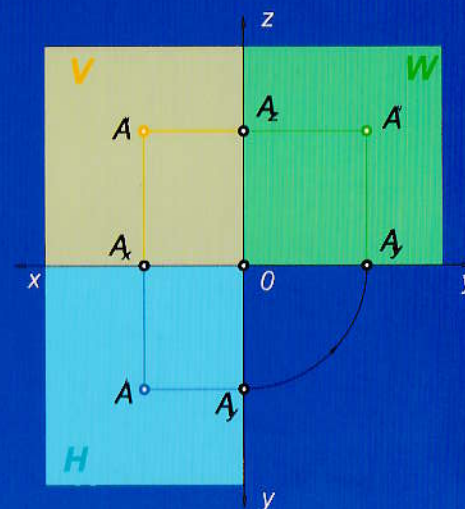
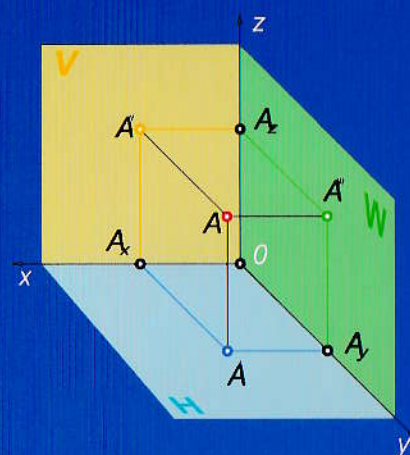


CHIZMA GEOMETRIYA

(I-QISM)



I.O.Jumayev

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA'LIM FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**CHIRCHIQ DAVLAT PEDAGOGIKA
UNIVERSITETI**

I.O.Jumayev

CHIZMA GEOMETRIYA
(1-qism)
(o'quv qo'llanma)

TOSHKENT - 2024

UO'K 741/744
KBK 85.1

I.O. Jumayev/ Chizma Geometriya (1-qism) /O'quv
qo'llanma / Toshkent: "Olmaliq kitob business", 2024. 156b.

Muallif:

I.O.Jumayev -Chirchiq dalat pedagogika universiteti
"Muhandislik va kompyuter grafikasi"
kafedrası katta o'qituvchisi

Taqrizchilar:

K.G.Malikov -Toshkent transport universiteti
Informatika va kompyuter grafikasi
kafedrası p.f.f.d., (Phd), v/b. dotsent

Q.Sh.Bekqulov -Chirchiq dalat pedagogika universiteti
"Muhandislik va kompyuter grafikasi"
kafedrası p.f.f.d., (Phd), v/b. dotsent

UO'K 741/744
KBK 85.1

ISBN 978-9910-939-82-2

© I.O. Jumayev, 2024

© "Olmaliq kitob business", 2024
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM
FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
CHIRCHIQ DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI
AXBOROT RESURS MARKAZI

Annotatsiya

Mazkur "Chizma geometriya" (fanidan masalalarning metodik ishlanmasi) fanidan yozilgan o'quv qo'llanma hozir amal qilinayotgan namunaviy dastur asosida yozilgan. Qo'llanmada muallifning CHDPUda – Chizma geometriya fanidan bugungi kunda yangi adabiyot yaratishga qo'yilga talablar asosida ishlab chiqilgan. Ushbu o'quv qo'llanma Chirchiq davlat pedagogika universitetidagi – 60111200 Tasviriy san'at va muhandislik grafikasi bakalavriyat yo'nalishidagi talabalar uchun bugungi kun talablarini hisobga olgan holda tuzildi.

O'quv qo'llanma talabalarni chizma geometriya fanidagi qabul qilingan shartli belgilar, simvollar, nuqta va to'g'ri chiziq proyeksiyalari, tekisliklarning izlari va tekisliklarga parallel va perpendikulyar haqidagi nazariy hamda amaliy asoslari bilan chuqur tanishtiradi. Mazkur o'quv qo'llanma 2 qismdan iborat bo'lib, unda chizma geometriya haqidagi malumotlar qiziqarli va tushunarli qilib bayon etilgan. Chizma geometriya fanining tarixi, metrik va pozitsion masalalar to'g'risida fikr yuritilgan. Shu bilan birga chizma geometriya fanining asosiy mazmuni bo'lgan chorak, oktant, nuqta, kesma, tekisliklar, shuningdek turli masalalar, nazorat savollari, nazorat uchun test va mustaqil ta'lim topshiriqlarini bajarish ko'zda tutilgan. O'quv qo'llanmada berilgan mavzu yuzasidan talabalar bilimni mustahkamlash uchun savollar, terminlar va foydalaniladigan adabiyotlar ro'yhati keltirilgan.

Kirish

Mamlakatimiz mustaqillikka erishgach, qisqa davr ichida ulkan ijobiy o'zgarishlar ro'y berdi. Bu muvaffaqiyatlarga o'z-o'zidan erishilayotgani yo'q. Siyosatdan iqtisodni ustun qo'yilishi, inson manfaatining ustuvorligi, barcha millat vakillarining teng huquqliligi, mamlakatimizdagi tinchlik va osoyishta hayotning mavjudligi, ta'limga davlat siyosati darajasida e'tibor qaratilishi kabi islohatlar bugungi kundagi mamlakatimizning barcha sohada teskor rivojlanishiga zamin bo'lmoqda.

Hozirgi tezkor rivojlanayotgan zamonda davlatning kuchi uning intellektual salohiyatli fuqarolari bilan o'lchanadi.

Mamlakatimiz Prezidenti Sh.M.Mirziyoyev mamlakatimiz yoshlarining huquq va manfaatlarini, shuningdek, burchlarini belgilab beruvchi yoshlarga oid qonunni qabul qildi. Bundan tashqari 2017-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo'nalishlari bo'yicha Harakatlar strategiyasida *"Yoshlarga oid davlat siyosatini takomillashtirish, jumladan jismonan sog'lom, ruhiy va intellektual rivojlangan, mustaqil fikrlaydigan, qat'iy hayotiy nuqtayi-nazariga ega, vatanga sodiq yoshlarni tarbiyalash, demokratik islohotlarni chuqurlashtirish va fuqarolik jamiyatini rivojlantirish jarayonida ularning ijtimoiy faolligini oshirish"* kabi vazifalar qo'yildi¹.

Mamlakatimiz yoshlariga nisbatan ishonch bildirib, ular kelajagimiz ekanligini Prezidentimiz Sh.M.Mirziyoyev o'z nutqlarida quyidagicha bildirib o'tgan: *"Albatta, faqat zamonaviy bilim va kasb-hunarlarni puxta egallagan, mustaqil fikrlaydigan, doimo el-yurt taqdiriga daxldorlik tuyg'usi bilan yashaydigan siz, aziz yoshlarimiz maydonga dadil chiqib, bugungi kunda hayotning o'zi oldimizga qo'yayotgan vazifalarni hal etishga qodirsiz"*².

Oliy ta'lim tizimida tayyorlanayotgan mutaxassislariga o'sib kelayotgan yosh avlodga ta'lim va tarbiya berishda mavjud barcha resurslardan oqilona va samarali foydalanishni ta'minlash, davlat standartlari, o'quv dasturlari va o'quv uslubiy adabiyotlarni takomillashtirish, ularning yangi avlodini yaratish pedagogik

axborot texnologiyalarni joriy etish bugungi kunning dolzarb muammolaridir.

Bugungi kunda ta'lim tizimini yanada takomillashtirish uchun pedagogik texnologiyalardan keng foydalanish va pedagog kadrlarning imkoniyatlarini oshirishga katta talablar qo'yilmoqda bugungi kunda bilimdonligi mustahkam bo'lgan yosh kadrlarni har tomonlama yetuk intellektual salohiytli, manaviyati kuchli, zamon bilan hamnafas bo'ladigan yoshlarni tarbiyalashda oliy ta'lim tizimidagi ta'lim jarayoni juda muhim bo'lib hisoblanadi.

Yuqoridagilarni hisobga olgan holda oliy ta'limda dars jarayonlarini endilikda o'quvchilarni passiv eshituvchi emas, balki ularni faol qatnashuvchi rolga o'tkazish lozim. Shundagina o'qituvchi o'z oldiga qo'ygan maqsadga, darsni samaradorligini oshirishga bu bilan esa ta'lim samaradorligiga erishadi. Bu jarayonlarni albatta zamonaviy pedagogik texnologiyalarsiz tasavvur etish qiyin. Chunki darslarda mavzu mazmuniga mos pedagogik texnologiyalardan o'z o'rnida foydalanish talabalarga mavzuni to'liq, mukammal shaklda yetkazib berish hozirgi zamon o'qituvchisidan ulkan intellektual salohiyat, yuksak pedagogik malaka talab etadi. Yuqoridagilardan kelib chiqib chizma geometriya darslarini tashkil etishda bu ko'rsatmalar muhim hisoblanadi.

¹ <http://strategy.regulation.gov.uz>.

² Ўзбекистон Республикаси Президенти Ш.Мирзиёевнинг «Камолот» ёшлар ижтимоий ҳаракатининг IV қурултойидаги нутқи.

Qabul qilingan shartli belgilar

Belgilanishi	Nomlanishi
H, V, W	gorizontal, frontal, profil proyeksiyalar tekisliklari
$H_1, H_2, \dots$ $V_1, V_2, \dots$	gorizontal, frontal va profil proyeksiyalar tekisliklarining bir va ikki marta almashtirilgan vaziyatlari
$A, B, C, D, E, \dots$ va $1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, \dots$	fazodagi nuqtalar
$A', B', \dots$, $A'', B'', \dots$, $A''', B''', \dots$	fazodagi $A, B, \dots$ nuqtalarning gorizontal, frontal, profil proyeksiyalari
$A_P, B_P, C_P, \dots$	fazodagi $A, B, C, \dots$ nuqtalarning P tekislikdagi proyeksiyalari
$a, b, c, d, e, \dots$ k, m, n	fazodagi to'g'ri yoki egri chiziqlar
$a', b', n', \dots$, $a'', b'', n'', \dots$, $a''', b''', n''', \dots$	fazodagi $a, b, n, \dots$ to'g'ri yoki egri chiziqlarning gorizontal, frontal, profil proyeksiyalari
H	gorizontal to'g'ri chiziqlar
F	frontal to'g'ri chiziqlar
P	profil to'g'ri chiziqlar
$P, Q, T, G, \dots$	fazodagi umumiy vaziyatdagi tekisliklar
$H_1, H_2, H_3, \dots$	gorizontal tekisliklar
$V_1, V_2, V_3, \dots$	frontal tekisliklar
$W_1, W_2, W_3, \dots$	profil tekisliklar
P_H, Q_H , P_V, Q_V , P_W, Q_W	fazodagi P va Q tekisliklarining gorizontal, frontal, profil izlari
$(ABC); a \parallel b; c \cap d$	geometrik elementlar bilan berilgan tekisliklar
$\Delta, \theta, \Sigma, \Omega, \dots$	grek alfavitining bosh harflari bilan fazodagi sirtlar
$\theta', \Delta', \dots$, $\theta'', \Delta'', \dots$, $\theta''', \Delta''', \dots$	fazodagi θ va Δ sirtlarning gorizontal, frontal, profil proyeksiyalari
$\alpha^0, \beta^0, \gamma^0, \delta^0, \dots$	grek alfavitining kichik harflari bilan burchaklar
$A_0, B_0, \dots, 1_0, 2_0, \dots$	sirtlarning yoyilmalaridagi nuqtalar

Qabul qilingan simvollar

Belgilanishi	Nomlanishi	Misol
$\in (\notin)$	tegishli (tegishli emas)	Masalan, $A \in \Phi$ ($A \notin \Phi$) – A nuqta Φ shaklga tegishli (tegishli emas) yoki Φ shakl A nuqta orqali o'tadi (o'tmaydi).
$\equiv (\neq)$	ustma-ust tushgan (ustma-ust tushmagan).	Masalan, $A \equiv B$ – A va B nuqtalar ustma-ust tushadi ($\Phi_1 \neq \Phi_2$ – Φ_1 va Φ_2 shakllar ustma-ust tushmaydi)
$\cap$	kesishgan.	Masalan, $a \cap b$ – a va b to'g'ri chiziqlar o'zaro kesishadi
$\perp$	ayqash to'g'ri chiziqlar	Masalan, $a \perp b$ – a va b to'g'ri chiziqlar o'zaro ayqash
$\parallel (\nparallel)$	parallel (parallel emas).	Masalan, $a \parallel b$ ($a \nparallel b$) – a va b to'g'ri chiziqlar parallel emas
$\perp$	perpendikulyar	Masalan, $a \perp b$ – a va b to'g'ri chiziqlar o'zaro perpendikulyardir
$\angle$	tekis yoki ikki yoqli burchak	Masalan, $\angle BAC$ – AB va AC to'g'ri chiziqlari orasidagi burchak
$a \wedge b$	ikki to'g'ri chiziq orasidagi burchak	Masalan, $a \wedge b$ – a va b to'g'ri chiziqlar orasidagi burchak
$a \wedge P$	to'g'ri chiziq va tekislik orasidagi burchak	Masalan, $a \wedge P$ – a to'g'ri chiziq va P tekislik orasidagi burchak
$P \wedge Q$	tekisliklar orasidagi ikki yoqli burchak	Masalan, $P \wedge Q$ – P va Q tekisliklari orasidagi ikki yoqli burchak
$\sphericalangle$ yoki $\square$	to'g'ri burchak belgisi	

I-BOB. CHIZMA GEOMETRIYA FANINING TARAQQIYOT YO'LLARI.

1-§. Chizma geometriya fanining maqsadi va vazifalari

Chizma geometriya umumiy geometriyaning bir shoxobchasi bo'lib, u narsalarni tasvirlash usullari yordamida ularning shakllari, o'lchamlari va o'zaro joylashishlariga tegishli pozision va metrik masalalarni yechishni o'rganadi.

Chizma geometriya boshqa geometriyalardan o'zining asosiy usuli tasvirlash usuli bilan farq qiladi va u matematika fanlari bilan uzviy bog'liq bo'lib, umumtexnika fanlaridan hisoblanadi. U o'zining tasvirlash usullari yordamida o'quvchining fazoviy tasavvurini kengaytiradi. Tasvirlarni yasash va oldindan yasalgan tasvirlarni o'qiy bilish, hamda amaliyotdagi turli muhandislik masalalarini yechishga yordam beradi. Chizma geometriya qonun va qoidalari bilan nafaqat mavjud narsalarni, balki tasavvur qilinadigan narsalarni ham tasvirlashi mumkin.

Fazodagi shakllarning tekislikdagi chizmalari chizma geometriya usullari bilan ma'lum qonun-qoidalar asosida hosil qilinadi. Bu chizmalar orqali buyumning fazoviy shaklini chizish va o'lchamlarini aniqlash mumkin. Chizmalar yordamida geometrik shakllarga tegishli stereometrik masalalar yechiladi. Chizmalarsiz fan va texnika taraqqiyotini tasavvur qilib bo'lmaydi. Arxitektorlar va muhandislar o'z ijodiy fikrlarini faqat chizmalar yordamida to'liq bayon eta oladilar.

Chizmalar bo'yicha barcha muhandislik inshootlari quriladi, mashinalar, mashina qismlari, medisina asboblari va xokazo buyumlar ishlab chiqariladi.

Shakllarning bizga ma'lum bo'lgan barcha geometrik xossalarni ularning chizmalaridan olingan ma'lumotlardan ham aniqlasa bo'ladi. Shuning uchun ham buyumlarning chizmalarini ularning geometrik xususiyatlarini o'zida aks ettiruvchi tekis geometrik modellar deb atash mumkin.

Chizma geometriya fanida quyidagilar o'rganiladi:

1. Fazoviy shakllarning tekislikdagi tasvirlarini, ya'ni tekis modellari (chizmalari)ni yasash usullari;
2. Tekis chizmada geometrik masalalarni grafik yo'l bilan yechish usullari;
3. Shakllarning berilgan tekis chizmalari bo'yicha ularning fazoviy ko'rinishini va vaziyatini tasavvur qilish hamda ularning yaqqol tasvirlarini yasash usullari;
4. Geometrik shakllarning chizmalarini bajarish va o'qish orqali o'quvchining fazoviy tasavvurini rivojlantirish usullari.

Ma'lumki, geometrik shaklning xossalarni analitik va grafik usullarda tekshirish mumkin. Figuralarning grafik modeliga asosan ularning analitik usulda berilishini va aksincha, figuralarning analitik ko'rinishidan ularning chizmalarini yasash usullarini chizma geometriyada ham ko'rish mumkin.

Loyihalanadigan buyumlarni faqatgina grafik usulda tasvirlash hozirgi zamon ishlab chiqarishi talablarini qanoatlantirmaydi. Shuning uchun chizmalarni bajarishda grafik usullar bilan birgalikda analitik usullardan ham foydalaniladi.

Keyingi yillarda buyumlarning chizmalarini kompyuter grafikasi vositalari yordamida tayyorlashda avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlarining kirib kelishi chizma geometriya fanining rivojlanishtirishda yangicha mazmun kasb etmoqda.

2-§. Asosiy geometrik tushunchalar va shakllar

Geometriyaning asosiy tushunchalaridan biri shakl (*figura*) lardir.

Ta'rif. Har qanday tartibda joylashgan nuqtalar to'plami **geometrik shakl (*figura*)** deyiladi.

Geometrik shakllarni tashkil qiluvchi nuqtalar to'plami bir nechta va cheksiz ko'p nuqtalardan tuzilgan bo'lishi mumkin.

Geometrik shakllar juda ko'p. Ammo shulardan eng asosiylari to'g'ri chiziqli va tekislikdir. Nuqtalar, to'g'ri chiziqlar va tekisliklar orasida ma'lum munosabat o'rnatilgan bo'lib, buni *yotishlilik* yoki

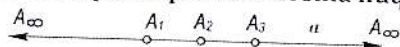
tegishlilik deb yuritiladi. Masalan, A nuqta a to'g'ri chiziqqa tegishli – $A \in a$; A nuqta P tekislikka tegishli – $A \in P$; a to'g'ri chiziq P tekislikka tegishli – $a \in P$ va hokazo.

Nuqta. Nuqta eng boshlang'ich geometrik tushuncha bo'lib, u hajmsiz, yuzasiz, uzunlikka ega bo'lmagan geometrik element deb qabul qilingan. Nuqtani chizmalarda shartli ravishda kichkina aylanacha ko'rinishida belgilanadi.

To'g'ri chiziq. Berilgan ikki nuqtadan o'tgan yagona geometrik shakl bu faqat to'g'ri chiziq bo'ladi. To'g'ri chiziqni bitta nurda yotuvchi nuqtalar to'plami deb ham qarash mumkin. To'g'ri chiziqning uzunligini haqiqiy miqdor bilan o'lchash mumkin emas. To'g'ri chiziq uzunligi cheksiz (∞) miqdordir. To'g'ri chiziq ikki nuqta bilan chegaralansa, to'g'ri chiziq kesmasi hosil bo'ladi. To'g'ri chiziq kesmasi haqiqiy miqdor o'lchoviga egadir.

To'g'ri chiziq ustidagi nuqtalar to'plamini ikki qismga – xos (chekli) va xosmas (cheksiz) nuqtalarga ajratish mumkin:

- xos $A_1, A_2, A_3, \dots$ nuqtalarni berilgan a to'g'ri chiziq ustida belgilab yoki tanlab bo'ladi (1.2.1-rasm).
- cheksiz uzoqlikda joylashgan xosmas A_∞ nuqtalarni a to'g'ri chiziq ustida belgilab yoki tanlab bo'lmaydi.
- har bir to'g'ri chiziqda faqat bitta xosma nuqta mavjud.



1.2.1-rasm.

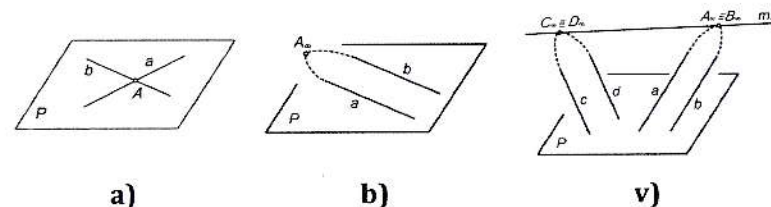
Tekislik. Tekislik ustida cheksiz ko'p nuqtalar va to'g'ri chiziqlar mavjuddir. Shunga ko'ra, tekislikni nuqtalar yoki to'g'ri chiziqlar to'plamidan iborat deb qarash mumkin. Aniq sonli nuqtalar yoki to'g'ri chiziqlar berilganda tekislik berilgan hisoblanadi.

Tekislikda yotuvchi to'g'ri chiziqlarni ham ikki turga – xos (chekli) va xosmas (cheksiz)ga ajratish mumkin:

- xos to'g'ri chiziqlarni tekislikda chizish va vaziyatini belgilash mumkin (1.2.2,a-rasm);
- tekislikka tegishli bo'lgan har qanday ikki to'g'ri chiziq umuman kesishadi. Agar bu to'g'ri chiziqlar o'zaro parallel bo'lsalar,

u holda ular xosmas nuqtada (1.2.2,b-rasm), agar parallel bo'lmasa, xos nuqtada (1.2.2,a-rasm) kesishadi;

- tekislikning xosmas chizig'i tekislikda yotuvchi ikki ixtiyoriy to'g'ri chiziqning xosmas nuqtalarini tutashtirish bilan hosil qilinadi (1.2.2,v-rasm).



1.2.2-rasm.

Ma'lumki, tekislikdagi har bir to'g'ri chiziq bitta xosmas nuqtaga ega.

Tekislikdagi to'g'ri chiziqlarning xosmas nuqtalarining geometrik o'rni tekislikning *xosmas chizig'i* deyiladi (1.2.2,v-rasmdagi m_∞ chiziq). Tekislikning istalgan to'g'ri chizig'i uning xosmas chizig'i bilan bir nuqtada kesishadi. Tekislikdagi parallel to'g'ri chiziqlar bitta xosmas nuqtada kesishadi (1.2.2,b-rasmdagi A_∞ nuqta). To'g'ri chiziq va tekisliklarning xosmas elementlari nazariy masalalarni talqin qilishda va perspektiv tasvirlarni yasashda qo'llaniladi.

Geometrik fazo. Geometriyada bir jinsli (bir xil) ob'ektlarning to'plami *geometrik fazo* deb yuritiladi.

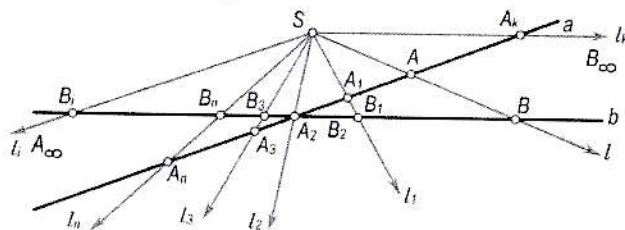
Geometrik fazoni nuqtalar, chiziqlar yoki sirtlar to'plamlaridan tuzilgan deb qarash mumkin. Ma'lumki, chiziqlar va sirtlar nuqtalardan tashkil topadi. Nuqta esa birinchi va boshlang'ich geometrik tushunchadir. Demak, geometrik fazoni shakl deb qarash mumkin.

Real ob'ektlarni o'rganish xossalari qarang geometrik fazolar ham turlicha bo'ladi. Masalan, real ob'ekt yevklid aksiomalari sistemasi bo'yicha o'rganilsa, yevklid fazosi hosil bo'ladi. yevklid

fazosi uch o'lchamli (R_3) fazodir. Tekislik yevklid fazosida ikki o'lchamli (R_2) bo'ladi. Biz o'rganayotgan geometriya yevklid geometriyasi deb yuritiladi. Yevklid fazosining kengaytirilgan modelini birinchi bo'lib ulug' rus geometri N.I.Lobachevskiy (1792-1856) yaratdi. Bu model *Lobachevskiy geometriyasi* deb yuritiladi va bu geometriyaning o'ziga xos aksiomalar sistemasi mavjud.

3-§. Geometrik shakllarda o'zaro bir qiymatli moslik

Biror tekislikdagi a va b to'g'ri chiziqlar berilgan bo'lsin (1.3.1-rasm). Bu tekislikda ixtiyoriy S nuqtani olamiz. Bu nuqtadan ixtiyoriy l to'g'ri chiziq o'tkazilsa, bu to'g'ri chiziq a to'g'ri chiziqni A va b to'g'ri chiziqni B nuqtada kesadi. Xuddi shuningdek, S nuqtadan $l_1, l_2, l_3, \dots, l_n$ to'g'ri chiziqlar o'tkazilsa, unda ular a to'g'ri chiziqni $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ nuqtalarida va b to'g'ri chiziqni $B_1, B_2, B_3, \dots, B_n$ nuqtalarda kesib o'tadi. Bunda a to'g'ri chiziqning har bir nuqtasiga b to'g'ri chiziqning nuqtalari mos keladi. a va b to'g'ri chiziqlarning o'zaro kesishgan A_2 nuqtasi o'z o'ziga mos keladi.



1.3.1-rasm.

Shunday qilib, a va b to'g'ri chiziqlarga tegishli nuqtalar orasida o'zaro bir qiymatli moslik o'rnatiladi. a va b to'g'ri chiziqlarda shunday nuqtalar mavjudki, bir to'g'ri chiziqning xos nuqtasiga ikkinchi to'g'ri chiziqning xosmas nuqtasi mos keladi va aksincha. Masalan, a to'g'ri chiziqning A_k nuqtasiga b to'g'ri chiziqni B_∞ xosmas nuqtasi, b to'g'ri chiziqning B_i nuqtasiga a to'g'ri chiziqning A_∞ xosmas nuqtasi mos keladi.

Xuddi shuningdek, to'g'ri chiziq bilan tekislik yoki ikki tekislik uchun ham o'zaro bir qiymatli moslikni o'rnatish mumkin. Bu xulosalarni turli geometrik masalalarni yechishdagi grafik yasashlarda qo'llash mumkin.

4-§. Chizma geometriyaning pozision, metrik va konstruktiv masalalari.

Geometrik shakllarning chizmada o'zaro joylashish vaziyatlariga qarab ularga oid masalalarni uchta guruhga bo'lish mumkin.

Pozision masalalar. Pozision masalalarda berilgan ikki geometrik shakllarning o'zaro joylashish vaziyatiga nisbatan ularning kesishuvi natijasida hosil bo'lgan uchinchi geometrik shaklning vaziyati aniqlanadi yoki vaziyati aniqlanadigan geometrik shakllarga tegishli masalalar ko'riladi. Pozision masalalarga to'g'ri chiziq bilan to'g'ri chiziq va tekislikning tekislik bilan tekislikning, tekislik bilan sirtning kesishishi, sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ini yasash kabi masalalar kiradi.

Metrik masalalar. Metrik masalalarga berilgan geometrik shakllarning o'zaro vaziyatidan hosil bo'lgan shaklning metrikasi aniqlanadi yoki oldindan berilgan biror shakl metrikasiga asosan shakllarning o'zaro vaziyatlarini aniqlanadi yoki o'lchamlari aniqlanadigan geometrik masalalar kiradi. Metrik masalalarga to'g'ri chiziq bilan to'g'ri chiziq va to'g'ri chiziq bilan tekislik orasidagi burchaklarni aniqlash, o'zaro perpendikulyar to'g'ri chiziqlar va tekisliklar yasash, berilgan sirtga urinmalar va normallar o'tkazish, kesim yuzalarining haqiqiy kattaliklarini aniqlash, sirtlar yoyilmalarini yasash, tekislikning ma'lum bir bo'lagini egib sirt yasash kabi masalalar kiradi.

Geometrik shakllarning o'zaro joylashishi yoki metrikasining berilishiga qarab metrik masalalar ikkiga bo'linadi.

To'g'ri metrik masalalar. Bunda ikki geometrik shakllarning o'zaro vaziyatlariga nisbatan, ularning kesishuvidan hosil bo'lgan shaklning metrikasi (o'lchamlari) aniqlanadi.

Teskari metrik masalalar. Bunda oldindan berilgan biror metrikaga va geometrik shaklga nisbatan ikkinchi geometrik shaklning birinchiga nisbatan vaziyati aniqlanadi. Faqat berilgan metrikaga asosan birgina geometrik shaklni aniqlash mumkin emas. Buning uchun qo'shimcha shartlar berilishi kerak.

Konstruktiv masalalar. Konstruktiv masalalarga oldindan berilgan biror shartni qanoatlantiruvchi geometrik shakllarni hosil qilish kiradi. Konstruktiv masalalar guruhiga oldindan berilgan

biror burchak bo'yicha to'g'ri chiziqlar yoki tekisliklar yasash yoki ma'lum bir texnik talablarni qanoatlantiruvchi egri chiziq va sirtlar hosil qilish, yoyilmalar yasash kabi masalalar kiradi.

5-§. Markaziy proyeksiyalash usuli

Muhim geometrik tushunchalardan biri - shakllarni tasvirlashdir. Geometrik tasvirlash bu biror Φ shaklning nuqtalari bilan ikkinchi Φ_1 shaklning nuqtalari orasida bir qiymatli moslik o'rnatishdir.

Chizma geometriyada uch o'lchamli R_3 fazoning (tekislikning) har bir nuqtasini ikki o'lchamli R_2 fazoning (tekislikning) har bir nuqtasiga aniq grafik qoidalar asosida mos keltirib, bir qiymatli moslik o'rnatiladi. Shuning uchun chizma geometriyani fazoni tekislikda aks ettiruvchi grafik tasvirlash geometriyasi deb yuritish mumkin.

Geometrik fazoni nuqtalar to'plami deb qaralib, ularni proyeksiyalash yo'li bilan tekislikda aks ettiriladi. Masalan, fazoda biror S nuqta tanlab, shu nuqtani fazoning hamma nuqtalari bilan birlashtiriladi. Unda markazi S nuqtada bo'lgan to'g'ri chiziqlar dastasi hosil bo'ladi. Shu fazoda biror P tekislikni kiritamiz. Unda S markazli chiziqlar dastasi bilan P tekislik kesishib, nuqtalar to'plamini hosil qiladi. Tekislikdagi bu nuqtalarni fazodagi nuqtalarning tasviri (proyeksiyasi) deb yuritiladi. Bunda fazodagi nuqtalari bilan P tekislik nuqtalar orasida bir qiymatli moslik o'rnatiladi. Agar S markazli chiziqlar dastasi fazosiga biror sirt kiritilsa, u holda bu sirtida fazodagi nuqtalarning tasviri hosil bo'ladi va fazo nuqtalari bilan sirt nuqtalari orasida bir qiymatli moslik o'rnatiladi.

Chizma geometriyada fazodagi shakllar markaziy yoki parallel proyeksiyalash usullari bilan biror tekislikda tasvirlanadi. Bu tekislikni proyeksiyalar tekisligi deb yuritiladi. Shakllarning proyeksiyalar tekisligidagi tasvirini yasash esa ma'lum qonun va qoidalarga asoslanib bajariladi.

Markaziy proyeksiyalash usuli geometrik shakllarni tekislikda proyeksiyalashning umumiy holidir.

Markaziy proyeksiyalashda proyeksiyalar markazi S va proyeksiyalar tekisligi P beriladi (1.5.1.-rasm). S va P sistemasida

fazodagi biror A nuqta berilgan bo'lsin. A nuqtani S markaz orqali proyeksiyalar tekisligi P ga proyeksiyalaymiz. Buning uchun S markaz bilan A nuqtani to'g'ri chiziq orqali birlashtirib, uni davom ettiramiz. Hosil bo'lgan SA proyeksiyalovchi nur proyeksiyalar tekisligi P bilan A_P nuqtada kesishadi (ya'ni $A_P = SA \cap P$). Bunda A_P nuqta A nuqtaning S markaz bo'yicha proyeksiyalar tekisligidagi markaziy proyeksiyasi deb yuritiladi.

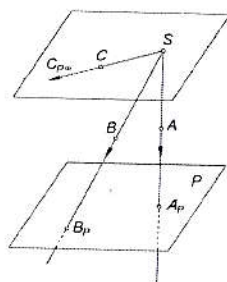
Fazodagi ikkinchi biror ixtiyoriy B nuqta ham A nuqta singari proyeksiyalanib, $SB \cap P = B_P$ nuqtaning P proyeksiyalar tekisligidagi vaziyati aniqlanadi. Agar biror C nuqtani P proyeksiyalar tekisligiga proyeksiyalovchi SC nur P tekislikka parallel bo'lsa ($SC \parallel P$), u holda bu nur P tekisligi bilan cheksiz uzoqlikda kesishib, $C_{P\infty}$ xosmas nuqtani hosil qiladi. $SA, SB, SC, \dots$ to'g'ri chiziqlar proyeksiyalovchi nurlar deb yuritiladi.

Fazodagi biror nuqtalar to'plami proyeksiyalash markazi S orqali P proyeksiyalar tekisligiga proyeksiyalanganda S markazli to'g'ri chiziqlar dastasi hosil bo'ladi. Bu dastani proyeksiyalar tekisligi P bilan kesishuvidan hosil bo'lgan nuqtalar to'plami fazodagi ma'lum bir nuqtalar to'plamining tasviri bo'ladi. Masalan, ABD uchburchakning markaziy proyeksiyasi $A_P B_P D_P$ uchburchak bo'ladi (1.5.2.-rasm).

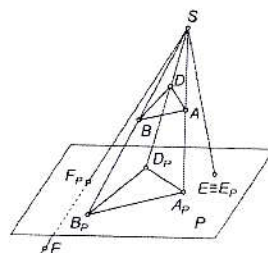
Proyeksiyalar tekisligining ostida joylashgan F nuqtaning F_P proyeksiyasi $SF \cap P = F_P$ bilan aniqlanadi. Proyeksiyalar tekisligida yotgan E nuqtaning E_P markaziy proyeksiyasi nuqtaning o'zi bilan ustma-ust ($E = E_P$) tushadi.

Markaziy proyeksiyalash konusli yoki qutbli proyeksiyalash, yoxud *perspektiva* deb ham yuritiladi. Masalan, markaziy proyeksiyalash apparatida biror k egri chiziq berilgan bo'lsin (1.5.3.-rasm). k egri chiziqning nuqtalar to'plamini proyeksiyalar tekisligiga S markaz orqali proyeksiyalansa, uning proyeksiyasi k_P egri chiziq hosil bo'ladi. U holda S markazdan o'tuvchi proyeksiyalovchi nurlar to'plami konus sirtini hosil qiladi.

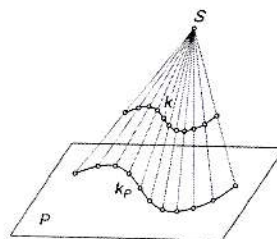
Markaziy proyeksiyalashda proyeksiyalash markazi va buyumning proyeksiyasiga qarab uning fazodagi vaziyatini aniqlab bo'lmaydi.



1.5.1-rasm.



1.5.2-rasm.



1.5.3-rasm.

Markaziy proyeksiyalashning xossalari

Markaziy proyeksiyalashda geometrik shakllar quyidagicha tasvirlanadi.

1-xossa. Nuqtaning markaziy proyeksiyasi nuqta bo'ladi.

2-xossa. SA nurda yotuvchi A, A₁, A₂, A₃,... nuqtalarning markaziy proyeksiyalari A_p nuqta bilan ustma-ust tushadi (1.5.4-rasm).

3-xossa. Proyeksiyalash markazidan o'tmaydigan to'g'ri chiziq kesmasining proyeksiyasi kesma bo'ladi.

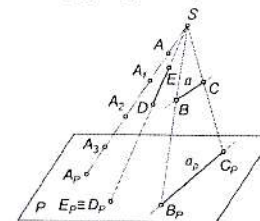
Biror a to'g'ri chiziq BC kesmasi orqali berilgan bo'lsin (1.5.4-rasm) BC kesma S markaz orqali proyeksiyalar tekisligi P ga proyeksiyalanganda SBC proyeksiyalovchi tekislik hosil bo'ladi. Bu proyeksiyalovchi tekislik P bilan B_pC_p kesma bo'yicha kesishadi. BC ∈ a bo'lgani uchun B_pC_p ∈ a_p bo'ladi.

Proyeksiyalash markazi S dan o'tuvchi to'g'ri chiziqning markaziy proyeksiyasi nuqta bo'ladi. Masalan, DE to'g'ri chiziq kesmasining markaziy proyeksiyasi D_p ∈ E_p nuqta bo'ladi (1.5.4-rasm).

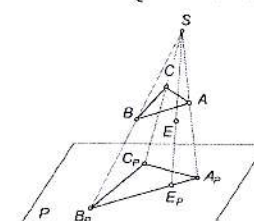
4-xossa. S markazdan o'tmaydigan tekislikning markaziy proyeksiyasi tekislik bo'ladi. Masalan, ABC uchburchak tekisligining nuqtalar to'plamini S markaz bo'yicha proyeksiyalar tekisligi P ga proyeksiyalanganda (1.5.5-rasm) SABC proyeksiyalovchi piramida hosil bo'ladi. Bu piramidaning proyeksiyalar tekisligi P bilan kesishuvidan A_pB_pC_p uchburchak hosil bo'ladi.

S markazdan o'tuvchi tekislik va unga tegishli geometrik shakllarning markaziy proyeksiyalari bitta to'g'ri chiziqqa

proyeksiyalanadi. Masalan, SAB tekisligi va unga tegishli E nuqtaning proyeksiyasi A_pE_pB_p kesmada bo'ladi (1.5.5-shakl).



1.5.4-rasm.



1.5.5-rasm

5-xossa. Agar biror tekis shakl proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lsa, uning proyeksiyasi o'ziga o'xshash shakl bo'ladi.

6-xossa. S proyeksiyalash markazidan o'tuvchi va proyeksiyalar tekisligi P ga parallel bo'lgan nurlar ustidagi nuqtalarning markaziy proyeksiyasi P ning xosmas chizig'i ustida bo'ladi.

Markaziy proyeksiyalashda S markaz, proyeksiyalar tekisligi P va proyeksiyalanuvchi shaklning o'zaro vaziyatlariga ko'ra quyidagi xossalarni keltirish mumkin.

7-xossa. Proyeksiyalanuvchi shaklning proyeksiyalar markazi bilan proyeksiyalar tekisligiga nisbatan joylashuviga qarab uning proyeksiyasi o'ziga nisbatan katta yoki kichik bo'lishi mumkin.

6-§. Parallel proyeksiyalash usuli

Markaziy proyeksiyalashdagi S markazni biror yo'nalishda cheksiz uzoqlashtirilsa, u holda SA, SB, proyeksiyalovchi nurlar o'zaro parallel bo'ladilar (1.6.1-rasm). Bunday proyeksiyalash parallel proyeksiyalash deb yuritiladi. Demak, parallel proyeksiyalashni markaziy proyeksiyalashning xususiy holi deb qarash mumkin.

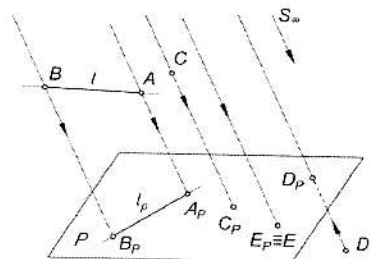
Parallel proyeksiyalashda proyeksiyalar tekisligi P va proyeksiyalash yo'nalishi s beriladi. P va s sistemasida fazodagi biror C nuqta berilgan bo'lsin (1.6.1-rasm). Bu nuqtaning proyeksiyasini yasash uchun C nuqtadan s yo'nalishga parallel qilib nur o'tkaziladi. Bu nurning proyeksiyalar tekisligi P bilan kesishgan nuqtasi C_p bo'ladi. C_p nuqtani fazodagi C nuqtaning s yo'nalish bo'yicha P dagi parallel proyeksiyasi deb yuritiladi.

ostida joylashgan fazodagi ixtiyoriy biror D nuqtaning s yo'nalish bo'yicha parallel proyeksiyasi D_P bo'ladi. Bunda D va C nuqtalarning proyeksiyalovchi nurlari o'zaro parallel bo'lib, faqat ularning yo'nalishlari qarama-qarshidir. CC_P , DD_P to'g'ri chiziqlar proyeksiyalovchi nurlar deb yuritiladi. Proyeksiyalar tekisligi P ga tegishli E nuqtaning proyeksiyasi shu nuqtaning o'zida bo'ladi. Fazodagi ixtiyoriy l to'g'ri chiziqni proyeksiyalar tekisligi P ga s yo'nalish bo'yicha proyeksiyalash uchun shu to'g'ri chiziq ustidagi istalgan ikki B va A nuqtalar proyeksiyalari yasalsa kifoyadir (1.6.1-rasm). Bunda l to'g'ri chiziq nuqtalari orqali o'tuvchi parallel nurlar to'plami proyeksiyalovchi tekislikni hosil qiladi.

