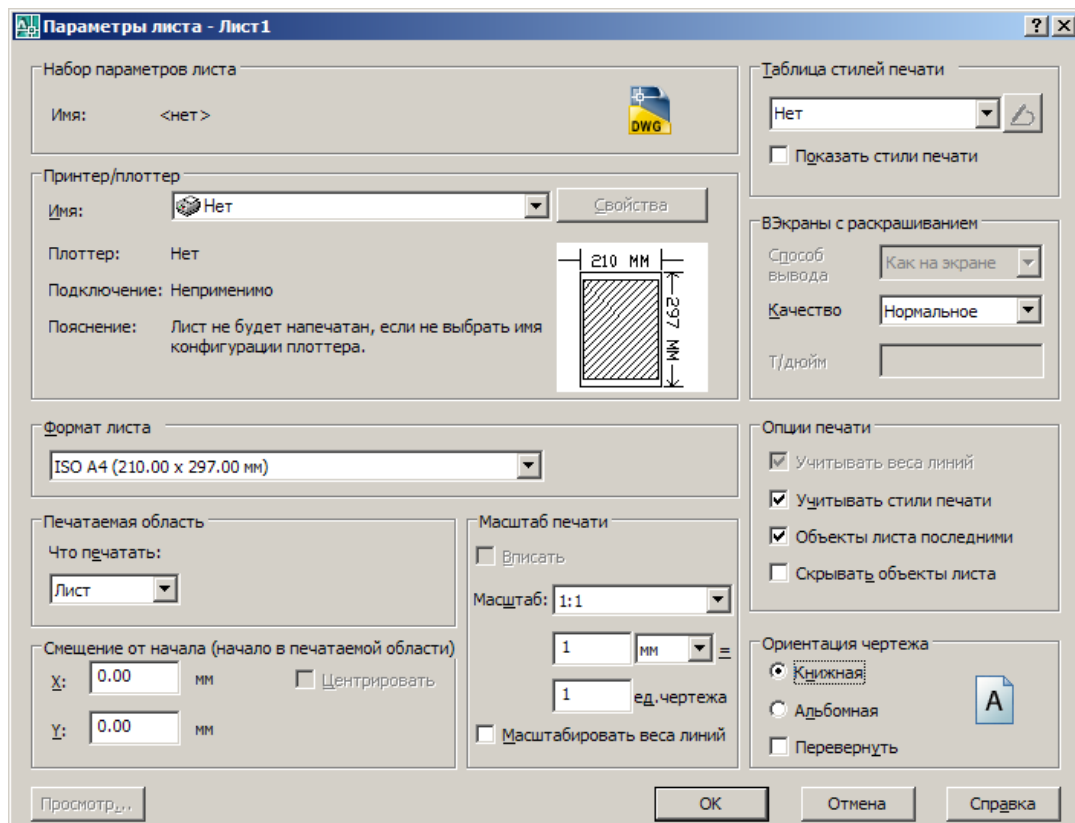


7-rasm.

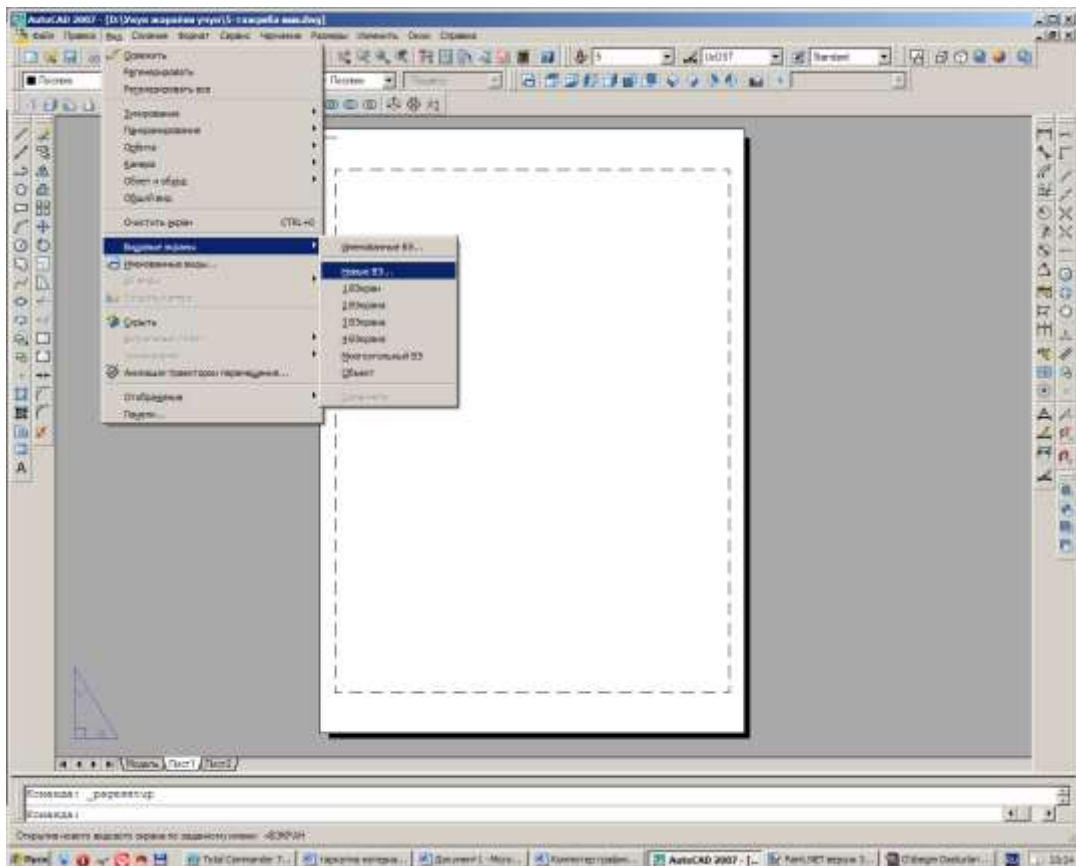


8-rasm.

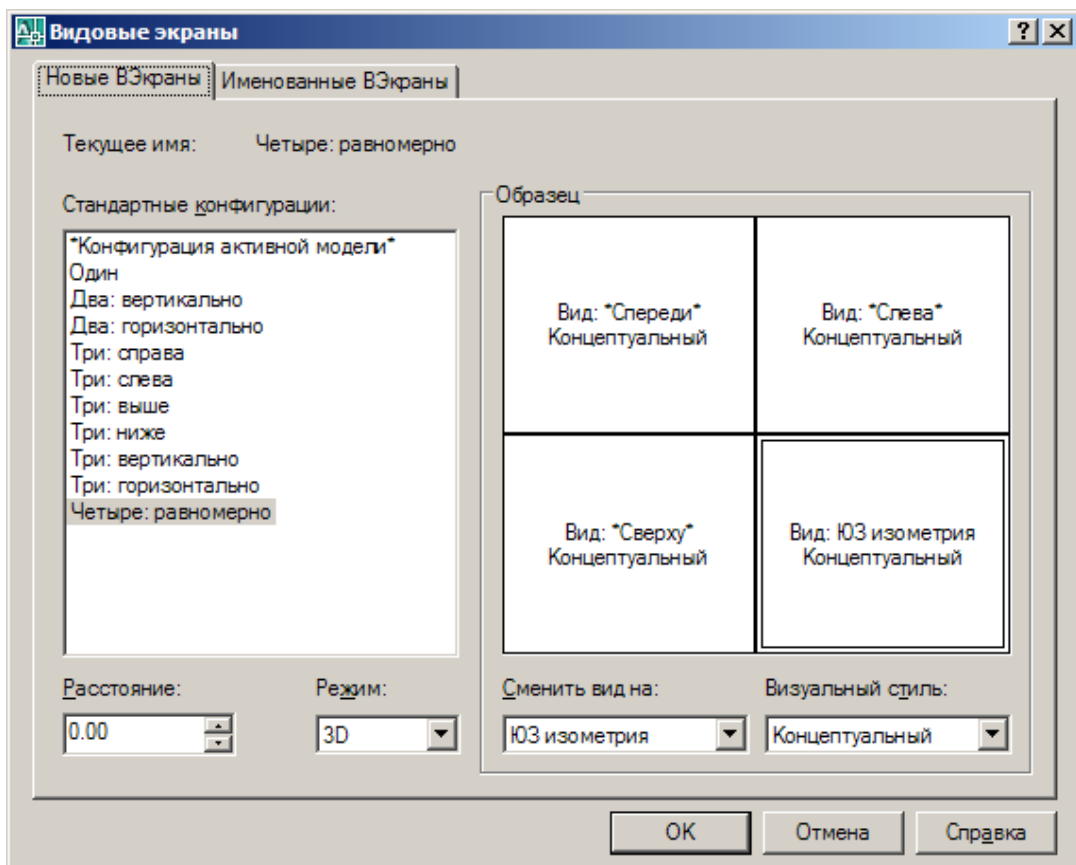
Bu erda yana bir jihatga e'tibor qaratish lozim. AutoCAD grafik dasturining chap pastki burchagida **Model**, **List1**, **List2** qatori bo'lib,



9-rasm



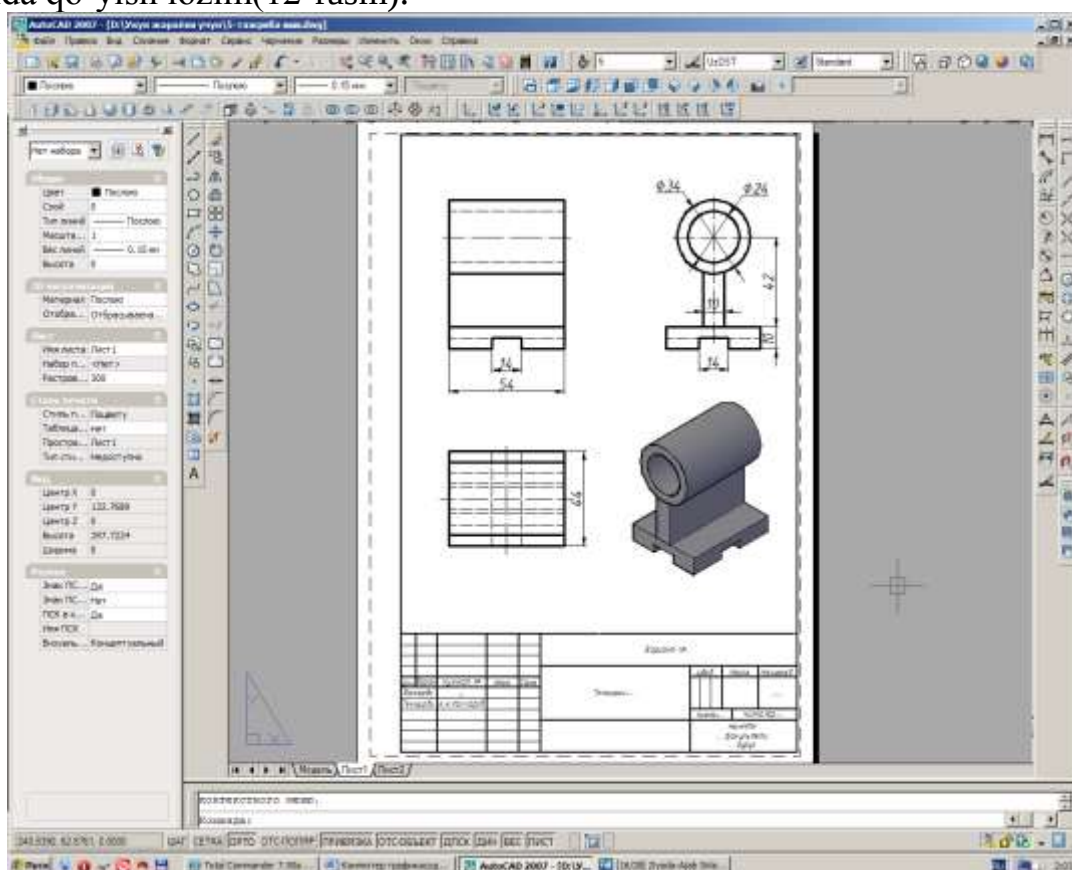
10-rasm.



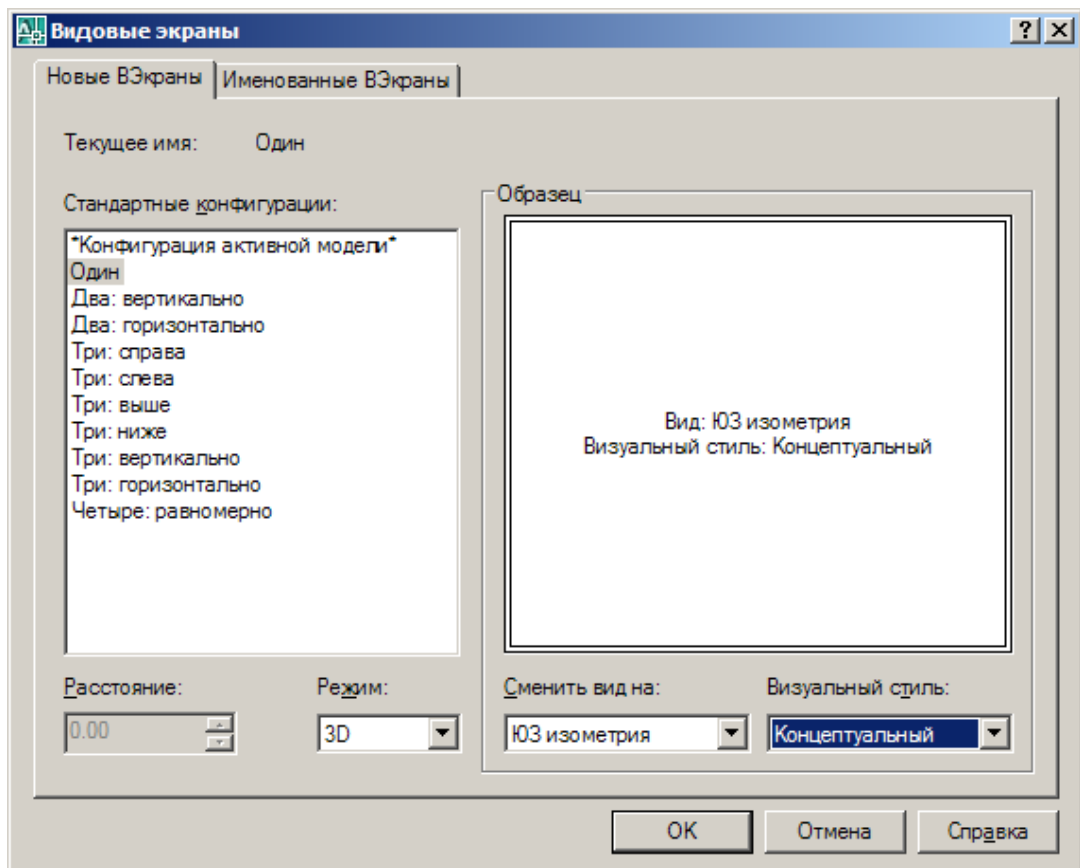
u erda **Model**– ishchi oyna bo'lib ekranni bo'lish mumkin, lekin chop etish jarayonida ekranni bo'laklari bilan chop etib bo'lmaydi, ya'ni faqat ko'rish mumkin xolos. **List1** yoki **List2** ga o'tib chizma geometriya va muhandislik grafikasi qonun qoidalari asosida rasmiylashtirish lozim. Buning uchun asosiy yozuvni **Listga** joylashtiriladi. Listga joylashtirishda list parametrlarini sozlash lozim. Bu **Fayl** menyusidagi **Dispatcher parametrov listov** qatori tanlanadi va xosil bo'lgan oyna(8-rasm)da **Izmenit** tugmasi bosiladi hamda **Parametri lista** oynasi(9-rasm)da kerakli parametrlar(misol uchun listni kitob shakldan albom shakliga yoki aksincha, list formatini, masshtab va boshqalar)ni sozlanadi va **OK** tugmasi bosiladi.

Yuqorida ko'rsatilgan oynani bo'laklarga bo'lishda List xolatiga o'tib bajarish zarur. Shuning uchun ham 10-rasmda ko'rsatilgan ketma-ketlik tanlanadi va xosil bo'lgan oyna(11-rasm)da **Chetrie: ravnomerno** qatori tanlanadi. So'ngra bo'laklarni xolatini tanlab chiqiladi. 1-Vid: «**Spered**»-oldindan, 2-Vid: «**Sverxu**», 3-Vid: «**Sleva**», 4-Vid: «**YuZ izometriya**»–Izometrik xolatda ko'rish(*bu bo'lakda detal joylashishiga qarab o'zgarishi mumkin*) tanlanadi va **OK** tugmasi bosiladi. So'ngra joylashtirish maydoni sichqoncha orqali belgilanadi.

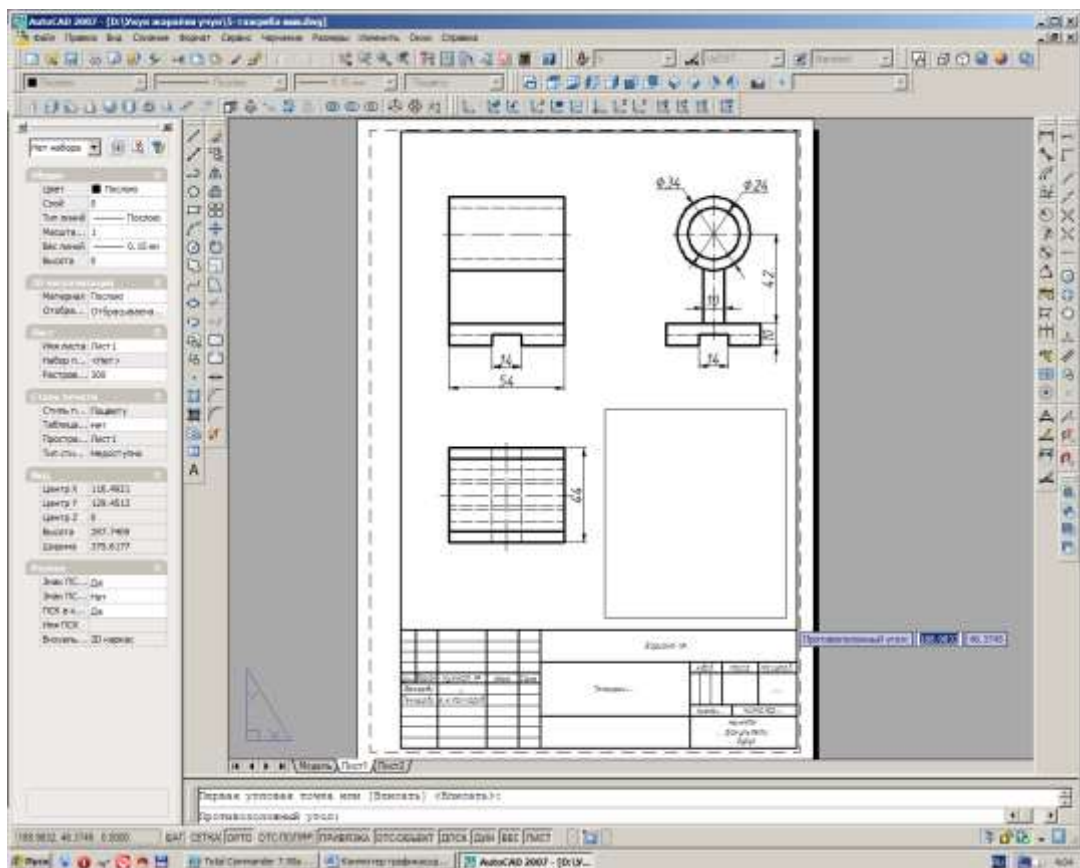
Bundan tashqari detalning uchta proekstiyasi chizma geometriya va muhandislik grafikasi fani talabalariga to'liq mos kelishi uchun listda uchta proekstiyani chizish hamda uning modelini qo'shimcha bo'lak sifatida oyna ko'rinishida qo'yish lozim(12-rasm).



12-rasm. Listda asosiy yozuv ichiga detal modelini joylashtirish.



13-rasm.



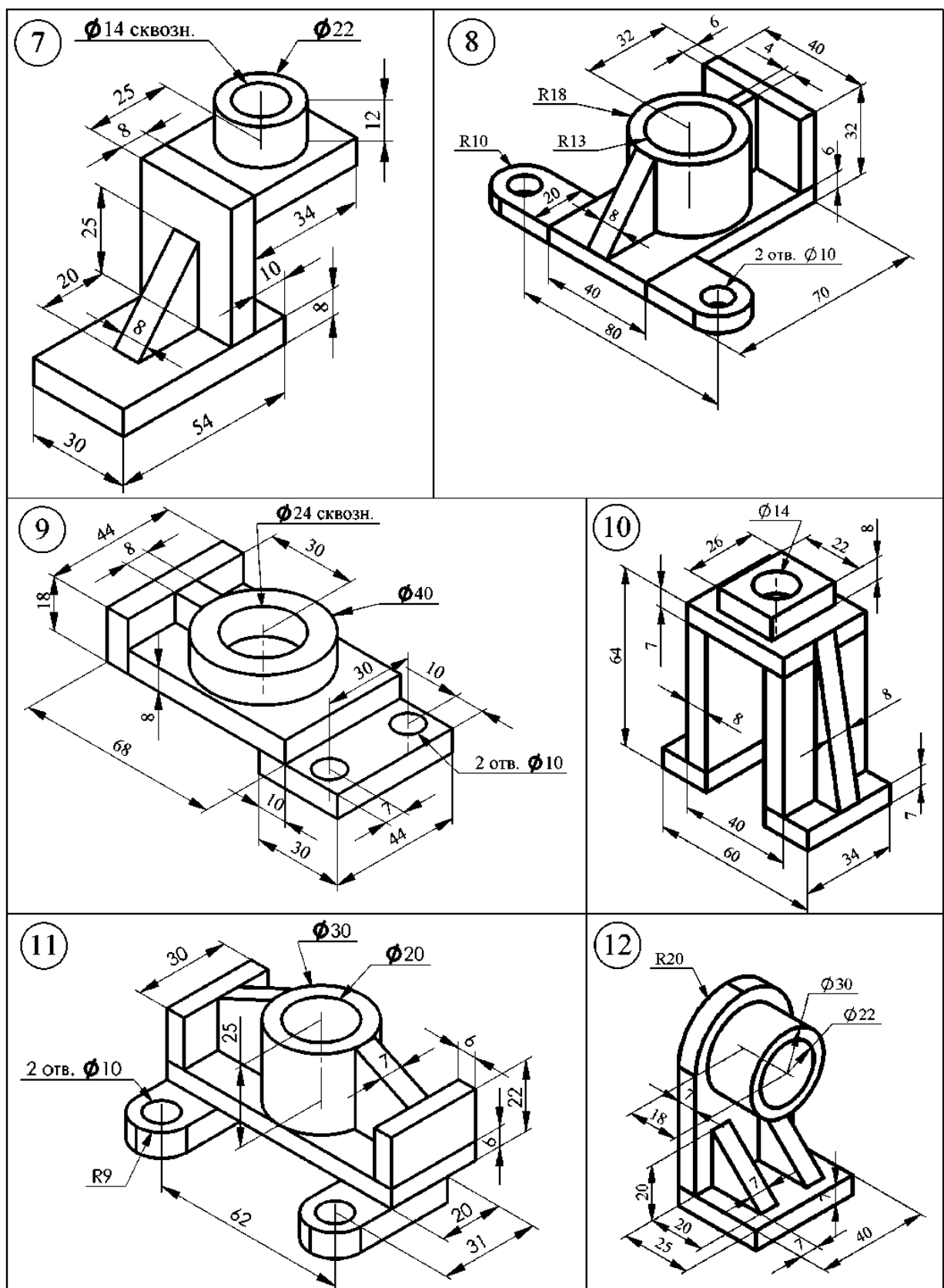
14-rasm.

Listning bir qismiga detal modelini qo'yish uchun **Vid**→**Vidavie ekrani**→**Novie VE** ketma-ketliklarini tanlanadi va hosil bo'lgan oyna(13-rasm)da **Odin** qatori tanlanadi **Rejim** bo'limida **3D**, **Smenit vid na:** bo'limida **YuZ izometriya**, **Vizualniy stil** bo'limida **Konsteptualniy** tanlanadi va **OK** tugmasi bosiladi. So'ngra kerakli qism sichqoncha yordamida belgilanadi(14-rasm). Tayyor bo'lgan chizmani chop etiladi. Shu bilan tajriba ishi yakunlangan hisoblandi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Juravlev A.S. AutoCAD dlya konstruktorov. Standartы YeSKD v AutoCAD 2009/2010/2011. Prakticheskie sovetы konstruktora. – SPb.: Nauka i texnika, 2010. – 384 s.
2. <http://seniga.ru/index.php/uchmat/61-autocad2010>
3. <http://antigtu.ru/976-lekcii-po-kompyuternoy-grafike.html>
4. <http://www.autodesk.com/autocad-rus>

Tarqatma materiallar



Keyslar banki

Keys 1. Berilgan chizmani kurinishi chizib olindi va ustirish “Pres” buyurug’i bilan o’stirildi lekin buyuriq bajarilmadi.

Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:

Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).

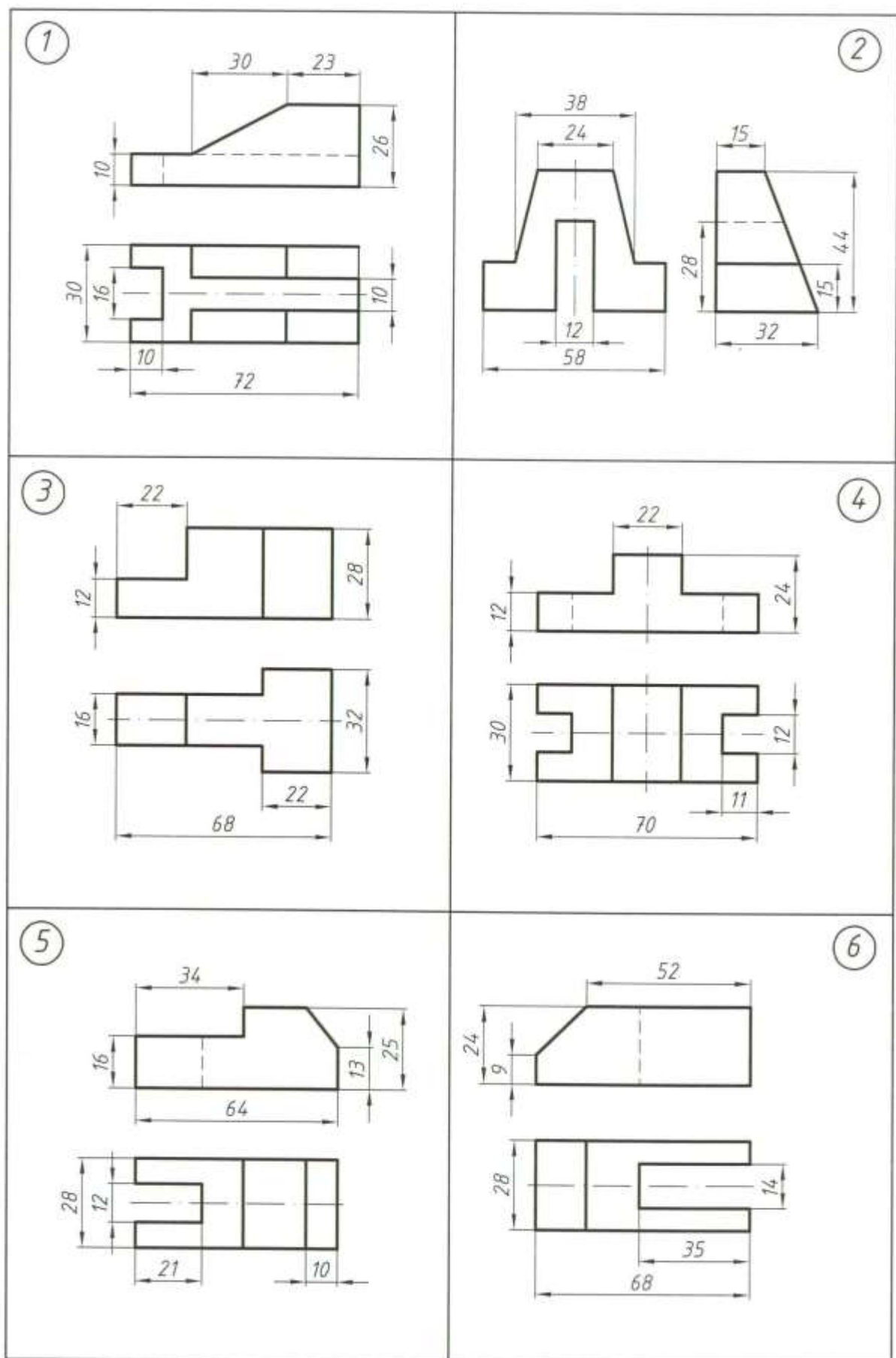
Pres buyurug’ini ishlatilganda modelni o’stirish ketma ketligini amalga oshiring (juftliklardagi ish).