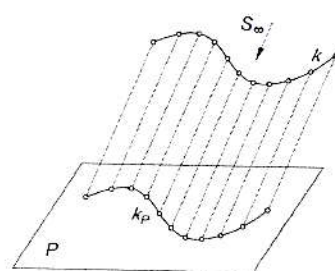
Parallel proyeksiyalashda s proyeksiyalash yo'nalishning berilishi shartdir. Chunki s proyeksiyalash yo'nalishi berilmagan holda ixtiyoriy C nuqtaning P proyeksiyalar tekisligidagi proyeksiyasini cheksiz ko'p hosil qilish mumkin.

Buyumning birgina parallel proyeksiyasi uning fazodagi ko'rinishi va uning o'lchamlari haqida to'liq ma'lumot bera olmaydi. Buning uchun qo'shimcha shartlar berilishi lozim.

Parallel proyeksiyalashni silindrik proyeksiyalash deb ham yuritiladi. Masalan, biror k egri chiziq berilgan bo'lsin (1.6.2-rasm). Bu egri chiziq nuqtalaridan o'tuvchi s proyeksiyalash yo'nalishiga parallel bo'lgan proyeksiyalovchi nurlar to'plami silindrik sirt hosil qiladi. Bu silindrik sirt proyeksiyalar tekisligi P bilan kesishib, k_P egri chiziqni hosil qiladi.



1.6.1-rasm.



1.6.2-shakl

Parallel proyeksiyalash ikki xil bo'ladi:

- Qiyshiq burchakli parallel proyeksiyalash. Bunda S proyeksiyalash yo'nalishi P proyeksiyalar tekisligi bilan o'tkir yoki o'tmas burchak tashkil qiladi.
- To'g'ri burchakli parallel proyeksiyalash. Bunda proyeksiyalash yo'nalishi S proyeksiyalar tekisligi P ga perpendikulyar bo'ladi.

Parallel proyeksiyalashning xossalari

Geometrik shakllarni parallel proyeksiyalashning quyidagi xossalari mavjud:

1-xossa. Nuqtaning parallel proyeksiyasi nuqta bo'ladi.

2-xossa. Proyeksiyalovchi nurda yotuvchi barcha nuqtalarning proyeksiyalari bitta nuqtada bo'ladi.

3-xossa. Proyeksiyalash yo'nalishiga parallel bo'lmagan to'g'ri chiziqning proyeksiyasi to'g'ri chiziq bo'ladi. Masalan, 1.6.3-rasm s proyeksiya yo'nalishiga parallel bo'lmagan AB to'g'ri chiziq kesmasi proyeksiyalar tekisligi P ga parallel proyeksiyalangan. Bunda AB kesma nuqtalaridan o'tuvchi nurlar proyeksiyalovchi Q tekislikni hosil qiladi. Bu proyeksiyalovchi tekislik bilan P proyeksiyalar tekisligi $A_P B_P$ kesma bo'yicha kesishadi.

Proyeksiyalash yo'nalishiga parallel bo'lgan to'g'ri chiziqning parallel proyeksiyasi nuqta bo'ladi. 1.6.3-rasm SD to'g'ri chiziq kesmasi proyeksiya yo'nalishi s ga parallel. Uning P dagi proyeksiyasi $S_P \equiv D_P$ nuqta bo'ladi.

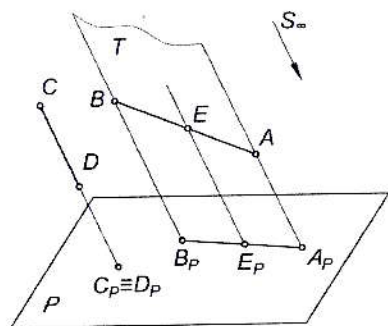
4-xossa. AB to'g'ri chiziq kesmasiga tegishli E nuqtaning parallel proyeksiyasi E_P shu to'g'ri chiziq proyeksiyasi $A_P B_P$ kesmaning ustida bo'ladi (1.6.3-rasm).

5-xossa. Agar nuqta to'g'ri chiziq kesmasini biror nisbatda bo'lsa, bu nuqtaning proyeksiyasi ham kesma proyeksiyasini shunday nisbatda bo'ladi.

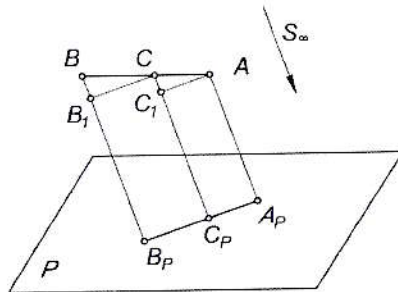
Biror S nuqta AB kesmani $AS:SB=r:q$ nisbatda bo'lsa, unda S_P nuqta $A_P B_P$ kesmani ham $A_P S_P:S_P B_P=r:q$ nisbatda bo'ladi (1.6.4-rasm).

AB to'g'ri chiziq kesmasini s yo'nalish bo'yicha proyeksiyalar tekisligi P ga proyeksiyalaymiz. Bunda proyeksiyalovchi tekislik

bilan proyeksiyalar tekisligi P kesishib, $A_P B_P$ kesmani hosil qiladi. Unda 4-xossaga asosan $S \in AB$ bo'lgani uchun $S_P \in A_P B_P$ bo'ladi.



1.6.3-rasm.



1.6.4-rasm.

AB kesmaning proyeksiyalovchi tekislikdagi A va S nuqtalaridan $AS_1 \parallel A_P B_P$ va $SB_1 \parallel A_P B_P$ kesmalarni o'tkazamiz. Unda hosil bo'lgan ASS_1 va SBB_1 uchburchaklar o'zaro o'xshash bo'ladi. Bu uchburchaklarning o'xshashligidan $AS:AS_1=SB:SB_1$ yoki $AS:SB=AS_1:SB_1$ bo'ladi. $AS_1=A_P S_P$ va $SB_1=S_P B_P$ bo'lgani uchun $AS:SB=A_P S_P:S_P B_P=r:q$ bo'ladi.

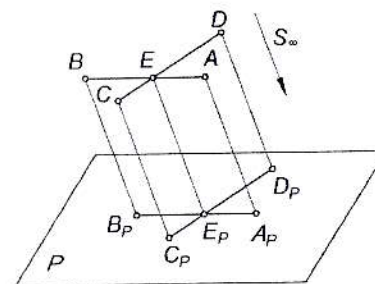
6-xossa. To'g'ri chiziqlarning kesishuv nuqtasining proyeksiyasi ularning proyeksiyalarining kesishish nuqtasida bo'ladi. Ya'ni $AB \cap SD = E$ bo'lsa, $A_P B_P \cap S_P D_P = E_P$ bo'ladi (1.6.5-rasm).

Proyeksiyalash yo'nalishi bo'yicha AB va SD kesmalarining $A_P B_P$ va $S_P D_P$ proyeksiyalarini proyeksiyalar tekisligi P dagi proyeksiyalarni yasaymiz. Kesmalarni proyeksiyalovchi tekisliklar o'zaro EE_P to'g'ri chiziq bo'yicha kesadi, bunda $EE_P \parallel S$ bo'lib, E nuqtani proyeksiyalovchi nuri bo'ladi. AB va SD kesmalarining kesishuvidan hosil bo'lgan E nuqtaning proyeksiyalar tekisligi P dagi proyeksiyasi E_P bo'ladi. 3-xossaga asosan $E \in AB$ va $E \in SD$ bo'lgani uchun $E_P \in A_P B_P$ va $E_P \in S_P D_P$ bo'lishi shart. Demak, E_P nuqta $A_P B_P$ va $S_P D_P$ kesmalar uchun umumiy nuqtadir.

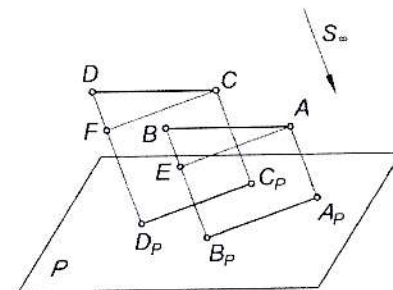
7-xossa. Parallel to'g'ri chiziqlarning tekislikdagi proyeksiyalari ham parallel bo'ladi. Agar $AB \parallel SD$ bo'lsa, $A_P B_P \parallel S_P D_P$ bo'ladi. 1.6.6-rasmda s yo'nalish bo'yicha AB va SD to'g'ri chiziq kesmalarining

proyeksiyalar tekisligidagi $A_P B_P$ va $S_P D_P$ proyeksiyalari yasalgan. Hosil bo'lgan AB va SD to'g'ri chiziq kesmalarining proyeksiyalovchi tekisliklari proyeksiyalar tekisligi P bilan kesishganda $A_P B_P \parallel S_P D_P$ kesmalar hosil bo'ladi.

8-xossa. Parallel to'g'ri chiziq kesmalarining nisbati bu kesmalar proyeksiyalarining nisbatiga teng bo'ladi. Ya'ni $AB \parallel SD$ bo'lib, $AB:SD=q$ bo'lsa, $A_P B_P:S_P D_P=q$ bo'ladi (1.6.6-rasm). Bunda 3-xossaga asosan $A_P B_P \parallel S_P D_P$ xosil bo'ladi. AB va SD to'g'ri chiziq kesmalarining proyeksiyalovchi tekisliklarida $AE (AE \parallel A_P B_P)$ va $SF (SF \parallel S_P D_P)$ kesmalarni o'tkazamiz. U holda ABE va SDF uchburchaklarning parallelligi va o'xshashligidan $AB:AE=SD:SF$ yoki $AB:SD=AE:SF=q$ kelib chiqadi. Demak, $AB:SD=A_P B_P:S_P D_P=q$ bo'ladi.



1.6.5-rasm.



1.6.6-rasm.

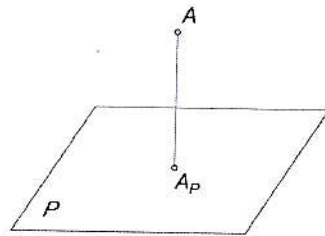
7-§. To'g'ri burchakli proyeksiyalash

Ta'rif. Proyeksiyalovchi nur proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lsa, bunday parallel proyeksiyalashni to'g'ri burchakli proyeksiyalash deyiladi.

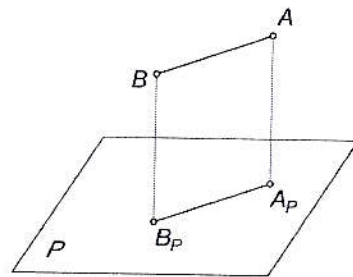
To'g'ri burchakli proyeksiyalashni **ortogonal proyeksiyalash** deb ham yuritiladi.

Ortogonal proyeksiyalashda proyeksiyalovchi nur yo'nalishi ko'rsatilmaydi. Masalan, proyeksiyalar tekisligi P va fazodagi biror A nuqta berilgan bo'lsin. A nuqtani P tekislikka ortogonal proyeksiyalash uchun A nuqtadan (1.7.1-rasm) perpendikulyar

tushiriladi. Bu perpendikulyarning P tekislikdagi asosi A_P nuqta fazodagi A nuqtaning ortogonal proyeksiyasi bo'ladi.



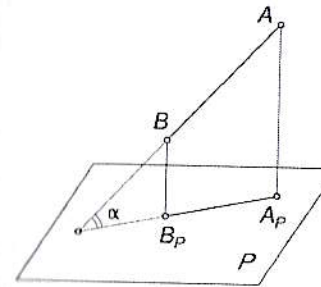
1.7.1-rasm



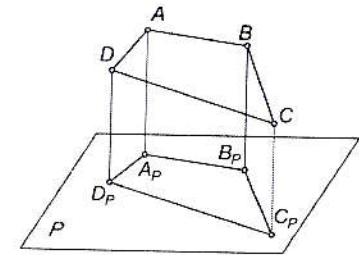
1.7.2-rasm

To'g'ri burchakli proyeksiyalashda geometrik shakl fazoda proyeksiyalar tekisligiga nisbatan ixtiyoriy holatda joylashgan bo'lsa, uning proyeksiyasida shaklning metrik (uzunligi, burchagi va boshqa) o'lchamlari o'zgaradi. Masalan, ortogonal proyeksiyalashda to'g'ri chiziq kesmasining proyeksiyasi o'zidan kichik yoki teng bo'ladi:

- Agar to'g'ri chiziq kesmasi proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lsa, uning proyeksiyasining uzunligi kesmaning fazodagi uzunligiga teng bo'ladi (1.7.2-rasm).
- Agar to'g'ri chiziq kesmasi proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lmasa, uning proyeksiyasining uzunligi o'zidan kichik bo'ladi, ya'ni $A_P B_P < AB$ bo'lib, $AB = A_P B_P / \cos \alpha$ bo'ladi. Bunda $\alpha = \angle AB \wedge P$ (1.7.3-rasm).



1.7.3-rasm



1.7.4-rasm

Fazoda berilgan biror $ABCD$ trapesiya (1.7.4-rasm) proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lmasa, uning burchaklari va tomonlarining haqiqiy o'lchamlari saqlanib qolmaydi. Lekin trapesiyaning $A_P B_P C_P D_P$ proyeksiyasi orasidagi ayrim xususiyatlari o'zgarmaydi. Masalan, trapesiyaning bir-biriga parallel bo'lgan AB va CD asoslarining $A_P B_P$ va $C_P D_P$ proyeksiyalari ham o'zaro parallel bo'ladi. Geometrik shakllarning proyeksiyalanish jarayonida o'zgarmagan xususiyatlari ularning **invariant xossalari** deb yuritiladi.

Ortogonal proyeksiyalashda biror shaklni barcha nuqtalaridan o'tuvchi nurlar o'zaro parallel bo'lib, ular berilgan geometrik shaklni proyeksiyalar tekisligiga proyeksiyalaydilar. Buyumning bitta ortogonal proyeksiyasi bilan uning fazodagi vaziyatini aniqlab bo'lmaydi. Buning uchun biror ko'shimcha shart kiritish zarur. Bunday qo'shimcha shart sifatida birinchi proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lgan ikkinchi tekislikka buyumning tasvirini olish mumkin. Bu ikki proyeksiyalar tekisligidagi tasvirlar buyumning fazodagi vaziyatini aniqlaydi.

Ortogonal proyeksiyalash usuli texnik chizmalarni chizishda, inshootlarni loyihalashda eng ko'p qo'llaniladi. Bu usul tasvirning yaqqoligini bermasa ham, grafik ishlarni qulayroq qilib, aniq bajarilishini ta'minlaydi va buyumlarning tekislikdagi tasvirlari orqali ularning o'lchamlarini oson va qulay aniqlaydi.

Texnik chizmalarni tuzishda proyeksiyalanuvchi buyumni o'zaro perpendikulyar tekisliklarga nisbatan shunday joylashtirish

kerakki, unda buyumning asosiy o'lchamlari va elementlari qulay holda tasvirlansin. Faqat shundagina buyum tasvirlariga qarab uning fazodagi ko'rinishini tasavvur etish mumkin.

8-§. Fazoni chorak va oktantlarga bo'lish.

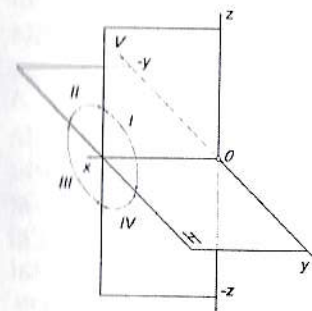
Proyeksiyalar tekisliklarini o'zaro perpendikulyar vaziyatda tanlab olinishi buyum tasvirini o'qilishini osonlashtiradi.

O'zaro perpendikulyar bo'lgan ikki tekislik bir-biri bilan kesishib fazoni to'rt qismga – kvadrantlarga (choraklarga) bo'ladi. Fazoda gorizontall vaziyatda joylashgan (1.8.1-rasm) H tekislik *gorizontall proyeksiyalar tekisligi*, vertikal joylashgan V tekislik *frontal proyeksiyalar tekisligi* deb ataladi. H va V proyeksiyalar tekisliklari o'zaro perpendikulyar bo'lib, ularning kesishgan Ox chizig'i *proyeksiyalar o'qi* deyiladi. Bunda H va V tekisliklar *proyeksiyalar tekisliklari sistemasini* hosil qiladi.

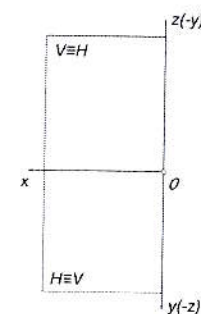
Proyeksiyalar tekisliklari sistemasining bunday fazoviy modelida turli geometrik shakllar, shuningdek, detallar, mashina va inshootlarni joylashtirib, so'ngra ularning chizmalarini yasash katta noqulayliklar tug'diradi va zaruriyati ham bo'lmaydi.

Buyumlarning chizmalarini bajarishda bu tekisliklarning bir tekislikka joylashtirilgan (jipslashtirilgan) tekis tasvirlaridan foydalaniladi. Shu maqsadda V proyeksiyalar tekisligi qo'zg'almasdan, H gorizontall proyeksiyalar tekisligini Ox proyeksiyalar o'qi atrofida pastga 90° ga aylantirib, V tekislik bilan ustma-ust tushirib jipslashtiriladi (1.8.2-rasm). Natijada, H va V tekisliklarda bajarilgan barcha yasashlar asosiy chizma tekisligi sifatida qabul qilingan V frontal proyeksiyalar tekisligiga joylashtiriladi. Bunda nuqta yoki geometrik shaklning bitta tekislikda joylashtirilgan ikki – gorizontall va frontal tasvirlari – *tekis chizma* yoki *kompleks chizma* – *epyr* hosil qilinadi. Bu usulni birinchi marta fransuz geometri Gaspar Monj (1746-1818) tavsiya etgan. Shuning uchun bu tekis chizmani Monj chizmasi deb ham yuritiladi.

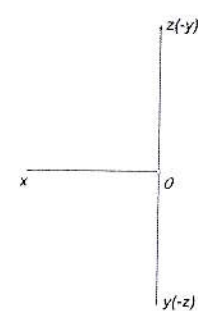
Amalda geometrik shakllarning to'g'ri burchakli proyeksiyalarini yasashda asosan proyeksiyalar o'qlaridan foydalaniladi. Shuning uchun chizmada proyeksiyalar tekisliklarining konturini tasvirlash shart emas (1.8.3-rasm).



1.8.1-rasm



1.8.2-rasm



1.8.3-rasm

Ma'lumki, barcha buyumlar nuqtalar to'plamidan tashkil topgan. Shuning uchun proyeksiyalashni nuqtadan boshlash maqsadga muvofiq bo'ladi. Biror nuqta yoki geometrik shakl fazoning turli choraklarida joylashuvi mumkin.

9-§. Nuqtaning I-chorakdagi proyeksiyalarini aniqlash.

Choraklarda grafik ish bajarilishining tizimli ko'rsatkichlari bosqichma-bosqich tushuntrib boriladi.

1-Masala: Berilgan $A(50, 40, 60)$ nuqtaning 1-chorakdagi fazoviy va *epyr* holatlarini chizmalar asosida bajaramiz. Bunda masala ishlanish jarayoni 4 bosqichda amalga oshiriladi.

Masalaning yechimi: 1-chorakda ko'rsatib o'tamiz.

1-bosqich. (Fazoviy holatida). Kordinatalari orqali berilgan A nuqtaning fazoviy holatini qurish uchun oldin koordinata boshidan Ox absissa o'qiga A nuqtaning $x50$ qiymatini o'lchab olamiz va topilgan nuqtaga A_x yozib qo'yiladi. Koordinata boshidan Oy ordinata o'qiga A nuqtaning $y40$ qiymatini o'lchab qo'yiladi, natijada topilgan nuqta A_y nuqta bo'ladi va koordinata boshidan Oz aplikata o'qiga A nuqtaning $z60$ qiymatini o'lchab olamiz natijada topilgan nuqtamiz A_z nuqta bo'ladi. **1.9.1-rasm**

(Epyur holatida). 1-chorak *epyr* holatidagi perpendikulyar 90° da bo'lgan Ox absissa, Oy ordinata va Oz aplikata o'qlariga, koordinata boshidan A nuqtaning $x50$ qiymatini Ox absissa o'qiga

o'lchab A_x nuqta topiladi, A nuqtaning y_{40} qiymatini Oy *ordinata* o'qiga o'lchab A_y nuqta topib olinadi va A nuqtaning z_{60} qiymatini koordinata boshidan Oz *aplikata* o'qiga o'lchab A_z nuqta topiladi. **1.9.1-rasm**

2-bosqich. (Fazoviy holatida). 1-chorakdagi fazoda turgan A nuqtaning H gorizantal proyeksiyalar tekisligidagi A' nuqta proyeksiyasini aniqlash uchun topilgan A_x nuqtadan Oy *ordinata* o'qiga parallel to'g'ri chiziq chizib olamiz va topilgan A_y nuqtadan Ox *absissa* o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar kesishgan joyi fazodagi A nuqtaning H gorizantal proyeksiyalar tekisligidagi A' nuqta proyeksiyasi bo'ladi. **1.9.2-rasm**

(Epyur holatida). 1-chorak epyur holatidagi Ox *absissa* o'qida joylashgan A_x nuqtadan Oy *ordinata* o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va A_y nuqtadan Ox *absissa* o'qiga parallel to'g'ri chiziqlar chizib olinadi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar kesishgan joyi A nuqtaning H gorizantal proyeksiyalar tekisligidagi A' nuqta proyeksiyasi bo'ladi. **1.9.2-rasm**

3-bosqich. (Fazoviy holatida). 1-chorakdagi fazoda turgan A nuqtaning V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' nuqta proyeksiyasini aniqlash uchun topilgan A_x nuqtadan Oz *aplikata* o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va topilgan A_z nuqtadan Ox *absissa* o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar kesishgan joyi fazodagi A nuqtaning V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' nuqta proyeksiyasi bo'ladi. **1.9.3-rasm**

(Epyur holatida). 1-chorak epyur holatidagi Ox *absissa* o'qida joylashgan A_x nuqtadan Oz *aplikata* o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va A_z nuqtadan Ox *absissa* o'qiga parallel to'g'ri chiziqlar chizib olinadi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar kesishgan joyi A nuqtaning V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' nuqta proyeksiyasi bo'ladi. **1.9.3-rasm**

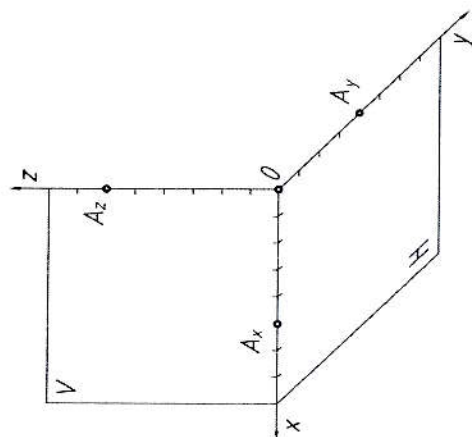
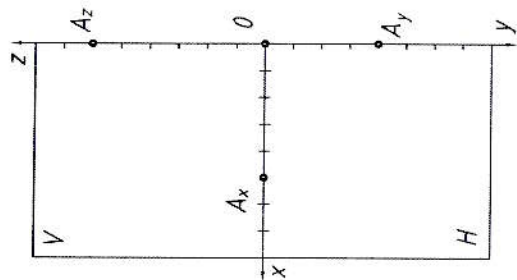
4-bosqich. (Fazoviy holatida). Topilgan H gorizantal proyeksiyalar tekisligidagi A' nuqta proyeksiyasidan H gorizantal proyeksiyalar tekisligiga nisbatan perpendikulyar 90° li to'g'ri chiziq chizamiz yoki Oz *aplikata* o'qiga parallel to'g'ri chiziq chizib olinadi. Huddi shu tartibda topilgan V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' nuqta proyeksiyasidan V frontal proyeksiyalar tekisligiga nisbatan 90° li perpendikulyar to'g'ri chiziq chizamiz yoki Oy *ordinata* o'qiga

parallel to'g'ri chiziq chizib olamiz. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar o'zaro kesishib koordinatalari orqali berilgan fazodagi A nuqta hisoblanadi va berilgan masalaning 1-chorakdagi fazoviy holati tugallangan hisoblanadi. **1.9.4-rasm**

(Epyur holatida). Epyurdagi topilgan H gorizantal proyeksiyalar tekisligidagi A' nuqta proyeksiyasi va V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' nuqta proyeksiyasi topilganidan so'ng berilgan masalaning 1-chorakdagi epyur holatidagi ish tugallangan hisoblanadi. **1.9.4-rasm**

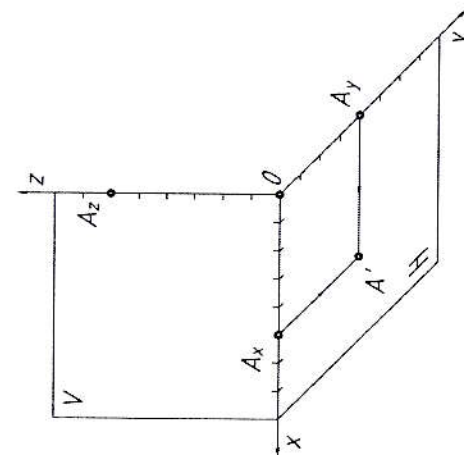
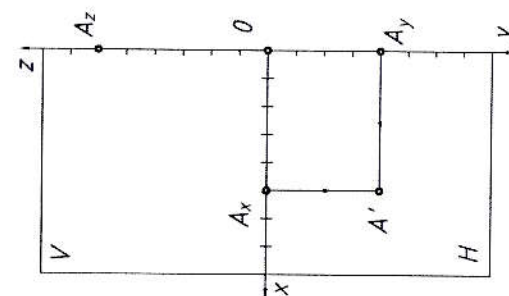
Masalani bajarish uchun variantlar 1.9.1-jadvaldan olinadi.

Nº	x	y	z
A	50	40	60



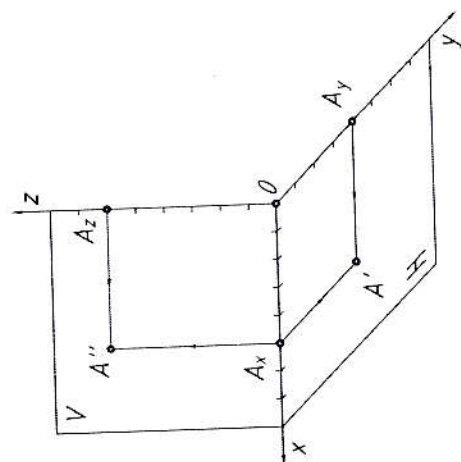
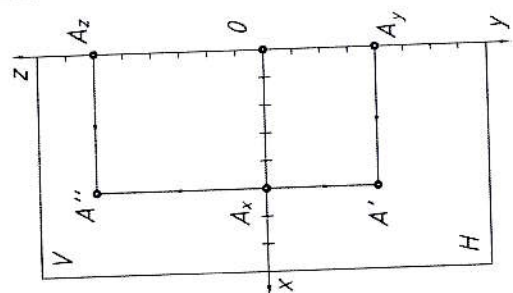
1.9.1-rasm

Nº	x	y	z
A	50	40	60



1.9.2-rasm

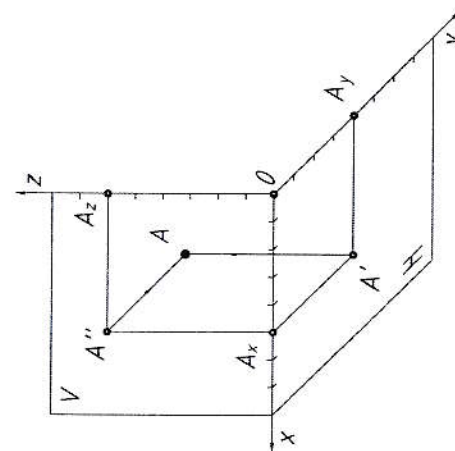
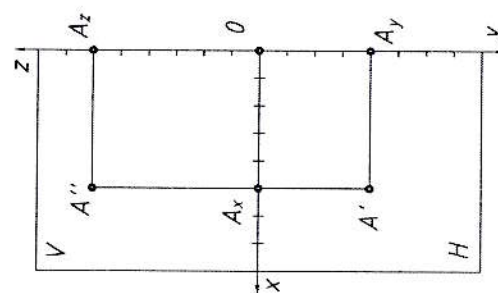
N ^o	x	y	z
A	50	40	60



1.9.3-rasm

№	x	y	z
A	50	40	60

N ^o	x	y	z
A	50	40	60



1.9.4-rasm

№	x	y	z
A	50	40	60

Chizma geometriyadan joriy nazorat

Nuqtaning 1-chorakdagi
projeksiyalari

"Injenerlik va kompyuter
grafikasi" kafedrasida

1-Variant	Koordinata	A	80	20	30
2-Variant	Koordinata	A	10	20	30
3-Variant	Koordinata	A	55	35	90
4-Variant	Koordinata	A	55	10	60
5-Variant	Koordinata	A	10	60	25
6-Variant	Koordinata	A	20	40	50
7-Variant	Koordinata	A	65	20	40
8-Variant	Koordinata	A	45	5	90
9-Variant	Koordinata	A	50	15	40
10-Variant	Koordinata	A	10	50	10
11-Variant	Koordinata	A	25	20	80
12-Variant	Koordinata	A	70	20	85
13-Variant	Koordinata	A	65	20	45
14-Variant	Koordinata	A	70	55	30
15-Variant	Koordinata	A	80	20	60
16-Variant	Koordinata	A	10	15	50
17-Variant	Koordinata	A	70	35	20
18-Variant	Koordinata	A	90	40	35
19-Variant	Koordinata	A	10	50	75
20-Variant	Koordinata	A	60	20	30
21-Variant	Koordinata	A	15	65	40
22-Variant	Koordinata	A	5	50	30
23-Variant	Koordinata	A	25	20	85
24-Variant	Koordinata	A	65	55	45
25-Variant	Koordinata	A	35	20	90
26-Variant	Koordinata	A	30	25	75
27-Variant	Koordinata	A	40	40	40
28-Variant	Koordinata	A	25	70	30
29-Variant	Koordinata	A	20	85	55
30-Variant	Koordinata	A	45	45	70
31-Variant	Koordinata	A	30	60	60
32-Variant	Koordinata	A	95	55	35

1.9.1-jadval

10.8. Nuqtaning II-chorakdagi proyeksiyalarini aniqlash.

2-Masala: 2-chorakda koordinatalari orqali berilgan A (50,-55,60) nuqtaning fazoiy holati va epyuri chizilish.

Masalaning yechimi: 2-chorakda ko'rsatib o'tamiz.

1-bosqich. (Fazoviy holatida). A nuqtaning fazoviy holati qurilishi uchun koordinata boshidan Ox absissa o'qiga A nuqtaning x50 qiymatini o'lchab qo'yiladi va topilgan nuqta Ax nuqta bo'ladi. Koordinata boshidan minus ishoraladagi Oy ordinata o'qiga A nuqtaning y(-55) qiymatini o'lchab olinadi natijada topilgan nuqta Ay nuqta bo'ladi va koordinata boshidan Oz aplikata o'qiga A nuqtaning z60 qiymatini o'lchab qo'yiladi natijada topilgan nuqtamiz Az nuqta bo'ladi. **1.10.1-rasm**

(Epyur ochilgan holatida). A nuqtaning 2-chorakdagi epyur holatida Oy ordinata minus ishora bo'lganligi uchun musbat Oz aplikata o'qi bilan ustma-ust bo'ladi. Perpendikulyar 90° da bo'lgan Ox absissa, ustma-ust joylashgan Oy ordinata va Oz aplikata o'qlariga, koordinata boshidan A nuqtaning x50 qiymatini Ox absissa o'qiga o'lchab Ax nuqta aniqlanadi, A nuqtaning y(-55) qiymatini minus ishoraladagi Oy ordinata o'qiga o'lchab Ay nuqta aniqlanadi va A nuqtaning z60 qiymatini koordinata boshidan Oz aplikata o'qiga o'lchab Az nuqta aniqlanadi. **1.10.1-rasm**

2-bosqich. (Fazoviy holatida). 2-chorakdagi A nuqtaning H gorizontal proyeksiyalar tekisligidagi A' nuqta proyeksiyasini aniqlash uchun topilgan Ax nuqtadan minus ishoraladagi Oy ordinata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va minus ishoraladagi Oy ordinata o'qida topilgan Ay nuqtadan Ox absissa o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar kesishgan joyi 2-chorakdagi A nuqtaning H gorizontal proyeksiyalar tekisligidagi A' nuqta proyeksiyasi bo'ladi. **1.10.2-rasm**

(Epyur ochilgan holatida). Ox absissa o'qida joylashgan Ax nuqtadan minus ishoraladagi Oy ordinata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va Ay nuqtadan Ox absissa o'qiga parallel to'g'ri chiziqlar chiziladi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar o'zaro kesishgan joyi 2-chorakdagi A nuqtaning H gorizontal proyeksiyalar tekisligidagi A' nuqta proyeksiyasi bo'ladi. **1.10.2-rasm**

3-bosqich. (Fazoviy holatida). 2-chorakdagi A nuqtaning V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' nuqta proyeksiyasini aniqlash

uchun topilgan A_x nuqtadan Oz aplikata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va A_z nuqtadan Ox absissa o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar o'zaro kesishgan joyi A nuqtanig V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' nuqta proyeksiyasi bo'ladi. **1.10.3-rasm**

(*Epyur ochilgan holatida*). Ox absissa o'qida joylashgan A_x nuqtadan Oz aplikata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va A_z nuqtadan Ox absissa o'qiga parallel to'g'ri chiziqlar chizib olinadi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar o'zaro kesishgan joyi A nuqtanig V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' nuqta proyeksiyasi bo'ladi. **1.10.3-rasm**

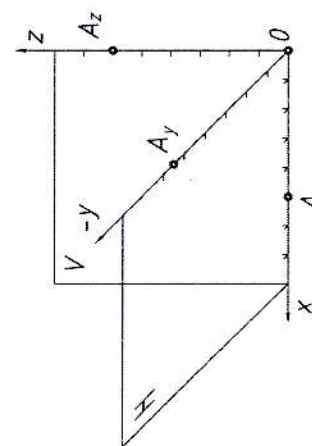
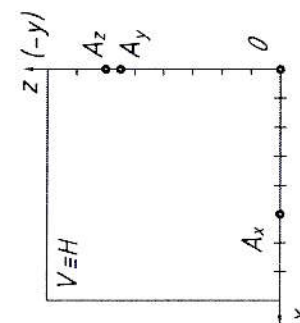
4-bosqich. (Fazoviy holatida). 2-chorakdagi topilgan H gorizantal proyeksiyalar tekisligidagi A' nuqta proyeksiyasidan H gorizantal proyeksiyalar tekisligiga nisbatan perpendikulyar 90° li to'g'ri chiziq chiziladi yoki Oz aplikata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi. Huddi shu tartibda topilgan V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' nuqta proyeksiyasidan V frontal proyeksiyalar tekisligiga nisbatan 90° li perpendikulyar to'g'ri chiziq chiziladi yoki minus ishoradagi Oy ordinata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlarni o'zaro kesishgan joyi koordinatalari orqali berilgan fazodagi A nuqta bo'ladi va berilgan masalaning 2-chorakdagi fazoviy holati tugallangan hisoblanadi.

1.10.4-rasm

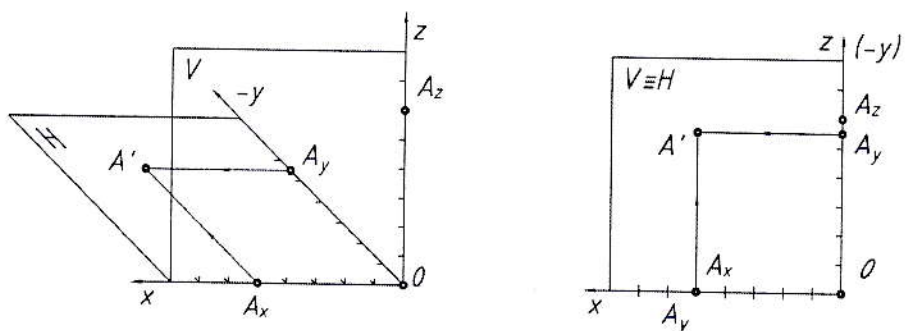
(*Epyur ochilgan holatida*). Epyuridagi topilgan H gorizantal proyeksiyalar tekisligidagi A' nuqta proyeksiyasi va V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' nuqta proyeksiyasi topilganidan so'ng berilgan masalaning 2-chorakdagi epyur holatidagi ish tugallangan hisoblanadi. **1.10.4-rasm**

Masalani bajarish uchun variantlar 1.10.1-jadvaldan olinadi.

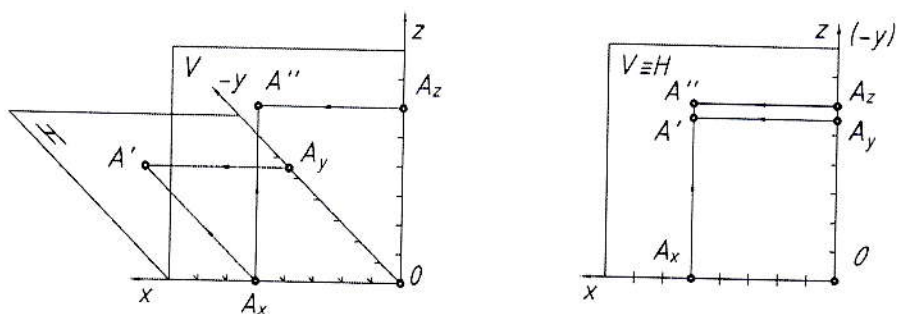
N ^o	x	y	z
A	50	-55	60

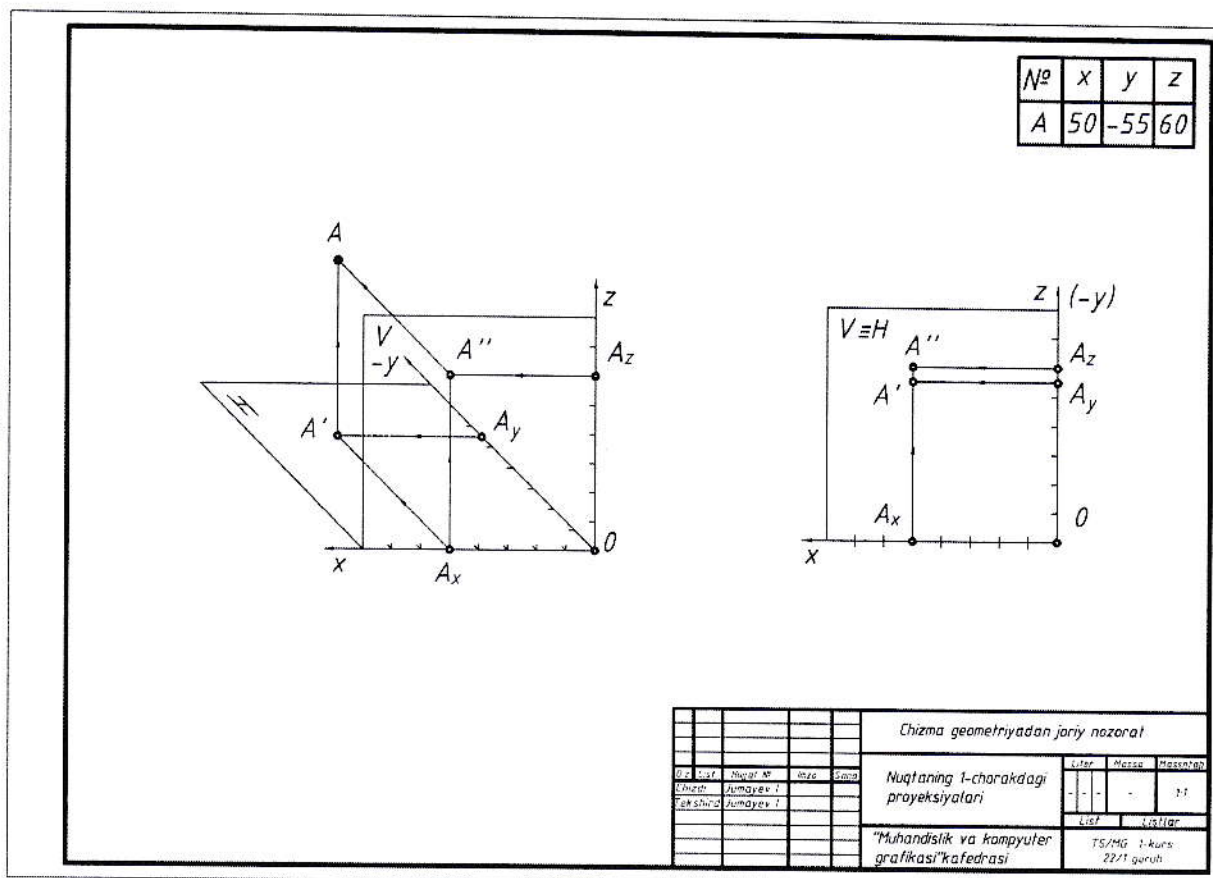


1.10.1-rasm

36

Nº	x	y	z
A	50	-55	60

[illegible]



29-Variant	25-Variant	21-Variant	17-Variant	13-Variant	9-Variant	5-Variant	1-Variant
Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata
z	z	z	z	z	z	z	z
x	x	x	x	x	x	x	x
y	y	y	y	y	y	y	y
A	A	A	A	A	A	A	A
55	90	40	20	45	40	25	30
20	35	15	70	65	50	10	80
-85	-20	-65	-35	-20	-15	-60	-20
30-Variant	26-Variant	22-Variant	18-Variant	14-Variant	10-Variant	6-Variant	2-Variant
Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata
z	z	z	z	z	z	z	z
x	x	x	x	x	x	x	x
y	y	y	y	y	y	y	y
A	A	A	A	A	A	A	A
70	75	30	35	30	10	50	30
45	30	5	90	70	10	20	10
-45	-25	-50	-40	-55	-50	-40	-20
31-Variant	27-Variant	23-Variant	19-Variant	15-Variant	11-Variant	7-Variant	3-Variant
Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata
z	z	z	z	z	z	z	z
x	x	x	x	x	x	x	x
y	y	y	y	y	y	y	y
A	A	A	A	A	A	A	A
60	40	85	75	60	80	40	90
30	40	25	10	80	25	65	55
-60	-40	-20	-50	-20	-20	-20	-35
32-Variant	28-Variant	24-Variant	20-Variant	16-Variant	12-Variant	8-Variant	4-Variant
Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata
z	z	z	z	z	z	z	z
x	x	x	x	x	x	x	x
y	y	y	y	y	y	y	y
A	A	A	A	A	A	A	A
35	30	45	30	50	85	90	60
95	25	65	60	10	70	45	55
-55	-70	-55	-20	-15	-20	-5	-10

11-§. Nuqtaning III-chorakdagi proyeksiyalarni aniqlash.