Test savollari

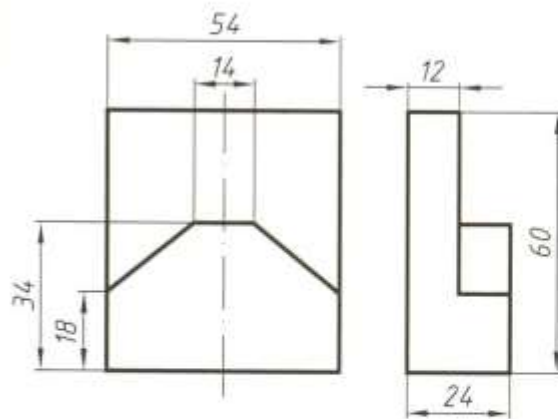
1. AutoCAD 2007 grafik dasturi necha o’lchovli sistemalarda ishlaydi?
 - a) 2 o’lchovli
 - b) 3 o’lchovli
 - c) A va V javoblar to’g’ri
 - d) hamma javoblar noto’g’ri
2. AutoCAD 2007 grafik dasturida kerakli uskunalar panelini qanday qo’shiladi?
 - a) Biron-bir uskunalar paneli ustida sichqoncha o’ng tugmasi bosiladi va keraklisini tanlanadi.
 - b) Biron-bir uskunalar paneli ustida sichqoncha chap tugmasi bosiladi va keraklisini tanlanadi
 - c) Vid menyusidagi Paneli instrumentov
 - d) Instrumento’ menyusida yordamida
3. Uzunligi 25 bo’lgan to’g’ri chiziq hosil qilish ketma-ketligini aniqlang?
 - a) CHertyoj-liniya-25-enter-enter
 - b) CHertyoj-liniya-birinchi nuqta-25-enter-enter
 - c) CHertyoj-poliliniya- birinchi nuqta-25-enter-enter
 - d) B va V javoblar to’g’ri
4. Aylana chizish usullari nechta?
 - a) 3
 - b) 4
 - c) 5
 - d) 6
5. Svoystva uskunalar paneli qanday vazifani bajaradi?
 - a) Belgilangan ob’ekt rangini o’zgartiradi
 - b) Belgilangan chiziqlarni turini o’zgartiradi
 - c) Belgilangan chiziqlarni qalinligini o’zgartiradi
 - d) hamma javob to’g’ri

Mustaqil ish topshiriqlari

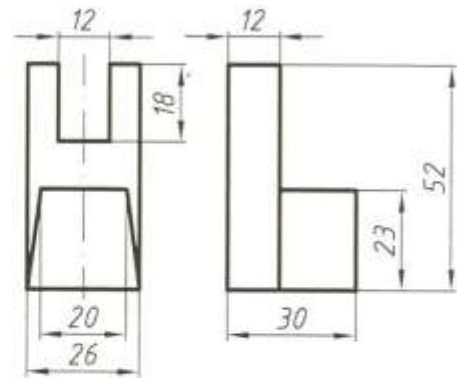
[illegible]



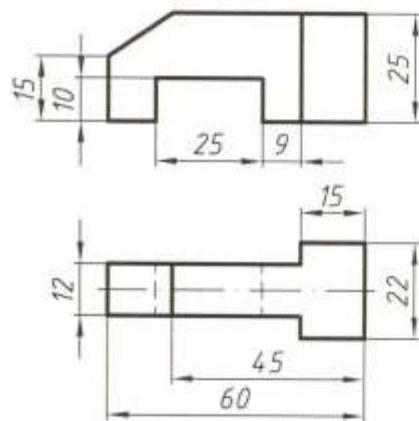
7



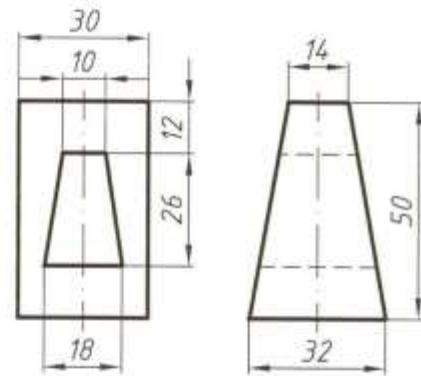
8



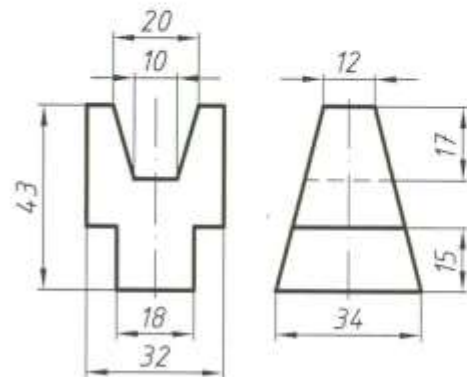
9



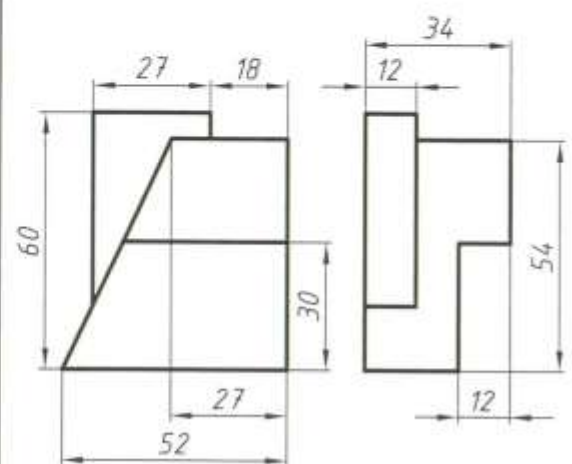
10



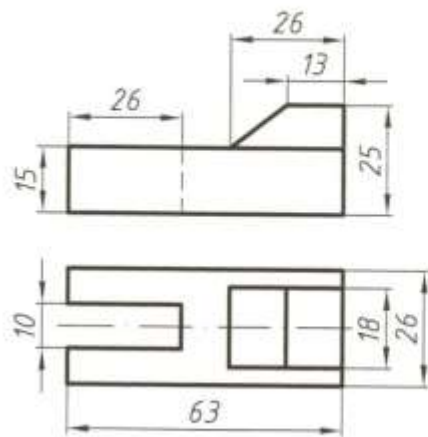
11



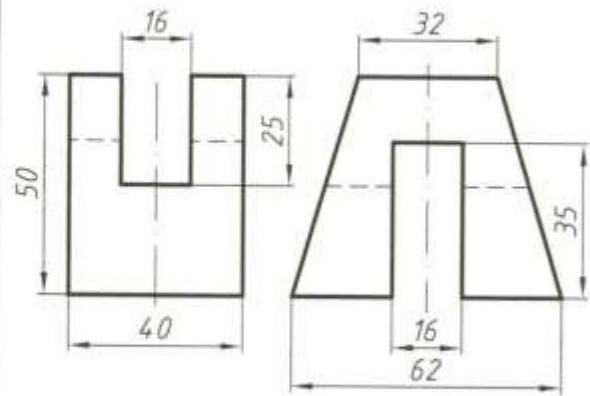
12



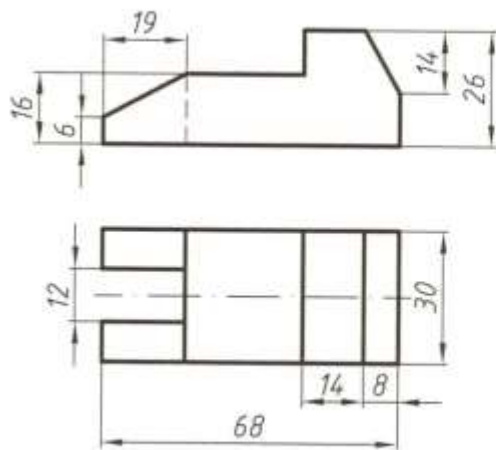
13



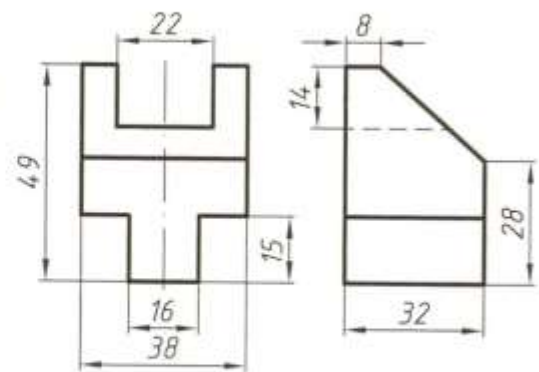
14



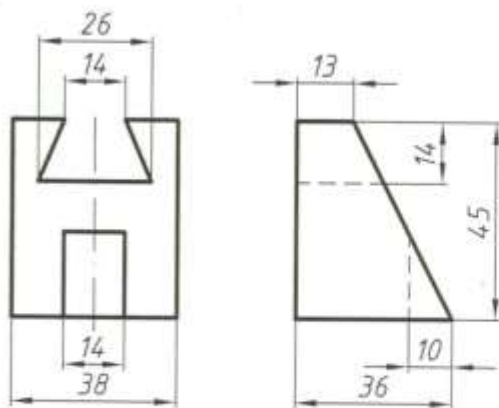
15



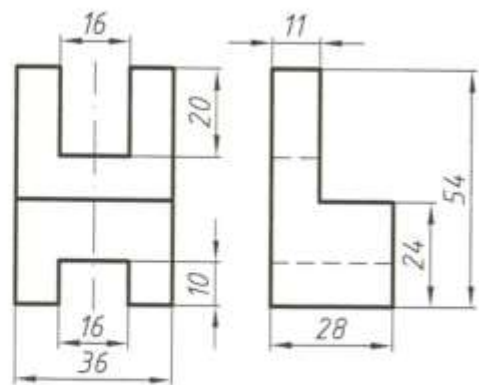
16



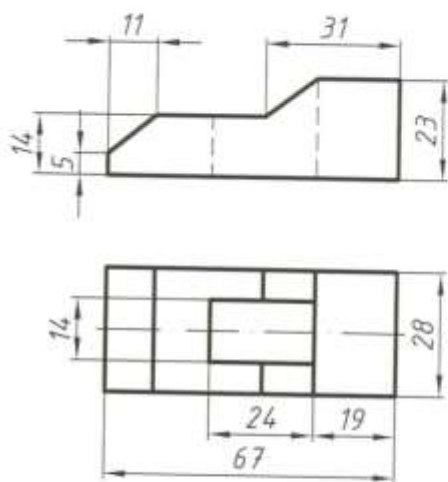
17



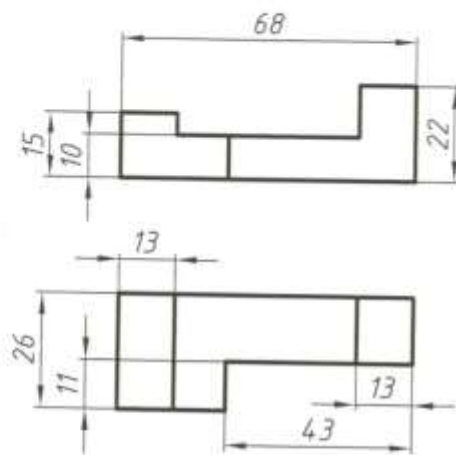
18



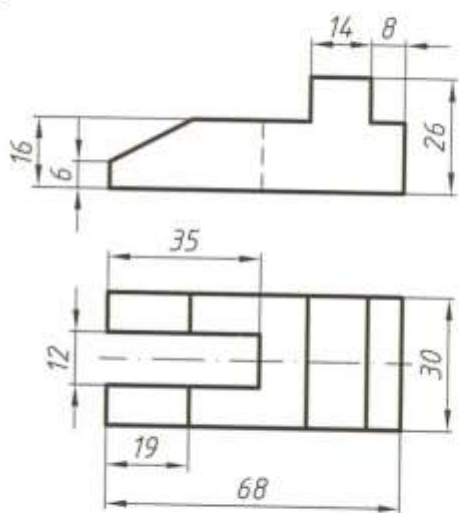
19



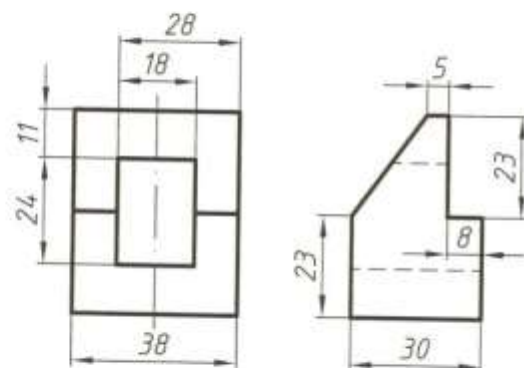
20



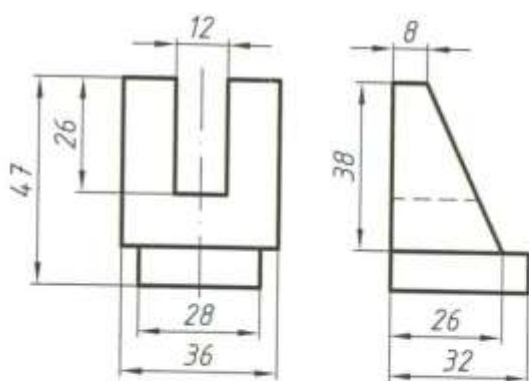
21