3 Masala: 3-chorakda koordinatalari orqali berilgan $A(60, -70, -65)$ nuqtaning fazoviy holati va epyuri chizilsin.

Masalaning yechimi: 3-chorakda ko'rsatib o'tamiz.

1-bosqich. (Fazoviy holatida). A nuqtaning 3-chorakdagi fazoviy holati qurilishi uchun koordinata boshidan Ox absissa o'qiga A nuqtaning $x(60)$ qiymatini o'lchab qo'yiladi va topilgan nuqta A_x nuqta bo'ladi. Koordinata boshidan minus ishoradagi Oy ordinata o'qiga A nuqtaning $y(-70)$ qiymatini o'lchab olinadi natijada topilgan nuqta A_y nuqta bo'ladi va koordinata boshidan minus ishoradagi Oz aplikata o'qiga A nuqtaning $z(-65)$ qiymatini o'lchab qo'yiladi natijada topilgan nuqtamiz A_z nuqta bo'ladi. **1.11.1-rasm**

(Epyur ochilgan holatida). A nuqtaning epyur holatida Oy ordinata o'qi minus ishorali musbat Oz aplikata o'qi bilan ustma-ust bo'ladi. Oz aplikata o'qi V frontal proyeksiyalar qo'zg'almas tekislikda bo'lganlini uchun joyida turadi harakatlanmaydi. Perpendikulyar 90° da bo'lgan Ox absissa, Oy ordinata va Oz aplikata o'qlariga, koordinata boshidan A nuqtaning $x(60)$ qiymatini Ox absissa o'qiga o'lchab A_x nuqta aniqlanadi, A nuqtaning $y(-70)$ qiymatini minus ishoradagi Oy ordinata o'qiga o'lchab A_y nuqta aniqlanadi va A nuqtaning $z(-65)$ qiymatini koordinata boshidan minus ishorali Oz aplikata o'qiga o'lchab A_z nuqta aniqlanadi. **1.11.1-rasm**

2-bosqich. (Fazoviy holatida). 3-chorakdagi A nuqtaning H gorizantal proyeksiyalar tekisligidagi A' nuqta proyeksiyasini aniqlash uchun topilgan A_x nuqtadan minus ishoradagi Oy ordinata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va minus ishoradagi Oy ordinata o'qida topilgan A_y nuqtadan Ox absissa o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar kesishgan joyi 3-chorakdagi A nuqtanig H gorizantal proyeksiyalar tekisligidagi A' nuqta proyeksiyasi bo'ladi. **1.11.2-rasm**

(Epyur ochilgan holatida). Ox absissa o'qida joylashgan A_x nuqtadan minus ishoradagi Oy ordinata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va A_y nuqtadan Ox absissa o'qiga parallel to'g'ri chiziqlar chiziladi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar o'zaro kesishgan joyi 3-chorakdagi A nuqtanig H gorizantal proyeksiyalar tekisligidagi A' nuqta proyeksiyasi bo'ladi. **1.11.2-rasm**

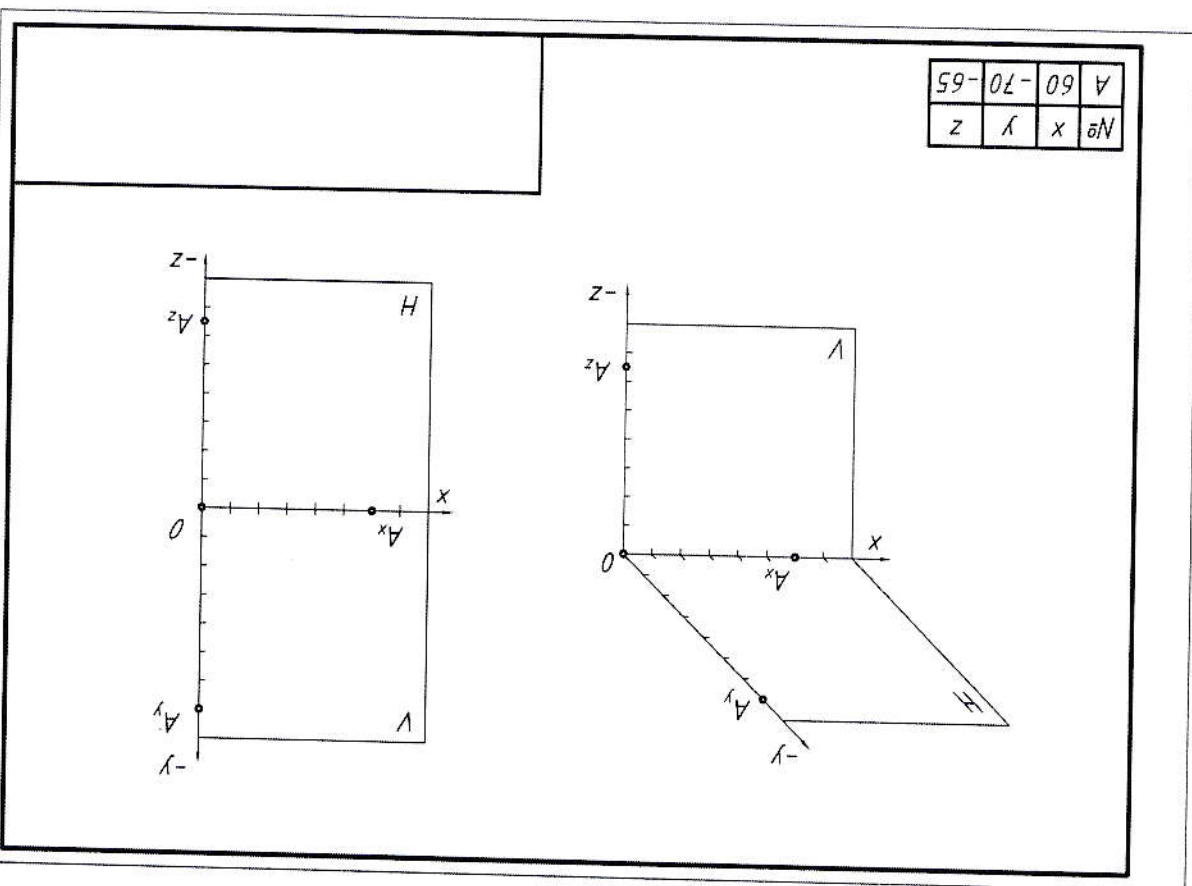
3-bosqich. (Fazoviy holatida). 3-chorakdagi A nuqtaning V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' nuqta proyeksiyasini aniqlash uchun topilgan A_x nuqtadan minus ishoradagi Oz aplikata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va minus ishoradagi Oz aplikata o'qida turgan A_z nuqtadan Ox absissa o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar o'zaro kesishgan joyi A nuqtanig V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' nuqta proyeksiyasi bo'ladi. **1.11.3-rasm**

(Epyur ochilgan holatida). Ox absissa o'qida joylashgan A_x nuqtadan minus ishoradagi Oz aplikata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va minus ishoradagi Oz aplikata o'qida turgan A_z nuqtadan Ox absissa o'qiga parallel to'g'ri chiziq chizib olinadi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar o'zaro kesishgan joyi A nuqtanig V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' nuqta proyeksiyasi bo'ladi. **1.11.3-rasm**

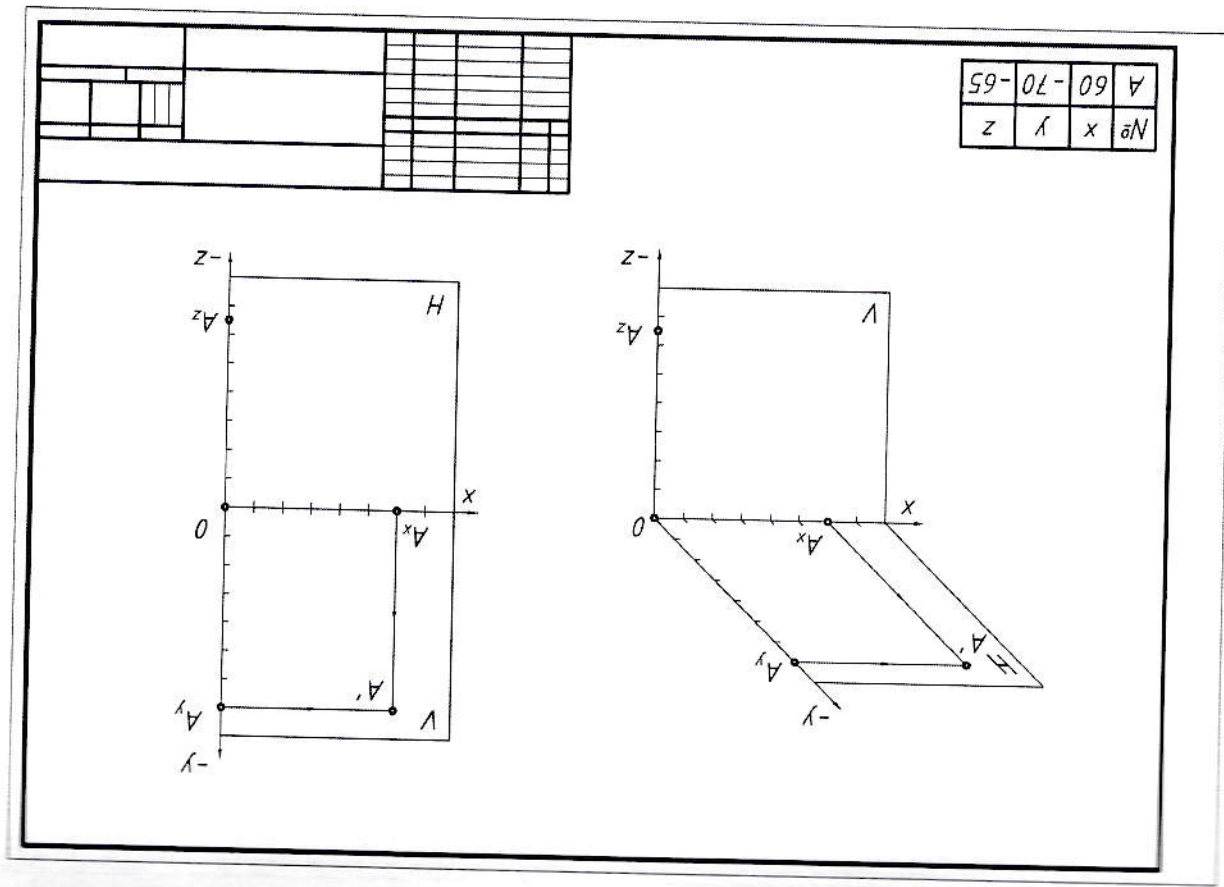
4-bosqich. (Fazoviy holatida). 3-chorakdagi topilgan H gorizantal proyeksiyalar tekisligidagi A' nuqta proyeksiyasidan H gorizantal proyeksiyalar tekisligiga nisbatan perpendikulyar 90° li to'g'ri chiziq chiziladi yoki minus ishoradagi Oz aplikata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi. Huddi shu tartibda topilgan V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' nuqta proyeksiyasidan V frontal proyeksiyalar tekisligiga nisbatan 90° li perpendikulyar to'g'ri chiziq chiziladi yoki minus ishoradagi Oy ordinata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlarni o'zaro kesishgan joyi koordinatalari orqali berilgan fazodagi A nuqta bo'ladi va berilgan masalaning 3-chorakdagi fazoviy holati tugallangan hisoblanadi. **1.11.4-rasm**

(Epyur ochilgan holatida). Epyuridagi topilgan H gorizantal proyeksiyalar tekisligidagi A' nuqta proyeksiyasi va V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' nuqta proyeksiyasi topilganidan so'ng berilgan masalaning 3-chorakdagi epyur holatidagi ish tugallangan hisoblanadi. **1.11.4-rasm**

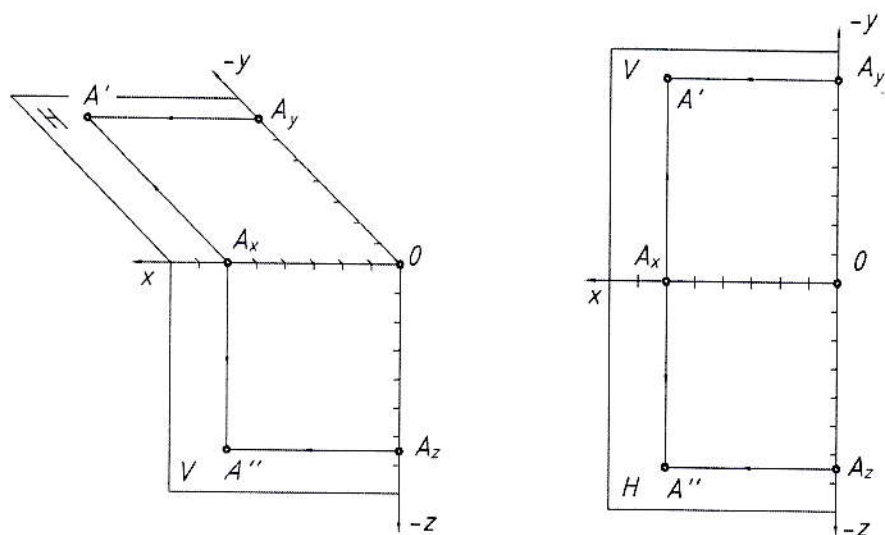
Masalani bajarish uchun variantlar 1.11.1-jadvaldan olinadi.



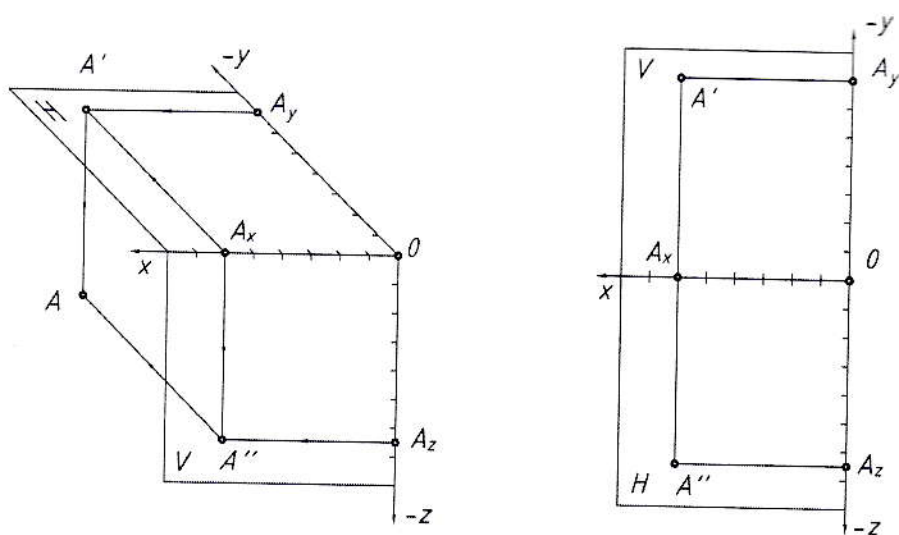
1.11.1-rasm



1.11.2-rasm



N^o	x	y	z
A	60	-70	-65

[illegible]

N°	x	y	z
A	60	-70	-65

[illegible]

1-Variant	Koordinata	$\begin{matrix} A \\ x & 80 \\ y & -20 \\ z & -30 \end{matrix}$	2-Variant	Koordinata	$\begin{matrix} A \\ x & 10 \\ y & -20 \\ z & -30 \end{matrix}$	3-Variant	Koordinata	$\begin{matrix} A \\ x & 55 \\ y & -35 \\ z & -90 \end{matrix}$	4-Variant	Koordinata	$\begin{matrix} A \\ x & 55 \\ y & -10 \\ z & -60 \end{matrix}$
5-Variant	Koordinata	$\begin{matrix} A \\ x & 10 \\ y & -60 \\ z & -25 \end{matrix}$	6-Variant	Koordinata	$\begin{matrix} A \\ x & 20 \\ y & -40 \\ z & -50 \end{matrix}$	7-Variant	Koordinata	$\begin{matrix} A \\ x & 65 \\ y & -20 \\ z & -40 \end{matrix}$	8-Variant	Koordinata	$\begin{matrix} A \\ x & 45 \\ y & -5 \\ z & -90 \end{matrix}$
9-Variant	Koordinata	$\begin{matrix} A \\ x & 50 \\ y & -15 \\ z & -40 \end{matrix}$	10-Variant	Koordinata	$\begin{matrix} A \\ x & 10 \\ y & -50 \\ z & -10 \end{matrix}$	11-Variant	Koordinata	$\begin{matrix} A \\ x & 25 \\ y & -20 \\ z & -80 \end{matrix}$	12-Variant	Koordinata	$\begin{matrix} A \\ x & 70 \\ y & -20 \\ z & -85 \end{matrix}$
13-Variant	Koordinata	$\begin{matrix} A \\ x & 65 \\ y & -20 \\ z & -45 \end{matrix}$	14-Variant	Koordinata	$\begin{matrix} A \\ x & 70 \\ y & -55 \\ z & -30 \end{matrix}$	15-Variant	Koordinata	$\begin{matrix} A \\ x & 80 \\ y & -20 \\ z & -60 \end{matrix}$	16-Variant	Koordinata	$\begin{matrix} A \\ x & 10 \\ y & -15 \\ z & -50 \end{matrix}$
17-Variant	Koordinata	$\begin{matrix} A \\ x & 70 \\ y & -35 \\ z & -20 \end{matrix}$	18-Variant	Koordinata	$\begin{matrix} A \\ x & 90 \\ y & -40 \\ z & -35 \end{matrix}$	19-Variant	Koordinata	$\begin{matrix} A \\ x & 10 \\ y & -50 \\ z & -75 \end{matrix}$	20-Variant	Koordinata	$\begin{matrix} A \\ x & 60 \\ y & -20 \\ z & -30 \end{matrix}$
21-Variant	Koordinata	$\begin{matrix} A \\ x & 15 \\ y & -65 \\ z & -40 \end{matrix}$	22-Variant	Koordinata	$\begin{matrix} A \\ x & 5 \\ y & -50 \\ z & -30 \end{matrix}$	23-Variant	Koordinata	$\begin{matrix} A \\ x & 25 \\ y & -20 \\ z & -85 \end{matrix}$	24-Variant	Koordinata	$\begin{matrix} A \\ x & 65 \\ y & -55 \\ z & -45 \end{matrix}$
25-Variant	Koordinata	$\begin{matrix} A \\ x & 35 \\ y & -20 \\ z & -90 \end{matrix}$	26-Variant	Koordinata	$\begin{matrix} A \\ x & 30 \\ y & -25 \\ z & -75 \end{matrix}$	27-Variant	Koordinata	$\begin{matrix} A \\ x & 40 \\ y & -40 \\ z & -40 \end{matrix}$	28-Variant	Koordinata	$\begin{matrix} A \\ x & 25 \\ y & -70 \\ z & -30 \end{matrix}$
29-Variant	Koordinata	$\begin{matrix} A \\ x & 20 \\ y & -85 \\ z & -55 \end{matrix}$	30-Variant	Koordinata	$\begin{matrix} A \\ x & 45 \\ y & -45 \\ z & -70 \end{matrix}$	31-Variant	Koordinata	$\begin{matrix} A \\ x & 30 \\ y & -60 \\ z & -60 \end{matrix}$	32-Variant	Koordinata	$\begin{matrix} A \\ x & 95 \\ y & -55 \\ z & -35 \end{matrix}$

1.11.1-jadval

1.2.8. Nuqtaning IV-chorakdagi proyeksiyalarni aniqlash.

4 Masala: 4-chorakdagi koordinatalari orqali berilgan A (50,40,-60) nuqtaning fazoviy holati va epyuri chizilish.

Masalaning yechimi: 4-chorakda ko'rsatib o'tamiz.

1-bosqich. (Fazoviy holatida). A nuqtaning 4-chorakdagi fazoviy holati qurilishi uchun koordinata boshidan Ox absissa o'qiga A nuqtaning x50 qiymatini o'lchab qo'yiladi va topilgan nuqta Ax nuqta bo'ladi. Koordinata boshidan Oy ordinata o'qiga A nuqtaning y40 qiymatini o'lchab olinadi natijada topilgan nuqta Ay nuqta bo'ladi va koordinata boshidan minus ishoraladagi Oz aplikata o'qiga A nuqtaning z(-60) qiymatini o'lchab qo'yiladi natijada topilgan nuqtamiz Az nuqta bo'ladi. 1.12.1-rasm

(Epyur ochilgan holatida). A nuqtaning 4-chorakdagi epyur holatida Oy ordinata o'qi, minus ishoraladagi Oz aplikata o'qi bilan ustma-ust bo'ladi. Oz aplikata o'qi V frontal proyeksiyalar qo'zg'almas tekislikda bo'lganligi uchun joyida turadi harakatlanmaydi. Perpendikulyar 90° da bo'lgan Ox absissa, Oy ordinata va Oz aplikata o'qlariga, koordinata boshidan A nuqtaning x50 qiymatini Ox absissa o'qiga o'lchab Ax nuqta aniqlanadi, A nuqtaning y40 qiymatini Oy ordinata o'qiga o'lchab Ay nuqta aniqlanadi va A nuqtaning z(-60) qiymatini koordinata boshidan minus ishoralari Oz aplikata o'qiga o'lchab Az nuqta aniqlanadi. 1.12.1-rasm

2-bosqich. (Fazoviy holatida). 4-chorakdagi A nuqtaning H gorizantal proyeksiyalar tekisligidagi A' nuqta proyeksiyasini aniqlash uchun topilgan Ax nuqtadan Oy ordinata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va Oy ordinata o'qida topilgan Ay nuqtadan Ox absissa o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar kesishgan joyi 4-chorakdagi A nuqtaning H gorizantal proyeksiyalari tekisligidagi A' nuqta proyeksiyasi bo'ladi. 1.12.2-rasm

(Epyur ochilgan holatida). Ox absissa o'qida joylashgan Ax nuqtadan Oy ordinata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va Ay nuqtadan Ox absissa o'qiga parallel to'g'ri chiziqlar chiziladi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar o'zaro kesishgan joyi 4-chorakdagi A nuqtaning H gorizantal proyeksiyalari tekisligidagi E' nuqta proyeksiyasi bo'ladi. 1.12.2-rasm

3-bosqich. (Fazoviy holatida). 4-chorakdagi A nuqtaning V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A' nuqta proyeksiyasini aniqlash uchun topilgan A_x nuqtadan minus ishorali Oz aplikata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va minus ishoradagi Oz aplikata o'qida turgan A_z nuqtadan Ox absissa o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar o'zaro kesishgan joyi A nuqtaning V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' nuqta proyeksiyasi bo'ladi.

1.12.3-rasm

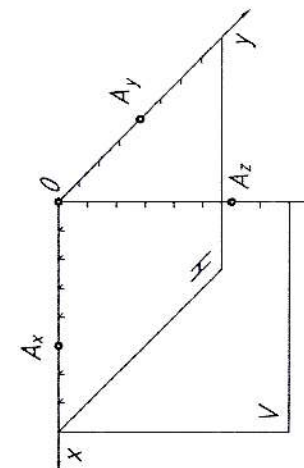
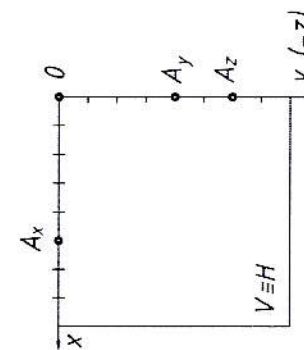
(Epyur ochilgan holatida). Ox absissa o'qida joylashgan A_x nuqtadan minus ishorali Oz aplikata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va minus ishoradagi Oz aplikata o'qida turgan A_z nuqtadan Ox absissa o'qiga parallel to'g'ri chiziq chizib olinadi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar o'zaro kesishgan joyi A nuqtaning V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' nuqta proyeksiyasi bo'ladi. **1.12.3-rasm**

4-bosqich. (Fazoviy holatida). 4-chorakdagi topilgan H gorizantal proyeksiyalar tekisligidagi A' nuqta proyeksiyasidan H gorizantal proyeksiyalar tekisligiga nisbatan perpendikulyar 90° li to'g'ri chiziq chiziladi yoki minus ishoradagi Oz aplikata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi. Huddi shu tartibda topilgan V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' nuqta proyeksiyasidan V frontal proyeksiyalar tekisligiga nisbatan 90° li perpendikulyar to'g'ri chiziq chiziladi yoki Oy ordinata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlarni o'zaro kesishgan joyi koordinatalari orqali berilgan fazodagi A nuqta bo'ladi va berilgan masalaning 4-chorakdagi fazoviy holati tugallangan hisoblanadi. **1.12.4-rasm**

4-bosqich. (Epyur ochilgan holatida). Epyuridagi topilgan H gorizantal proyeksiyalar tekisligidagi A' nuqta proyeksiyasi va V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' nuqta proyeksiyasi topilganidan so'ng berilgan masalaning 4-chorakdagi epyur holatidagi ish tugallangan hisoblanadi. **1.12.4-rasm**

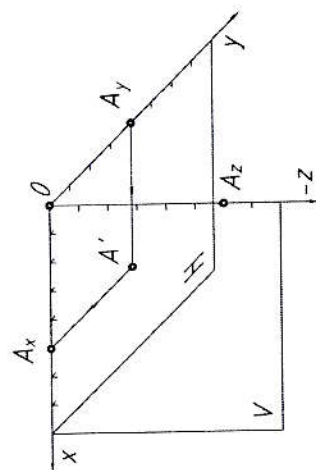
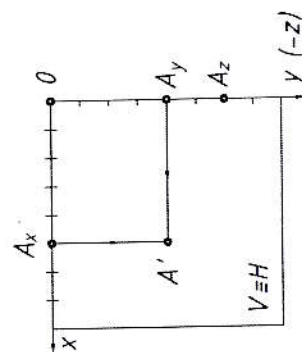
Masalani bajarish uchun variantlar 1.12.1-jadvaldan olinadi

N ^o	x	y	z
A	50	40	-60



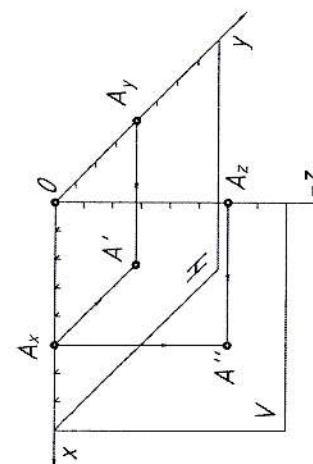
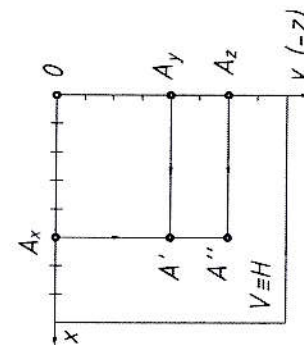
1.12.1-rasm

Nº	x	y	z
A	50	40	-60

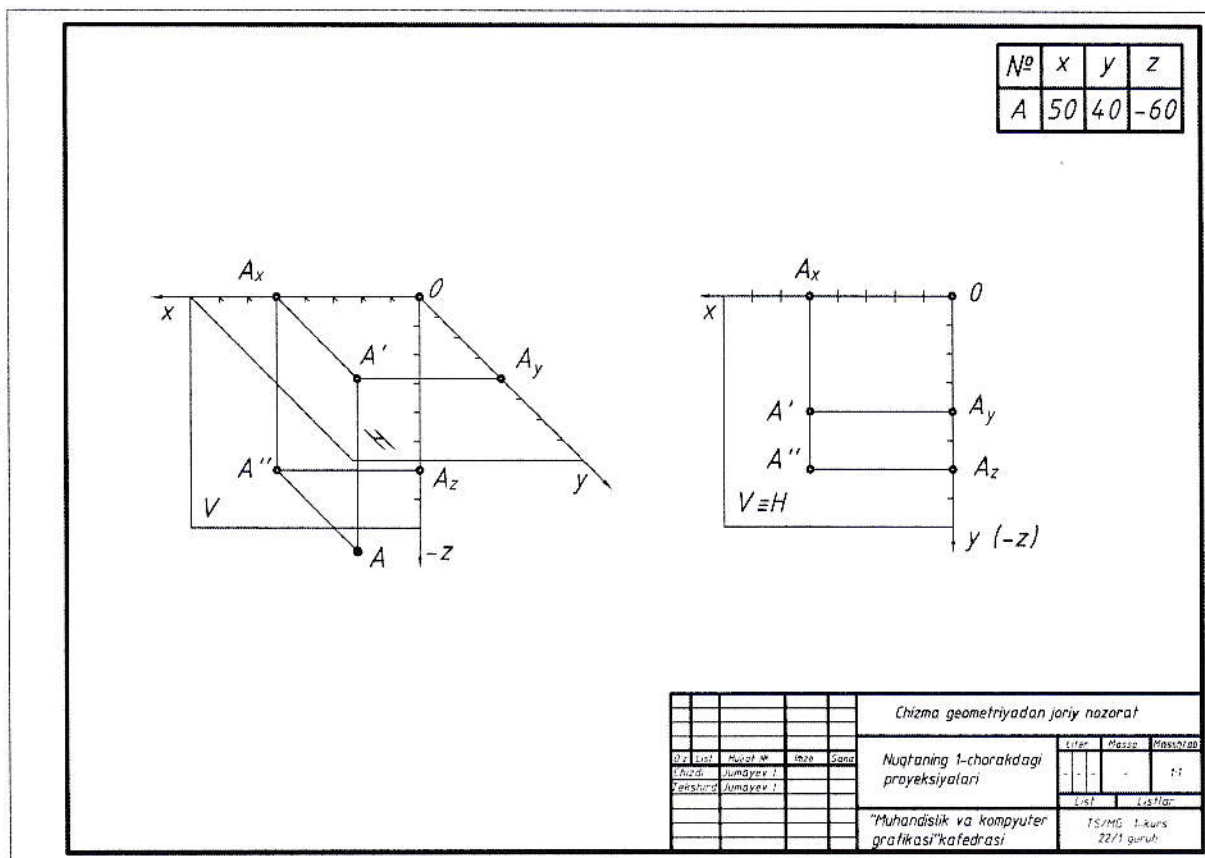


1.12.2-rasm

Nº	x	y	z
A	50	40	-60



1.12.3-rasm



29-Variant	25-Variant	21-Variant	17-Variant	13-Variant	9-Variant	5-Variant	1-Variant
Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata
z	x	x	x	x	x	x	x
z	y	y	y	y	y	y	y
z	z	z	z	z	z	z	z
A	A	A	A	A	A	A	A
20	35	15	70	65	50	10	80
85	20	65	35	20	15	60	20
-55	-90	-40	-20	-45	-40	-25	-30
30-Variant	26-Variant	22-Variant	18-Variant	14-Variant	10-Variant	6-Variant	2-Variant
Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata
z	x	x	x	x	x	x	x
z	y	y	y	y	y	y	y
z	z	z	z	z	z	z	z
A	A	A	A	A	A	A	A
45	30	5	90	70	10	20	10
45	25	50	40	55	50	40	20
-70	-75	-30	-35	-30	-10	-50	-30
31-Variant	27-Variant	23-Variant	19-Variant	15-Variant	11-Variant	7-Variant	3-Variant
Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata
z	x	x	x	x	x	x	x
z	y	y	y	y	y	y	y
z	z	z	z	z	z	z	z
A	A	A	A	A	A	A	A
30	40	25	10	80	25	65	55
60	40	20	50	20	20	20	35
-60	-40	-85	-75	-60	-80	-40	-90
32-Variant	28-Variant	24-Variant	20-Variant	16-Variant	12-Variant	8-Variant	4-Variant
Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata
z	x	x	x	x	x	x	x
z	y	y	y	y	y	y	y
z	z	z	z	z	z	z	z
A	A	A	A	A	A	A	A
95	25	65	60	10	70	45	55
55	70	55	20	15	20	5	10
-35	-30	-45	-30	-50	-85	-90	-60

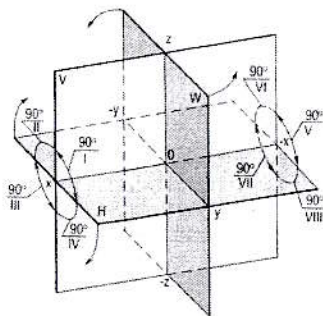
13-§. Nuqtaning uchta tekislikdagi proyeksiyalari

O'zaro perpendikulyar bo'lgan uchta proyeksiyalar tekisligi kesishib, fazoni 8 qismga – oktantlarga bo'ladi (1.13.1-rasm). Ma'lumki, H tekislik – *gorizontal proyeksiyalar tekisligi*, V – *frontal proyeksiyalar tekisligi* deyiladi. Tasvirdagi W tekislik *profil proyeksiyalar tekisligi* deb ataladi. Uchta proyeksiyalar tekisliklar o'zaro perpendikulyar joylashgan bo'ladilar, ya'ni $H \perp V \perp W$. Buni H , V va W proyeksiyalar tekisliklari sistemasi deb yuritiladi.

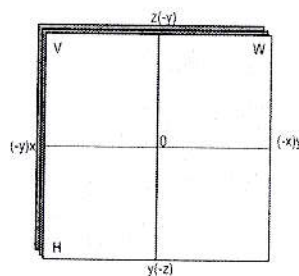
Tekisliklarning o'zaro kesishishi natijasida hosil bo'lgan to'g'ri chiziqlar proyeksiyalar yoki koordinata o'qlari deyiladi va Ox , Oy , Oz harflari bilan belgilanadi. Proyeksiyalar o'qlarini tashkil qiluvchi Ox – *abssissalar o'qi*, Oy – *ordinatalar o'qi* va Oz – *applikatalar o'qi* deb ataladi. Buni H , V va W proyeksiyalar tekisliklari sistemasi deb yuritiladi.

Uchta proyeksiyalar tekisligining o'zaro kesishish nuqtasi O koordinatlar boshi deyiladi.

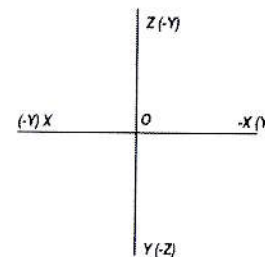
Bu sistemada musbat miqdor Ox o'qiga (1.13.1-rasm) koordinatlar boshi O dan chapga, Oy o'qiga kuzatuvchi tomonga va Oz o'qiga yuqoriga qaratib qo'yiladi. Bu o'qlarning qarama-qarshi tomonlari manfiy miqdorlar yo'nalishi bo'lib hisoblanadi.



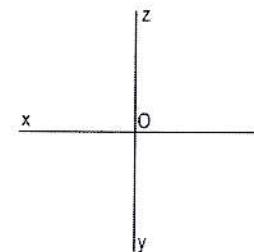
1.13.1-rasm.



1.13.2-rasm



1.13.3-rasm



1.13.4-rasm

Proyeksiyalar tekisliklarida geometrik shakllarning ortogonal proyeksiyalarini yasashni osonlashtirish uchun, odatda, bu tekisliklarning bir tekislikka jipslashtirilgan tekis tasviridan foydalaniladi. Shu maqsadda H tekislikni Ox o'qi atrofida pastga 90° ga va W tekislikni Oz o'qi atrofida o'ngga 90° ga aylantirib, V tekislikka jipslashtiriladi (1.13.2-rasm). Bunda Ox va Oz proyeksiyalar o'qlarining vaziyati o'zgarmay qoladi (1.13.3-rasm). H tekislik V tekislikka jipslashtirilganda Oy o'qining musbat yo'nalishi Oz o'qining manfiy yo'nalishi bilan, Oy o'qining manfiy yo'nalishi esa Oz o'qining musbat yo'nalishi ustma-ust tushadi. Shuningdek, profil proyeksiyalar tekisligi W frontal proyeksiyalar tekisligi V bilan jipslashtirilganda Oy o'qining musbat yo'nalishi Ox o'qining manfiy yo'nalishi bilan, uning manfiy yo'nalishi Ox o'qining musbat yo'nalishi bilan ustma-ust joylashadi.

Geometrik shaklning ortogonal proyeksiyalari yasashda asosan H , V va W proyeksiyalar tekisliklari sistemasining koordinatalar o'qlaridan foydalaniladi. Shuning uchun chizmada proyeksiyalar tekisliklarini tasvirlash shart emas (1.13.3-rasm). Shuningdek, tasvirni soddalashtirish uchun koordinata o'qlarining manfiy yo'nalishlarini chizmada hamma vaqt ham ko'rsatilmaydi (1.13.4-rasm). Koordinata o'qlarining manfiy yo'nalishlari nuqtaning qaysi oktantga tegishligiga qarab belgilanadi.

Amaliyotda nuqta va geometrik shakllarning fazoviy vaziyati va ularning ortogonal proyeksiyalariga oid masalalarni asosan I-IV oktantlarda yechish bilan chegaralaniladi. Nuqtaning proyeksiyalari, uning fazoni qaysi oktantida joylashuviga qarab, proyeksiyalar o'qlariga nisbatan turlicha joylashadi.

14-§. Nuqtaning I-oktandagi proyeksiyalarini aniqlash

Fazoda o'zaro perpendikulyar vaziyatda joylashgan H gorizantal, V frontal, W profil proyeksiyalar tekisligi o'zaro kesishib fazoni 8 ta oktantga bo'ladi. Shundan 1-oktanni tushuntirib o'tamiz.

Masala: 1-oktandda koordinatalari orqali berilgan $A(50,40,60)$ nuqtaning fazoiy holati va epyuri qurilsin.

Masalaning yechimi: 1-oktandda ko'rsatib o'tamiz.