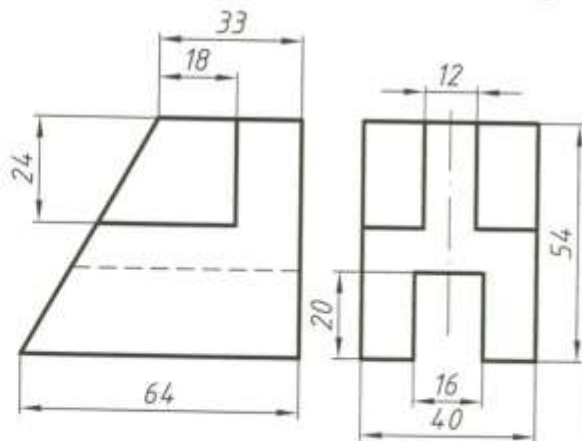
22



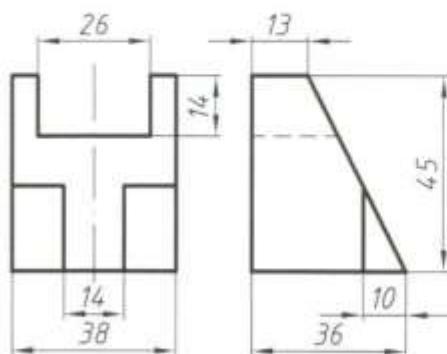
23



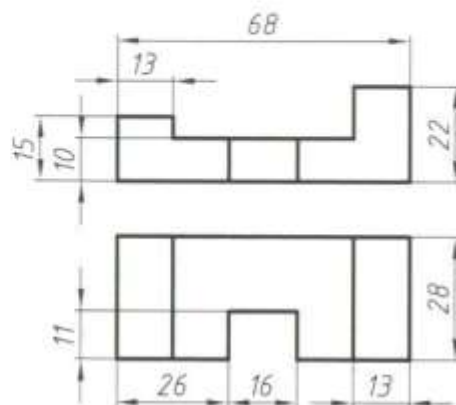
24



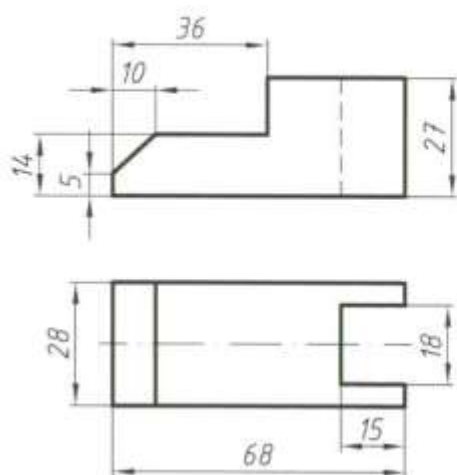
25



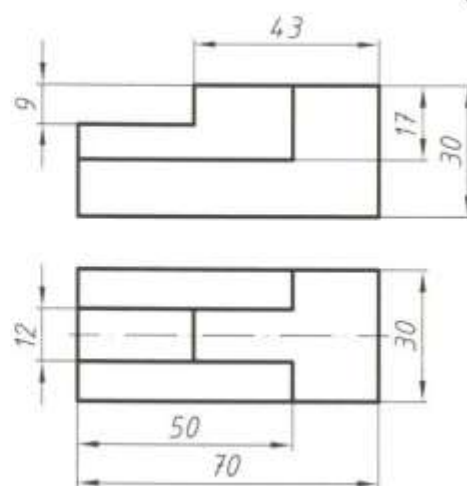
26



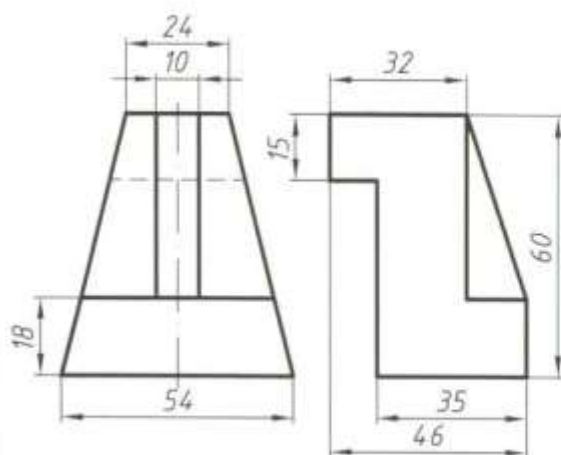
27



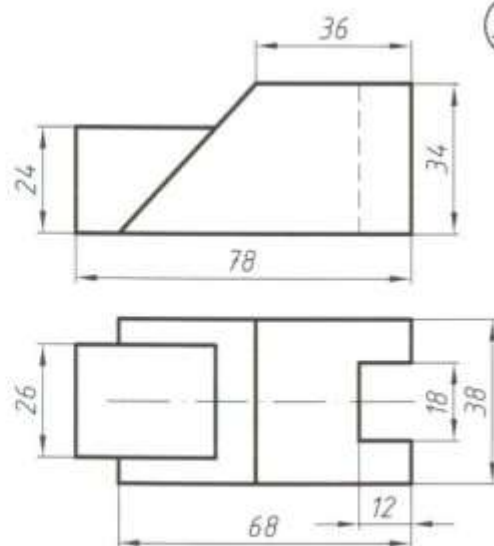
28

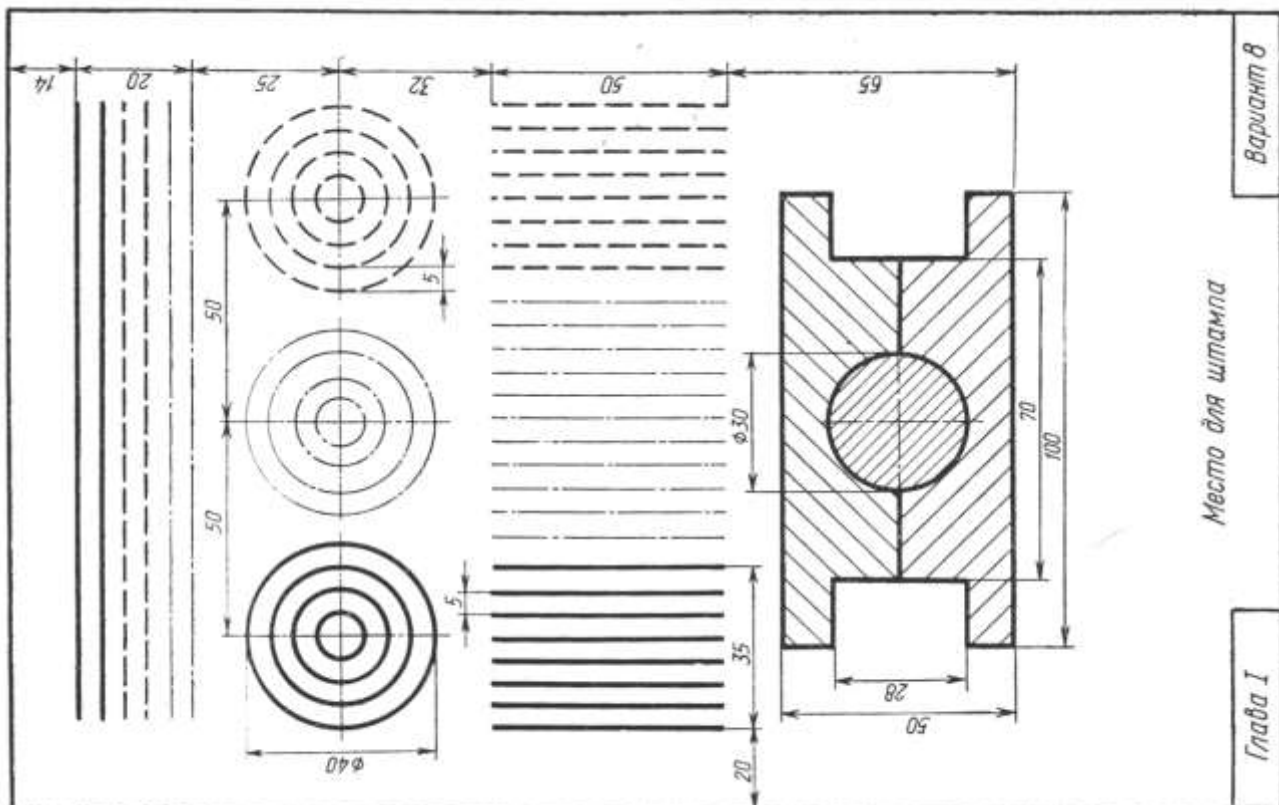


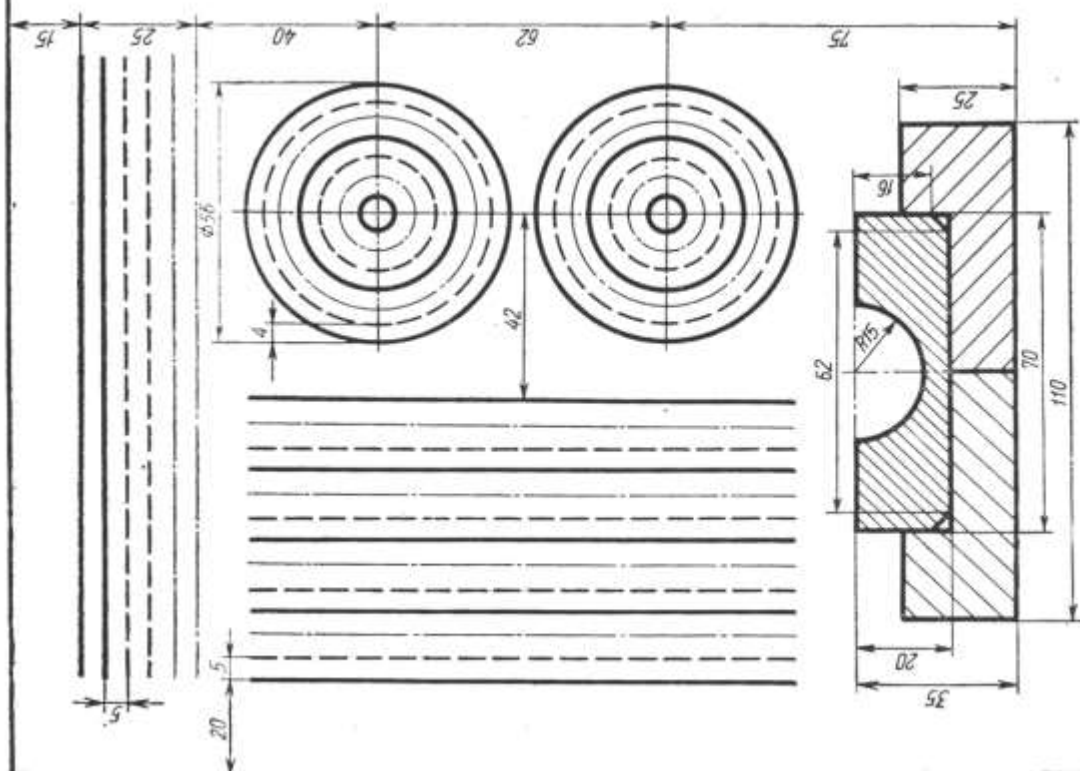
29



30



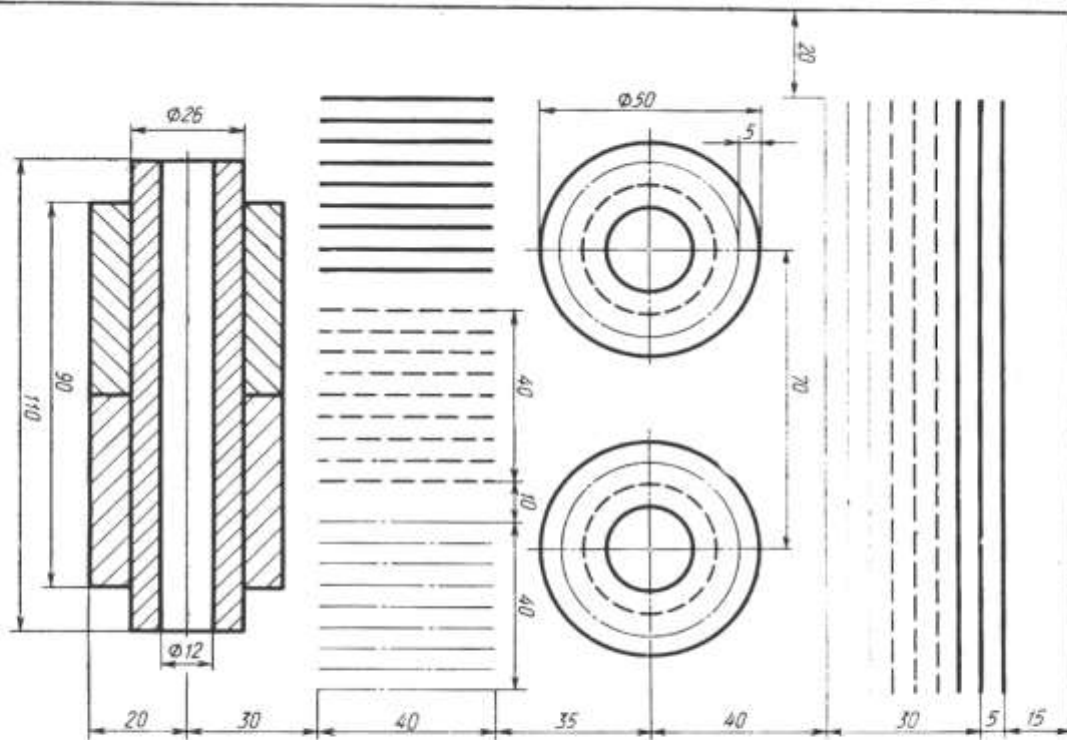




Глава I

Место для штампа

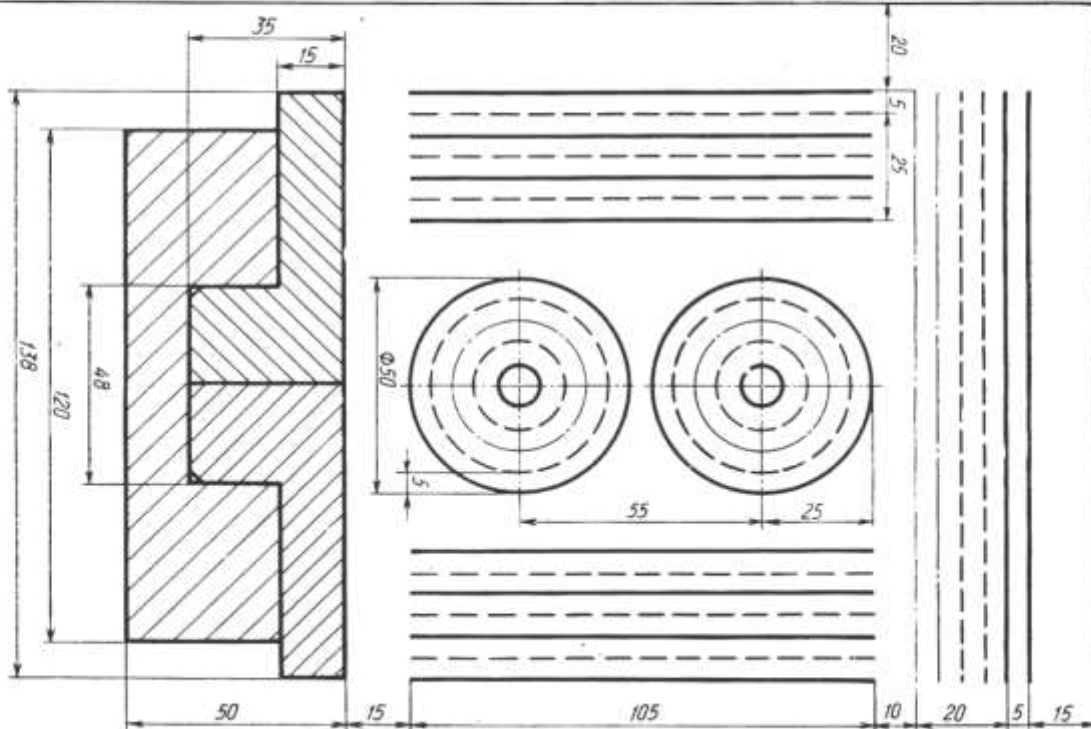
Вариант 15



Глава I

Место для штампа

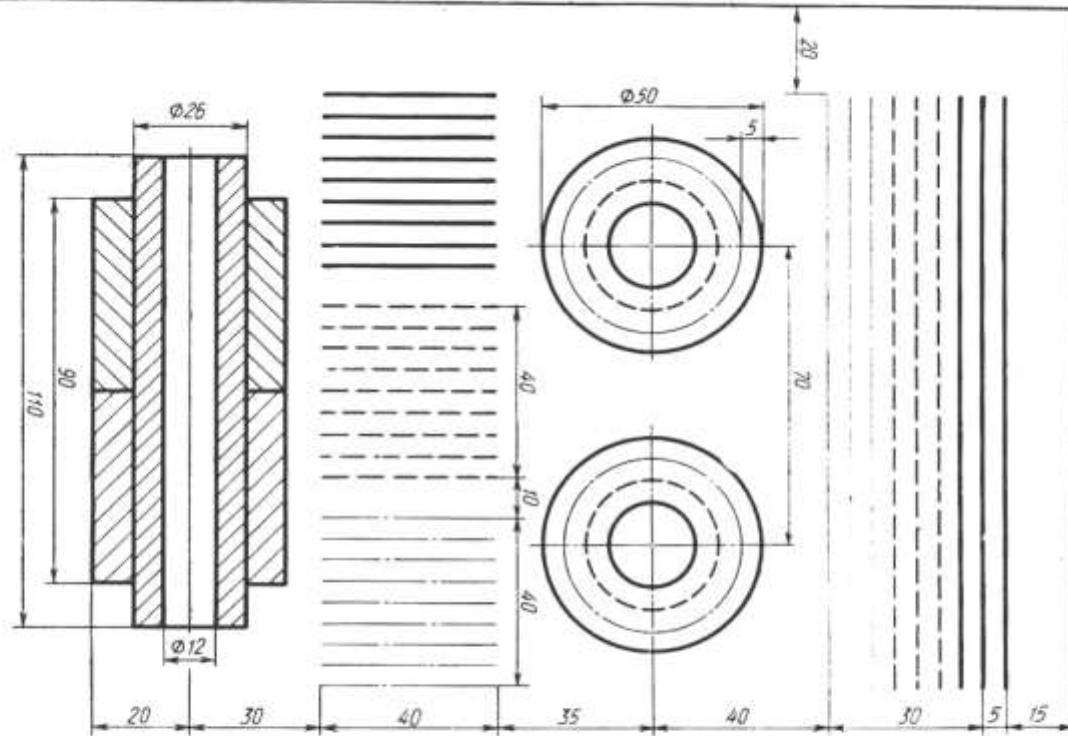
Вариант 15



Глава I

Место для штампа

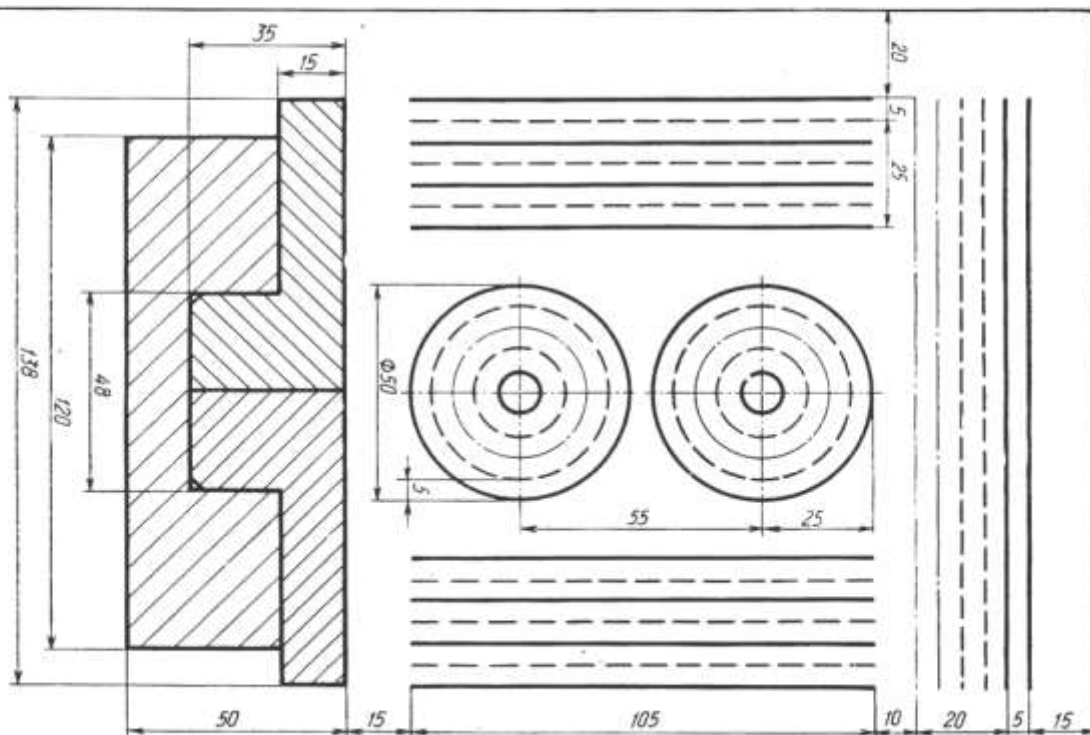
Вариант 15

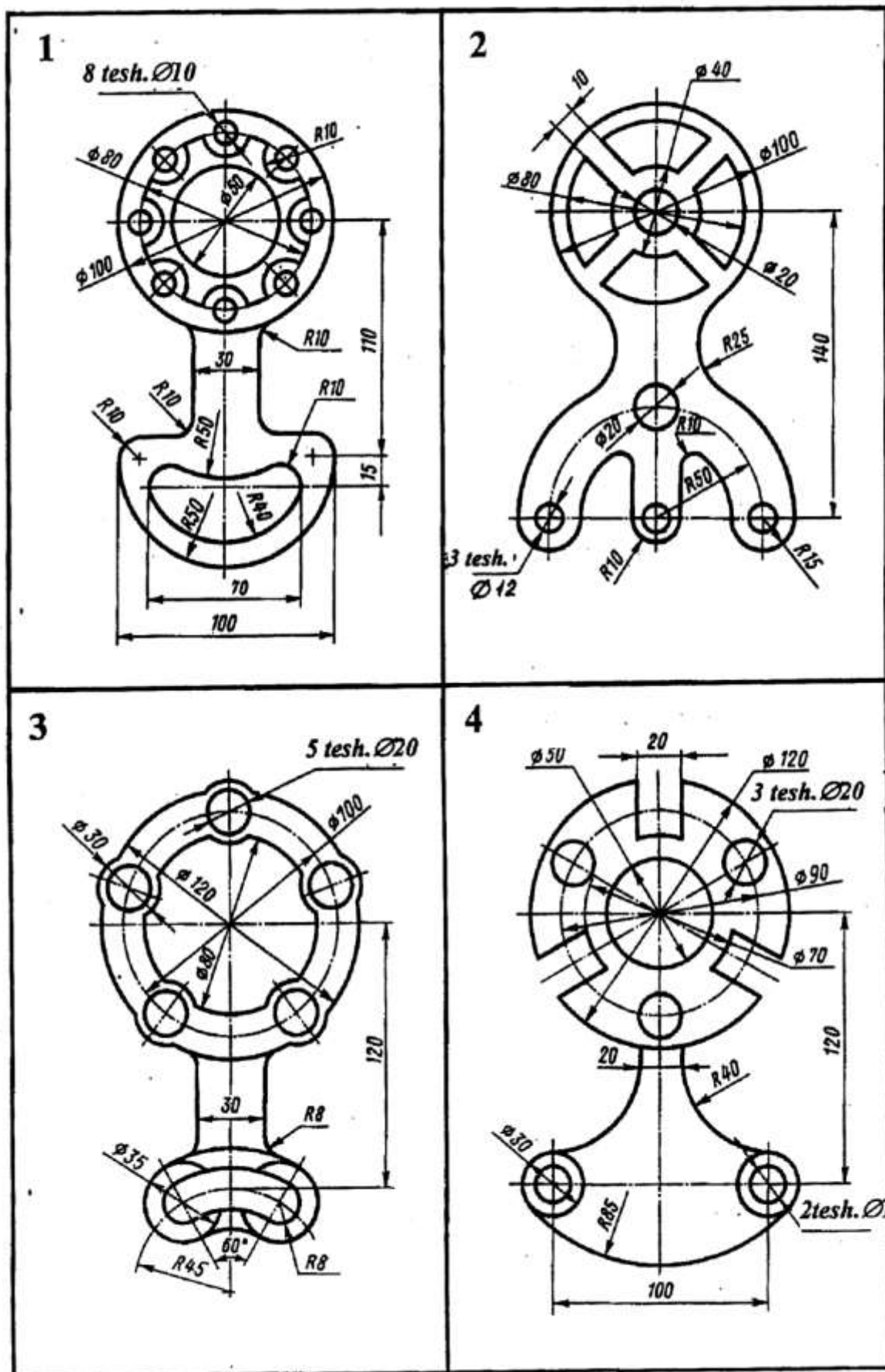


Глава I

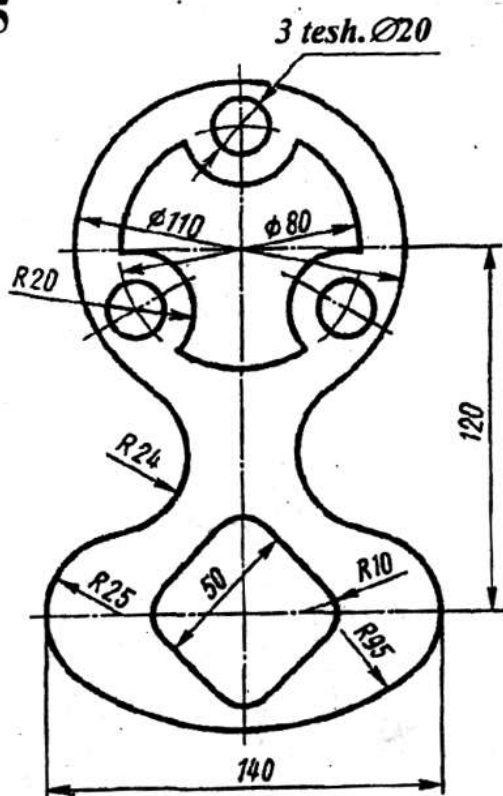
Место для штампа

Вариант 15

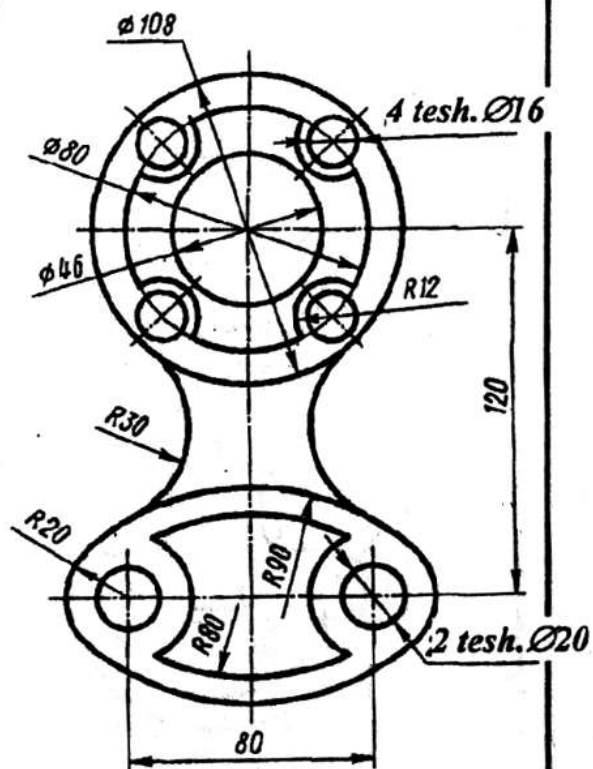




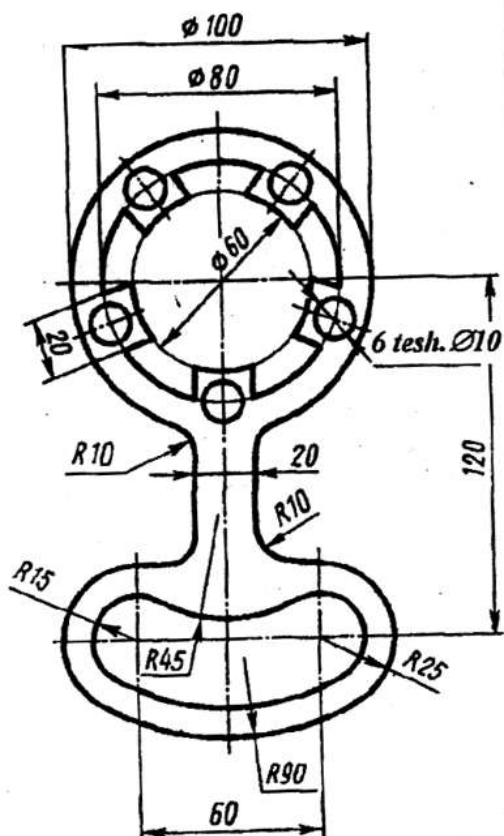
5



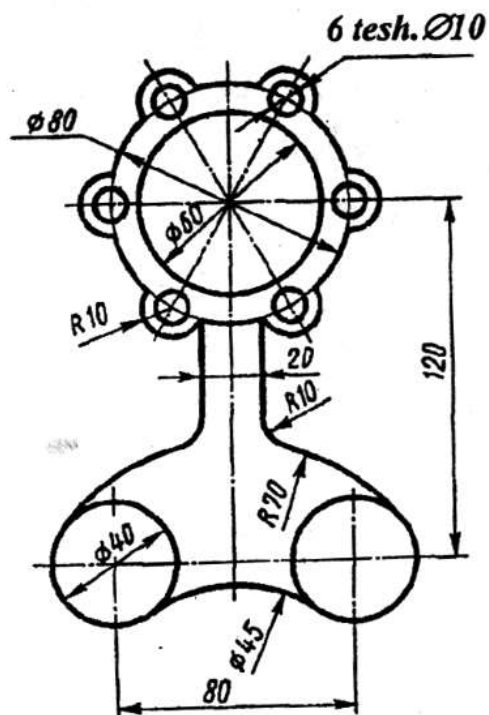
6



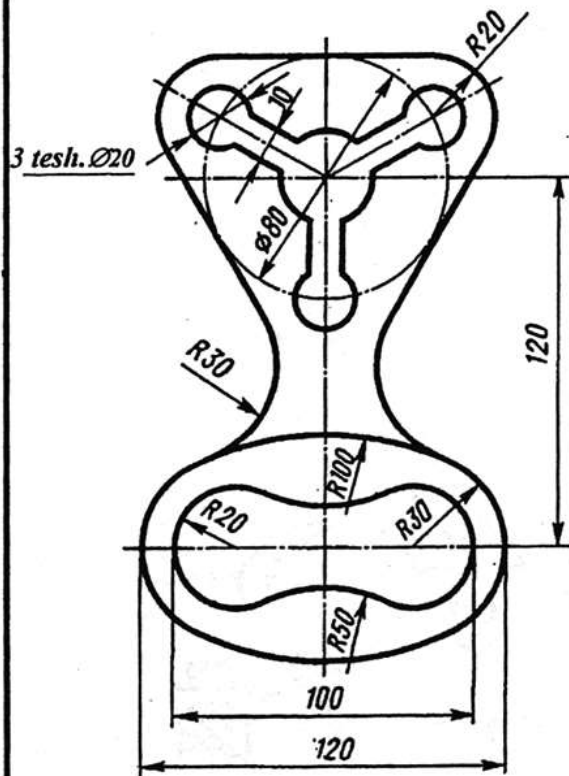
7



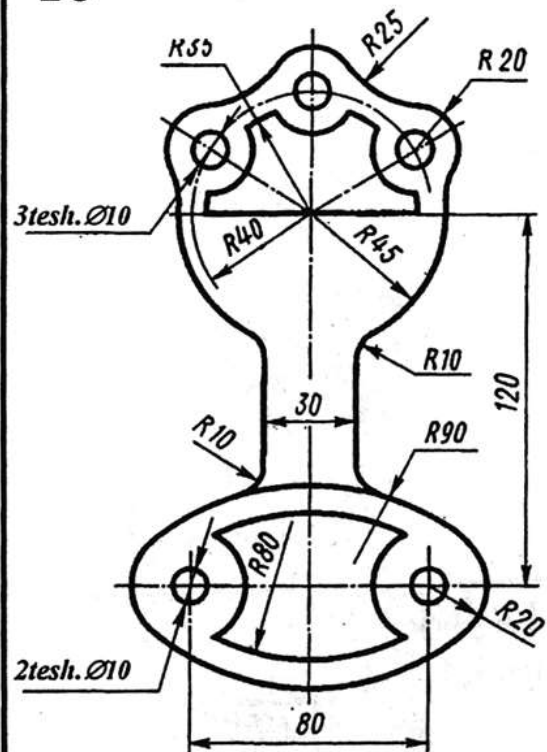
8



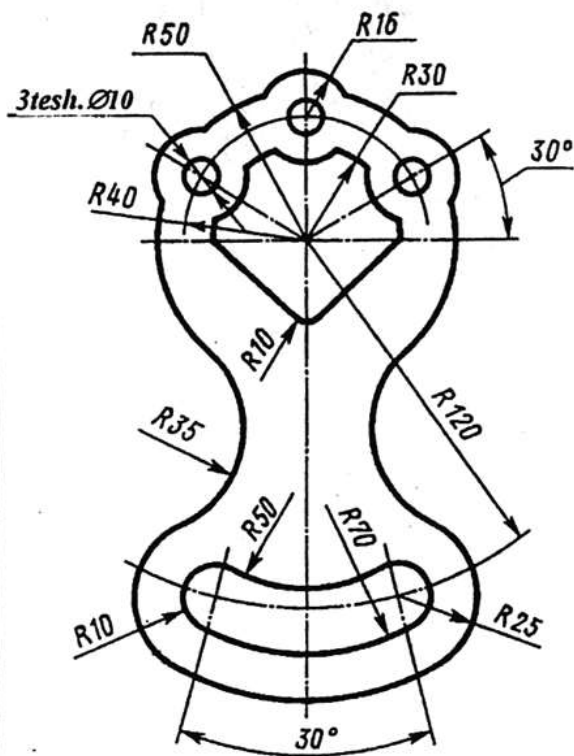
9



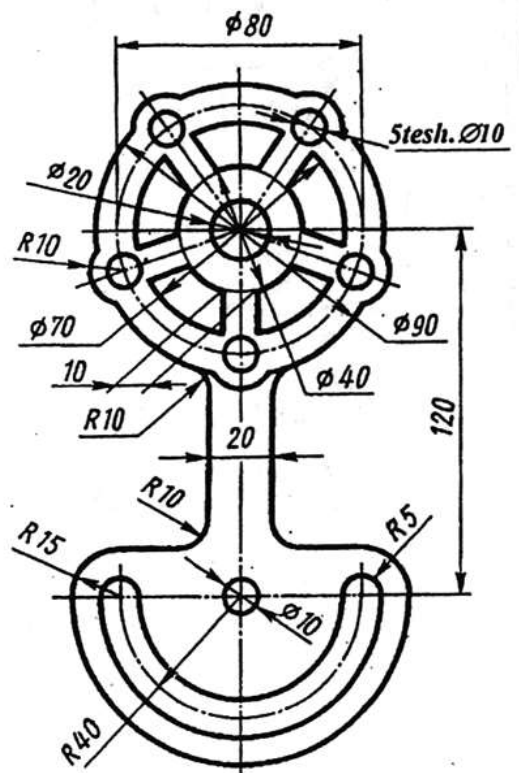
10

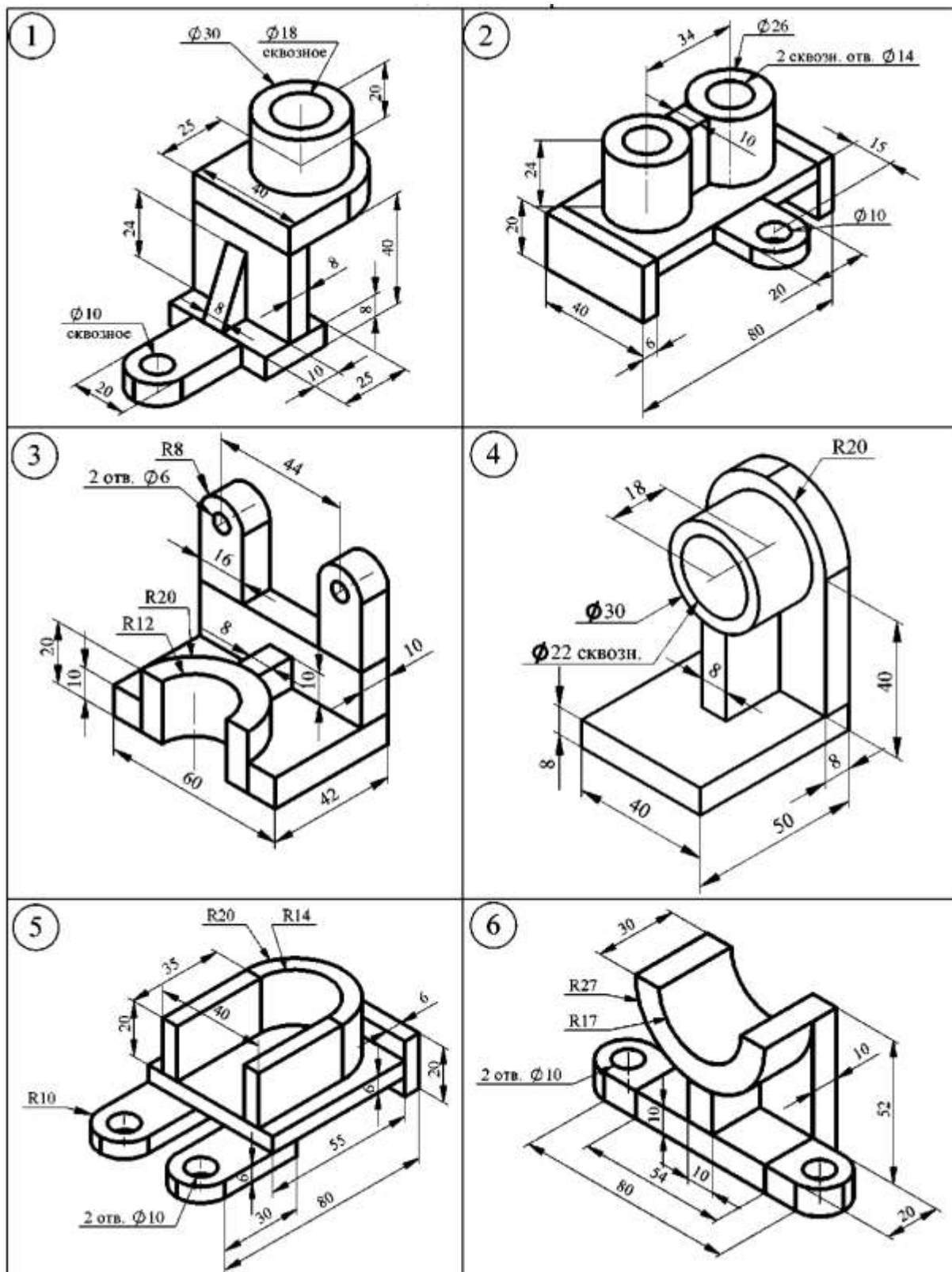


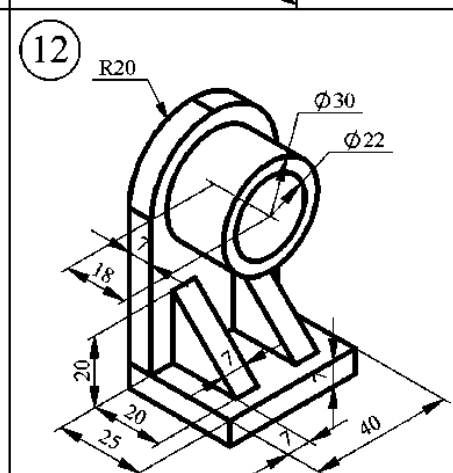
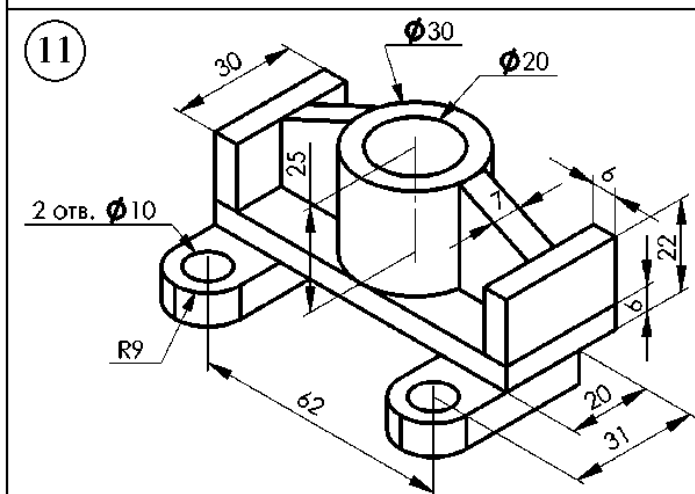
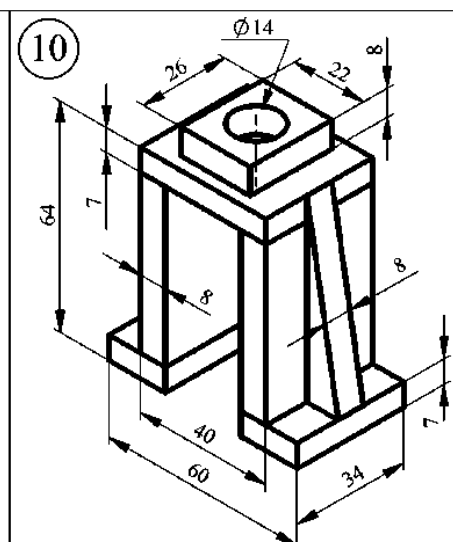
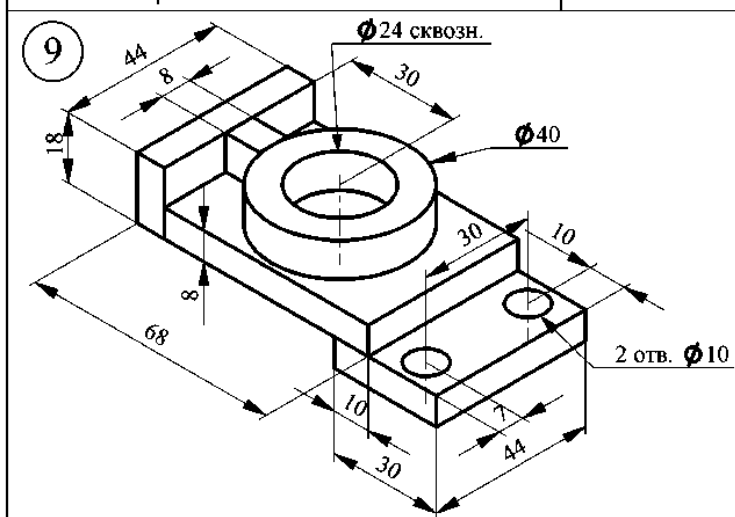
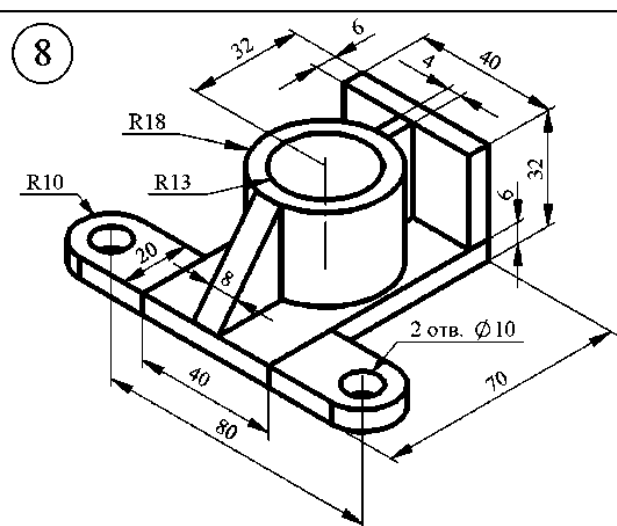
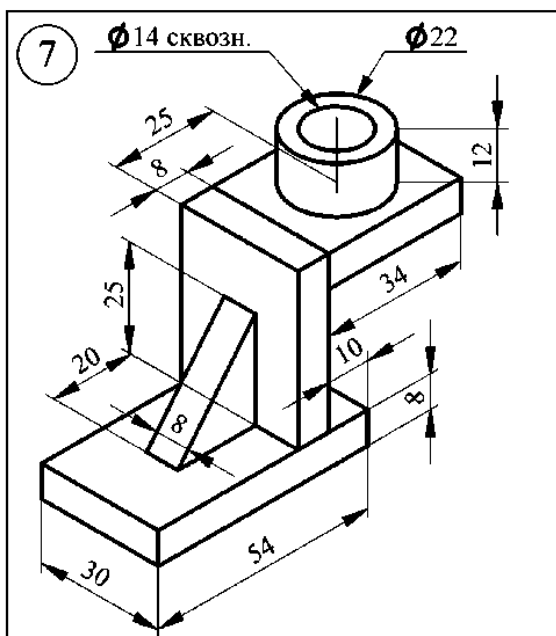
11