1-bosqich. (Fazoviy holatida). 1-oktanning fazoviy holati qurilib, o'zaro perpendikulyar vaziyatda bo'lgan 3 ta tekislik H -gorizantal, V -frontal, W -profil proyeksiyalar tekisligidagi Ox, Oy, Oz o'qlarga koordinata boshidan Ox absissa o'qiga A nuqtaning $x50$ qiymatini o'lchab olamiz va topilgan nuqtaga A_x yozib qo'yiladi. Koordinata boshidan Oy ordinata o'qiga A nuqtaning $y40$ qiymatini o'lchab qo'yiladi. natijada topilgan nuqta A_y nuqta bo'ladi va koordinata boshidan Oz aplikata o'qiga A nuqtaning $z60$ qiymatini o'lchab olamiz natijada topilgan nuqtamiz A_z nuqta bo'ladi. **1.14.1-rasm**

(Epyur holatida). 1-oktant epyur holatida H gorizantal proyeksiyalar tekisligi pastga harakatlanadi V frontal proyeksiyalar tekisligi qo'zg'almas, W profil proyeksiyalar tekisligi o'ngga ochilgandan so'ng, perpendikulyar 90° da bo'lgan Ox absissa, Oy ordinata va Oz aplikata o'qlariga, koordinata boshidan A nuqtaning $x50$ qiymatini Ox absissa o'qiga o'lchab A_x nuqta topiladi, A nuqtaning $y40$ qiymatini Oy ordinata o'qiga o'lchab A_y nuqta topib olinadi va A nuqtaning $z60$ qiymatini koordinata boshidan Oz aplikata o'qiga o'lchab A_z nuqta topiladi.

1.14.1-rasm

2-bosqich. (Fazoviy holatida). Topilgan A_x, A_y, A_z nuqtalar orqali fazodagi A nuqtaning H gorizantal proyeksiyalar tekisligidagi A' proyeksiyasini, V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' proyeksiyasini, A nuqtaning W profil proyeksiyalar tekisligidagi A''' proyeksiyalarini aniqlash uchun, topilgan A_x nuqtadan Oy ordinata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va A_y nuqtadan Ox absissa o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar kesishgan joyi fazodagi A nuqtaning H gorizantal proyeksiyalar tekisligidagi A' proyeksiyasi bo'ladi.

A_x nuqtadan Oz aplikata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va A_z nuqtadan Ox absissa o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar kesishgan joyi fazodagi A nuqtaning V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' proyeksiyasi bo'ladi.

A_z nuqtadan Oy ordinata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va A_y nuqtadan Oz aplikata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar kesishgan joyi fazodagi A nuqtaning W profil proyeksiyalar tekisligidagi A''' proyeksiyasi bo'ladi. **1.14.2-rasm**

(Epyur ochilgan holatida). 1-oktant epyur holatidagi Ox absissa o'qida joylashgan A_x nuqtadan Oy ordinata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va A_y nuqtadan Ox absissa o'qiga parallel to'g'ri chiziqlar chizib olinadi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar kesishgan joyi H gorizantal proyeksiyalar tekisligidagi A' proyeksiyasi bo'ladi.

Ox absissa o'qida joylashgan A_x nuqtadan Oz aplikata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va A_z nuqtadan Ox absissa o'qiga parallel to'g'ri chiziqlar chizib olinadi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar kesishgan joyi V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' proyeksiyasi bo'ladi.

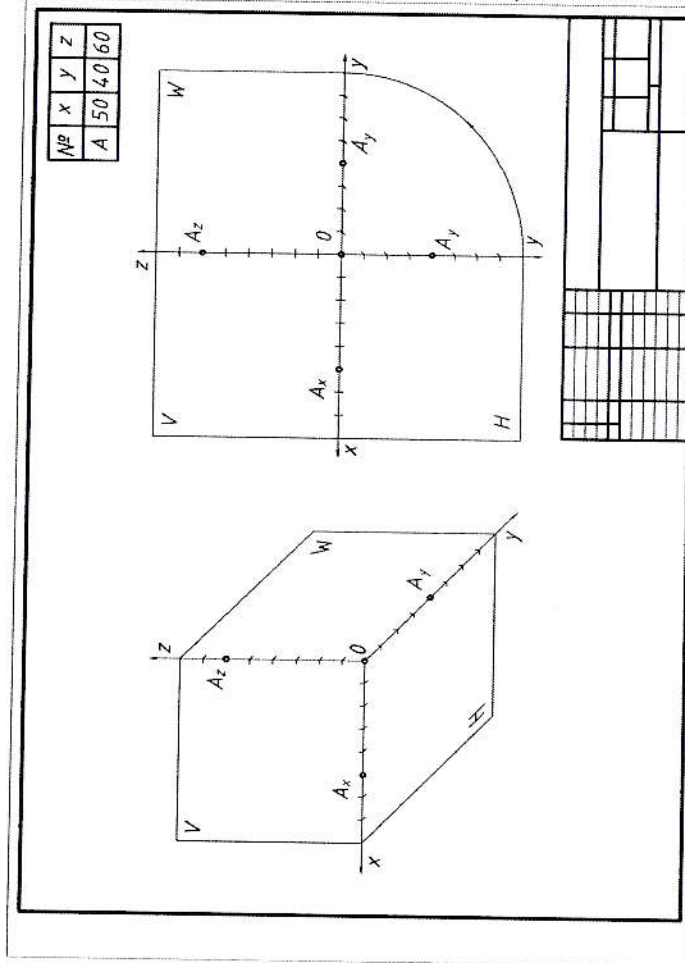
Oz aplikata o'qida joylashgan A_z nuqtadan Oy ordinata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va A_y nuqtadan Oz aplikata o'qiga parallel to'g'ri chiziqlar chizib olinadi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar kesishgan joyi W profil proyeksiyalar tekisligidagi A''' nuqta proyeksiyasi bo'ladi. **1.14.2-rasm**

3-bosqich. (Fazoviy holatida). Topilgan H gorizantal proyeksiyalar tekisligidagi A' proyeksiyasidan H gorizantal proyeksiyalar tekisligiga nisbatan perpendikulyar to'g'ri chiziq chiziladi yoki Oz aplikata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chizib olinadi. Huddi shu tartibda topilgan V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' proyeksiyasidan V frontal proyeksiyalar tekisligiga nisbatan perpendikulyar to'g'ri chiziq chiziladi yoki Oy ordinata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chizib olamiz. Huddi shu tartibda topilgan W profil proyeksiyalar tekisligidagi A''' proyeksiyasidan W profil proyeksiyalar tekisligiga nisbatan perpendikulyar to'g'ri chiziq chiziladi yoki Ox absissa o'qiga parallel to'g'ri chiziq chizib olamiz. Bu chizilgan uchta to'g'ri chiziqlar o'zaro kesishib koordinatalari

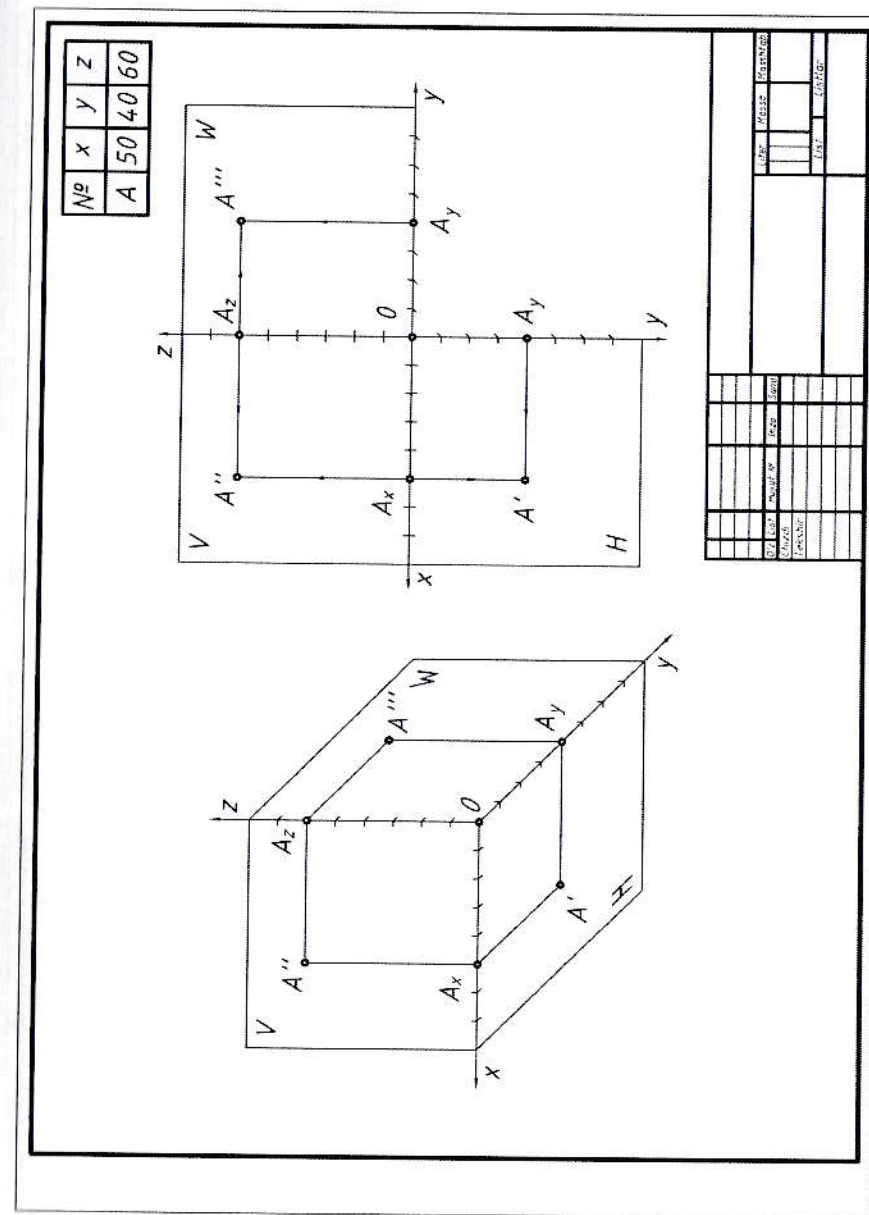
orqali berilgan fazodagi A nuqta hisoblanadi va berilgan masalaning 1-oktantdagi fazoviy holati tugallangan hisoblanadi. **1.14.3-rasm**

(**Epyur ochilgan holatida**). Epyurdagi topilgan H gorizantal proyeksiyalar tekisligidagi A' proyeksiyasi, V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' proyeksiyasi, W profil proyeksiyalar tekisligidagi A''' proyeksiyasi topilganidan so'ng berilgan masalaning 1-oktantdagi epyur holatidagi ish tugallangan hisoblanadi. **1.14.3-rasm**

Masalani bajarish uchun variantlar 1.14.1-jadvaldan olinadi.



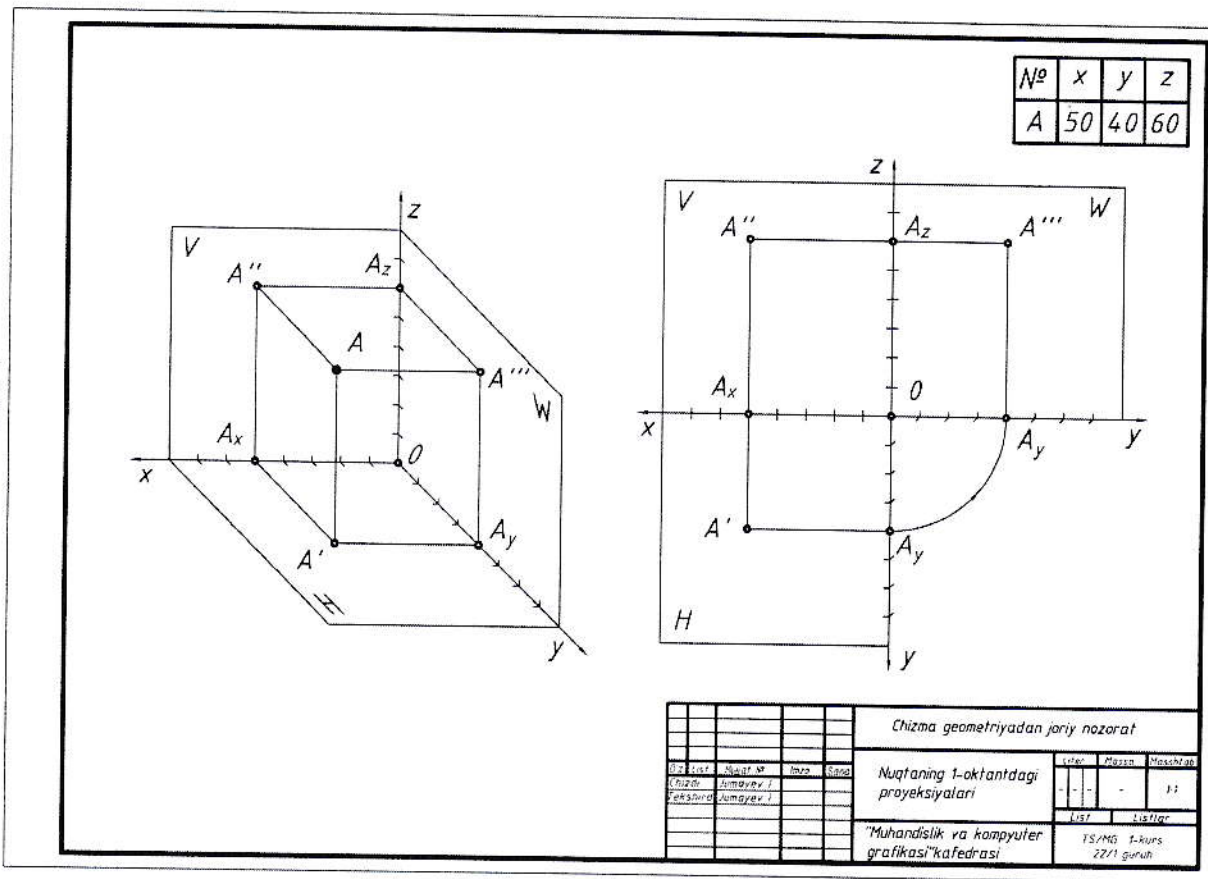
1.14.1-rasm



1.14.2-rasm

1.14.3-rasm

60



1.14.1-jadval

61

29-Variant	25-Variant	21-Variant	17-Variant	13-Variant	9-Variant	5-Variant	1-Variant
Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata
z	z	z	z	z	z	z	z
x	x	x	x	x	x	x	x
y	y	y	y	y	y	y	y
A	A	A	A	A	A	A	A
55	90	40	20	45	40	25	30
20	35	15	70	65	50	10	80
85	20	65	35	20	15	60	20
30-Variant	26-Variant	22-Variant	18-Variant	14-Variant	10-Variant	6-Variant	2-Variant
Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata
z	z	z	z	z	z	z	z
x	x	x	x	x	x	x	x
y	y	y	y	y	y	y	y
A	A	A	A	A	A	A	A
45	30	5	90	70	10	20	10
45	25	50	40	55	50	40	20
70	75	30	35	30	10	50	30
31-Variant	27-Variant	23-Variant	19-Variant	15-Variant	11-Variant	7-Variant	3-Variant
Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata
z	z	z	z	z	z	z	z
x	x	x	x	x	x	x	x
y	y	y	y	y	y	y	y
A	A	A	A	A	A	A	A
60	40	85	75	60	80	40	90
30	40	25	10	80	25	65	55
60	40	20	50	20	20	20	35
32-Variant	28-Variant	24-Variant	20-Variant	16-Variant	12-Variant	8-Variant	4-Variant
Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata
z	z	z	z	z	z	z	z
x	x	x	x	x	x	x	x
y	y	y	y	y	y	y	y
A	A	A	A	A	A	A	A
35	30	45	30	50	85	90	60
95	25	65	60	10	70	45	55
55	70	55	20	15	20	5	10

15-§. Nuqtaning II-oktandagi proyeksiyalarini aniqlash

2-oktanti fazoviy holati 1-oktanti orqa tomoni hisoblanadi epyur holatida esa V frontal proyeksiyalar tekisligi harakatlanmay joyida turadi, H gorizantal proyeksiyalar tekisligi tepaga ya'ni V frontal proyeksiyalar tekisligiga birlashadi, W profil proyeksiyalar tekisligi chappa harakatlanib uham V frontal proyeksiyalar tekisligiga birlashadi.

Masala: 2-oktandagi koordinatalari orqali berilgan $A(50, -40, 60)$ nuqtaning fazoviy holati va epyuri qurilsin.

Masalaning yechimi: 2-oktandagi ko'rsatib o'tamiz.

1-bosqich. (Fazoviy holatida). 2-oktanti fazoviy holati qurilib hosil qilinganidan so'ng, o'zaro perpendikulyar vaziyatda bo'lgan 3 ta tekislik H -gorizantal, V -frontal, W -profil proyeksiyalar tekisligidagi Ox, Oy, Oz o'qlarga koordinata boshidan Ox absissa o'qiga A nuqtaning $x50$ qiymatini o'lchab olamiz va topilgan nuqtaga A_x yozib qo'yiladi. Koordinata boshidan minus ishoradagi Oy ordinata o'qiga A nuqtaning $y(-40)$ qiymatini o'lchab qo'yiladi, natijada topilgan nuqta A_y nuqta bo'ladi va koordinata boshidan Oz aplikata o'qiga A nuqtaning $z60$ qiymatini o'lchab olamiz natijada topilgan nuqtamiz A_z nuqta bo'ladi. **1.15.1-rasm**

(Epyur holatida). 2-oktanti epyur holatida H gorizantal proyeksiyalar tekisligi tepaga harakatlanib V frontal proyeksiyalar tekisligiga birlashadi. V frontal proyeksiyalar tekisligi qo'zg'almas, W profil proyeksiyalar tekisligi chappa ochilib uham V frontal proyeksiyalar tekisligiga birlashadi. Perpendikulyar bo'lgan Ox absissa, Oy ordinata va Oz aplikata o'qlariga, koordinata boshidan A nuqtaning $x50$ qiymatini Ox absissa o'qiga o'lchab A_x nuqta topiladi, A nuqtaning $y(-40)$ qiymatini minus ishoradagi Oy ordinata o'qiga o'lchab A_y nuqta topiladi va A nuqtaning $z60$ qiymatini koordinata boshidan Oz aplikata o'qiga o'lchab A_z nuqta topiladi. **1.15.1-rasm**

2-bosqich. (Fazoviy holatida). Topilgan A_x, A_y, A_z nuqtalar orqali fazodagi A nuqtaning H gorizantal proyeksiyalar tekisligidagi A' proyeksiyasini, V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' proyeksiyasini, A nuqtaning W profil proyeksiyalar tekisligidagi A''' proyeksiyalarini aniqlash uchun, topilgan A_x nuqtadan minus ishoradagi Oy ordinata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va A_y nuqtadan Ox absissa o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi. Bu

chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar kesishgan joyi fazodagi A nuqtaning H gorizantal proyeksiyalar tekisligidagi A' proyeksiyasi bo'ladi.

A_x nuqtadan Oz aplikata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va A_z nuqtadan Ox absissa o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar kesishgan joyi fazodagi A nuqtaning V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' proyeksiyasi bo'ladi.

A_z nuqtadan minus ishoradagi Oy ordinata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va A_y nuqtadan Oz aplikata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar kesishgan joyi fazodagi A nuqtaning W profil proyeksiyalar tekisligidagi A''' proyeksiyasi bo'ladi. **1.15.2-rasm**

(Epyur ochilgan holatida). 2-oktanti epyur holatidagi Ox absissa o'qida joylashgan A_x nuqtadan minus ishoradagi Oy ordinata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va A_y nuqtadan Ox absissa o'qiga parallel to'g'ri chiziqlar chizib olinadi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar kesishgan joyi H gorizantal proyeksiyalar tekisligidagi A' proyeksiyasi bo'ladi.

Ox absissa o'qida joylashgan A_x nuqtadan Oz aplikata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va A_z nuqtadan Ox absissa o'qiga parallel to'g'ri chiziqlar chizib olinadi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar kesishgan joyi V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' proyeksiyasi bo'ladi.

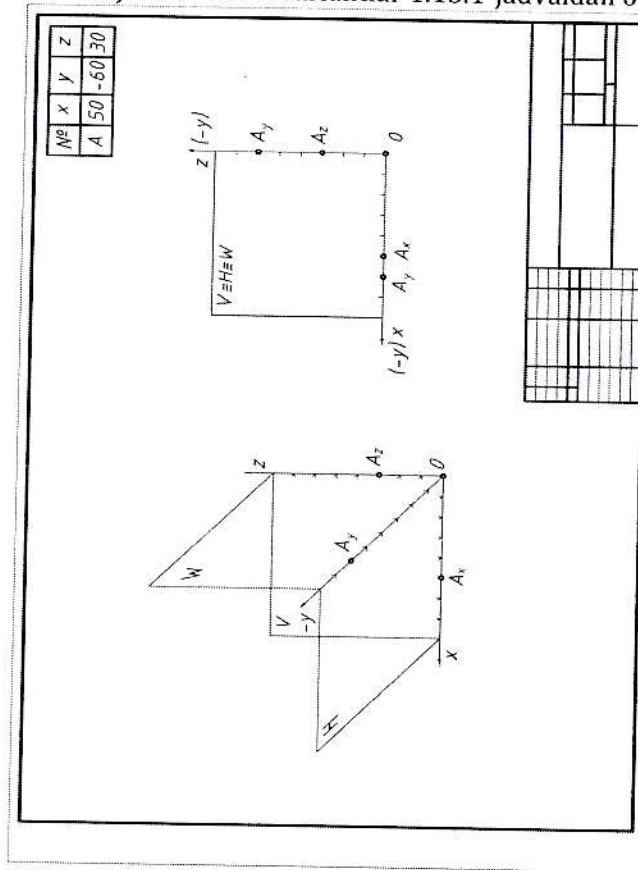
Oz aplikata o'qida joylashgan A_z nuqtadan minus ishoradagi Oy ordinata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va A_y nuqtadan Oz aplikata o'qiga parallel to'g'ri chiziqlar chizib olinadi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar kesishgan joyi W profil proyeksiyalar tekisligidagi A''' proyeksiyasi bo'ladi. **1.15.2-rasm**

3-bosqich. (Fazoviy holatida). 2-oktandagi topilgan H gorizantal proyeksiyalar tekisligidagi A' proyeksiyasidan H gorizantal proyeksiyalar tekisligiga nisbatan perpendikulyar to'g'ri chiziq chiziladi yoki Oz aplikata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chizib olinadi. Huddi shu tartibda topilgan V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' proyeksiyasidan V frontal proyeksiyalar tekisligiga nisbatan perpendikulyar to'g'ri chiziq chiziladi yoki minus ishoradagi Oy ordinata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chizib olamiz. Huddi shu tartibda topilgan W profil proyeksiyalar tekisligidagi A''' proyeksiyasidan W profil proyeksiyalar tekisligiga nisbatan

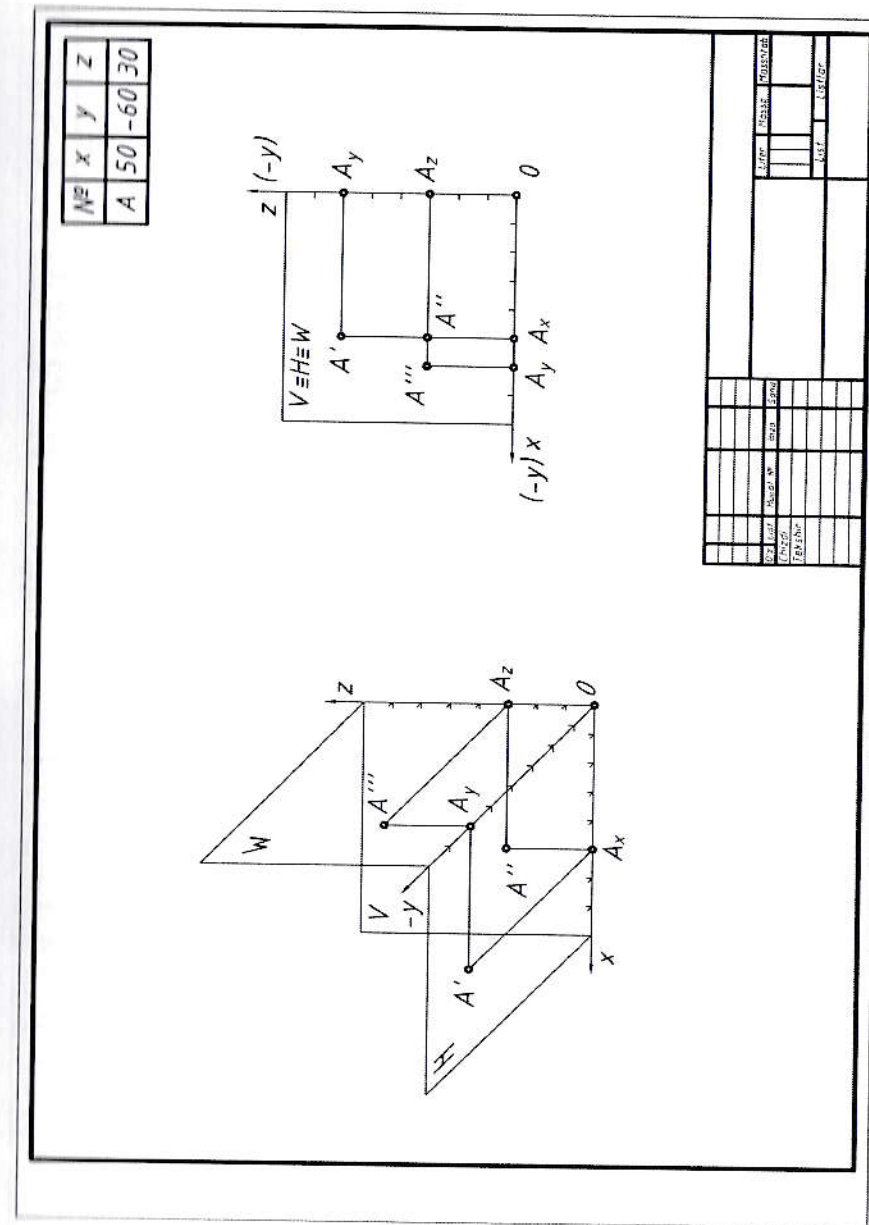
perpendikulyar to'g'ri chiziq chiziladi yoki Ox absissa o'qiga parallel to'g'ri chiziq chizib olamiz. Bu chizilgan uchta to'g'ri chiziqlar o'zaro kesishib koordinatalari orqali berilgan fazodagi A nuqta hisoblanadi va berilgan masalaning 2-oktandagi fazoviy holati tugallangan hisoblanadi. **1.15.3-rasm**

(**Epyur holatida**). 2-oktandagi epyurdagi topilgan H gorizantal proyeksiyalar tekisligidagi A' proyeksiyasi, V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' proyeksiyasi, W profil proyeksiyalar tekisligidagi A''' proyeksiyasi topilganidan so'ng berilgan masalaning 2-oktandagi epyur holatidagi ish tugallangan hisoblanadi. **1.15.3-rasm**

Masalani bajarish uchun variantlar 1.15.1-jadvaldan olinadi

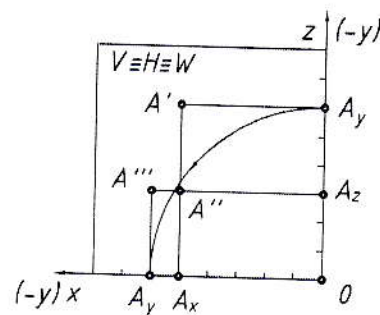
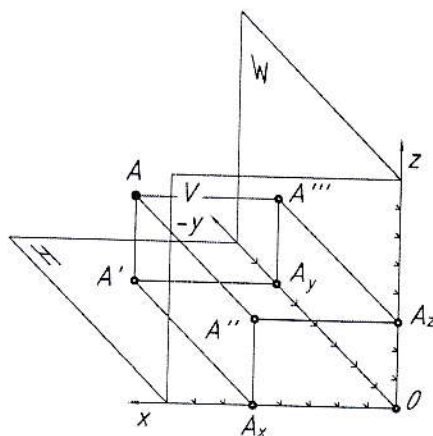


1.15.1-rasm



1.15.2-rasm

1.15.3-rasm



Nº	x	y	z
A	50	-60	30

				Chizma geometriyadan joriy nazorat		
Qiz	Erak	Nisbat	Yozma	Nugtaning 2-oktantdagi proyeksiyalari		
Chizma	Summa	Summa	Summa	Lider		
Yakshiroq	Summa	Summa	Summa	Lider		
				"Muhandislik va kompyuter grafikasi" kafedrasida		
				TS/MG 1-kurs 22/1 guruh		

1.15.1-jadval

29-Variant	25-Variant	21-Variant	17-Variant	13-Variant	9-Variant	5-Variant	1-Variant
Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata
z	z	z	z	z	z	z	z
x	x	x	x	x	x	x	x
y	y	y	y	y	y	y	y
A	A	A	A	A	A	A	A
55	90	40	20	45	40	25	30
30-Variant	26-Variant	22-Variant	18-Variant	14-Variant	10-Variant	6-Variant	2-Variant
Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata
z	z	z	z	z	z	z	z
x	x	x	x	x	x	x	x
y	y	y	y	y	y	y	y
A	A	A	A	A	A	A	A
70	75	30	35	30	10	50	30
31-Variant	27-Variant	23-Variant	19-Variant	15-Variant	11-Variant	7-Variant	3-Variant
Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata
z	z	z	z	z	z	z	z
x	x	x	x	x	x	x	x
y	y	y	y	y	y	y	y
A	A	A	A	A	A	A	A
60	40	85	75	60	80	40	90
32-Variant	28-Variant	24-Variant	20-Variant	16-Variant	12-Variant	8-Variant	4-Variant
Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata
z	z	z	z	z	z	z	z
x	x	x	x	x	x	x	x
y	y	y	y	y	y	y	y
A	A	A	A	A	A	A	A
35	30	45	30	50	85	90	60

16-§. Nuqtaning III-oktandagi proyeksiyalarini aniqlash

3-oktanni fazoviy holati 2-oktanning pastki tomoni hisoblanadi epyur holatida esa V frontal proyeksiyalar tekisligi harakatlanmay joyida turadi, H gorizantal proyeksiyalar tekisligi tepaga ochiladi, W profil proyeksiyalar tekisligi chapga ochilib V frontal proyeksiyalar tekisligiga birlashadi.

Masala: 3-oktandda koordinatalari orqali berilgan $A(50, -40, -60)$ nuqtaning fazoiy holati va epyuri qurilsin.

Masalaning yechimi: 3-oktandda ko'rsatib o'tamiz.

1-bosqich. (Fazoviy holatida). 3-oktanning fazoviy holati qurilib hosil qilinganidan so'ng, o'zaro perpendikulyar vaziyatda bo'lgan 3 ta tekislik H -gorizantal, V -frontal, W -profil proyeksiyalar tekisligidagi Ox , Oy , Oz o'qlarga koordinata boshidan Ox absissa o'qiga A nuqtaning $x50$ qiymatini o'lchab olamiz va topilgan nuqtaga A_x yozib qo'yiladi. Koordinata boshidan minus ishoradagi Oy ordinata o'qiga A nuqtaning $y(-40)$ qiymatini o'lchab qo'yiladi, natijada topilgan nuqta A_y nuqta bo'ladi va koordinata boshidan minus ishoradagi Oz aplikata o'qiga A nuqtaning $z(-60)$ qiymatini o'lchab olamiz natijada topilgan nuqtamiz A_z nuqta bo'ladi. **1.16.1-rasm**

(Epyur holatida). 3-oktant epyur holatida H gorizantal proyeksiyalar tekisligi tepaga ochiladi. V frontal proyeksiyalar tekisligi qo'zg'almas, W profil proyeksiyalar tekisligi chapga ochilib, V frontal proyeksiyalar tekisligiga birlashadi. Perpendikulyar bo'lgan Ox absissa, Oy ordinata va Oz aplikata o'qlariga, koordinata boshidan A nuqtaning $x50$ qiymatini Ox absissa o'qiga o'lchab A_x nuqta topiladi, A nuqtaning $y(-40)$ qiymatini minus ishoradagi Oy ordinata o'qiga o'lchab A_y nuqta topiladi va A nuqtaning $z(-60)$ qiymatini koordinata boshidan minus ishoradagi Oz aplikata o'qiga o'lchab A_z nuqta topiladi. **1.16.1-rasm**

2-bosqich. (Fazoviy holatida). Topilgan A_x , A_y , A_z nuqtalar orqali fazodagi A nuqtaning H gorizantal proyeksiyalar tekisli, gidagi A' proyeksiyasini, V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A''

proyeksiyasini, A nuqtaning W profil proyeksiyalar tekisligidagi A''' proyeksiyalarini aniqlash uchun, topilgan A_x nuqtadan minus ishoradagi Oy ordinata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va A_y nuqtadan Ox absissa o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar kesishgan joyi fazodagi A nuqtaning H gorizantal proyeksiyalar tekisligidagi A' proyeksiyasi bo'ladi.

A_x nuqtadan minus ishoradagi Oz aplikata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va A_z nuqtadan Ox absissa o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar kesishgan joyi fazodagi A nuqtaning V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' proyeksiyasi bo'ladi.

A_z nuqtadan minus ishoradagi Oy ordinata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va A_y nuqtadan minus ishoradagi Oz aplikata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar kesishgan joyi fazodagi A nuqtaning W profil proyeksiyalar tekisligidagi A''' proyeksiyasi bo'ladi.

1.16.2-rasm

(Epyur ochilgan holatida). 3-oktant epyur holatidagi Ox absissa o'qida joylashgan A_x nuqtadan minus ishoradagi Oy ordinata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va A_y nuqtadan Ox absissa o'qiga parallel to'g'ri chiziqlar chizib olinadi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar kesishgan joyi H gorizantal proyeksiyalar tekisligidagi A' proyeksiyasi bo'ladi.

Ox absissa o'qida joylashgan A_x nuqtadan minus ishoradagi Oz aplikata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va A_z nuqtadan Ox absissa o'qiga parallel to'g'ri chiziqlar chizib olinadi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar kesishgan joyi V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' proyeksiyasi bo'ladi.

Minus ishoradagi Oz aplikata o'qida joylashgan A_z nuqtadan minus ishoradagi Oy ordinata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va A_y nuqtadan minus ishoradagi Oz aplikata o'qiga parallel to'g'ri chiziqlar chizib olinadi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar kesishgan joyi W profil proyeksiyalar tekisligidagi A''' proyeksiyasi bo'ladi.