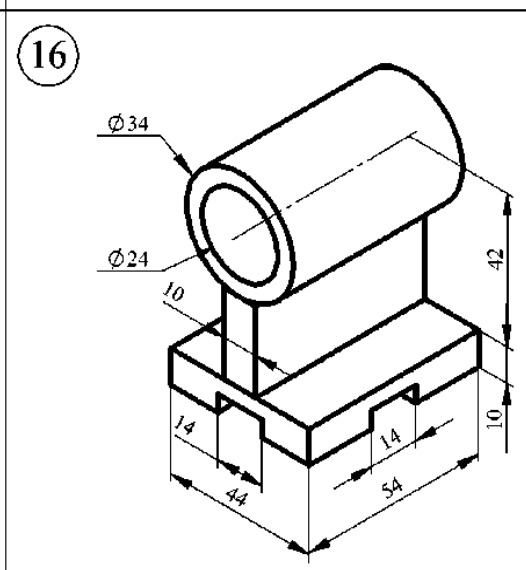
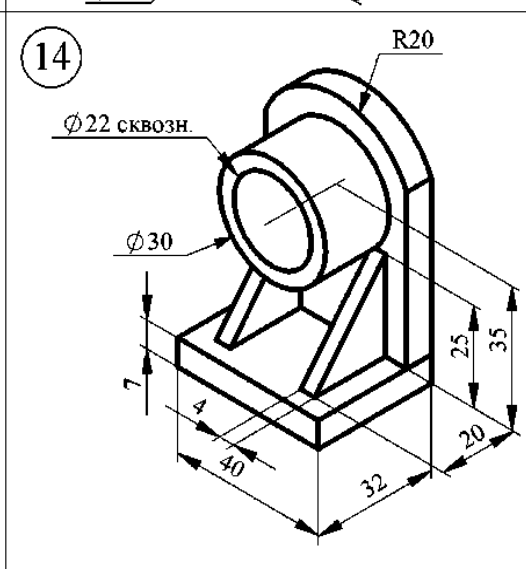
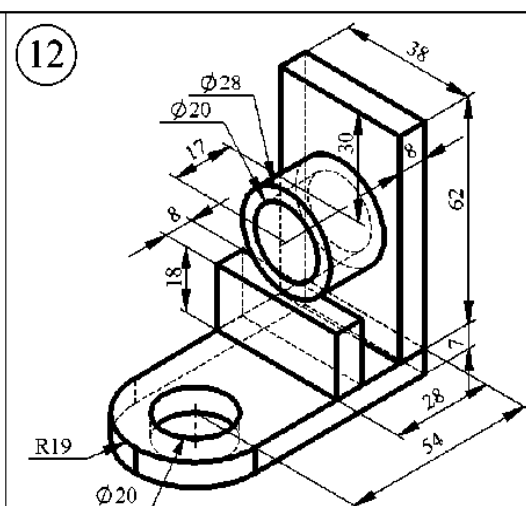


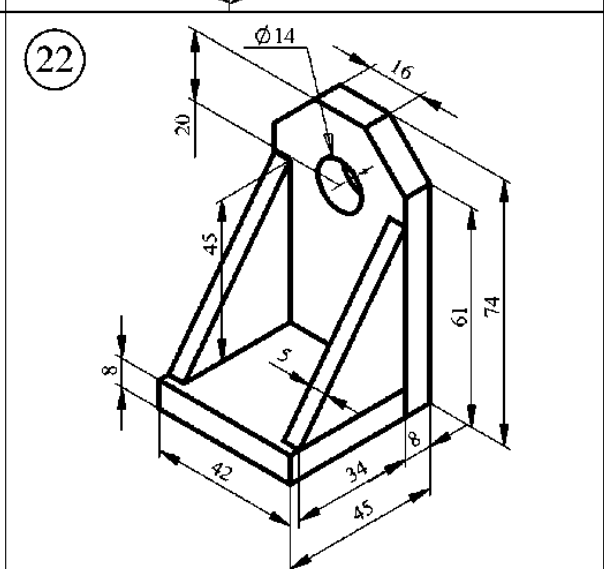
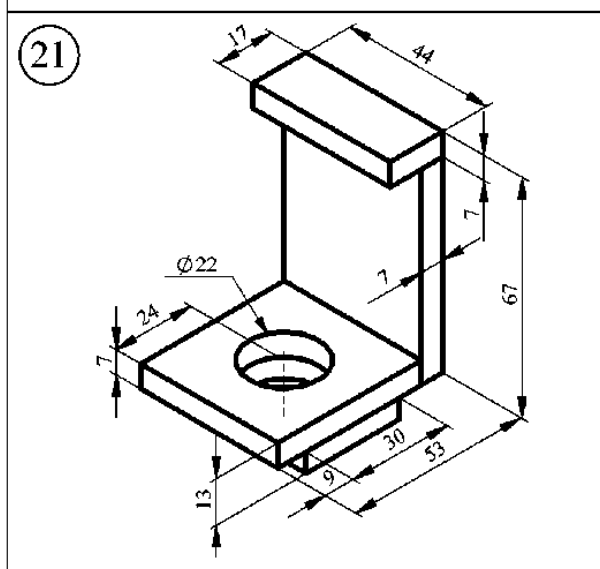
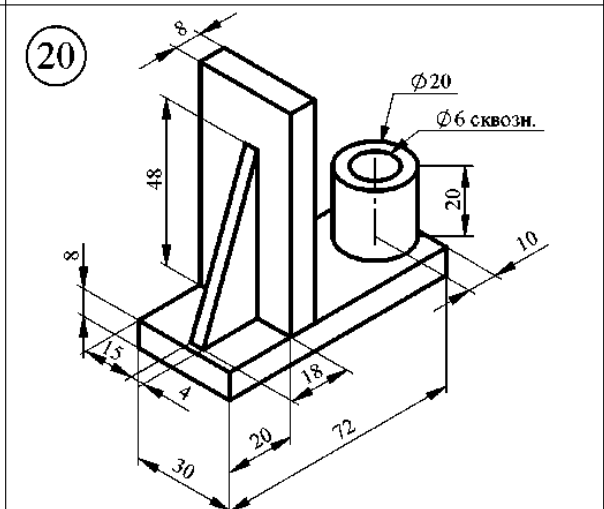
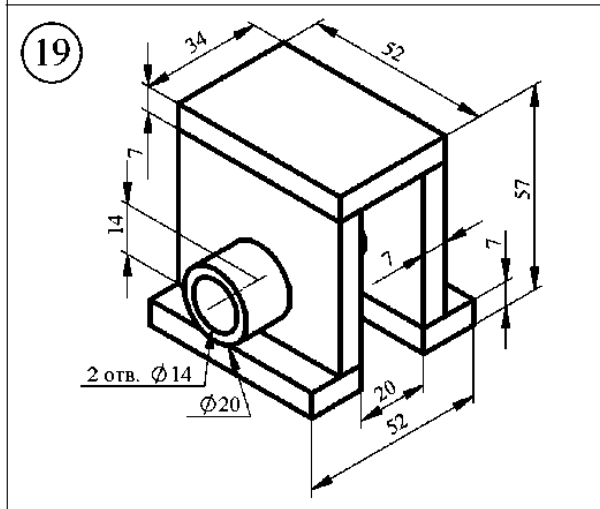
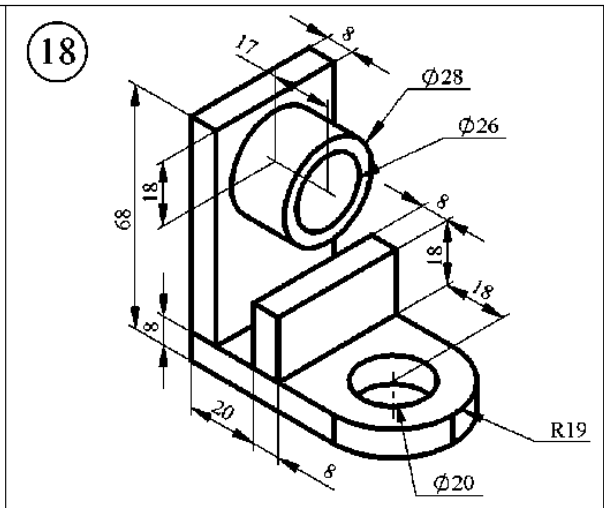
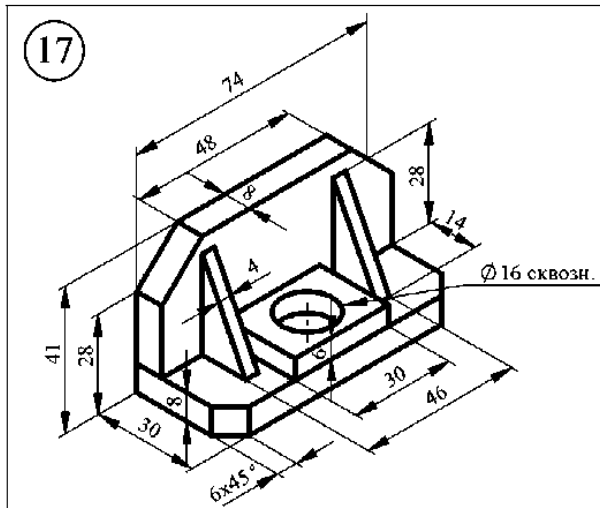
12