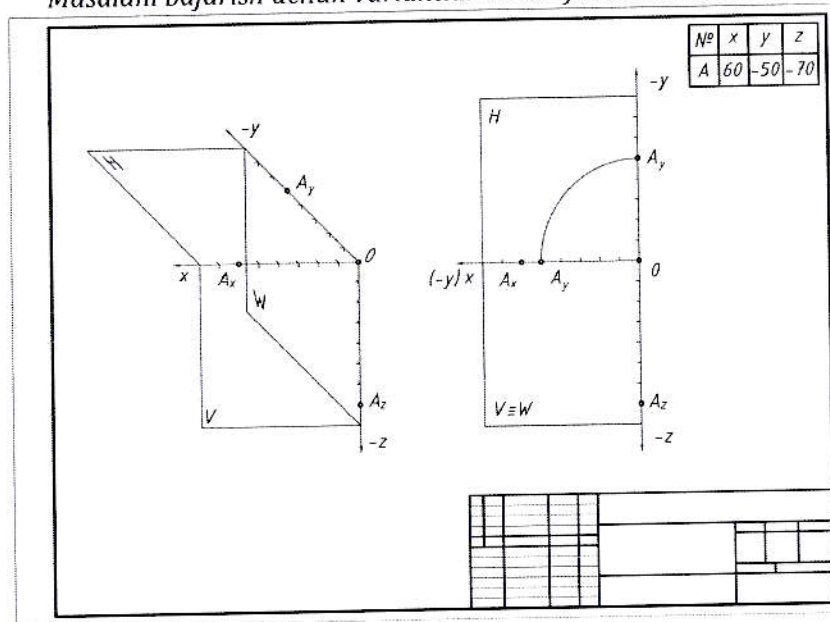
1.16.2-rasm

3-bosqich. (Fazoviy holatida). 3-oktandda topilgan H gorizantal proyeksiyalar tekisligidagi A' proyeksiyasidan H gorizantal proyeksiyalar tekisligiga nisbatan perpendikulyar to'g'ri chiziq

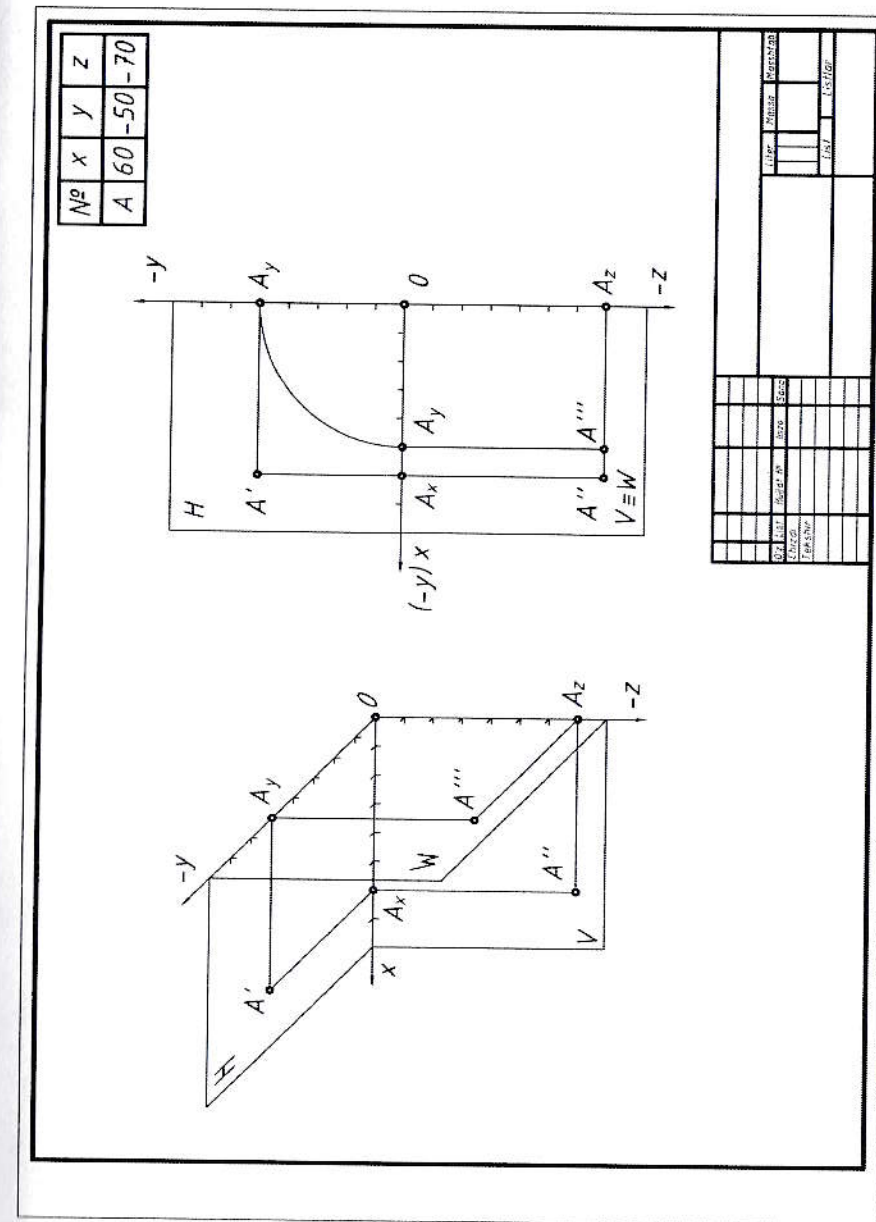
chiziladi yoki minus ishoradagi Oz aplikata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chizib olinadi. Huddi shu tartibda topilgan V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' proyeksiyasidan V frontal proyeksiyalar tekisligiga nisbatan perpendikulyar to'g'ri chiziq chiziladi yoki minus ishoradagi Oy ordinata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chizib olamiz. Huddi shu tartibda topilgan W profil proyeksiyalar tekisligidagi A''' proyeksiyasidan W profil proyeksiyalar tekisligiga nisbatan perpendikulyar to'g'ri chiziq chiziladi yoki Ox absissa o'qiga parallel to'g'ri chiziq chizib olamiz. Bu chizilgan uchta to'g'ri chiziqlar o'zaro kesishib koordinatalari orqali berilgan fazodagi A nuqta hisoblanadi va berilgan masalaning 3-oktantdagi fazoviy holati tugallangan hisoblanadi. **1.16.3-rasm**

(Epyur holatida). 3-oktantdagi epyurdagi topilgan H gorizantal proyeksiyalar tekisligidagi A' proyeksiyasi, V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' proyeksiyasi, W profil proyeksiyalar tekisligidagi A''' proyeksiyasi topilganidan so'ng berilgan masalaning 3-oktantda epyur holatidagi ish tugallangan hisoblanadi. **1.16.3-rasm**

Masalani bajarish uchun variantlar 1.16.1-jadvaldan olinadi



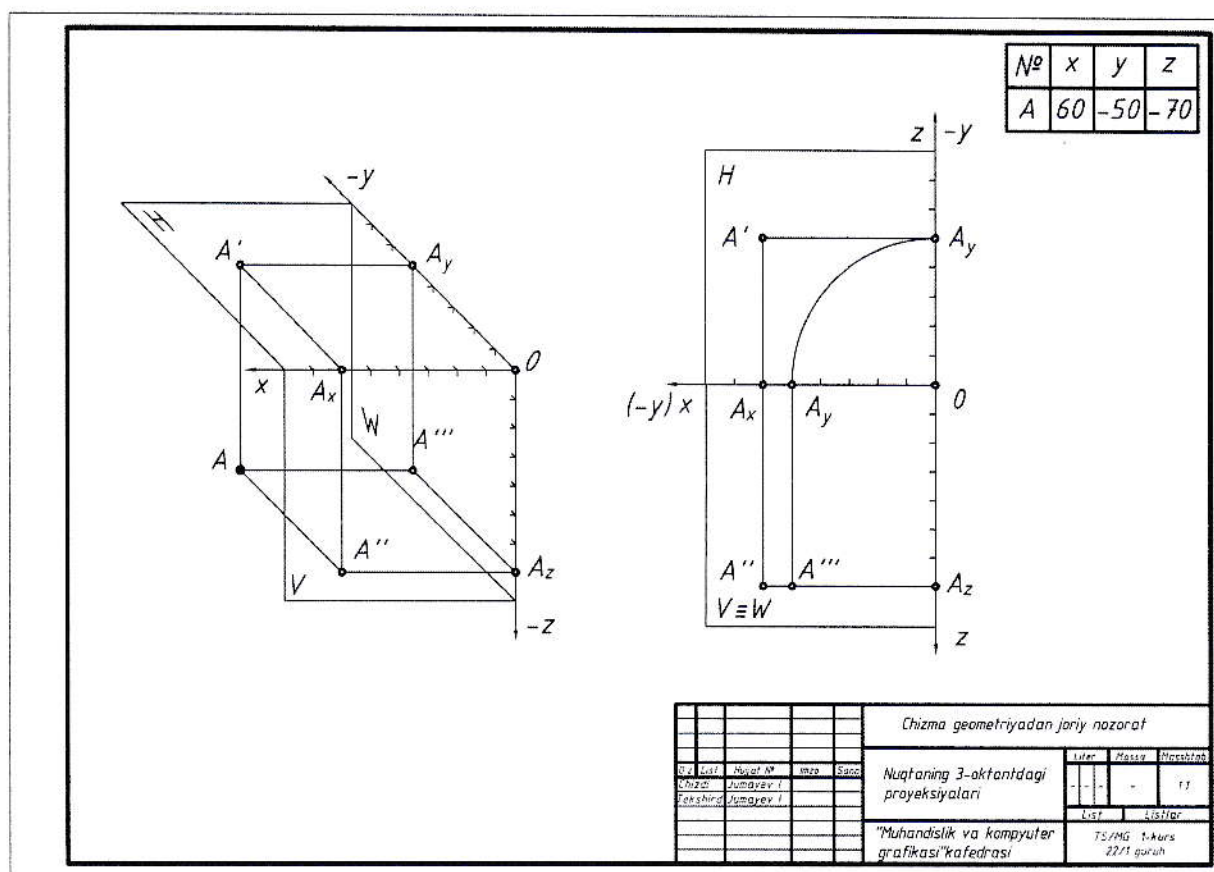
1.16.1-rasm



1.16.2-rasm

1.16.3-rasm

72



1.16.1-jadval

73

29-Variant	25-Variant	21-Variant	17-Variant	13-Variant	9-Variant	5-Variant	1-Variant
Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata
z	z	z	z	z	z	z	z
x	x	x	x	x	x	x	x
y	y	y	y	y	y	y	y
A	A	A	A	A	A	A	A
-55	-90	-40	-20	-45	-40	-25	-30
30-Variant	26-Variant	22-Variant	18-Variant	14-Variant	10-Variant	6-Variant	2-Variant
Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata
z	z	z	z	z	z	z	z
x	x	x	x	x	x	x	x
y	y	y	y	y	y	y	y
A	A	A	A	A	A	A	A
-70	-75	-30	-35	-30	-10	-50	-30
31-Variant	27-Variant	23-Variant	19-Variant	15-Variant	11-Variant	7-Variant	3-Variant
Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata
z	z	z	z	z	z	z	z
x	x	x	x	x	x	x	x
y	y	y	y	y	y	y	y
A	A	A	A	A	A	A	A
-60	-40	-85	-75	-60	-80	-40	-90
32-Variant	28-Variant	24-Variant	20-Variant	16-Variant	12-Variant	8-Variant	4-Variant
Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata
z	z	z	z	z	z	z	z
x	x	x	x	x	x	x	x
y	y	y	y	y	y	y	y
A	A	A	A	A	A	A	A
-35	-30	-45	-30	-50	-85	-90	-60

17-§. Nuqtaning IV-oktandagi proyeksiyalarini aniqlash

4-oktanni fazoviy holati 1-oktanning pastki tomoni hisoblanadi, epyur holatida esa V frontal proyeksiyalar tekisligi harakatlanmay joyida turadi, H gorizantal proyeksiyalar tekisligi pastga ochilib, V frontal proyeksiyalar tekisligiga birlashadi, W profil proyeksiyalar tekisligi chapga ochiladi.

Masala: 4-oktandda koordinatalari orqali berilgan $A(50,40,-60)$ nuqtaning fazoviy holati va epyuri qurilsin.

Masalaning yechimi: 4-oktandda ko'rsatib o'tamiz.

1-bosqich. (Fazoviy holatida). 4-oktanning fazoviy holati qurilib hosil qilinganidan so'ng, o'zaro perpendikulyar vaziyatda bo'lgan 3 ta tekislik H -gorizantal, V -frontal, W -profil proyeksiyalar tekisligidagi Ox, Oy, Oz o'qlarga koordinata boshidan Ox absissa o'qiga A nuqtaning $x50$ qiymatini o'lchab olamiz va topilgan nuqtaga A_x yozib qo'yiladi. Koordinata boshidan Oy ordinata o'qiga A nuqtaning $y40$ qiymatini o'lchab qo'yiladi, natijada topilgan nuqta A_y nuqta bo'ladi va koordinata boshidan minus ishoradagi Oz aplikata o'qiga A nuqtaning $z(-60)$ qiymatini o'lchab olamiz natijada topilgan nuqtamiz A_z nuqta bo'ladi. **1.17.1-rasm**

(Epyur holatida). 4-oktant epyur holatida H gorizantal proyeksiyalar tekisligi pastga yopilib, V frontal proyeksiyalar tekisligiga birlashib ustma-ust tushadi. V frontal proyeksiyalar tekisligi esa qo'zg'almas, W profil proyeksiyalar tekisligi chapga ochiladi. Perpendikulyar bo'lgan Ox absissa, Oy ordinata va Oz aplikata o'qlariga, koordinata boshidan A nuqtaning $x50$ qiymatini Ox absissa o'qiga o'lchab A_x nuqta topiladi, A nuqtaning $y40$ qiymatini Oy ordinata o'qiga o'lchab A_y nuqta topiladi va A nuqtaning $z(-60)$ qiymatini koordinata boshidan minus ishoradagi Oz aplikata o'qiga o'lchab A_z nuqta topiladi. **1.17.1-rasm**

2-bosqich. (Fazoviy holatida). Topilgan A_x, A_y, A_z nuqtalar orqali fazodagi A nuqtaning H gorizantal proyeksiyalar tekisligidagi A' proyeksiyasini, V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' proyeksiyasini, W profil proyeksiyalar tekisligidagi A''' proyeksiyasini topib olamiz. A_x nuqtadan Oy ordinata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va A_y nuqtadan Ox absissa o'qiga parallel to'g'ri

chiziq chiziladi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar kesishgan joyi fazodagi A nuqtaning H gorizantal proyeksiyalar tekisligidagi A' proyeksiyasi bo'ladi.

A_x nuqtadan minus ishoradagi Oz aplikata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va A_z nuqtadan Ox absissa o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar kesishgan joyi fazodagi A nuqtaning V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' proyeksiyasi bo'ladi.

A_z nuqtadan Oy ordinata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va A_y nuqtadan minus ishoradagi Oz aplikata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar kesishgan joyi fazodagi A nuqtaning W profil proyeksiyalar tekisligidagi A''' proyeksiyasi bo'ladi. **1.17.2-rasm**

(Epyur ochilgan holatida). 4-oktant epyur holatidagi Ox absissa o'qida joylashgan A_x nuqtadan Oy ordinata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va A_y nuqtadan Ox absissa o'qiga parallel to'g'ri chiziqlar chizib olinadi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar kesishgan joyi H gorizantal proyeksiyalar tekisligidagi A' proyeksiyasi bo'ladi.

Ox absissa o'qida joylashgan A_x nuqtadan minus ishoradagi Oz aplikata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va A_z nuqtadan Ox absissa o'qiga parallel to'g'ri chiziqlar chizib olinadi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar kesishgan joyi V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' proyeksiyasi bo'ladi.

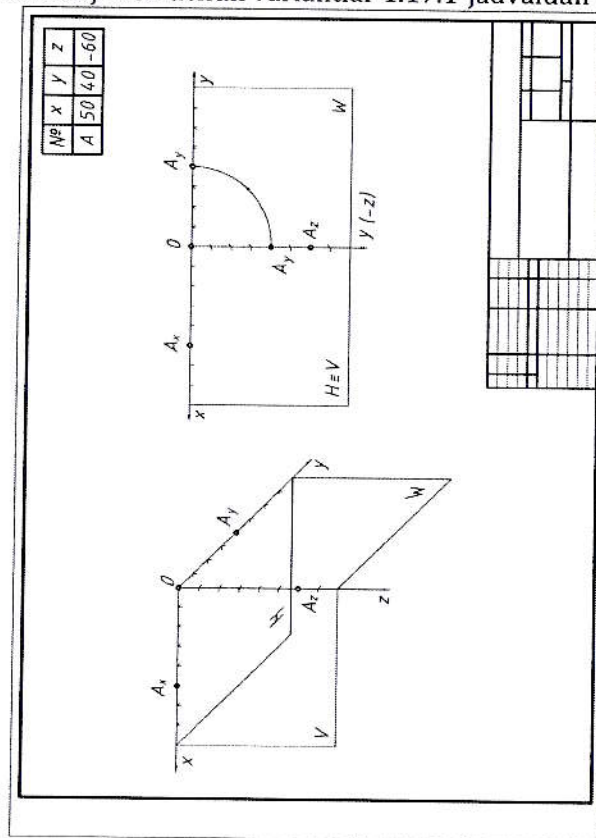
Minus ishoradagi Oz aplikata o'qida joylashgan A_z nuqtadan Oy ordinata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va A_y nuqtadan minus ishoradagi Oz aplikata o'qiga parallel to'g'ri chiziqlar chizib olinadi. Bu chizilgan ikki to'g'ri chiziqlar kesishgan joyi W profil proyeksiyalar tekisligidagi A''' proyeksiyasi bo'ladi. **1.17.2-rasm**

3-bosqich. (Fazoviy holatida). 4-oktandda topilgan H gorizantal proyeksiyalar tekisligidagi A' proyeksiyasidan H gorizantal proyeksiyalar tekisligiga nisbatan perpendikulyar to'g'ri chiziq chiziladi yoki minus ishoradagi Oz aplikata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chizib olinadi. Huddi shu tartibda topilgan V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' proyeksiyasidan V frontal proyeksiyalar tekisligiga nisbatan perpendikulyar to'g'ri chiziq chiziladi yoki Oy ordinata o'qiga parallel to'g'ri chiziq chizib olamiz. Huddi shu tartibda topilgan W profil proyeksiyalar tekisligidagi A'''

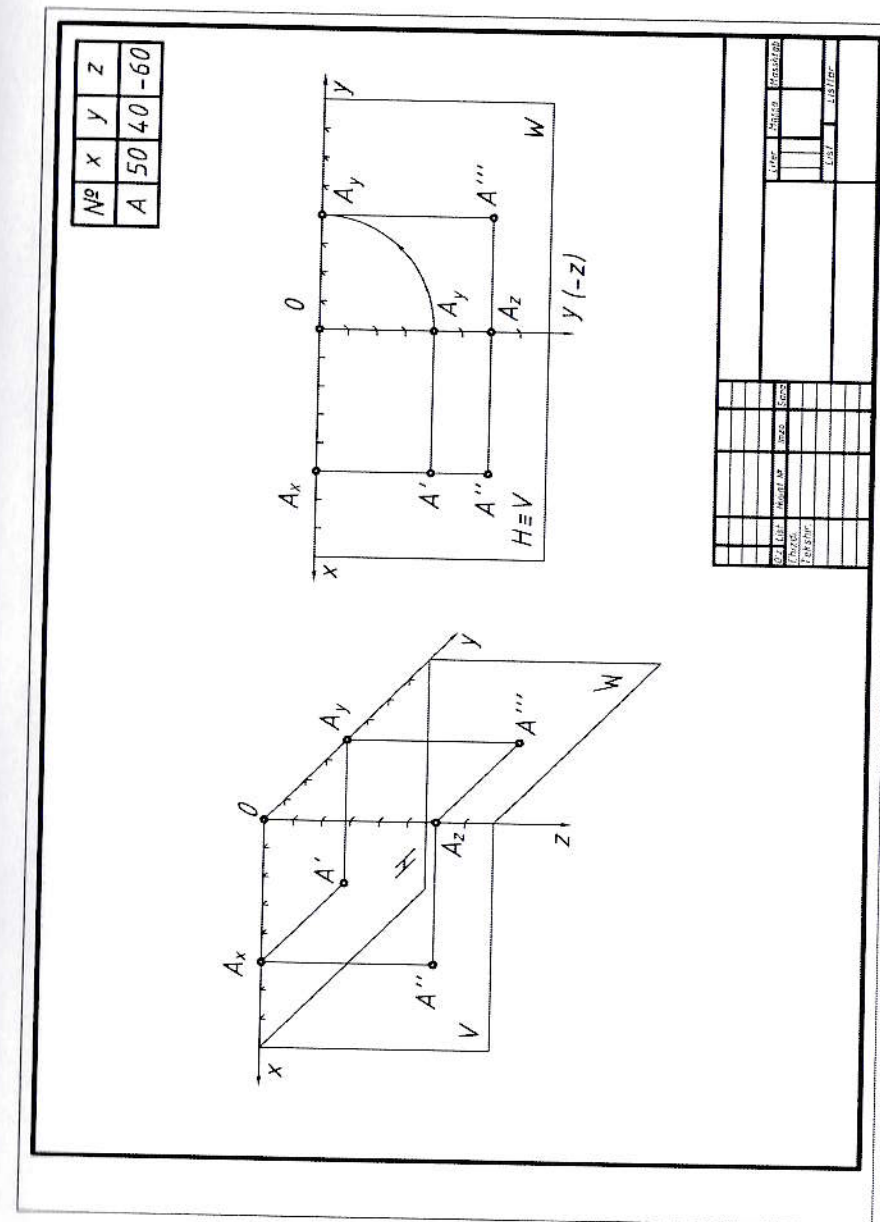
proyeksiyasidan W profil proyeksiyalar tekisligiga nisbatan perpendikulyar to'g'ri chiziqli chiziladi yoki Ox absissa o'qiga parallel to'g'ri chiziqli chiziladi. Bu chizilgan uchta to'g'ri chiziqli o'zaro birjoyda kesishib, koordinatalari orqali berilgan fazodagi A nuqta hisoblanadi va berilgan masalaning 4-oktandagi fazoviy holati tugallangan hisoblanadi. **1.17.3-rasm**

(**Epyur holatida**). 4-oktandagi epyurdagi topilgan H gorizantal proyeksiyalar tekisligidagi A' proyeksiyasi, V frontal proyeksiyalar tekisligidagi A'' proyeksiyasi, W profil proyeksiyalar tekisligidagi A''' proyeksiyasi topilganidan so'ng berilgan masalaning 4-oktandagi epyur holatidagi ish tugallangan hisoblanadi. **1.17.3-rasm**

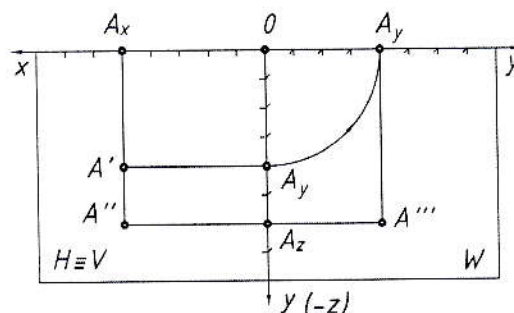
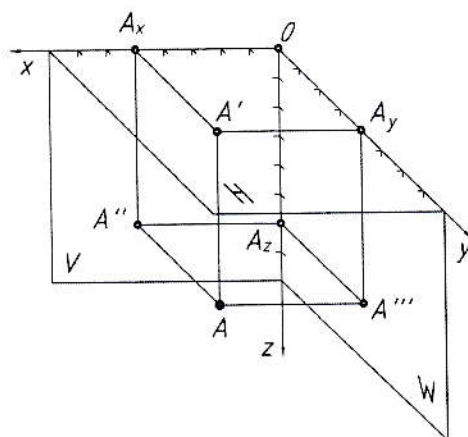
Masalani bajarish uchun variantlar 1.17.1-jadvaldan olinadi.



1.17.1-rasm



1.17.2-rasm



Nº	x	y	z
A	50	40	-60

[illegible]

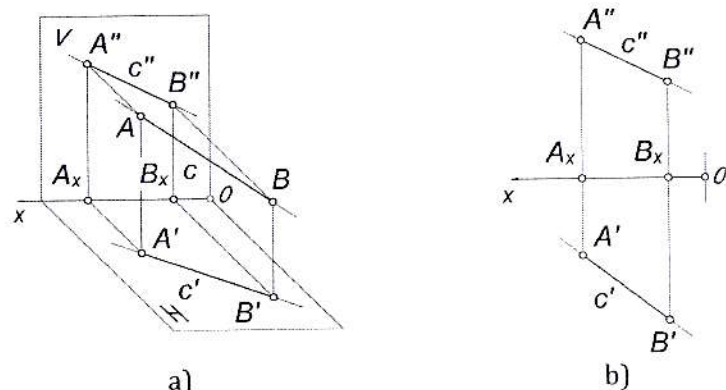
29-Variant	25-Variant	21-Variant	17-Variant	13-Variant	9-Variant	5-Variant	1-Variant
Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata
z	z	z	z	z	z	z	z
x	x	x	x	x	x	x	x
20	35	15	70	65	50	10	80
85	20	65	35	20	15	60	20
-55	-90	-40	-20	-45	-40	-25	-30
A	A	A	A	A	A	A	A
30-Variant	26-Variant	22-Variant	18-Variant	14-Variant	10-Variant	6-Variant	2-Variant
Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata
z	z	z	z	z	z	z	z
x	x	x	x	x	x	x	x
45	30	5	90	70	10	20	10
45	25	50	40	55	50	40	20
-70	-75	-30	-35	-30	-10	-50	-30
A	A	A	A	A	A	A	A
31-Variant	27-Variant	23-Variant	19-Variant	15-Variant	11-Variant	7-Variant	3-Variant
Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata
z	z	z	z	z	z	z	z
x	x	x	x	x	x	x	x
30	40	25	10	80	25	65	55
60	40	20	50	20	20	20	35
-60	-40	-85	-75	-60	-80	-40	-90
A	A	A	A	A	A	A	A
32-Variant	28-Variant	24-Variant	20-Variant	16-Variant	12-Variant	8-Variant	4-Variant
Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata
z	z	z	z	z	z	z	z
x	x	x	x	x	x	x	x
95	25	65	60	10	70	45	55
55	70	55	20	15	20	5	10
-35	-30	-45	-30	-50	-85	-90	-60
A	A	A	A	A	A	A	A

II-BOB. TO'G'RI CHIZIQ VA TEKISLIKLAR.

1-§. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlarning ortogonal proyeksiyalari

To'g'ri chiziq eng oddiy geometrik shakl hisoblanadi. Bir-biridan farqli ikki nuqta orqali faqat bitta to'g'ri chiziq o'tkazish mumkin. Agar fazodagi bir-biridan farqli ikkita A va B nuqtalarni o'zaro tutashtirib, uni ikki qarama-qarshi tomonga cheksiz davom ettirilsa, a to'g'ri chiziq hosil bo'ladi (2.1.1-rasm).

To'g'ri chiziqlarning ikki nuqta bilan chegaralangan qismi shu *to'g'ri chiziq kesmasi* deyiladi.



2.1.1-rasm

To'g'ri chiziqlar a, b, c kabi yozma harflar bilan belgilanadi. Agar to'g'ri chiziqlar chegaralangan bo'lsa, u holda $AB, CD, EF, \dots$ tarzida belgilanadi. To'g'ri chiziqlarning proyeksiyalari tekisliklardagi proyeksiyalari holatini uning ikki ixtiyoriy nuqtasining proyeksiyalari aniqlaydi. Masalan, 2.1.1,a-rasmda berilgan c to'g'ri chiziqlarning ortogonal proyeksiyalarini yasash uchun bu chiziqqa tegishli ikki A va B nuqtalarning ortogonal A', A'' va B', B'' proyeksiyalari yasaladi. Bu ikki nuqtaning bir nomli proyeksiyalarini tutashtiruvchi c' va c'' chiziqlar fazoda berilgan c to'g'ri chiziqlarning gorizont va frontal proyeksiyalari bo'ladi. Shuningdek, AB kesma va uning $A'B'$ va $A''B''$ proyeksiyalari c to'g'ri chiziqlarning fazodagi vaziyatini va uning c', c'' proyeksiyalarini aniqlaydi (2.1.1,b-rasm).

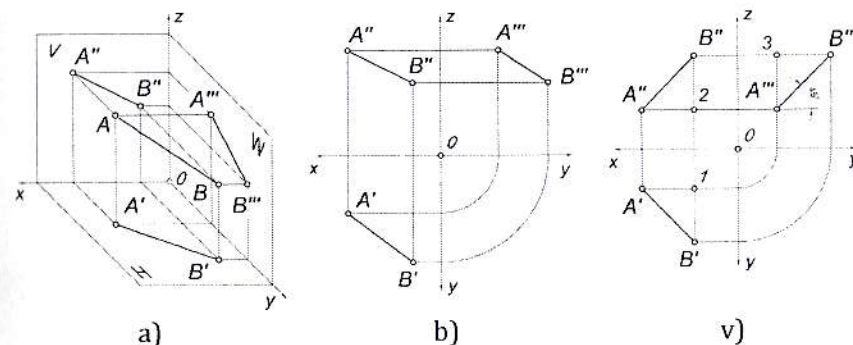
Ta'rif. *Proyeksiyalar tekisliklarining birortasiga parallel yoki perpendikulyar bo'lmagan to'g'ri chiziq umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq deyiladi*

To'g'ri chiziqlarning gorizont va frontal proyeksiyalariga asosan uning profil proyeksiyasini ham yasash mumkin. Buning uchun uning yuqorida tanlab olingan A va B nuqtalarning profil proyeksiyalari yasaladi va ular o'zaro tutashtiriladi (2.1.2-rasm).

To'g'ri chiziq proyeksiyalari faqat uning kesmasi proyeksiyalari orqaligina emas, balki ixtiyoriy qismi bilan ham berilishi mumkin. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlarning ortogonal proyeksiyalari to'g'ri chiziq bo'ladi va ular proyeksiyalar o'qlariga nisbatan ixtiyoriy burchaklarni tashkil etadi. Bu burchaklar α, β, γ harflari bilan belgilanadi.

Bu α, β, γ burchaklar AB kesmaning H, V, W proyeksiyalar tekisliklari bilan mos ravishda hosil qilgan burchaklaridir, ya'ni $\alpha = AB \wedge H, \beta = AB \wedge V, \gamma = AB \wedge W$.

Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq kesmasi proyeksiyalar tekisliklariga qisqarib proyeksiyalanadi.



2.1.2-rasm

Proyeksiya tekisliklari bilan bir xil burchak tashkil qilgan to'g'ri chiziqlar. Agar biror to'g'ri chiziq fazoda H, V va W lar bilan bir xil burchak hosil qilib joylashgan bo'lsa, uning AB kesmasining uchala proyeksiyalari o'zaro teng, ya'ni $AB \wedge H = AB \wedge V = AB \wedge W$ bo'lsa, $A'B' = A''B'' = A'''B'''$ bo'ladi. Bunda $A'B' = B''A''$ teng yonli trapesiyadan

$1B'=2B''=3A'''$ va $1B'=3B'''$, demak $3A'''=3B'''$ bo'lgani uchun $\angle 3A''B''=45^\circ$ bo'ladi. Shu bilan birga $A'''B''' \parallel A''B''$ bo'lib, $\Delta x = \Delta y = \Delta z$ bo'ladi.

2-§. Kesmaning I-oktandagi fazoviy va epyur holatlari.

1-oktandda joylashgan koordinatalari orqali berilgan AB kesmaning fazoviy holati va epyuri qurilsin va to'la tahlil qilinsin.

Masalaning yechimi: 1-oktandda ko'rsatib o'tamiz.

1-bosqich. (Fazoviy holatida). Koordinatalari orqali berilgan AB kesma uchlarining $A(30, 16, 75)$ va $B(80, 50, 20)$ nuqtalari berilgan. A va B nuqtalarni fazoviy holatida koordinata o'qlari Ox, Oy, Oz o'qlarga o'lchab A va B nuqtalarning berilgan koordinatasi bo'yicha mos ravishda ($A_x=30, A_y=16, A_z=75$) ($B_x=80, B_y=50, B_z=20$) masofalari o'lchab qo'yiladi hamda A_x, A_y, A_z va B_x, B_y, B_z nuqtalar aniqlanadi. A_x nuqtadan Oy va Oz o'qlariga, A_y nuqtadan Ox va Oz o'qlariga, A_z nuqtadan Ox va Oy o'qlariga parallel to'g'ri chiziqlar chiziladi.

Bu chizilgan to'g'ri chiziqlar o'zaro kesishib, A nuqtaning gorizonta (A'), frontal (A'') va profil (A''') proyeksiyalarini beradi.

A nuqtaning fazodagi o'rnini aniqlash uchun A' dan Oz o'qiga, A'' dan Oy o'qiga, A''' dan Ox o'qiga parallel chiziqlar o'tkaziladi. Bu o'tkazilgan chiziqlar o'zaro bir nuqtada kesishib, fazodagi A nuqtani beradi.

B nuqtaning B' (gorizonta), B'' (frontal), B''' (profil) proyeksiyalari, fazodagi B nuqtani ham, huddi A nuqtani aniqlaganimiz kabi topiladi. **2.2.1-rasm**

(Epyur holatida). Epyur(ochilgan)holatida A va B nuqtalarning berilgan koordinatasi bo'yicha $A(30, 16, 75)$ va $B(80, 50, 20)$ nuqtalar Ox, Oy, Oz o'qlarga o'lchab qo'yiladi. Natijada A_x, A_y, A_z va B_x, B_y, B_z nuqtalar aniqlanadi. A_x nuqtadan Oy va Oz o'qlariga, A_y nuqtadan Ox va Oz o'qlariga, A_z nuqtadan Ox va Oy o'qlariga parallel to'g'ri chiziqlar chiziladi.

Bu chizilgan to'g'ri chiziqlar o'zaro kesishib epyur (ochilgan) holatidagi, A nuqtaning gorizonta (A'), frontal (A'') va profil (A''') proyeksiyalarini beradi. Epyur(ochilgan)holatida A nuqtaning fazodagi o'rnini ko'rsatilmaydi.

B nuqtaning B' (gorizonta), B'' (frontal), B''' (profil) proyeksiyalari ham, huddi A nuqtani aniqlaganimiz kabi topiladi.

2.2.1-rasm

2-bosqich. (Fazoviy holatida). Topilgan fazodagi A va B nuqtalar tutashtirilib, AB kesmaning fazodagi holati hosil qilinadi. A va B nuqtalarning aniqlangan bir nomli proyeksiyalari, ya'ni A' va B' , A'' va B'' , A''' va B''' nuqtalar o'zaro tutashtiriladi. Natijada $A'B'$, $A''B''$ va $A'''B'''$ kesmalar hosil bo'lib, ular fazodagi AB kesmaning gorizonta, frontal va profil proyeksiyalari hisoblanadi. **2.2.2-rasm**

(Epyur holatida). Epyur(ochilgan)holatida topilgan A va B nuqtalarning bir nomli proyeksiyalari A' va B' , A'' va B'' , A''' va B''' nuqtalar o'zaro tutashtiriladi. Natijada $A'B'$, $A''B''$ va $A'''B'''$ kesmalar hosil bo'lib, ular fazodagi AB kesmaning gorizonta, frontal va profil proyeksiyalari hisoblanadi. **2.2.2-rasm**

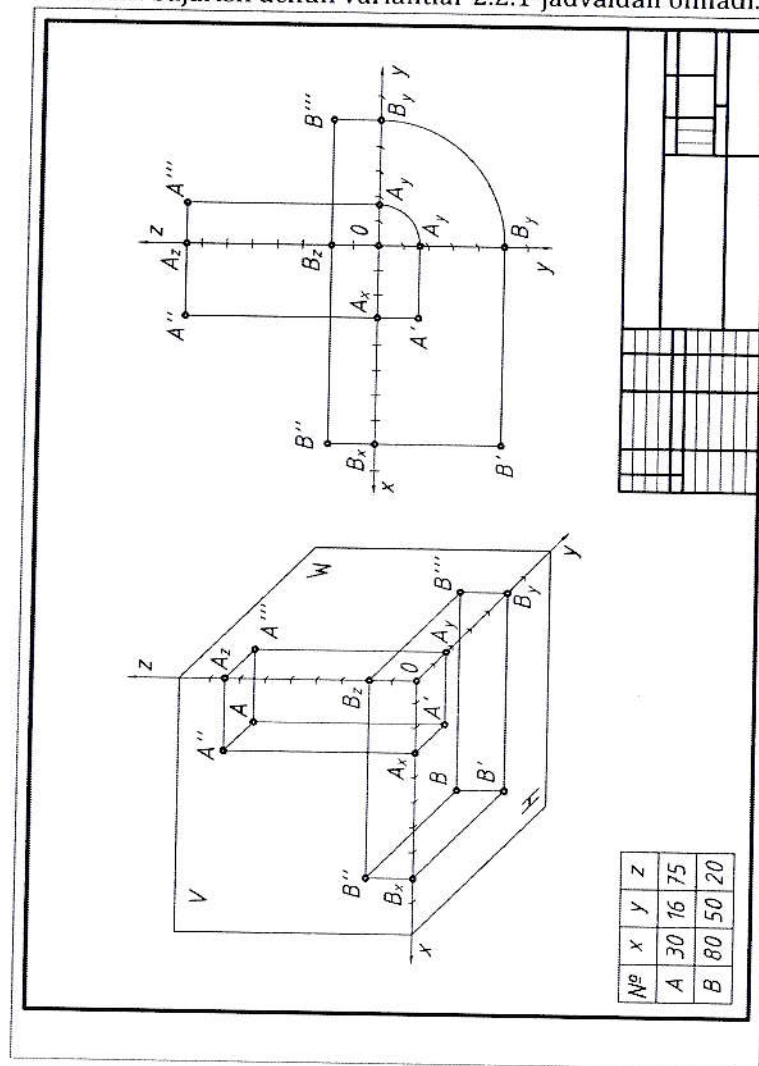
3-bosqich. (Fazoviy holatida). AB kesmaning fazodagi holati va $A'B'$, $A''B''$, $A'''B'''$ kesmalari ya'ni gorizonta, frontal va profil proyeksiyalari aniqlangandan so'ng chizmaning fazoviy holati tugallangan hisoblanadi. **2.2.3-rasm**

(Epyur holatida). Endi AB kesma tahlil qilinadi. To'g'ri chiziqli kesmasining to'liq tahlili deganda uning haqiqiy uzunligini, proyeksiyalar tekisliklari bilan hosil qilgan burchaklarini va izlarini aniqlash tushuniladi. Bu jarayon epyurda bajarilib, unda AB kesmani tahlil qilish uchun kesma uchlarining gorizonta, frontal, profil proyeksiyalar tekisliklaridan uzoqliklarining algebraik ayrimasi $\Delta x(\Delta x=B_x-A_x=80-30=50)$, $\Delta y(\Delta y=B_y-A_y=50-16=34)$, $\Delta z(\Delta z=B_z-A_z=20-75=-55)$ masofalar belgilanadi. Kesmaning har bir proyeksiyasini biror uchi ($A' B'$, $A'' B''$, yoki $A''' B'''$) dan unga perpendikular to'g'ri chiziqlar chiqariladi va bu chiziqqa mos ravishda Δx , Δy va Δz masofalar o'lchab qo'yiladi. Natijada A_0 yoki B_0 nuqta (kesmaning qaysi uchidan unga perpendikular chiqarilsa shu nuqta nomi bilan unga nolli indeks qo'yiladi) belgilanadi.

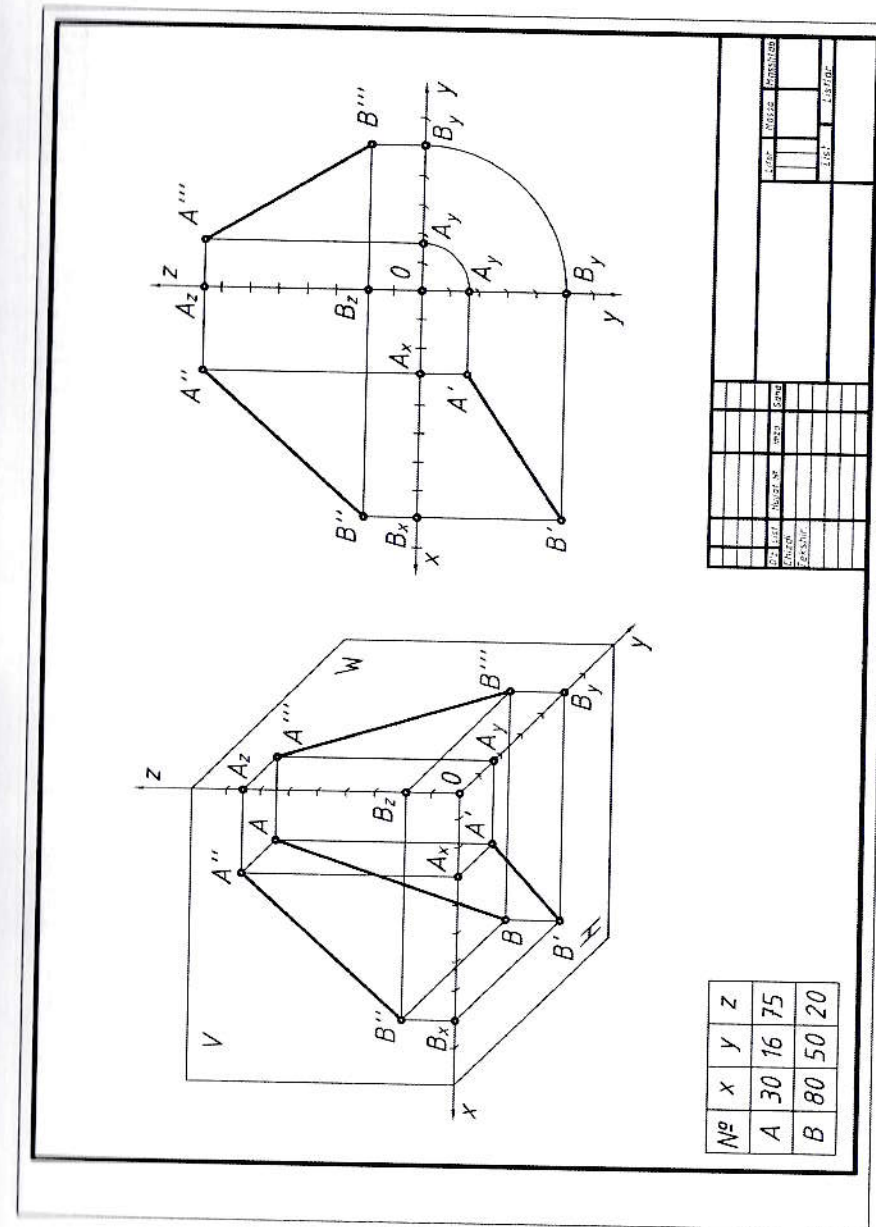
Belgilangan A_0 yoki B_0 nuqta kesmaning ikkinchi uchi (B' , B'' , B''' yoki A' , A'' , A''') bilan tutashtiriladi. Bu tutashtirishdan hosil bo'lgan $B'A_0$, $A''B_0$, $A'''B_0$ kesmalar fazodagi AB kesmaning H , V , W proyeksiyalar tekisliklarida aniqlangan haqiqiy uzunligi bo'ladi va ular o'zaro teng bo'lishi shart.

AB kesmaning proyeksiyalari va haqiqiy uzunliklari orasidagi α , β va γ burchaklar uning proyeksiyalar tekisliklari (H , V va W) bilan hosil qilgan burchaklarining haqiqiy kattaligi hisoblanadi. 2.2.3-rasm

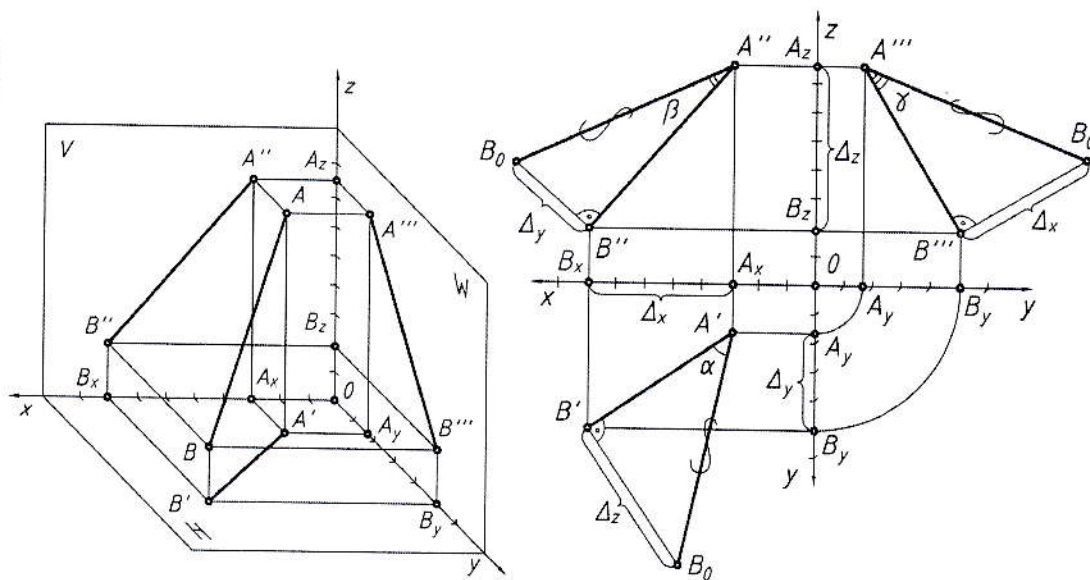
Masalani bajarish uchun variantlar 2.2.1-jadvaldan olinadi.



2.2.1-rasm



2.2.2-rasm



Nº	x	y	z
A	30	16	75
B	80	50	20

[illegible]

29-Variant				25-Variant				21-Variant				17-Variant				13-Variant				9-Variant				5-Variant				1-Variant							
Koordinata				Koordinat				Koordinat				Koordinata				Koordinata				Koordinata				Koordinata				Koordinata							
z		y		x		A		z		y		x		y		x		z		y		x		z		y		x		z		y		x	
55		85		20		B		90		65		15		35		70		45		15		30		40		50		10		60		80			
35		25		50		A		40		20		65		20		45		20		75		30		80		5		70		55		15			
30-Variant				26-Variant				22-Variant				18-Variant				14-Variant				10-Variant				6-Variant				2-Variant							
Koordinata				Koordinata				Koordinata				Koordinata				Koordinata				Koordinata				Koordinata				Koordinata							
z		y		x		A		z		y		x		y		x		z		y		x		z		y		x		z		y		x	
70		45		45		B		75		25		30		50		90		30		55		70		10		40		20		10		65			
15		85		10		A		20		50		60		20		25		80		35		85		70		20		80		30		10			
31-Variant				27-Variant				23-Variant				19-Variant				15-Variant				11-Variant				7-Variant				3-Variant							
Koordinata				Koordinat				Koordinat				Koordinata				Koordinata				Koordinata				Koordinata				Koordinata							
z		y		x		A		z		y		x		y		x		z		y		x		z		y		x		z		y		x	
60		60		30		B		70		30		70		20		80		60		20		80		80		45		25		65		55			
10		20		60		A		15		80		75		55		15		30		40		50		30		85		10		15		10			
32-Variant				28-Variant				24-Variant				20-Variant				16-Variant				12-Variant				8-Variant				4-Variant							
Koordinata				Koordinata				Koordinata				Koordinata				Koordinata				Koordinata				Koordinata				Koordinata							
z		y		x		A		z		y		x		y		x		z		y		x		z		y		x		z		y		x	
35		55		95		B		30		70		25		90		60		50		15		85		20		65		15		45		25			
5		25		35		A		80		45		20		10		20		30		80		20		20		5		10		50		35			

3-§. Uchlari har xil oktantlarda joylashgan kesmanig epyuri va fazoviy holatlari.

Masala: Uchlari har xil oktantlarda joylashgan koordinatalari orqali berilgan AB kesmaning fazoviy holati va epyuri qurilsin hamda to'la tahlil qilinsin.

Masalaning yechimi.

1-bosqich. (Fazoviy holatida). Fazodagi AB to'g'ri chiziq kesma uchlarining $A(50, -60, 30)$ va $B(70, 20, -60)$ nuqtalar koordinatalari berilgan. Bu yerda A nuqta II oktantda va B nuqta IV oktantda joylashgan.

II va IV oktantlarning fazoviy holati chiziladi va oktantlarning fazoviy holatidagi koordinata o'qlariga A nuqtaning $A(50, -60, 30)$ va B nuqtaning $E(70, 20, -60)$ masofalari o'lchab qo'yiladi hamda o'qlardagi A_x, A_y, A_z va B_x, B_y, B_z nuqtalar aniqlanadi. (2.3.1-rasm)

(Epyur holatida). II va IV oktantlarning epyuri chizilib AB to'g'ri chiziq kesma uchlarining $A(50, -60, 30)$ va $B(70, 20, -60)$ nuqtalar koordinatalari berilgan. A va B nuqtalarni koordina o'qlariga o'lchab A_x, A_y, A_z va B_x, B_y, B_z nuqtalar aniqlanadi. Bu yerda A nuqta II oktantda va B nuqta IV oktantda joylashgan. (2.3.1-rasm)

2-bosqich. (Fazoviy holatida). Topilgan A_x, A_y, A_z va B_x, B_y, B_z nuqtalar orqali A va B nuqtalarning gorizonta (A' va B'), frontal (A'' va B''), profil (A''' va B''') proyeksiyalarini aniqlash uchun A_x nuqtadan Oy va Oz o'qlariga, A_y nuqtadan Ox va Oz o'qlarga, A_z nuqtadan Ox va Oy o'qlariga parallel bog'lovchi to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi. Bu bog'lovchi chiziqlar mos ravishda kesishib, A nuqtaning gorizonta (A'), frontal (A'') va profil (A''') proyeksiyalarini hosil qiladi. A nuqtaning fazodagi o'rnini aniqlash uchun A' nuqtadan Oz o'qiga, A'' nuqtadan Oy o'qiga, A''' nuqtadan Ox o'qiga parallel to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi. O'tkazilgan to'g'ri chiziqlar o'zaro bir nuqtada kesishib, A nuqtaning fazodagi holati hisoblanadi.

B nuqtaning B' (gorizonta), B'' (frontal), B''' (profil) proyeksiyalari, fazodagi holatidagi B nuqtaham A nuqtaniki kabi berilgan koordinatasi orqali aniqlanadi. B nuqtaning topilish jarayoni IV oktantda amalga oshiriladi. (2.3.2-rasm)

(Epyur holatida). Topilgan A_x, A_y, A_z va B_x, B_y, B_z nuqtalar orqali A va B nuqtalarning gorizonta (A' va B'), frontal (A'' va B''), profil (A''' va B''') proyeksiyalarini aniqlash uchun A_x nuqtadan Oy va Oz

o'qlariga, A_y nuqtadan Ox va Oz o'qlarga, A_z nuqtadan Ox va Oy o'qlariga parallel bog'lovchi to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi. Bu bog'lovchi chiziqlar mos ravishda kesishib, A nuqtaning epyur holatidagi gorizonta (A'), frontal (A'') va profil (A''') proyeksiyalarini hosil qiladi.

B nuqtaning epyuridagi B' (gorizonta), B'' (frontal), B''' (profil) proyeksiyalarini aniqlash uchun A nuqtani topganimiz kabi berilgan koordinatasi orqali aniqlanadi. B nuqtaning topilish jarayoni IV oktantda amalga oshiriladi. (2.3.2-rasm)

3-bosqich. (Fazoviy holatida). Fazodagi A va B nuqtalar tutashtirilib, AB kesmaning fazodagi o'rni hosil qilinadi. A va B nuqtalarning aniqlangan bir nomli proyeksiyalari, ya'ni A' va B' , A'' va B'' , A''' va B''' nuqtalar o'zaro tutashtiriladi. Natijada $A'B'$, $A''B''$ va $A'''B'''$ kesmalar hosil bo'lib, ular fazodagi AB kesmaning mos ravishda gorizonta, frontal va profil proyeksiyalari hisoblanadi.

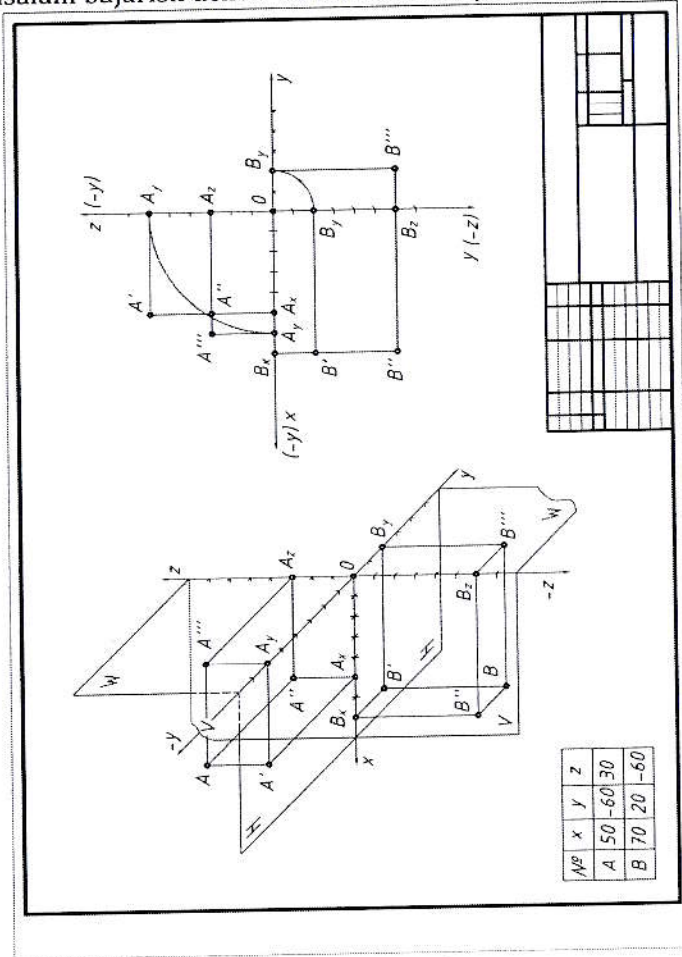
Chizmaning fazoviy holatida proyeksiyalar tekisliklari shartli ravishda chegaralanadi. Natijada AB ($A'B'$, $A''B''$, $A'''B'''$) kesmaning bir qismini H gorizonta va V frontal proyeksiyalar tekisliklari to'sib qoladi va o'sha qismi shartli ravishda shtrix chiziqda chiziladi. (2.3.3-rasm)

(Epyur holatida). A va B nuqtalarning topilgan bir nomli proyeksiyalari, ya'ni A' va B' , A'' va B'' , A''' va B''' nuqtalar o'zaro tutashtiriladi. Natijada $A'B'$, $A''B''$ va $A'''B'''$ kesmalar hosil bo'lib, ular AB kesmaning mos ravishda gorizonta, frontal va profil proyeksiyalari hisoblanadi.

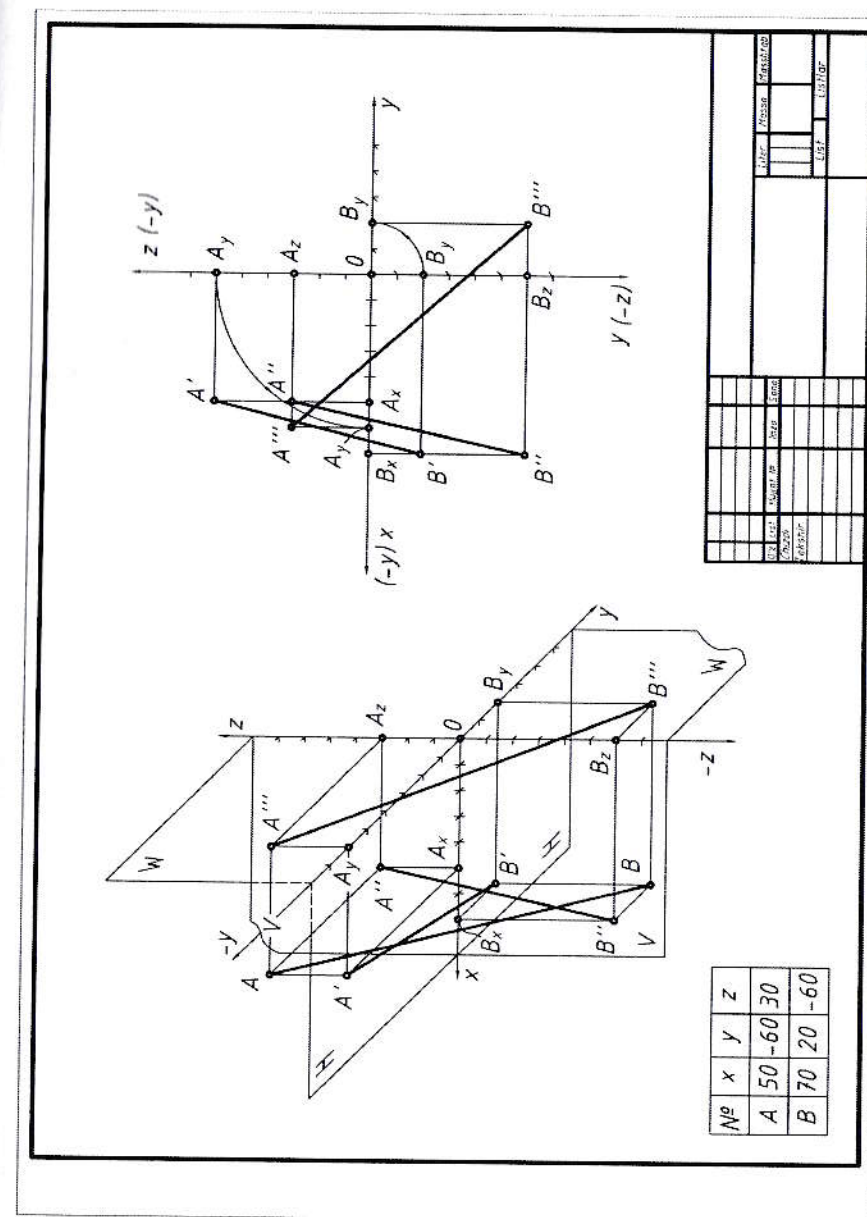
Endi AB kesmaning tahlili bajariladi. Bu bosqich epyurda bajarilib, unda AB kesmani tahlil qilish uchun kesma uchlarining gorizonta, frontal, profil proyeksiyalar tekisliklaridan uzoqliklarining algebraik ayrimasi $\Delta z (\Delta z = A_z - B_z = 30 - (-60) = 90)$, $\Delta y (\Delta y = A_y - B_y = -60 - 20 = -80)$, $\Delta x (\Delta x = A_x - B_x = 50 - 70 = -20)$ masofalar belgilanadi. Kesmaning har bir proyeksiyasini biror uchi ($A'B'$, $A''B''$, yoki $A'''B'''$) dan unga perpendikular to'g'ri chiziq chiqariladi va ushbu chiziqqa mos ravishda Δz , Δy va Δx masofalar o'lchab qo'yiladi. Natijada A_0 (yoki B_0) nuqta (kesmaning qaysi uchidan unga perpendikular chiqarilsa shu nuqta nomi bilan unga nolli indeks qo'yiladi) aniqlanadi.

Topilgan A_0 (yoki B_0) nuqta kesmaning ikkinchi uchi (A', A'', A''' yoki B', B'', B''') nuqta bilan tutashtiriladi. Bu tutashtirishdan hosil bo'lgan $B'A_0$, $A''B_0$, $A'''B_0$ kesmalar AB kesmaning H , V , W tekisliklarida aniqlangan haqiqiy uzunligi bo'ladi. AB kesmaning proyeksiyalari va haqiqiy uzunliklari orasidagi α , β va γ burchaklar uning proyeksiyalar tekisliklari (H , V va W) bilan hosil qilgan burchaklarining haqiqiy kattaligi hisoblanadi. (2.3.3-rasm)

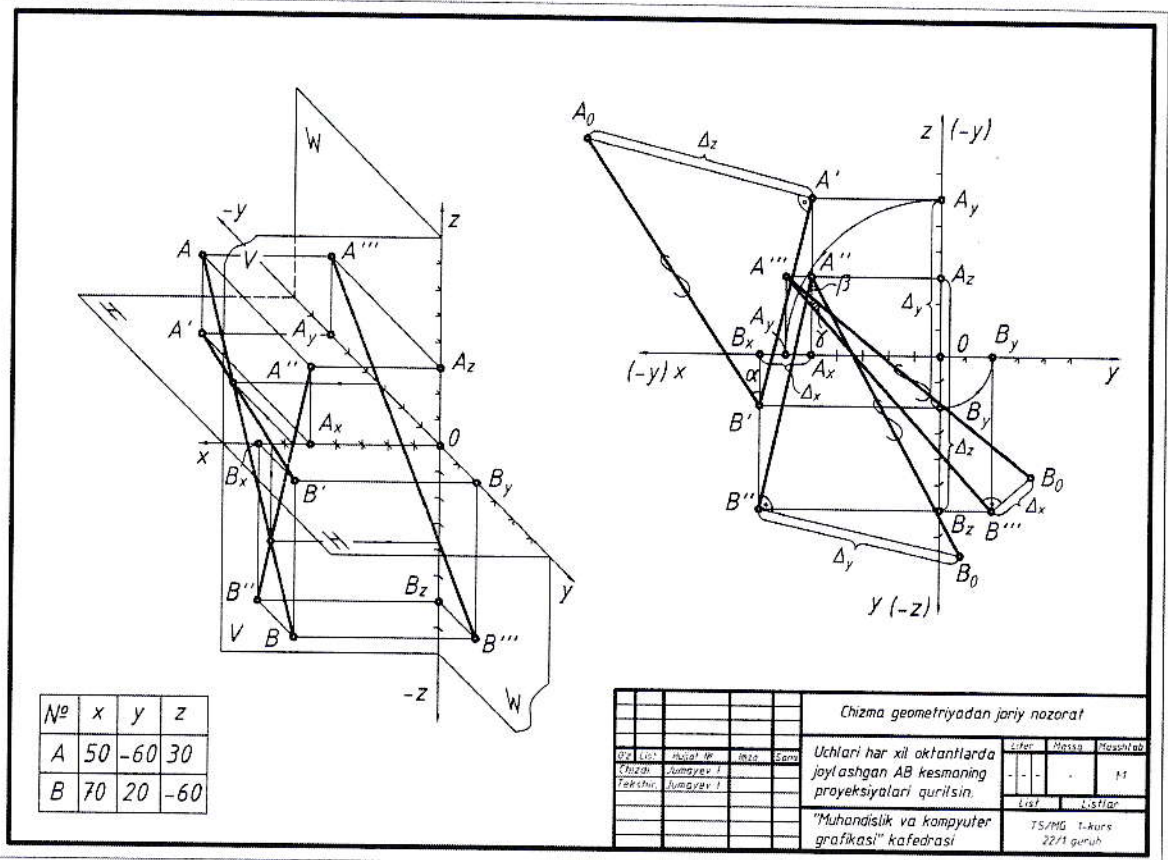
Masalani bajarish uchun variantlar 2.3.1-jadvaldan olinadi.



(2.3.1-rasm)



(2.3.2-rasm)



29-Variant	25-Variant	21-Variant	17-Variant	13-Variant	9-Variant	5-Variant	1-Variant
Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata
z	z	z	z	z	z	z	z
y	y	y	y	y	y	y	y
x	x	x	x	x	x	x	x
A	A	A	A	A	A	A	A
B	B	B	B	B	B	B	B
30-Variant	26-Variant	22-Variant	18-Variant	14-Variant	10-Variant	6-Variant	2-Variant
Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata
z	z	z	z	z	z	z	z
y	y	y	y	y	y	y	y
x	x	x	x	x	x	x	x
A	A	A	A	A	A	A	A
B	B	B	B	B	B	B	B
31-Variant	27-Variant	23-Variant	19-Variant	15-Variant	11-Variant	7-Variant	3-Variant
Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata
z	z	z	z	z	z	z	z
y	y	y	y	y	y	y	y
x	x	x	x	x	x	x	x
A	A	A	A	A	A	A	A
B	B	B	B	B	B	B	B
32-Variant	28-Variant	24-Variant	20-Variant	16-Variant	12-Variant	8-Variant	4-Variant
Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata	Koordinata
z	z	z	z	z	z	z	z
y	y	y	y	y	y	y	y
x	x	x	x	x	x	x	x
A	A	A	A	A	A	A	A
B	B	B	B	B	B	B	B

4-§. Ikki proyeksiyasi bo'yicha yetishmovchi proyeksiyasi, epyur va fazoviy holati qurilsin.

Masala: Ikki proyeksiyasi orqali berilgan kesmaning yetishmovchi proyeksiyasi topilsin. Epyuri va fazoviy holati qurilsin va to'la tahlil qilinsin.

Masalaning yechimi.

1-bosqich. (Epyur holatida). Berilgan AB kesmaning proyeksiyalarini o'lchovsiz ixtiyoriy chizib olamiz. A' (gorizontal), A'' (frontal) proyeksiyalarini tutashtirib turuvchi to'g'ri chiziq Ox o'qini kesib A_x nuqtani va B' (gorizontal), B'' (frontal) proyeksiyalarini tutashtirib turuvchi to'g'ri chiziq Ox o'qini kesib B_x nuqtani beradi. A' , A'' va B' , B'' nuqtalardan Ox o'qiga parallel to'g'ri chiziqlar chizamiz Oz , Oy o'qlarni kesib A_y , A_z va B_y , B_z nuqtalarni beradi. **2.4.1-rasm**

(Fazoviy holatida). Epyurdagi chizilgan o'lchami asosida AB kesmaning A' (gorizontal), A'' (frontal) proyeksiyalarini tutashtirib turuvchi to'g'ri chiziq Ox o'qini kesib A_x nuqtani va B' (gorizontal), B'' (frontal) proyeksiyalarini tutashtirib turuvchi to'g'ri chiziq Ox o'qini kesib B_x nuqtani beradi. A' , A'' va B' , B'' nuqtalardan Ox o'qiga parallel to'g'ri chiziqlar chizamiz Oz , Oy o'qlarni kesib A_y , A_z va B_y , B_z nuqtalarni beradi. **2.4.1-rasm**

2-bosqich. (Epyur holatida). A_y nuqtadan Oz o'qiga, A_z nuqtadan Oy o'qiga parallel to'g'ri chiziqlar chiziladi. Bu kesishgan ikki to'g'ri chiziq A nuqtaning profil A''' proyeksiyasi bo'ladi.

B_y nuqtadan Oz o'qiga, B_z nuqtadan Oy o'qiga parallel to'g'ri chiziqlar chizilib bu kesishgan ikki to'g'ri chiziq B nuqtaning profil B''' proyeksiyasini beradi. **2.4.2-rasm**

(Fazoviy holatida). A_y nuqtadan Oz o'qiga, A_z nuqtadan Oy o'qiga parallel to'g'ri chiziqlar chiziladi. Bu kesishgan ikki to'g'ri chiziq A nuqtaning profil A''' proyeksiyasi bo'ladi. B_y nuqtadan Oz o'qiga, B_z nuqtadan Oy o'qiga parallel to'g'ri chiziqlar chizilib bu kesishgan ikki to'g'ri chiziq B nuqtaning profil B''' proyeksiyasini beradi.

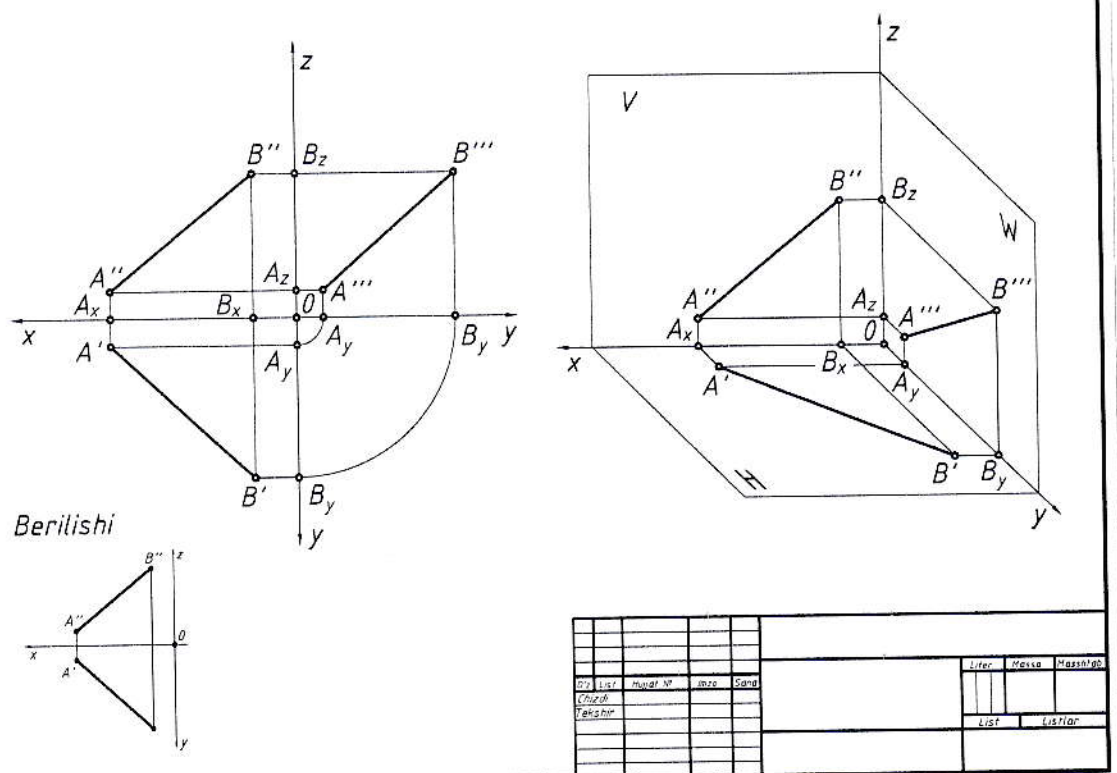
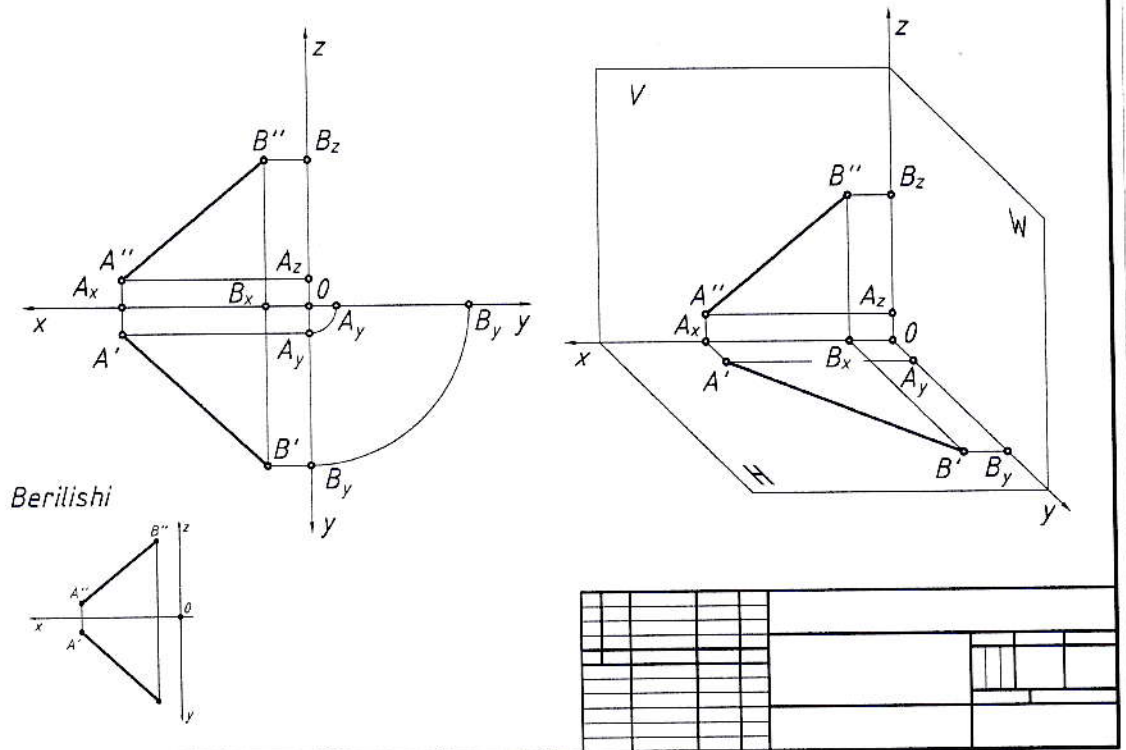
Topilgan AB kesmaning profil A''' va B''' proyeksiyalarini tutashtirsak A''', B''' profil proyeksiyasi bo'ladi. **2.4.2-rasm**

3-bosqich. (Epyur holatida). Berilgan AB kesmaning yetishmovchi A''' , B''' profil proyeksiyasi topilganidan so'ng, AB kesmaning tahlili bajariladi. Bu bosqich epyurda bajarilib, unda AB kesmani tahlil qilish uchun kesma uchlarining gorizontal, frontal, profil proyeksiyalar tekisliklaridan uzoqliklarining algebraik ayrimasi $\Delta z (\Delta z = A_z - B_z = 17 - (-45) = 62)$, $\Delta y (\Delta y = A_y - B_y = 29 - (-35) = 64)$, $\Delta x (\Delta x = A_x - B_x = 56 - 29 = 27)$ masofalar belgilanadi. Kesmaning har bir proyeksiyasini biror uchi ($A' B'$, $A'' B''$, yoki $A''' B'''$) dan unga perpendikular to'g'ri chiziq chiqariladi va ushbu chiziqqa mos ravishda Δz , Δy va Δx masofalar o'lchab qo'yiladi. Natijada A_0 (yoki B_0) nuqta (kesmaning qaysi uchidan unga perpendikular chiqarilsa shu nuqta nomi bilan unga nolli indeks qo'yiladi) aniqlanadi.

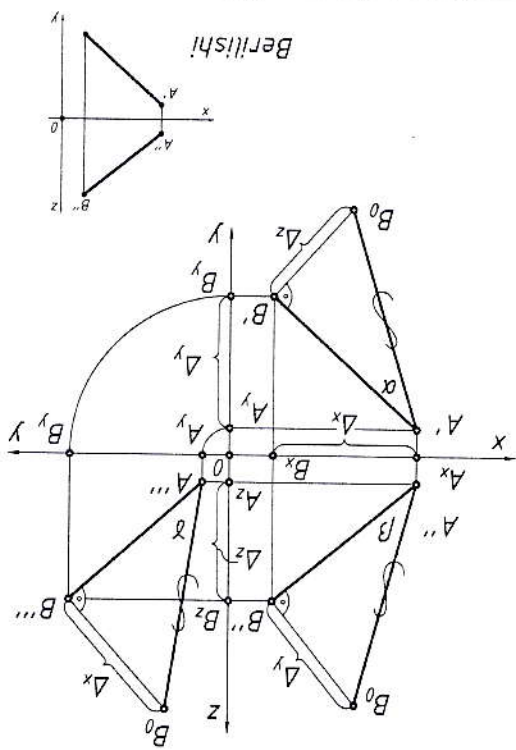
Topilgan A_0 (yoki B_0) nuqta kesmaning ikkinchi uchi (B' , B'' , B''' yoki A' , A'' , A''') nuqta bilan tutashtiriladi. Bu tutashtirishdan hosil bo'lgan $A'B_0$, $A''B_0$, $A'''B_0$ kesmalar AB kesmaning H , V , W tekisliklarida aniqlangan haqiqiy uzunligi bo'ladi. AB kesmaning proyeksiyalari va haqiqiy uzunliklari orasidagi α , β va γ burchaklar uning proyeksiyalar tekisliklari (H , V va W) bilan hosil qilgan burchaklarining haqiqiy kattaligi hisoblanadi. **2.4.3-rasm**

(Fazoviy holatida). Fazodagi AB kesmaning o'rnini topish uchun A' va B' uchidan Oz o'qiga parallel, A'' va B'' uchidan Oy o'qiga parallel, A''' va B''' uchidan Ox o'qiga parallel to'g'ri chiziqlar chiziladi. Bu chiziqlar kesishib fazodagi AB kesmaning o'rnini beradi va shu bilan fazoviy holati tugallangan hisoblanadi. **2.4.3-rasm**

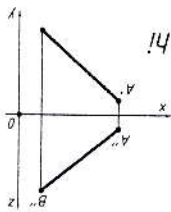
Masalani bajarish uchun variantlar 2.4.1-jadvaldan olinadi.



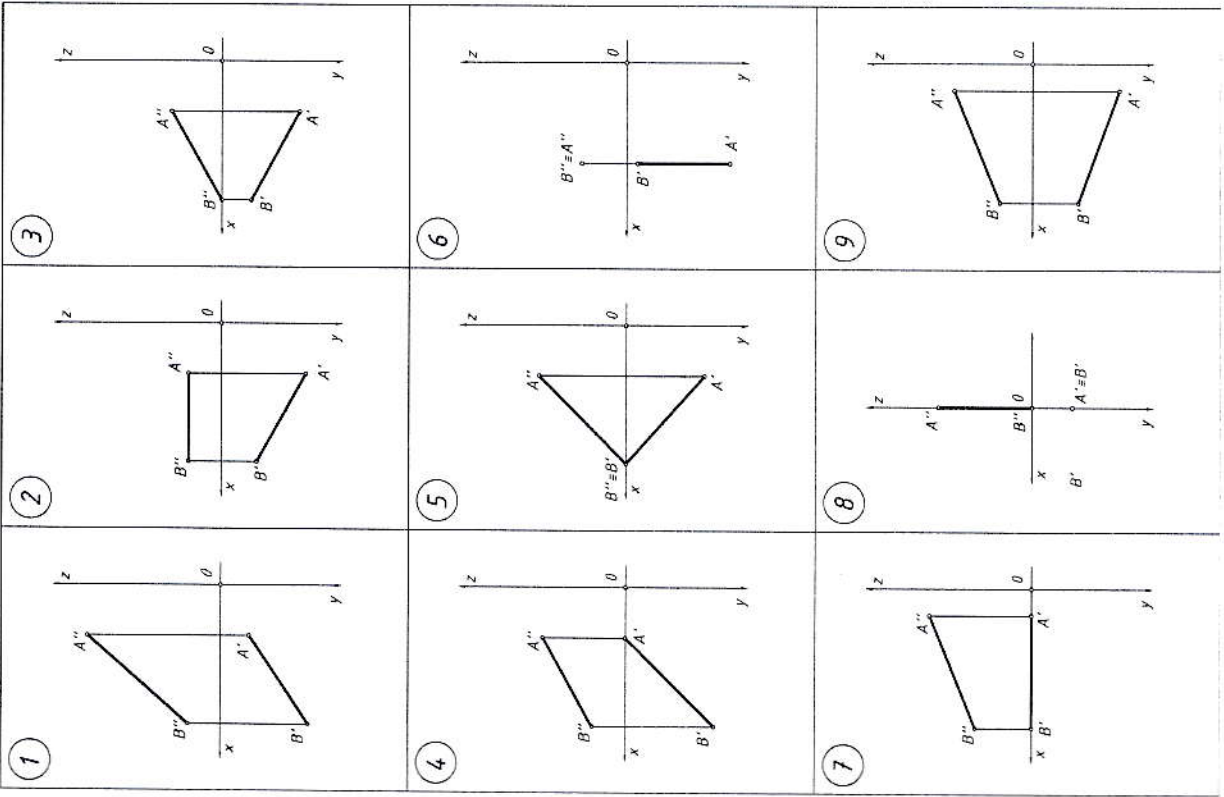
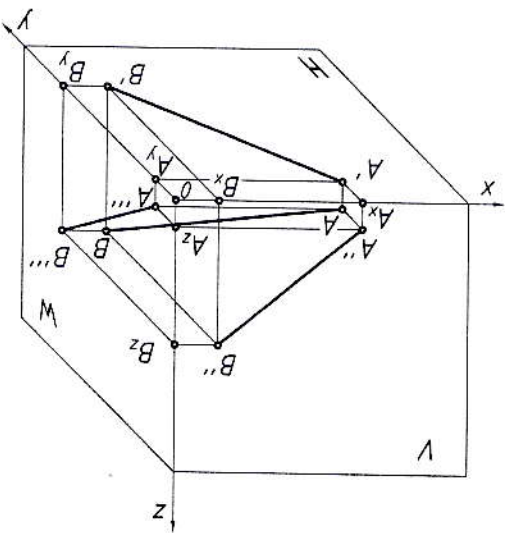
2.4.3-rasm

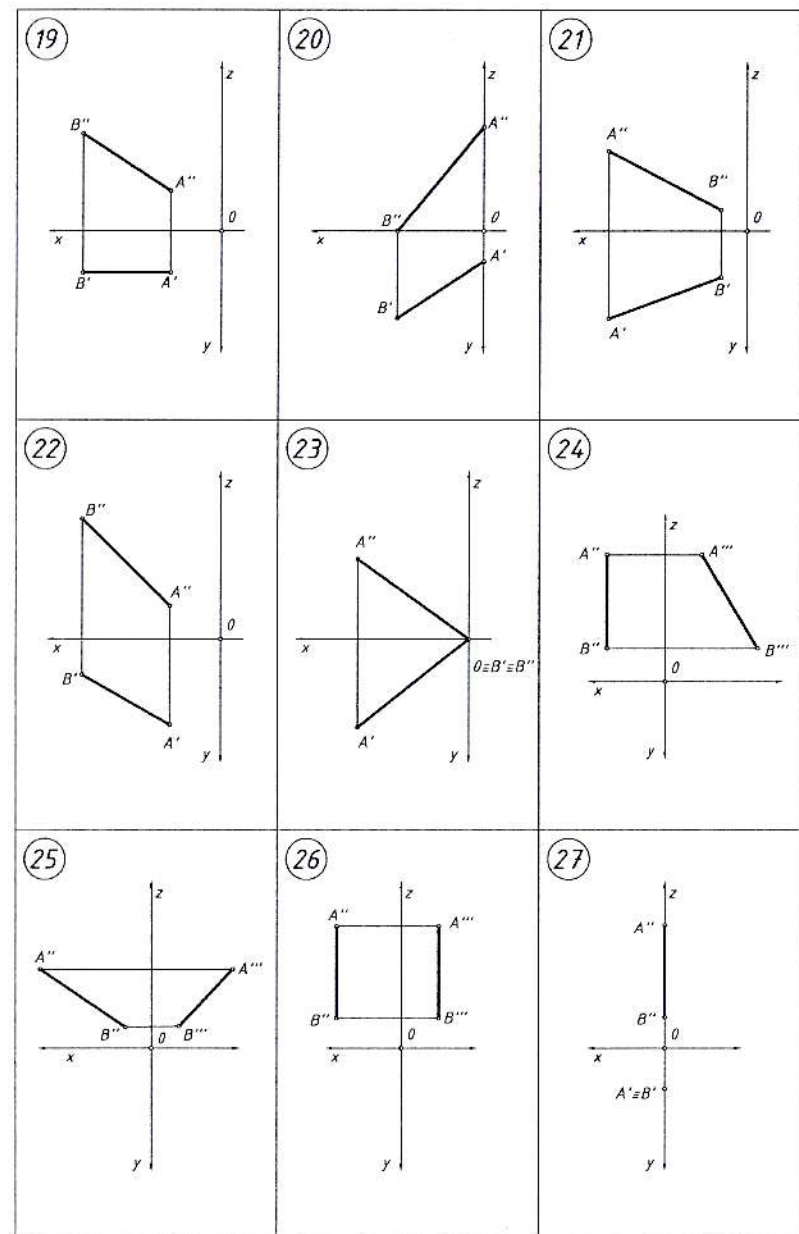
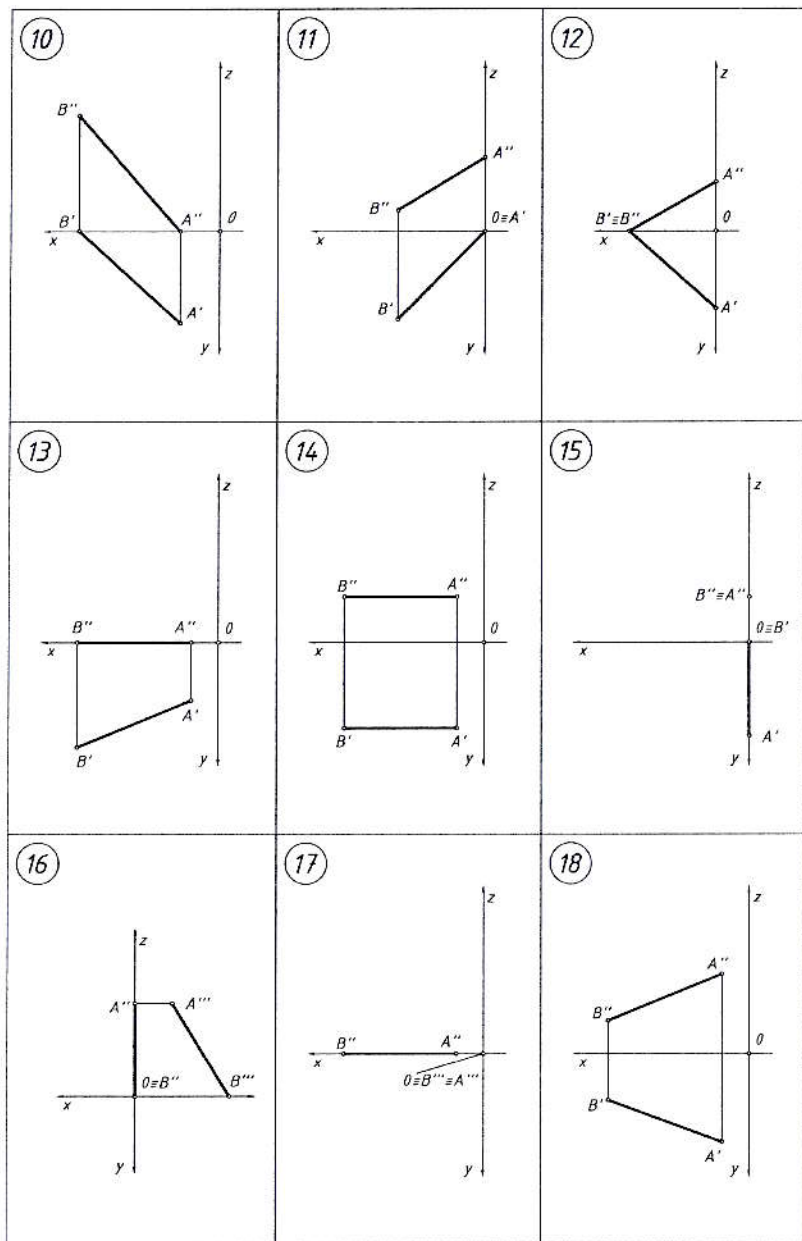


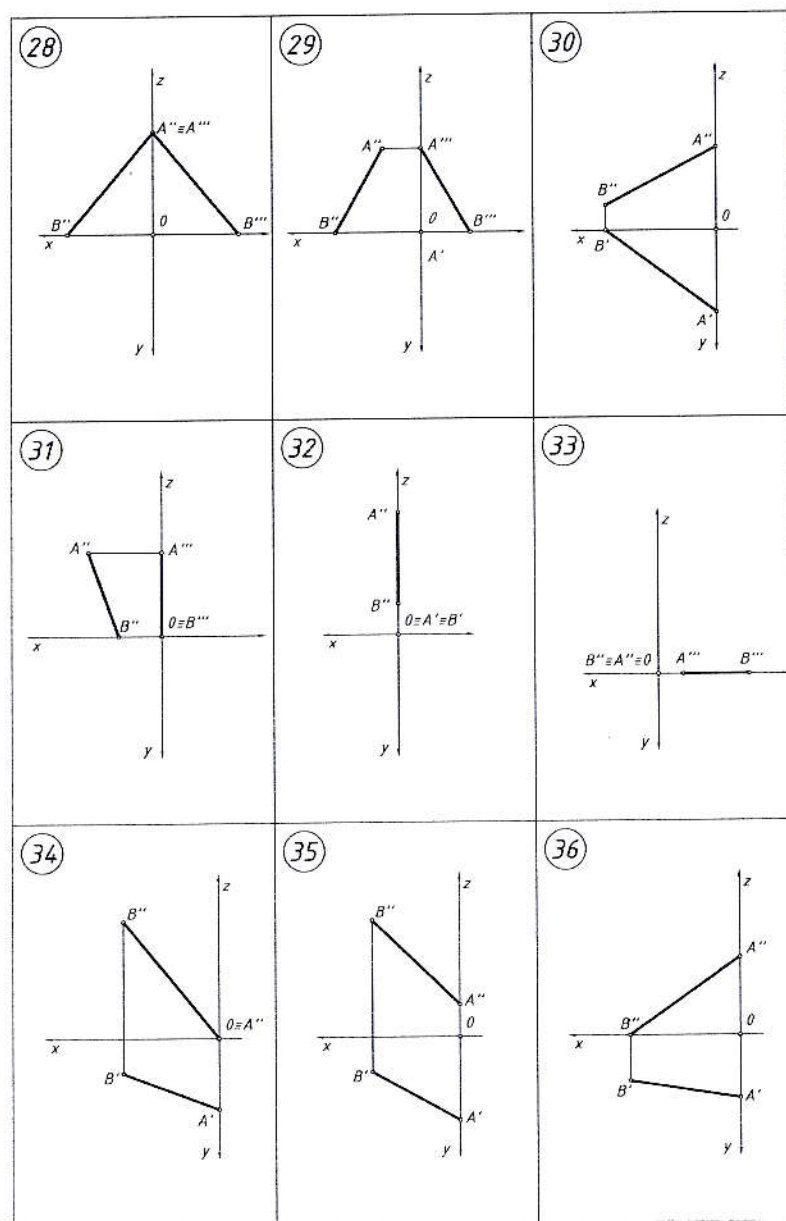
Berilishi



Chizma geometriyadan joriy nazorat		Lifit		Lifit	
Iki proyeksiyasi bilan berilgan AB kesmaning yeri-mo'ch		Lifit		Lifit	
Tasviri qurilishi		Lifit		Lifit	
"Muhandislik va kompyuter grafikasi" kafedasi		Lifit		Lifit	
75/465 kurs		Lifit		Lifit	
22/1 guruh		Lifit		Lifit	







2.4.1-jadval

5-§. Tekislikning izlarini tomonlari orqali aniqlash.