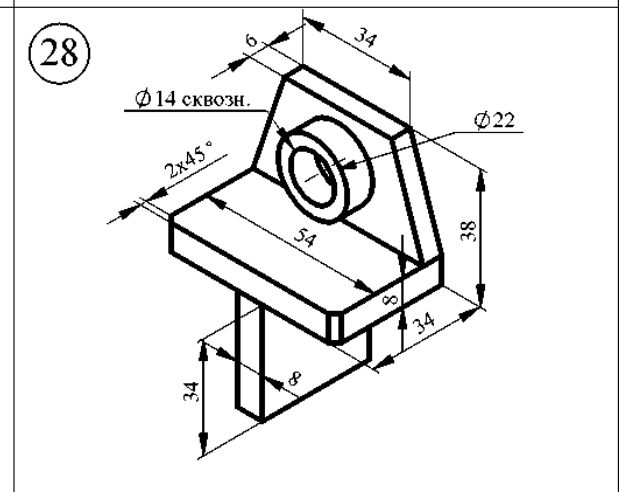
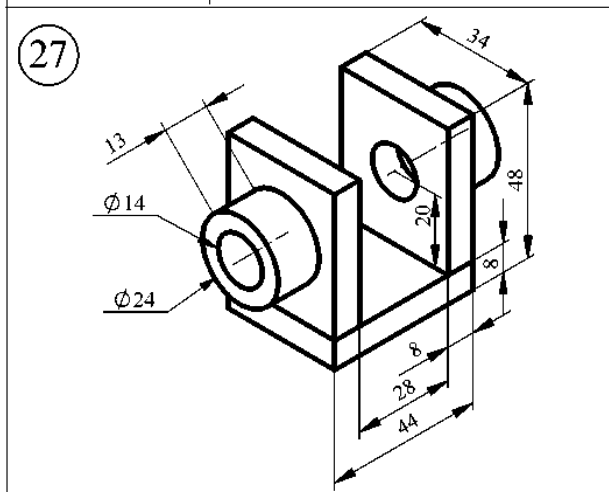
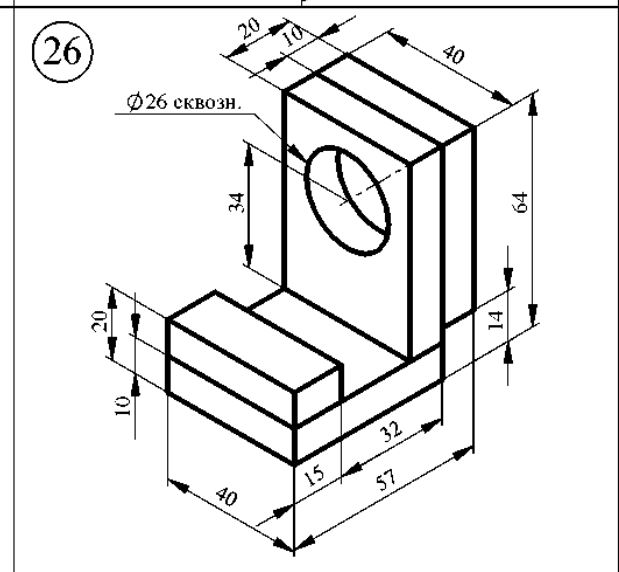
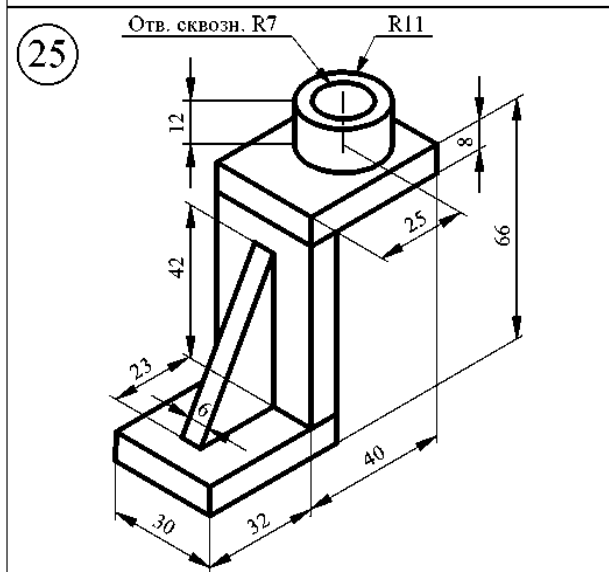
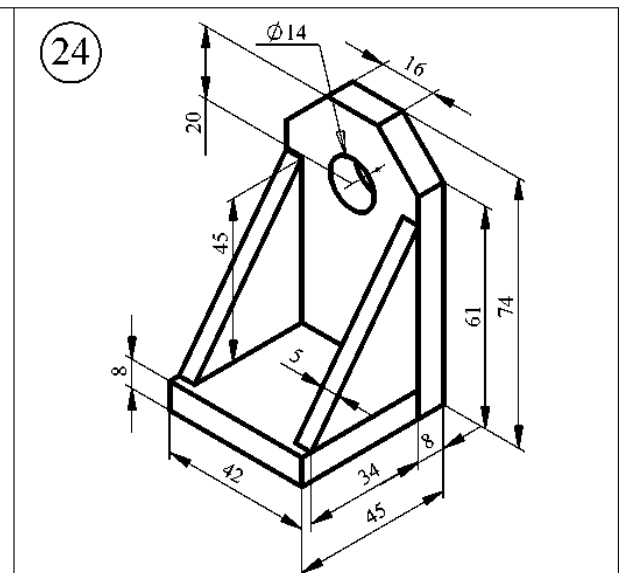
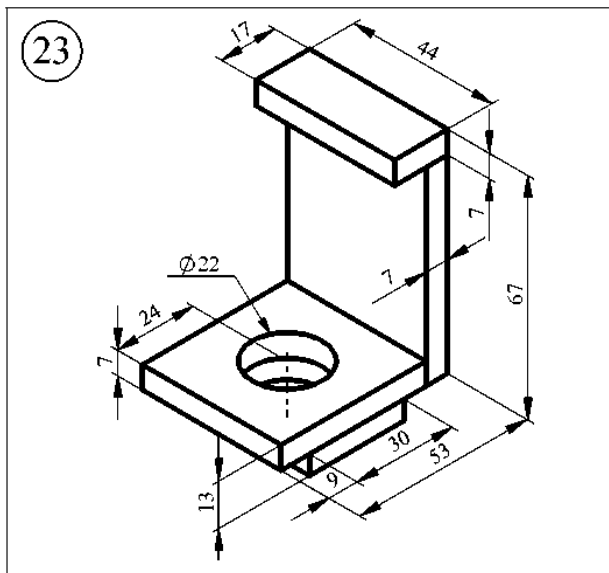


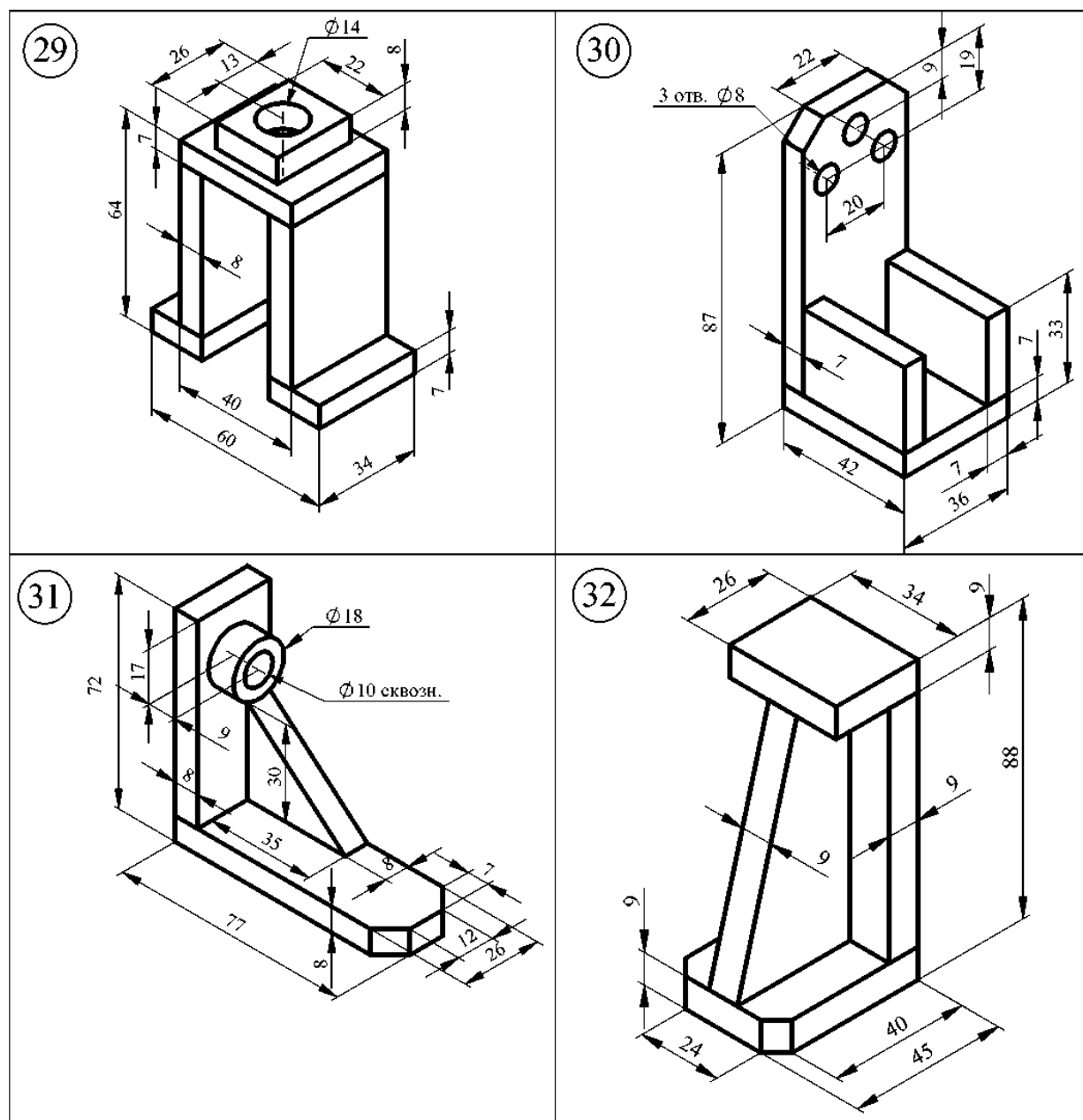












Glossariy

Rastrli grafika. Rastrli yoki nuqtali kompyuter grafikasi bilan tanishamiz. Foydalanuvchilar uchun bu grafika tushunarli. Bolaligingizni eslang, hoyna-hoy turli mozaikalarni yig'gan bo'lsangiz kerak. Qancha mozaika bo'laklari ko'p bo'lsa rasmingiz shunchalik aniq chiqadi, ayniqsa uzoqdan qaraganingizda.

Rastrli tasvir-mozaikani o'zi. Faqat rastrli grafikada mozaika bo'laklari o'rnida-piksellar xalos.

Piksel. Piksel (Pixel) — rastrli grafikada elementar tasvir birligi, odatda kvadrat shaklga ega.

Ruxsat etilishi (Resolution) – bir birlik uzunlikdagi nuqtalar soni (dyuym, santimetr). Tasvirning asosiy parametrlaridan biri. U qancha ko'p bo'lsa, shuncha sifat yuqori va uning fayli katta o'lchamga ega bo'ladi. Odatda dyumga 72 piksel (ekran sifati), poligrafiyada sifatli natijaga erishish uchun etarlicha ko'p bo'lishi kerak.

Interpolyastiya —grafik paketlarda foydalanadigan rastrli tasvirda piksellar sonini matematik yo'l bilan oshirish.

PSD (Photoshop Document) – Photoshopning shaxsiy formati. Asosiy afzalliklari-usshbu dasturda yaratilgan barcha ishlarni (qatlamlar, qo'shimcha kanallar, sharhlar) saqlash mumkin. Bir tasvir ustida bir necha kun davomida ish olib borish mumkin.

Vektorli grafika. Vektorli grafikadagi tasvir rastrli grafikadagi tasvirdan tubdan farq qiladi. Vektorli grafikaning ishlash prinsipi asosiy nuqtalarning aniqlanib, ular orasidagi qolgan nuqtalar matematik yo'l bilan hosil qilinadi.

- **CDR (CorelDRAW)**- CorelDRAWning asosiy formati. Nafaqat vektorli grafikaning elementlari, shuningdek, nuqtali tasvirlar, matnlar, effektlar va boshqalarni saqlash imkoniyatiga ega.
- **Adobe PostScript** – boshlanishida yuqori sifatli chiqarish qurilmalari (lazerli printerlar va fototo'plam avtomatlari) uchun til sifatida ishlab chiqarilgan. Ammo bugungi kunda verstak dasturlari va grafik paketlarda keng foydalanilmoqda. Vektorli ham shuningdek rastrli usulda ham ma'lumotlarni yoza oladi.

PostScript (Level 3) formatining oxirgi versiyasi murakkab effektlarda, shaffof, chop etish darajasi Hi-Fi dek (shu jumladan Pantone Hexochrome), har bir rangni 4096 gradastiya bo'yicha va boshqalar ma'lumotlarni saqlay oladi.

- **DXF (Drawing eXchange Format)** formati avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari **AutoCAD** da foydalanishga mo'ljallangan. **DXF** ning imkoniyatlari katta, 3-o'lchovli ob'ektlarni saqlash imkoniyati mavjud, boshqa ko'pgina formatlarda usshbu imkoniyatlar yo'q.

O'lcham – nisbiy tushunchadir. Biz uni 20 sm, 10 m, 2 km, shunindek “miniaturali”, “o'rtacha”, “katta”, “juda katta”, “ulkan” deb qabul qilamiz.

Dizayn - inglizchadan tarjima qilinganda rasm chizish degan ma'noni anglatadi

Mehnat estetikasi- bu moddiy ishlab chiqarish tizimida badiiy ijod bilan mehnatning o'ziga xos estetik sharoitlari bilan, Mahsulot-joy muxitini estetik tashkil etish bilan jamiyat moddiy madaniyati estetik qiymatini aniqlash.

Kompozitsiya- joylashtirish, tuzish, birlashtirish degan ma'noni anglatadi

Grafik interfeys- foydalanuvchi dastur va ma'lumotlar bilan ishlayotganda grafik elementlar yordamida kerakli amallarni bajarishni ta'minlovchi oddiy va qulay vosita.

Fraktal grafika- ob'ektni tasvirini matematik hisoblashlar yordamida avtomatik hosil qilish

Muhandislik grafikasi- bunday grafika chizmachilik, proektlash va konstruktorlik ishlarini avtomatlashtirishda keng qo'llaniladi.

Ko'rgazmaviy grafika- namoyish va tijorat grafikalarining rivoji bo'lib, shu ikkala grafika imkoniyatlarini yiindisi integratsiyasini tashkil etadi.

Ilmiy grafika - ilmiy izlanishlar uchun xizmat qiladi va geografik, fizik, biologik va boshqa jarayonlarni tadqiq qilishda qo'llaniladi

Animatsion grafika...- rang bilan ishlashdagi muvaffaqiyatlarni injenerlik grafikasidagi uch o'lchovli ob'ektlarni modellashtirishdagi yutuqlar bilan (masalan, reklama e'lonlari va teleko'rsatuvdagi bir tasvirni ichiga ikkinchisini kiritish) qo'shib uyunlashtirish

Nurli qalam- chizmani ekranning yuzasiga chizadi

Display- inglizcha so'z bo'lib - ko'rsatish, tasvirlash ma'nosini anglatadi

Vektorli display- elektron-nurli trubkani mukammallashtirilgan varianti

Rastrli display-ekranda nuqtalar soni qayd qilingan bo'ladi, ya'ni qayd qilingan satr va ustunlarning sonidan matrisa hosil bo'ladi

PLANSHET- oddiy tekis to'ri burchakli yuza bo'lib, o'nga tayyor chizma qo'yiladi va chizmaning ustidan ko'rsatkich bilan yurgiziladi.

grafikli display- grafik xabarlarini elektron-nurli trubka ekranida ko'z bilan ko'radigan xolatida aks ettiradi

RGB- R (red)- o'zgil G (green) - yashil B (blue) – ko'k

Ergonomika- Grekcha ergon-ish namos qonun

Antropometriya - Odam gavdasini o'lchash va asoslangan tekshirish

Gruppirovat- belgilangan bir nechta shakllarni bir butun ob'ektga aylantiradi.

Razgruppirovat- birlashtirilgan bir nechta shakllarni bir nechta ob'ektga ajratadi.