Masala: Tekis shakl $\triangle ABC(\triangle A'B'C', \triangle A''B''C'')$ orqali berilgan P tekislikning P_H gorizontal va P_V frontal izlari qurilsin.

Masalaning yechimi:

1-bosqich. A, B, C nuqtalarning $A(120, 30, 20)$, $B(90, 10, 60)$, $C(60, 50, 35)$ koordinatalari bo'yicha gorizontal A', B', C' va frontal A'', B'', C'' proyeksiyalarini topib olamiz.

Nuqtalarning bir nomli proyeksiyalarini gorizontal A', B', C' va frontal A'', B'', C'' nuqtalarni tutashtirib, $\triangle ABC(\triangle A'B'C', \triangle A''B''C'')$ ni hosil qilamiz.

2.5.1-rasm

2-bosqich. Topilgan $\triangle ABC(\triangle A'B'C', \triangle A''B''C'')$ ning AB va BC tomonlarining gorizontal va frontal izlarini quramiz.

AB tomonining gorizontal izini qurishimiz uchun $A''B''$ tomonini davom etdirilib Ox o'q bilan kesishuv joyi $1_H''$ nuqtani topib, so'ngra pastga 90° li to'g'ri chiziq chizib olamiz va $A'B'$ tomonini davom etdirdsak bu to'g'ri chiziqlar kesishib $1_H'$ nuqta bo'ladi. AB tomonining frontal izini qurishimiz uchun $A'B'$ ni davom etdirib Ox o'q bilan kesishuv joyi $2_V'$ nuqtani topib so'ngra tepaga 90° li to'g'ri chiziq chizib olamiz va $A''B''$ tomonini davom etdirdsak bu to'g'ri chiziqlar kesishib $2_V''$ nuqta bo'ladi. Shundan so'ng AB tomonining gorizontal va frontal izi topilgan hisoblanadi.

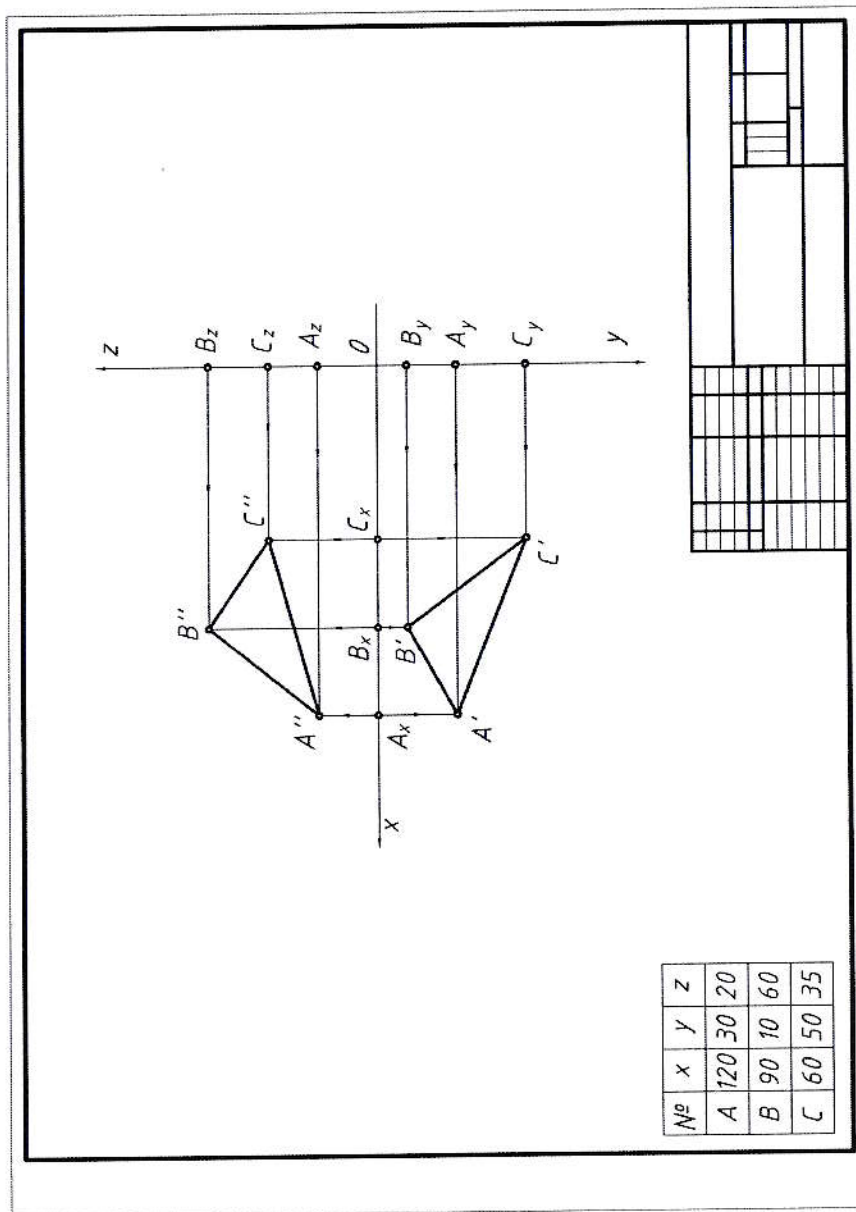
BC tomonlarining gorizontal va frontal izlarini topishimiz uchun AB tomonini topganimizdek amal bajariladi $3_H', 3_H''$ va $4_V', 4_V''$ nuqtalar BC tomonlarining gorizontal va frontal izlari hisoblanadi.

2.5.2-rasm

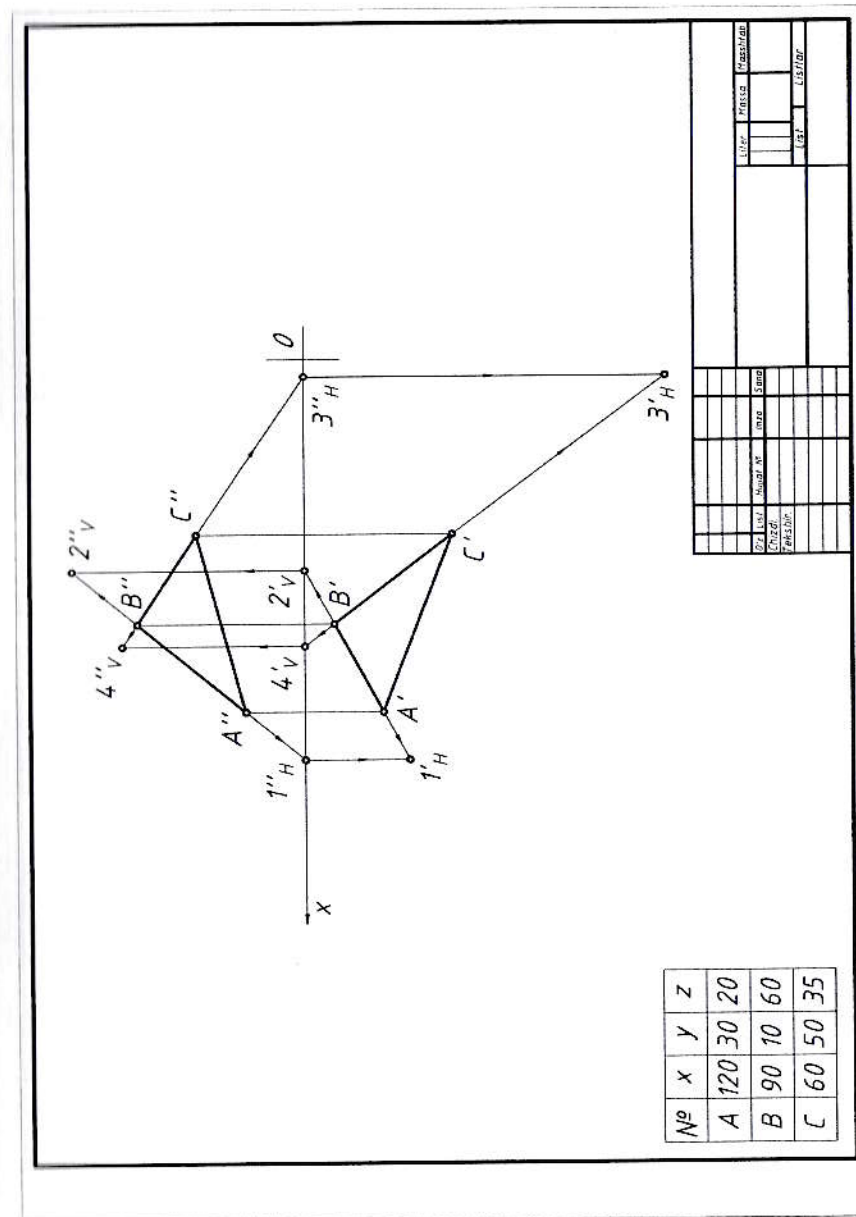
3-bosqich. $\triangle ABC(\triangle A'B'C', \triangle A''B''C'')$ ning AB va BC tomonlarining gorizontal va frontal izlari $1_H'$ va $3_H'$ nuqtalarni tutashtirib davom etdirib Ox o'qi bilan kesishgan joyi P_X nuqta bo'ladi va bu to'g'ri chiziq tekislikning P_H gorizontal izi hisoblanadi. P_X nuqtadan $2_V''$ va $4_V''$ nuqtalarni kesib o'tuvchi to'g'ri chiziq chizsak, bu to'g'ri chiziq tekislikning P_V frontal izi hisoblanadi va $\triangle ABC(\triangle A'B'C', \triangle A''B''C'')$ ning P_V va P_H izlari topilib chizmaning javobi tugallangan hisoblanadi.

2.5.3-rasm

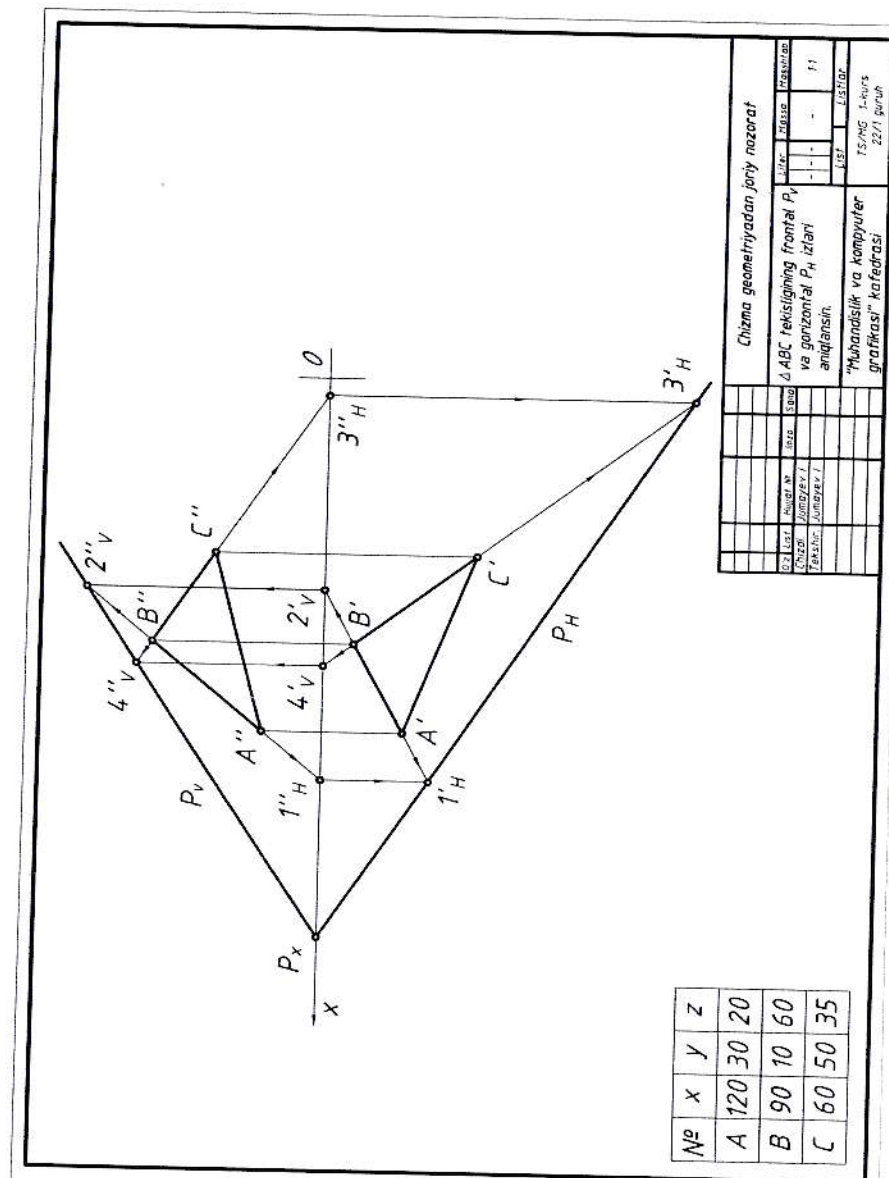
Masalani bajarish uchun variantlar 2.5.1-jadvaldan olinadi.



2.5.1-rasm.



2.5.2-rasm



2.5.3-rasm

1-Variant					2-Variant					3-Variant				
Nuqta		A	B	C	Nuqta		A	B	C	Nuqta		A	B	C
Koordinata	x	110	25	90	Koordinata	x	105	15	85	Koordinata	x	110	85	30
	y	85	45	5		y	90	50	15		y	10	80	40
	z	50	5	105		z	55	15	95		z	55	5	100
4-Variant					5-Variant					6-Variant				
Nuqta		A	B	C	Nuqta		A	B	C	Nuqta		A	B	C
Koordinata	x	10	40	115	Koordinata	x	115	95	10	Koordinata	x	90	65	10
	y	100	40	55		y	95	25	5		y	90	10	20
	z	30	100	5		z	85	5	50		z	80	10	65
7-Variant					8-Variant					9-Variant				
Nuqta		A	B	C	Nuqta		A	B	C	Nuqta		A	B	C
Koordinata	x	110	95	10	Koordinata	x	100	10	30	Koordinata	x	100	65	20
	y	90	0	65		y	5	30	100		y	25	85	10
	z	90	20	45		z	35	95	5		z	15	90	55
10-Variant					11-Variant					12-Variant				
Nuqta		A	B	C	Nuqta		A	B	C	Nuqta		A	B	C
Koordinata	x	115	80	10	Koordinata	x	80	10	125	Koordinata	x	110	85	30
	y	30	90	10		y	5	85	60		y	40	100	115
	z	10	95	60		z	85	40	5		z	90	20	60
13-Variant					14-Variant					15-Variant				
Nuqta		A	B	C	Nuqta		A	B	C	Nuqta		A	B	C
Koordinata	x	110	25	90	Koordinata	x	15	50	120	Koordinata	x	115	75	10
	y	60	110	5		y	30	90	10		y	65	5	90
	z	10	50	90		z	10	95	50		z	90	5	40

16-Variant					17-Variant					18-Variant				
Nuqta		A	B	C	Nuqta		A	B	C	Nuqta		A	B	C
Koordinata	x	30	55	110	Koordinata	x	10	30	115	Koordinata	x	15	85	10
	y	80	10	65		y	85	5	50		y	30	100	5
	z	90	10	30		z	95	25	5		z	100	40	55
19-Variant					20-Variant					21-Variant				
Nuqta		A	B	C	Nuqta		A	B	C	Nuqta		A	B	C
Koordinata	x	10	100	30	Koordinata	x	30	55	110	Koordinata	x	20	115	50
	y	55	15	95		y	65	5	90		y	50	5	105
	z	90	50	15		z	10	80	40		z	85	45	5
22-Variant					23-Variant					24-Variant				
Nuqta		A	B	C	Nuqta		A	B	C	Nuqta		A	B	C
Koordinata	x	15	55	120	Koordinata	x	30	55	110	Koordinata	x	30	115	50
	y	90	5	40		y	90	20	60		y	10	50	90
	z	65	5	90		z	40	10	15		z	60	110	5
25-Variant					26-Variant					27-Variant				
Nuqta		A	B	C	Nuqta		A	B	C	Nuqta		A	B	C
Koordinata	x	115	80	10	Koordinata	x	60	13	15	Koordinata	x	30	120	100
	y	10	95	50		y	85	40	5		y	35	95	5
	z	30	90	10		z	5	85	60		z	5	30	100
28-Variant					29-Variant					30-Variant				
Nuqta		A	B	C	Nuqta		A	B	C	Nuqta		A	B	C
Koordinata	x	15	30	115	Koordinata	x	15	50	120	Koordinata	x	30	65	110
	y	95	25	50		y	10	95	60		y	15	90	55
	z	95	5	70		z	30	90	10		z	25	85	10

2.5.1-jadval

6-§. Tekislikning izlarini maxsus chiziqlari orqali aniqlash.

Masala: Tekis shakl proyeksiyalari ($\Delta ABC(\Delta A'B'C', \Delta A''B''C'')$) orqali berilgan P tekislikning P_H gorizontal va P_V frontal izlari gorizontallari va frontallari yordamida aniqlansin.

Masalaning yechimi:

1-bosqich. Kordinatalari orqali berilgan ΔABC ning gorizontal va frontal proyeksiyalari ($\Delta A'B'C', \Delta A''B''C''$) chizilib olinadi. **2.6.1-rasm.**

2-bosqich. $\Delta ABC(\Delta A'B'C', \Delta A''B''C'')$ tekislikning gorizontali h', h'' o'tkaziladi. ΔABC ning A'' uchidan Ox o'qiga parallel to'g'ri chiziq chizilib, $B''C''$ tomonini kesib $1''$ nuqta bo'ladi. Bu o'tkazilgan to'g'ri chiziq tekislikning h'' gorizontali bo'ladi.

$1''$ nuqtadan pastga 90° li (perpendikulyar) to'g'ri chiziq tushursak $B'C'$ tomonini kesib $1'$ nuqta bo'ladi. A' uchidan $1'$ nuqtani kesib o'tuvchi to'g'ri chiziq chizamiz bu to'g'ri chiziq tekislikning h' gorizontali bo'ladi.

Endi yana bitta tekislikning gorizontali h_1', h_1'' chiziq o'tkazamiz, $2', 2''$ va $3', 3''$ nuqtalarixam shu tarzda topib olinadi.

Bu topilgan tekislikning gorizontallari h', h'' va h_1', h_1'' to'g'ri chiziqlarni frontal izlarini $7', 7''$ va $8', 8''$ nuqtalarni topib olamiz.

ΔABC tekislikning frontali f', f'' o'tkaziladi. Tekislikning B' uchidan Ox o'qiga parallel to'g'ri chiziq chiziladi va $A'C'$ tomonini kesib $4'$ nuqta bo'ladi. Bu o'tkazilgan to'g'ri chiziq tekislikning f' frontali bo'ladi.

$4'$ nuqtadan tepaga 90° li (perpendikulyar) to'g'ri chiziq chiqarsak $A''C''$ tomonini kesib $4''$ nuqta bo'ladi. B'' uchidan $4''$ nuqtani kesib o'tuvchi to'g'ri chiziq chizamiz bu to'g'ri chiziq tekislikning f'' frontali bo'ladi.

Endi yana bitta tekislikning frontali f_1', f_1'' chiziq o'tkazamiz, $5', 5''$ va $6', 6''$ nuqtalarixam shu tarzda topib olinadi.

Bu topilgan tekislikning frontallari f', f'' va f_1', f_1'' to'g'ri chiziqlarni gorizontal izlarini $9', 9''$ va $10', 10''$ nuqtalarni topib olamiz. **2.6.2-rasm.**

3-bosqich. $\Delta ABC (\Delta A'B'C', \Delta A''B''C'')$ tekislikdagi topilgan gorizontallari h', h'' va h_1', h_1'' to'g'ri chiziqlarni frontal izlarini $7''$ va $8''$ nuqtalarni kesib o'tuvchi to'g'ri chiziq chizamiz bu to'g'ri chiziq P tekislikni frontal P_V izi bo'ladi.

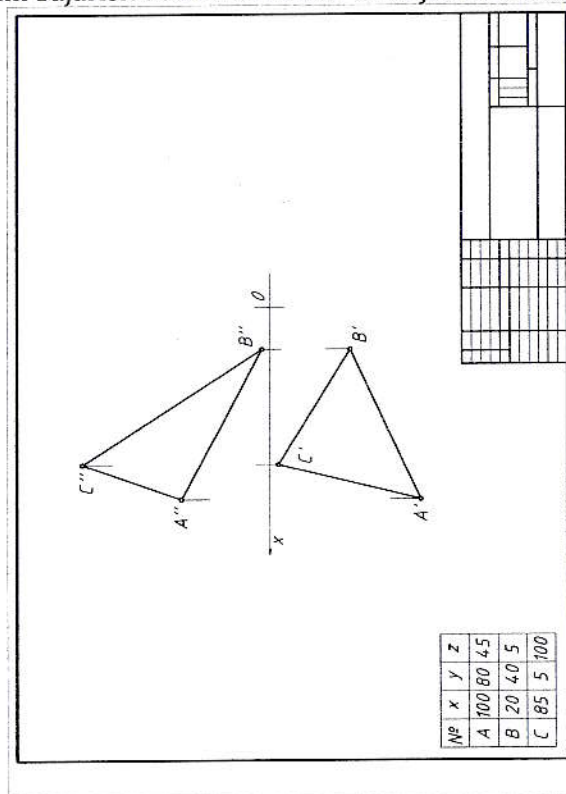
ΔABC ($\Delta A'B'C'$, $\Delta A''B''C''$) tekislikdagi topilgan frontallari f' , f'' va f_1' , f_1'' to'g'ri chiziqlarni gorizontal izlarini $9'$ va $10'$ nuqtalarni kesib o'tuvchi to'g'ri chiziq chizamiz bu to'g'ri chiziq P tekisliknig gorizontal P_H izi bo'ladi.

P tekisliknig gorizontal P_H iziga h' va h_1' gorizontallari $P_H \parallel h' \parallel h_1'$ parallel va h'' va h_1'' proyeksiyalari Ox o'qiga $Ox \parallel h'' \parallel h_1''$ parallel bo'ladi.

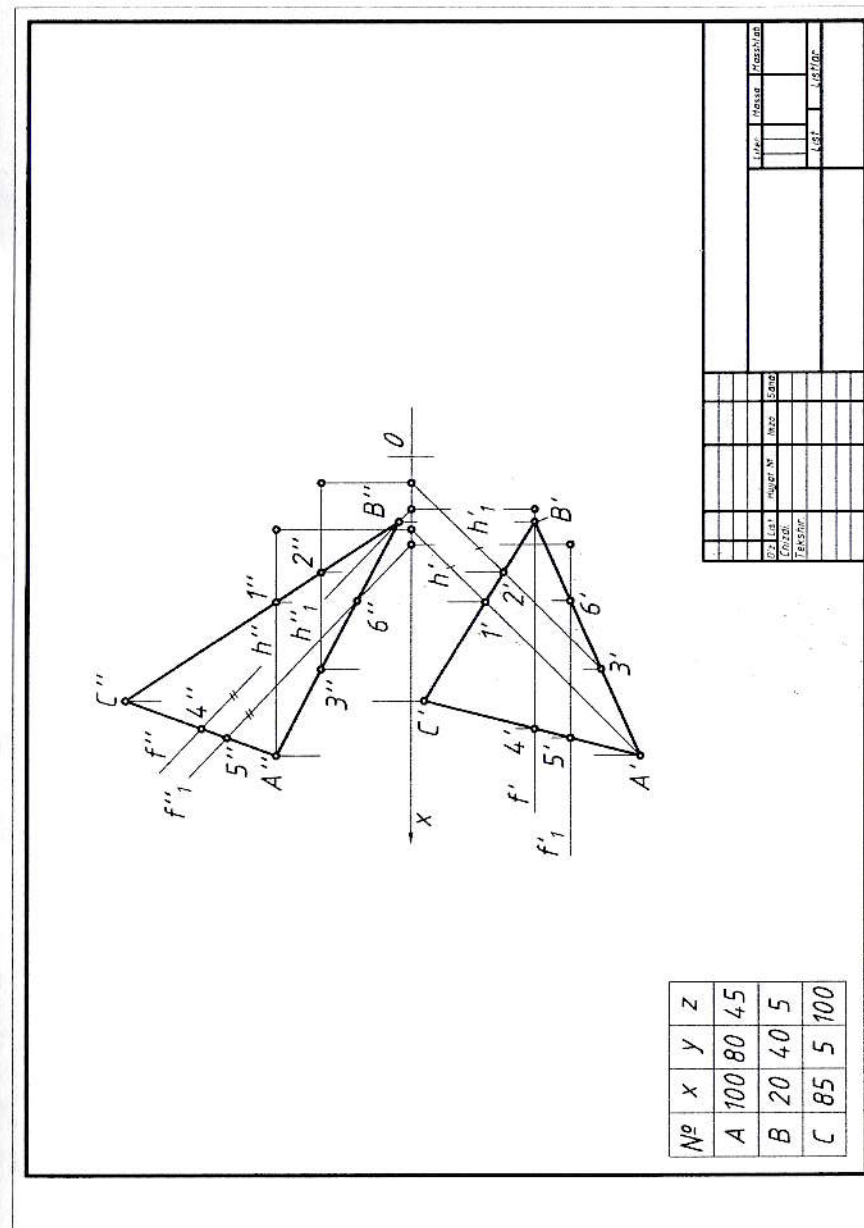
P tekisliknig frontal P_V iziga f'' va f_1'' frontallari $P_V \parallel f'' \parallel f_1''$ parallel va f' va f_1' proyeksiyalari Ox o'qiga $Ox \parallel f' \parallel f_1'$ parallel bo'ladi.

Tekis shakl proyeksiyalari ΔABC ($\Delta A'B'C'$, $\Delta A''B''C''$) orqali berilgan P tekislikning P_H gorizontal va P_V frontal izi gorizontallari va frontallari yordamida tugallangan hisoblanadi. **2.6.3-rasm.**

Masalani bajarish uchun variantlar 2.5.1-jadvaldan olinadi.

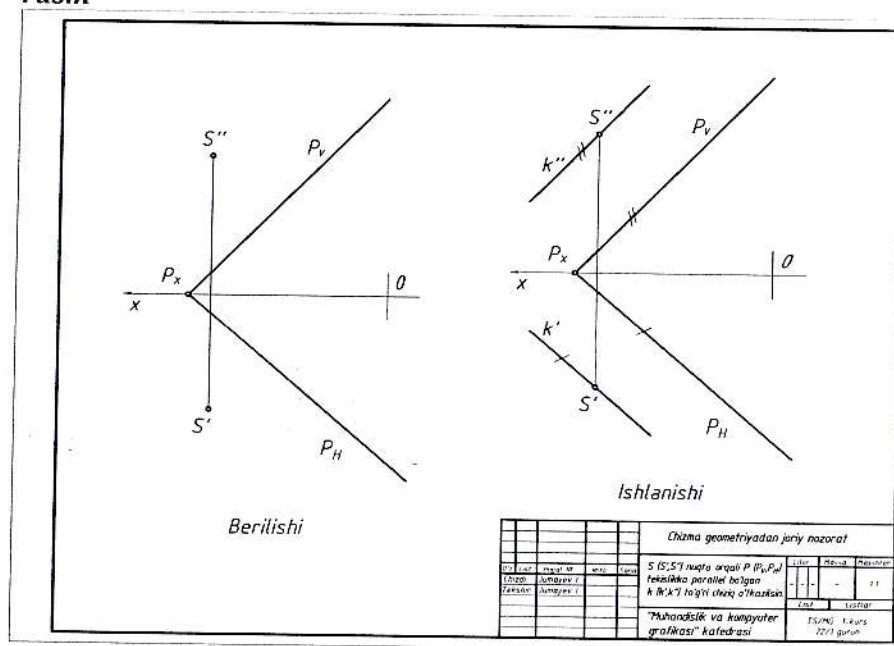


2.6.1-rasm.



2.6.2-rasm.

Masalaning yechimi: Proyeksiyalari orqali berilgan $S(S', S'')$ nuqta va izlari bilan berilgan $P(P_H, P_V)$ tekisligi chizib olinadi. S' nuqtadan k' to'g'ri chiziqli P_H iziga ($k' \parallel P_H$) parallel qilib chiziladi va S'' nuqtadan k'' to'g'ri chiziqli P_V iziga ($k'' \parallel P_V$) parallel qilib to'g'ri chiziqli chiziladi va masala shu bilan tugallangan hisoblanadi. **2.7.2-rasm**

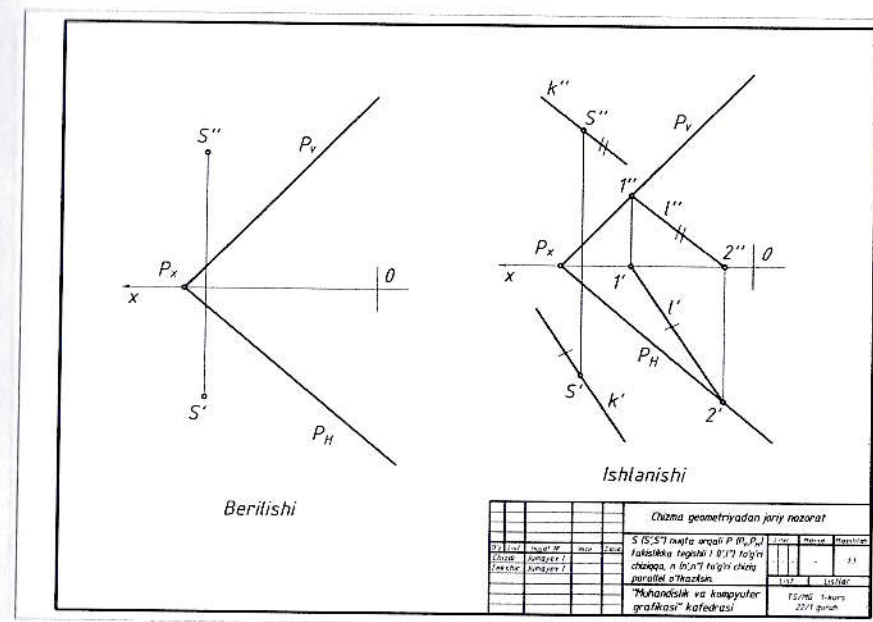


2.7.2-rasm

Masala: Proyeksiyalari orqali berilgan $S(S', S'')$ nuqtadan izlari bilan berilgan $P(P_H, P_V)$ tekisligiga parallel bo'lgan $k(k', k'')$ to'g'ri chiziqli, P tekislikda yotgan $l(l', l'')$ to'g'ri chiziqli parallel qilib ishlansin.

Masalaning yechimi: Proyeksiyalari orqali berilgan $S(S', S'')$ nuqta va izlari bilan berilgan $P(P_H, P_V)$ tekisligi chizib olinadi. P tekislikka tegishli $l(l', l'')$ to'g'ri chiziqli chizilib, S' nuqtadan k' to'g'ri chiziqli l' to'g'ri chiziqli ($k' \parallel l'$) parallel qilib chiziladi va S'' nuqtadan k'' to'g'ri chiziqli l'' to'g'ri chiziqli ($k'' \parallel l''$) parallel qilib to'g'ri chiziqli chiziladi va masala shu bilan tugallangan hisoblanadi.

2.7.3-rasm



2.7.3-rasm

8-§. Berilgan nuqta orqali tekisliklarga perpendikulyar 90° li to'g'ri chiziqli o'tkazish.

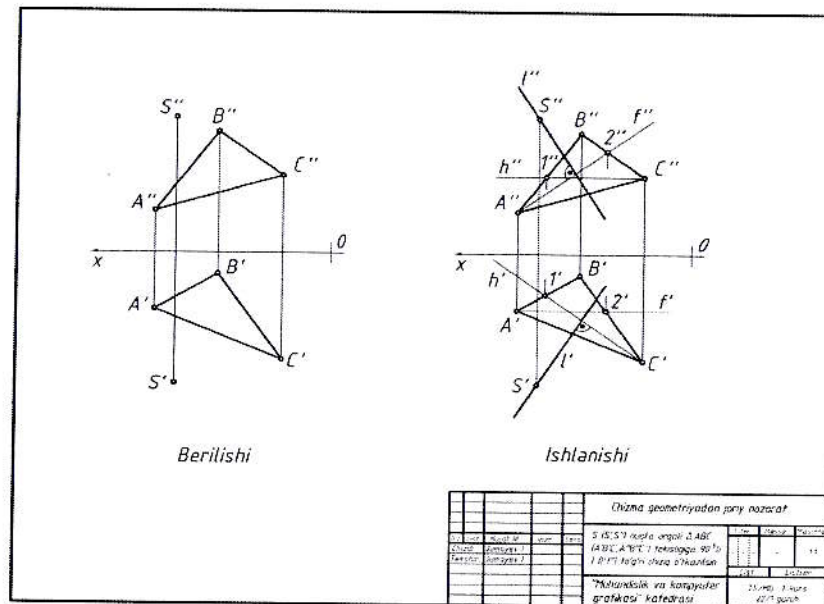
Masala: Proyeksiyalari orqali berilgan $S(S', S'')$ nuqtadan ΔABD ($\Delta A'B'D'$, $\Delta A''B''D''$) tekisligiga 90° li perpendikulyar bo'lgan $l(l', l'')$ to'g'ri chiziqli o'tkazilsin.

Masalaning yechimi: Proyeksiyalari orqali berilgan $S(S', S'')$ nuqta va ΔABD ($\Delta A'B'D'$, $\Delta A''B''D''$) tekisligi chiziladi.

ΔABD ($\Delta A'B'D'$, $\Delta A''B''D''$) tekislikdan h, h'' gorizontal va f', f'' frontal maxsus chiziqli chizib olinadi.

$S(S', S'')$ nuqtadan $l(l', l'')$ to'g'ri chiziqli tekislikda o'tkazilgan h, h'' gorizontal va f', f'' frontal to'g'ri chiziqli $l \perp h, l \perp f, (l' \perp h', l' \perp f')$ 90° li perpendikulyar qilib o'tqaziladi.

Shu bilan masalaning yechimi tugallangan hisoblanadi. **2.8.1-rasm**

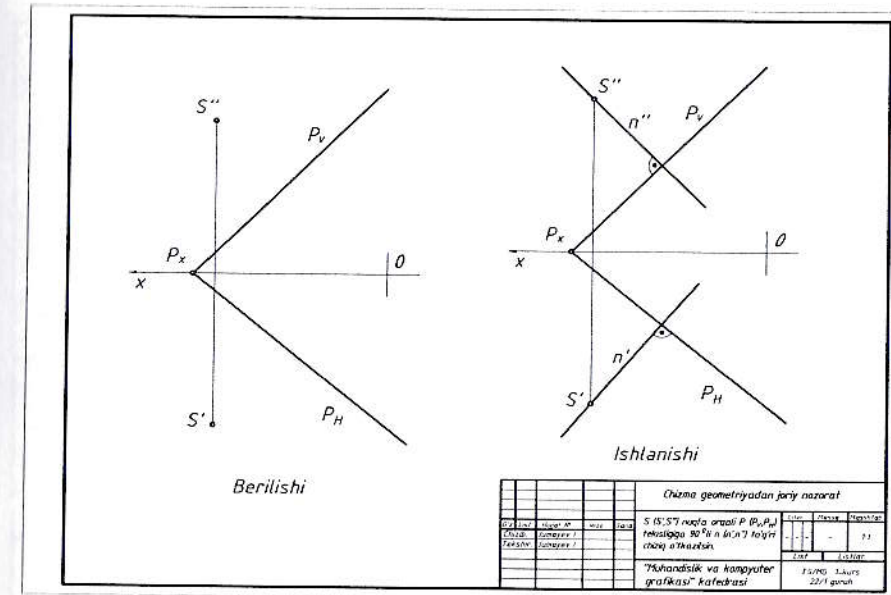


2.8.1-rasm

Masala: Proyeksiyalari orqali berilgan $S(S', S'')$ nuqtadan izlari bilan berilgan $P(P_H, P_V)$ tekisligiga 90° li perpendikulyar bo'lgan $n(n', n'')$ to'g'ri chiziqli o'tkazilsin.

Masalaning yechimi: Proyeksiyalari orqali berilgan $S(S', S'')$ nuqta va izlari bilan berilgan $P(P_H, P_V)$ tekisligi chizib olinadi. S' nuqtadan n' to'g'ri chiziqli P_H iziga ($k' \perp P_H$) 90° li perpendikulyar qilib chiziladi. S'' nuqtadan n'' to'g'ri chiziqli P_V iziga ($k'' \perp P_V$) 90° li perpendikulyar qilib to'g'ri chiziqli chiziladi va masala javobi tugallangan hisoblanadi.

2.8.2-rasm



2.8.2-rasm

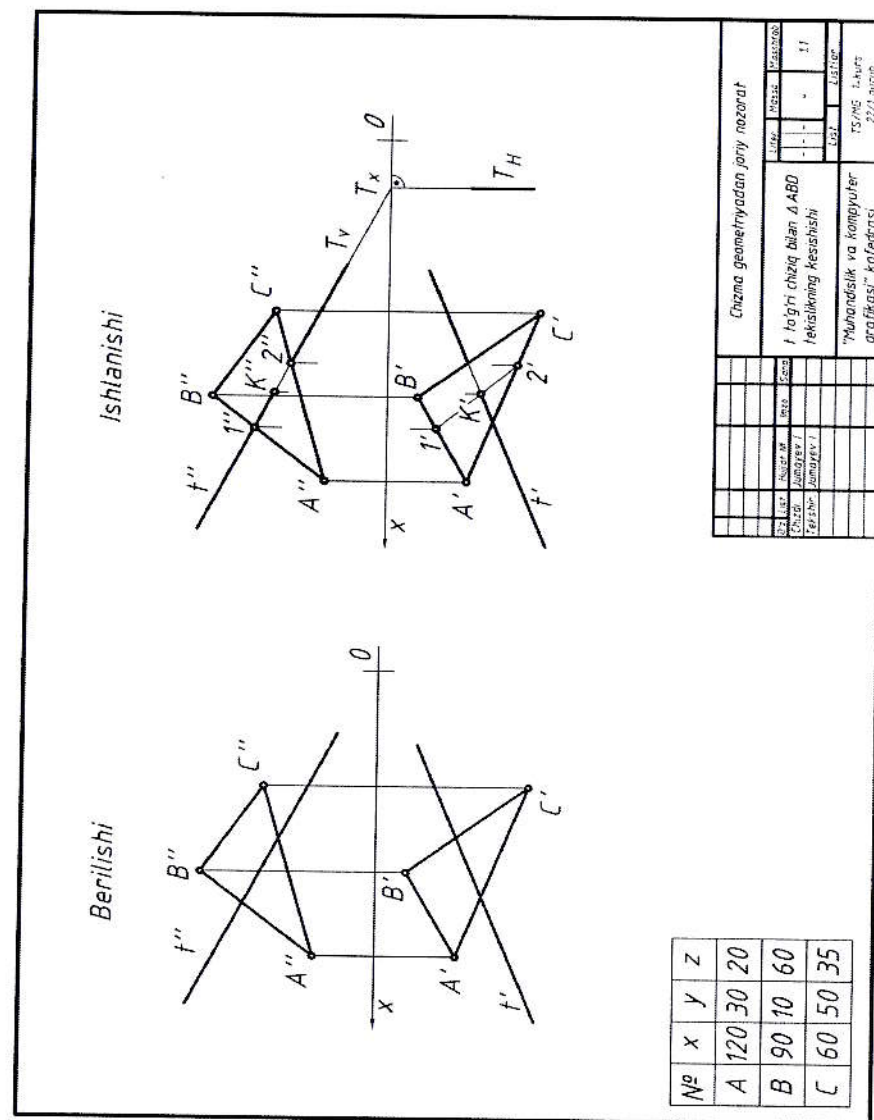
9-§. To'g'ri chiziqli bilan tekislikning kesishishi.

Masala: Proyeksiyalari orqali berilgan $t(t', t'')$ to'g'ri chiziqli bilan, ΔABD ($\Delta A'B'D'$, $\Delta A''B''D''$) tekisligi kesishgan nuqtasi aniqlansin.

Masalaning yechimi: Proyeksiyalari orqali berilgan $t(t', t'')$ to'g'ri chiziqli va ΔABD ($\Delta A'B'D'$, $\Delta A''B''D''$) tekisligi chiziladi.

$t(t', t'')$ to'g'ri chiziqli orqali frontal proyeksiyalovchi $T(T_H, T_V)$ tekislik o'tkaziladi.

Proyeksiyalovchi $T(T_H, T_V)$ tekislik bilan ΔABD ($\Delta A'B'D'$, $\Delta A''B''D''$) tekisligining kesishish chiziqli topiladi. Bu topilgan chiziqli bilan $t(t', t'')$ to'g'ri chiziqli kesishib, $K(K', K'')$ nuqtani beradi. Shu bilan masalaning yechimi tugallangan hisoblanadi. 2.9.1-rasm



2.9.1-rasm

Chizma geometriya fani bo'yicha test savollari to'plami.

Fan bo'yicha ma'ruza mashg'ulotlarini tinglash, o'quv adabiyotlarini mutoala qilish, berilgan savollarga yozma ro'vishda javoblar yozish orqali nazariy bilimga, amaliy mashg'ulotlarda faol qatnashish, grafik vazifalarni va turli masalalarni mustaqil ravishda bajarish orqali esa talabalar bilim, amaliy ko'nikma va grafik savodxonlikka ega bo'ladi. Talabaning nazariy va amaliy bilim, ko'nikmalarni egallanganlik darajasini aniqlash uchun test savollaridan foydalanish tekshirishning bir usuli hisoblanadi. Quyida shunday test savollari keltrilgan.

1. *Parallel proyeksiyalashning qanday turlari mavjud?*
 - A To'g'ri burchakli va qiyshiq burchakli parallel proyeksiyalashlar.
 - B Vektorli proyeksiyalash.
 - D Markaziy proyeksiyalash.
 - C To'g'ri javob yo'q.

2. *Nuqtaning qanday proyeksiyasi berilgan?*

- A Vektorli proyeksiyasi.
- B Markaziy proyeksiyasi.
- D Aksonometrik proyeksiyasi.
- C Son belgisi proyeksiyasi.

3. *Qaysi proyeksiyalash usuli ko'rsatilgan?*

- A Markaziy proyeksiyalash.
- B Paralel proyeksiyalash.
- D Vektorli proyeksiyalash.
- C Qiyshiq burchakli parallel proyeksiyalash.

4. *Koordinatalari $A_x=10$, $A_y=40$, $A_z=30$ bo'lgan A nuqta fazoning qaysi qismida joylashgan bo'ladi?*

- A I-oktandda.
- B II-oktandda.
- D II-oktandda.
- C II-oktandda.

5. *Koordinatalari berilgan A nuqta ($A_x=10$, $A_y=40$, $A_z=30$) qaysi*

proyeksiya tekisliklariga yaqin joylashgan ?

- A Profl (W).
 - B Frontal (V).
 - D Gorizontal (H).
 - C Aksonometriya.
- 6 Nuqta qachon [oy] o'qida yotishi mumkin?
- A N ($\infty > 00, 00, 00$).
 - B N ($\infty > 00, \infty > 00, \infty > 00$).
 - D N ($00, 00, \infty > 00$).
 - C N ($00, \infty > 00, 00$).
- 7 Nuqta qachon fazoda cheksizlikka ega bo'ladi?
- A N ($\infty > 00, 00, 00$).
 - B N ($\infty > 00, \infty > 00, \infty > 00$).
 - D N ($00, 00, \infty > 00$).
 - C N ($00, \infty > 00, 00$).
- 8 Qachon N nuqta koordinata boshida bo'ladi ?
- A N (30, 30, 10).
 - B N (00, 30, 30).
 - D N (10, -10 30).
 - C N (00, 00, 00).
- 9 VI-oktantdagi ishoralarni ko'rsating?
- A -x, -y, z.
 - B -x, y, z.
 - D x, y, -z.
 - C -x, -y, -z.
- 10 V-oktantning ishoralarini ko'rsating?
- A -x, y, z.
 - B -x, -y, -z.
 - D x, y, -z.
 - C -x, y, -z.
- 11 IV-oktantning ishoralarini ko'rsating?
- A -x, -y, z.
 - B -x, y, z.
 - D x, y, -z.
 - C -x, -y, -z.
- 12 III-oktantning ishoralarini ko'rsating?
- A -x, -y, z.

B -x, y, z.

D x, -y, -z.

C -x, -y, -z.

13 Tekis to'g'ri chiziq nimalardan tashkil topgan ?

A Nuqtalardan.

B Tekisliklardan.

D Xosmas chiziqlardan.

C To'g'ri javob yo'q.

14 Ikki to'g'ri chiziq kesishganda nima hosil bo'ladi?

A Ikkita nuqta.

B Bitta nuqta.

D Kvadrat.

C Uchburchak.

15 Ikki tekislik kesishganda nima hosil bo'ladi?

A Uchunchi tekislik.

B To'g'ri chiziq.

D Aylana.

C Shar.

16 Parallel to'g'ri chiziq deganda nimani tushunasiz?

A Bir tekislikda yotgan va qarama qarshi nuqtalari orasidagi masofalar teng bo'lsa.

B Bir nuqtada kesishsa.

D Ayqash bo'lsa.

C To'g'ri javob yo'q.

17 Ayqash chiziq nima?

A Fazoda ikki to'g'ri chiziq kesishmasa ham parallel bo'lmagan to'g'ri chiziqlar.

B Tekislikda ikki to'g'ri chiziq kesishmasa ham parallel bo'lmagan to'g'ri chiziqlar.

D Uchta chiziq kesishsa.

C To'g'ri javob yo'q.

18 Oktantda bitta to'g'ri chiziqning nechtagacha izi bor ?

A 5.

B 3.

D 8.

C 16.

19 Chorakda bitta to'g'ri chiziqning nechtagacha izi bor?

- A 2.
B 3.
D 4.
C 5.
- 20 Tekislikning P_H va P_V izlari $[ox]$ ga parallel bo'lsa qaysi tekislikka proyeksiyalovchi bo'ladi?
A Profilga.
B Gorizontalga.
D Frontalga.
C Aksonometriyaga.
- 21 Ikkita parallel chiziqlar kesishadimi?
A Yo'q.
B Kesishadi xosmas nuqtada.
D Faqat tekislikda.
C To'g'ri javob yo'q.
- 22 Ikkita tekislik kesishganda nima hosil bo'ladi?
A Aylana.
B Shar.
D To'g'ri chiziq.
C Nuqta.
- 23 Ikkita parallel chiziqlar orqali tekislik o'tkazsa bo'ladimi?
A O'tkazsa bo'ladi.
B O'tkazib bo'lmaydi.
D Shar hosil bo'ladi.
C To'g'ri javob yo'q.
- 24 Nuqtaning gorizontal proyeksiyalar tekisligidan uzoqligini qaysi o'q belgilaydi?
A $[ox]$.
B $[oz]$.
D $[oy]$.
C $[ov]$.
- 25 Nuqtaning profil proyeksiyalar tekisligidan uzoqligini qaysi o'q belgilaydi?
A $[ox]$.
B $[oz]$.
D $[oy]$.
C $[ov]$.

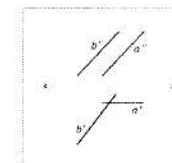
- 26 Berilgan to'g'ri chiziqning nomini ayting.

A Frontal chiziq.
B Gorizontal chiziq.
D Frontal proyeksiyalovchi chiziq.
C Profil chiziq.



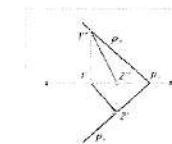
- 27 Ikki to'g'ri chiziq o'zaro qanday vaziyatda joylashgan?

A O'zaro parallel.
B O'zaro kesishuvchi.
D O'zaro chalmashuvchi.
C O'zaro perpendikulyar.



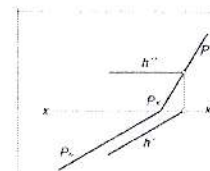
- 28 P tekislikda yotgan 1 2 kesmani nomini ayting

A Tekislikning eng katta og'ma chizig'i.
B Tekislikning frontal chizig'i.
D Tekislikning gorizontal chizig'i.
C Tekislikning profil chizig'i.



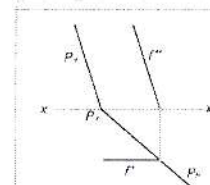
- 29 P tekislikda yotgan to'g'ri chiziq nomini ayting.

A Tekislik frontali.
B Ihtiyoriy chiziq.
D Tekislik gorizontali.
C Eng katta og'ma chiziq.



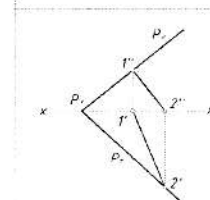
- 30 P tekislikda yotgan to'g'ri chiziq nomini ayting.

A Tekislik frontali.
B profil chiziq.
D Tekislik gorizontali.
C Eng katta og'ma chiziq.



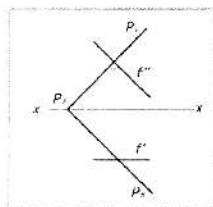
- 31 P tekislikda yotgan to'g'ri chiziq nomini ayting.

A Tekislik frontali.
B profil chiziq.
D Tekislik gorizontali.
C Eng katta og'ma chiziq.



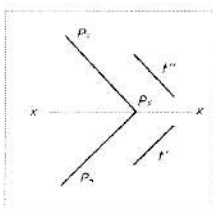
- 32 Berilgan f to'g'ri chiziq P tekislikka nisbatan qanday vaziyatda joylashgan?

A P ga parallel.
B To'g'ri javob yo'q.
D P tekislikka perpendikulyar.
C Umumiy vaziyatda.



- 33 Berilgan t to'g'ri chiziq P tekislikka nisbatan qanday vaziyatda joylashgan?

A O'zaro perpendikulyar.
B O'zaro parallel.
D O'zaro kesishuvchi.
C To'g'ri javob yo'q.

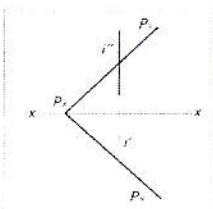


- 34 Uchinchi oktantning qo'shni tomonlari?

A II, IV, V.
B II, IV, VII.
D I, II, III.
C V, VII, VIII.

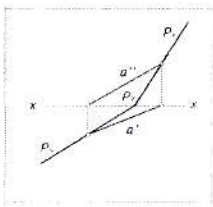
- 35 Berilgan to'g'ri chiziq va P tekislikning o'zaro vaziyatni aniqlang.

A O'zaro perpendikulyar.
B O'zaro parallel.
D O'zaro kesishuvchi.
C To'g'ri javob yo'q.



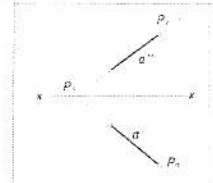
- 36 Berilgan to'g'ri chiziqni P tekislikka nisbatan vaziyatini aniqlang.

A Kesishuvchi.
B Tekislikka tegishli.
D Tekislikka perpendikulyar.
C Tekislikka parallel.



- 37 Berilgan to'g'ri chiziq tekislik bilan o'zaro qanday vaziyatda joylashgan?

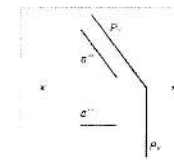
A P tekislikka tegishli.
B O'zaro kesishuvchi.
D O'zaro parallel.



C O'zaro perpendikulyar.

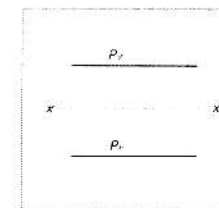
- 38 Berilgan to'g'ri chiziq tekislikka nisbatan qanday vaziyatda joylashgan?

A O'zaro kesishuvchi.
B O'zaro perpendikulyar.
D O'zaro parallel.
C P tekislikka tegishli.



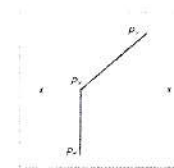
- 39 Berilgan P tekislik proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan qanday vaziyatda joylashgan?

A V ga parallel.
B H ga perpendikulyar.
D W ga perpendikulyar.
C W ga parallel.



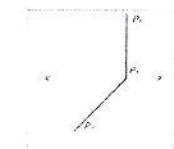
- 40 Berilgan tekislikni proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan vaziyatini aniqlang.

A Frontal proyeksiyalovchi.
B Gorizontal proyeksiyalovchi.
D Umumiy vaziyatda.
C Profil proyeksiyalovchi.



- 41 Berilgan tekislikning nomini aniqlang.

A Frontal tekislik.
B Gorizontal tekislik.
D Profil tekislik.
C Gorizontal proyeksiyalovchi tekislik.



- 42 Berilgan P tekislik proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan qanday vaziyatda joylashgan?

A H ga perpendikulyar.
B V ga og'ma.
D W ga parallel.
C H ga parallel.



- 43 *Fazodagi tekislik gorizontal proyeksiyalar tekisligiga perpendikular bo'lsa u qanday nomlanadi?*
 A Frontal proyeksiyalovchi tekislik.
 B Gorizontal proyeksiyalovchi tekislik.
 D Profil proyeksiyalovchi tekislik.
 C Ixtiyoriy vaziyatdagi tekislik.
- 44 *Fazodagi tekislik frontal proyeksiyalar tekisligiga perpendikular bo'lsa u qanday nomlanadi?*
 A Frontal proyeksiyalovchi tekislik.
 B Gorizontal proyeksiyalovchi tekislik.
 D Profil proyeksiyalovchi tekislik.
 C Ixtiyoriy vaziyatdagi tekislik.
- 45 *Fazodagi tekislik profil proyeksiyalar tekisligiga perpendikular bo'lsa u qanday nomlanadi?*
 A Ixtiyoriy vaziyatdagi tekislik.
 B Gorizontal proyeksiyalovchi tekislik.
 D Frontal proyeksiyalovchi tekislik.
 C Profil proyeksiyalovchi tekislik.
- 46 *Fazodagi tekislik profil proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lsa u qanday nomlanadi?*
 A Profil tekislik.
 B Frontal tekislik.
 D Gorizontal tekislik.
 C Ixtiyoriy vaziyatdagi tekislik.
- 47 *Fazodagi tekislik frontal proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lsa u qanday nomlanadi?*
 A Frontal tekislik.
 B Profil tekislik.
 D Gorizontal tekislik.
 C Ixtiyoriy vaziyatdagi tekislik.
- 48 *Fazodagi tekislik gorizontal proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lsa u qanday nomlanadi?*

- A Profil tekislik.
 B Frontal tekislik.
 D Gorizontal tekislik.
 C Ixtiyoriy vaziyatdagi tekislik.
- 49 *Fazodagi ikki to'g'ri chiziq o'zaro parallel bo'lsa uning bir nomli proyeksiyalari qanday bo'ladi?*
 A O'zaro parallel.
 B O'zaro kesishuvchi.
 D O'zaro chalmashuvchi.
 C To'g'ri burchak ostida kesishuvchi.
- 50 *Fazodagi ikki to'g'ri chiziq o'zaro kesishuvchi bo'lsa proyeksiyalari qanday bo'ladi?*
 A O'zaro ustma-ust.
 B O'zaro parallel.
 D O'zaro kesishuvchi.
 C O'zaro ayqash.
- 51 *Gorizontal tekislikka nisbatan 45° ga joylashgan va 2, 4 oktanlardan O'tuvchi tekislik nomini aniqlang?*
 A Ikkinchi bissektor tekislik.
 B Frontal tekislik.
 D Profil tekislik.
 C Gorizontal proyeksiyalovchi.
- 52 *Ikki sirtning o'zaro kesishgan chizig'ini aniqlashda kesuvchi sferalar usulini qo'llash uchun ularning o'qlari qanday vaziyatda bo'lishi kerak?*
 A O'zaro parallel.
 B Ixtiyoriy.
 D O'zaro kesishuvchi.
 C O'zaro chalmashuvchi.
- 53 *S (35, -20, -30) nuqta qaysi oktantda joylashgan?*
 A To'rtinchi.
 B Uchinchi.

- D Ikkinchi.
C Birinchi.

54 To'g'ri burchakning bir tomoni Hga parallel bo'lib, ikkinchi tomoni unga perpendikular bo'lmasa, u holda to'g'ri burchakning Hdagi proyeksiyasi qanday ko'rinishda bo'ladi?

- A Haqiqiy kattalikda.
B Qisqarib.
D Kattalashib.
C Ixtiyoriy.

55 Qanday nuqtalar konkurent nuqtalar deyiladi?

- A Bitta proyeksiyalovchi nurda yotgan nuqtalar.
B W da yotgan nuqtalar.
D V da yotgan nuqtalar.
C H da yotgan nuqtalar.

Nazorat uchun testlarning javob kalitlari

Savol	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Javob	A	C	A	A	A	C	B	B	A	A	D	D	A	B	B

Savol	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Javob	A	A	B	A	A	B	C	A	B	A	A	D	A	A	A

Savol	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Javob	C	D	B	B	D	B	D	D	D	A	C	A	B	A	C

Savol	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
Javob	A	A	D	A	D	A	D	B	A	A

Mustaqil bajarish uchun masalalar

1. A va B nuqtalar orasidagi qisqa masofa topilsin
A (30, 40, 50) va B (20, 10, 80)
2. A, B va C nuqtalar orasidagi qisqa masofa topilsin
A (30, 40, 50) B (20, 80, 60) va C (70, 90, 30)
3. A (30, 20, 40) va B (40, 50, 60) kesmaning gorizontal tekislik bilan hosil qilingan burchagini toping?
4. A (30, 20, 40) va B (40, 50, 60) kesmaning frontal tekislik bilan hosil qilingan burchagini toping?
5. A (30, 20, 40) va B (40, 50, 60) kesmaning profil tekislik bilan hosil qilingan burchagini toping?
6. ABS va NMD tekisliklarga tegishli bitta to'g'ri chiziqli topilsin?
A (30, 20, 80); B (50, 80, 60); S (40, 80, 10) va N (60, 70, 80); M (30, 50, 60); D (20, 20, 30)
7. AB va NM kesmalarining kesishgan f nuqtani proyeksiyalar tekisligidagi nuqtalari topilsin?

GLOOSSARIY

Termin	O'zbek tilidagi sharhi	Ingliz tilidagi sharhi
Algoritm Algorithm	Modul ta'limi tarkibiy o'laklarining o'zaro joylashishi hamda texnologik jarayonni amalga oshirish ketma-ketligining avvaldan belgilangan tartib-qoidalari	Rules initially established to realize an interposition of parts of module education and sequence of technological process
Aralash model Mixed model	Masofaviy ta'limning turli shakllari, bir necha shakllarning integratsiyasiga asoslangan model	Model based on various forms distance learning and integration of some forms
Aralash o'qitish Blended learning	Onlayn o'quv materiallari hamda o'qituvchi rahbarligida guruhda ta'lim olishga asoslangan o'qitish shakli	A form of teaching based on a group learning under the supervision of a teacher using online study materials
"Assesment" texnologiyasi "Assessment technology"	Talabalarining bilim, ko'nikma va malakalari darajasini har tomonlama, xolis baholash imkoniyatini ta'minlovchi topshiriqlar to'plami	A set of assignments intended for comprehensive assessment of skill and competence level of students
Axborotli loyihalar Information projects	O'quv jarayonini tashkil etish yoki boshqa ta'limiy xarakterga ega buyurtmalarni bajarish	Projects intended for collecting theoretical information aiming at realization of

	maqsadida nazariy axborotlarni yig'ishga yo'naltirilgan loyihalar	scientific projects or organization of educational process
Validatsiya Validation	Ta'lim mahsuloti, ta'lim xizmatlari yoki ta'lim tizimi iste'molchilari ehtiyojlarining qondirilishi	Satisfaction of interests of customers in educational and service system
Vebinar texnologiya Webinar technology	Web texnologiyalar asosi (onlayn tadbirlar va ta'lim vositalari yordami)da tashkil etiladigan seminar, konferensiya, bahs-munozara, uchrashuv, taqdimot, trening, turli voqea yok hodisalar bo'yicha Internet tarmog'i orqali tashkil etiladigan to'g'ridan to'g'ri uzatiladigan lavha (translyatsiya)lar	Broadcasting organized via Internet transmitting live seminars, conferences, debates, presentations, negotiations, meetings, trainings, various events with the help of Web technologies
Dars ishlanmasi Lesson planning	Ta'limiy mazmunga ega loyiha va o'qituvchi tomonidan tuzilishi majburiy bo'lgan hujjat	An obligatory document completed by a teacher and a project that has educational essence
Dasturiy ta'lim Program education	1) o'qitishning talaba, talabalar ehtiyoji, qiziqishi, bilimi, dunyoqarashi, ular tomonidan o'quv	1) education organized considering interests and needs, outlook of

	materiallarini o'zlashtirishda duch kelish ehtimoli bo'lgan muammolar, o'quv fanining imkoniyatlarini inobatga olgan holda tashkil etiladigan ta'lim; 2) pedagogik texnologiyalaridan biri	students, problems that appear in assimilation of study materials by students, and opportunities of the academic subject; 2) one of the pedagogical technologies
Dramatik o'yinlar Dramatic games	Psixologik hamda ijtimoiy masalalarni hal qilishga yo'naltirilgan o'yinlar	Games intended for solving psychologic and social issues
Didaktik o'yinlar Didactic games	O'rganilayotgan obyekt, hodisa, jarayonlarni modellashtirish asosida talabalarning bilishga bo'lgan qiziqishlari, faolliklarini oshiradigan o'quv faoliyati turi	A type of a study activity that increases activeness, interest of students in getting knowledge based on the modeling of processes, events, objects that are being studied
Ijodiy loyihalar Creative projects	Individual yoki hamkorlik asosida ijodiy xarakterga ega yangi ta'lim mahsulotlari (ijodiy hisobot, ko'rgazma, dizayn, videofilm, nashr ishlari – kitob, almanax, buklet, albom, bosma va elektron jurnal, kompyuter dasturlari	The projects intended to creat new educational products (activity report, exhibition, design, videofilm, publishing works: books, literary miscellany, pamphlets, albums, printed and electronic journals,

	kabilar)ni yaratishga yo'naltirilgan loyihalar	computer programmes) that have creative characteristics based on cooperation and individual activity
Imitatsion o'yinlar Imitation games	Ishlab chiqarish korxonalari, ish o'rinlari, firmalar, tashkilotlarda xodimlar tomonidan amalga oshiriladigan faoliyatni imitatsiyalash (taqlid qilish, ko'chirish) asosida talabalarni muayyan amaliy yoki kasbiy faoliyatga samarali tayyorlashga yo'naltiradigan o'yinlar	Activities aimed at effective preparing students for certain activities based on imitation of activity carried out by employees of organizations, companies, factories
Invigilator Invigilator	Masofaviy ta'lim asosida tashkil etiladigan o'qitish natijalarini nazorat qiluvchi mutaxassis-pedagog	A specialist-pedagog who controls the results of teaching in the frames of distance learning
Individual ta'lim Individual education	Ta'lim jarayonida o'qituvchining faqatgina bir nafar talaba bilan yoki talabaning ta'lim vositalari (adabiyotlar, kompyuter, televidenye, radio va b. axborot texnologiyalar) bilan o'zaro hamkorligi	Education aimed at developing of mastering skills of a student in cooperatuion with a single student or educational means (literature, computer, television, redio, etc.) during

	asosida o'quv materiallarining o'zlashtirilishini ta'minlashga yo'naltirilgan ta'lim	educational process
Innovatsion ta'lim Innovative education	Talabada yangi g'oya, me'yor, qoidalarni yaratish, o'zga shaxslar tomonidan yaratilgan ilg'or g'oyalar, me'yor, qoidalarni tabiiy qabul qilishga oid sifatlar, malakalarni shakllantirish imkoniyatini yaratadigan ta'lim	Education that allows to develop skills and qualities of a student
Innovatsion faoliyat Innovative activity	Yangi ijtimoiy talablarning an'anaviy me'yorlarga mos kelmasligi yoki yangi shakllanayotgan g'oyalarning mavjud g'oyalarni inkor etishi natijasida vujudga keladigan majmualar muammolarni yyechishga qaratilgan faoliyat	An activity carried out for solving a set of problems that occur as a result of rejecting new developing ideas or inappropriateness of new social requirements to traditional standards
Innovatsiya Innovation	Muayyan tizimning ichki tuzilishini o'zgartirishga qaratilgan faoliyat	An activity aimed at changing the internal structure of a certain system
Interfaol ta'lim Interactive education	Talabalarining bilim, ko'nikma, malaka va muayyan axloqiy sifatlarini o'zlashtirish yo'lidagi o'zaro	The education based on organization of interaction in mastering by

	harakatini tashkil etishga asoslanuvchi ta'lim	students certain moral qualities, skills and knowledge
Ishbilmormonlik o'yinlar Business games	Ma'lum faoliyat, jarayon yoki munosabatlar mazmunini yoritish, ularni samarali, to'g'ri, oqilona uyushtirishga doir ko'nikma, malaka va sifatlarini o'zlashtirish maqsadida tashkil etiladigan o'yinlar	Activities organized in order to master skills in running a certain activity, process or relationships and their effective and proper organization
"Keys-stadi" texnologiyasi "Case study" technology	Muammoli vaziyat; talabalarda aniq, real yoki sun'iy yaratilgan muammoli vaziyatni tahlil qilish orqali eng maqbul variantlarini topish ko'nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladigan texnologiya	A technology that forms skills in searching for proper variants by analyzing created or authentic dilemma (problematic situation) or problems
Kompyuter ta'limi Computer education	Talabalarining o'qish, mustaqil ta'lim va o'z-o'zini nazorat qilishni o'z ichiga oladigan bilish faoliyatini boshqarishda pedagogning axborotlarni to'plash va uzatishdan iborat faoliyatining modeli sifatida kompyuter texnikasi,	The education organized based on the computer technologies, telecommunication means and programme and methodological provision as an activity model of a pedagog that comprises

	telekommunikatsiya vositalari hamda dasturiy-metodik ta'minot asosida tashkil etiladigan ta'lim	collecting and transferring information in controlling the activity of an independent education and self-control of students
Kompyuter ta'limi texnologiyalari Computer education technologies	Talabalarining o'qish, mustaqil ta'lim va o'z-o'zini nazorat qilishni o'z ichiga oladigan bilish faoliyatini boshqarishda pedagogning axborotlarni to'plash va uzatishdan iborat faoliyatining modeli sifatida kompyuter texnikasi, telekommunikatsiya vositalari hamda dasturiy-metodik ta'minot asosida tashkil etiladigan ta'limning shakl, metod va vositalari majmui	A set of forms, means and methods of education organized based on the computer technologies, telecommunication means and programme and methodological provision as an activity model of a pedagog that comprises collecting and transferring information in controlling the activity of an independent education and self-control of students
Konsorsium Consortium	Masofaviy ta'limni tashkil etuvchi ikki universitetdan iborat birlashma	A union of two universities that organize a distance learning
Loyihalash Projecting	Boshlang'ich ma'lumotlar, aniq	An action aimed at developing the

	belgi-langan vaqt, maxsus tanlangan shakl, metod va vositalarga tayanib, kutiladigan natijani taxmin qilish, bashoratlash, rejalashtirish orqali avvaldan faoliyat modelini tuzish, faoliyat yoki jarayon mazmunini ishlab chiqishga qaratilgan amaliy harakat	essence of an activity or process, activity model by assuming, predicting, planning an expected result based on the initial information, specifically chosen form, method and means
Loyiha Project	Aniq reja, maqsad asosida uning natijalari-shini kafolatlagan holda pedagogik faoliyat mazmunini ishlab chiqishga qaratilgan harakat mahsuli	A result of an action aimed at developing the essence of pedagogical activity based on a certain plan, aim and by guaranteeing its effectiveness
Loyiha metodi A method of project	O'quv jarayonini individuallashtirish, talabaning o'zini mustaqil namoyon qilishini reja-lashtirish, o'z faoliyatini oqilona tashkillashtirish va nazorat qilish imkoniyatini beradigan ta'lim metodlari majmui	A set of educational methods that allow individualization of educational process, independent planning of students' performance, control and proper organization of an activity

Loyiha ta'limi A study of project	Ta'limiy xarakterdagi aniq reja, maqsad asosida uning natijalanishini kafolatlagan holda pedagogik faoliyat mazmunini ishlab chiqishga yo'naltirilgan ta'lim	Education aimed at developing the essence of pedagogical activity by guaranteeing the effectiveness of a plan and aim that have educational characteristics
Masofaviy ta'lim Distance learning	Muayyan nuqtadan axborot-kommunikatsiya vositalari (video, audio, kompyuter, multimedia, radio, televideniye va b.) yordamida ta'lim xizmatlarini ko'rsatish, ta'limiy mahsulotlarni tarqatish va yetkazib berishdagi an'anaviy hamda innovatsion shakl, metod, vositalarga asoslangan holda ta'lim resurslaridan foydalanish-ga yo'naltirilgan ta'lim	Education aimed at using study resources based on innovational form, method and means in organizing study services, expanding and delivering study products with the help of certain information communication means (video, audio, computer, multimedia, radio, television, etc.)
Masofaviy ta'lim texnologiyalari Distance learning technologies	Ta'limning belgilangan mazmun asosida amalga oshirilishini ta'minlashga yo'naltirilgan shakl, metod va vositalar majmuasidir	A set of forms, methods and means used for increasing effectiveness of education and educational process

Mahorat darslari Master classes	Ochiq tashkil etilib, ilg'or pedagogik tajribalarni targ'ib etishga yo'naltirilgan samarali o'qitish shakli	An effective form of teaching organized to spread progressive pedagogical experiences
Moderator Moderator	Masofaviy ta'lim negizida tashkil etilayotgan seminar, trening, davra suhbatlari va forumlarga boshchilik qiluvchi (boshqaruvchi) pedagog	A pedagog leading seminars, trainings, debates and forums organized in the frames of distance learning
Modellashtirish Modeling	Hodisa, jarayon yoki tizimning umumiy mohiyatini to'la yorituvchi modelni yaratish	Developing a model that discloses principal essence of an event, process and system
Model Model	Real, haqiqatda mavjud bo'lgan obyekt-ning soddalashtirilgan, kichraytirilgan (kattalashtirilgan) yoki unga o'xshagan nusxasi	A simplified or lessened copy of a real and authentic object
Modernizatsiya Modernization	Obyektning yangi talablar va me'yorlar, texnik ko'rsatkichlariga mos ravishda yangilanishi	Renewal of the object according to the new requirements, quality indicators and technical regulations
Modul Module	1) tizim ichidagi o'zaro chambarchas bog'liq elementlardan iborat	1) units that consists of interrelated

	tugun; 2) muayyan texnologiyani tashkil qiluvchi tarkibiy bo'lak-larni ifodalovchi atama; 3) o'quv materiali-ning mantiqan tugallangan birligi	elements in the system; 2) notion meaning parts that create a certain technology; 3) logically completed units of study materials
Modul ta'limi A study of module	O'quv jarayonini tashkil etishning muayyan shakli bo'lib, unga ko'ra o'quv materiali mantiqiy tugallangan birliklari – modullarga asoslangan holda ma'lum bosqich va qadamlar asosida o'zlashtiriladi	A certain form of organization of educational process, according to which the logically completed units of study materials are mastered based on the certain stages and steps
Muammoli vaziyat Dilemma	Talabalarning ma'lum topshiriqlarni bajarish (masalani yechish, savolga javob topish) jarayonida yuzaga kelgan ziddiyatni anglashi bilan bog'liq ruhiy holati bo'lib, u hal etilayotgan masala bilan bog'liq yangi bilimlarni izlashni taqazo etadi	It is a psychological state of a student that is related with tension that occurs during a process of accomplishing the assignments, and it requires to master skills, knowledge for successful and effective accomplishment
Muammoli ma'ruza A problem lecture	O'qituvchi tomonidan talabani muammoli vazi-yat, muammoli masalani hal etishga yo'naltirish orqali unda	A lecture aimed at increasing students' study activity in solving an issue or

	bilish faolliyatini oshirishga yo'naltirilgan ma'ruza	dilemma
Muammoli ta'lim Problem education	Talabalarda ijodiy izlanish, kichik tadqiqot-larni amalga oshirish, muayyan farazlarni ilgari surish, natijalarni asoslash, ma'lum xulosa-larga kelish kabi ko'nikma va malakalarni shakllantirishga yo'naltirilgan ta'lim	Education aimed at developing students' competence and skills in carrying out creative researches, promoting certain theories, reasoning the results, coming to some conclusions
Muammoli ta'lim texnologiyalari Problem education technologies	Talabalarda ijodiy izlanish, kichik tadqiqotlarni amalga oshirish, muayyan farazlarni ilgari surish, natijalarni asoslash, ma'lum xulosalarga kelish kabi ko'nikma va malakalarni shakllantirishga xizmat qiladigan ta'lim texnologiyalari	The technologies that develop students' competence and skills in carrying out creative researches, promoting certain theories, reasoning the results, coming to some conclusions
Muammo Problem	Hal qilinishi muhim nazariy va amaliy ahami-yatga ega bo'lgan masala	an issue that has practical and theoretical significance and needs to be dealt with or solved
Mustaqil ta'lim Independent learning	OTM talabalarida pedagog rahbarligi va nazorati ostida o'quv hamda mutaxassislik	education aimed at preparing the students of higher educational

	fanlari bo'yicha ma'ruza, seminar va amaliy mashg'ulotlarida egallangan BKMni mustahkamlash, boyitish, ular tomonidan yangi BKMni mustaqil o'zlashtirilishini ta'minlash, ularni kasbiy faoliyatni mustaqil tashkil eta olishga tayyorlashga yo'naltirilgan ta'lim	institutions for independent organization of professional activity, self-mastering and improving skills and competence obtained in lectures, seminars and practical lessons on specialized study subjects under the supervision and control of pedagogs
Novatsiya Novation	Tizimdagi ayrim elementlarnigina o'zgar-tirishga xizmat qiluvchi faoliyat	An activity that serves to change certain elements in the system
Pedagogik muammo Pedagogical problem	Hal qilinishi zarur, biroq, hali yechish usuli noma'lum bo'lgan pedagogik xarakterdagi masala	A pedagogical issue that must be solved but has uncertain ways of solution
"Portfolio" Portfolio	Avtobiografik xarakterga ega hujjatlar to'plami	A set of autobiographical documents
Repetitorlik ta'limi Tutoring	Individual ta'limning eng ommalashgan zamonaviy turi	A modern type of popular individual learning
Rivojlanish Development	Shaxsning fiziologik hamda intellektual o'sishida namoyon bo'ladigan miqdor va	A complicated process of qualitative and quantitative

	sifat o'zgarishlar mohiyatini ifoda etuvchi murakkab jarayon	changes in individual's physiological and intellectual development
Rivojlantiruvchi ta'lim Developing education	Talabalarning ichki imkoniyatlarini rivojlan-tirish va ularni to'la ro'yobga chiqarishga yo'naltirilgan ta'lim	Education aimed at revealing and developing students' inner capacities
Rolli o'yinlar Role-playing games	Ma'lum bir shaxsning vazifa va majburiyatlarini bajarishdagi ruhiy holati, xatti-harakatlar mohiyatini ochib berishga yo'naltirilgan o'yinlar	Activities that allow to explore the psychological state and actions of an individual when accomplishing the assignments and obligations
Syujetli o'yinlar Plot games	Pedagogik voqelik, hodisalar bayonining muayyan izchilligi va unda ishtirok etayotgan shaxslar faoliyatining o'zaro bog'liqligiga asoslangan o'yinlar	Activities that are organized based on the interrelation of activities of individuals who participate in pedagogical situations
Tadqiqot loyihalari Projects of research works	Ilmiy izlanish xarakteriga ega loyihalar	Projects that have scientific study characteristics
Ta'lim jarayonini loyihalashtirish Projecting the educational process	O'qituvchi tomonidan talabaning muammoni izlash, uni hal etish bo'yicha faoliyatni rejalashtirish va tashkillashtirishdan to ommaviy	A targeted educational activity organized in order to develop students' skills in carrying out independent

	baholashgacha bo'lgan mustaqil harakat qilishini ta'minlovchi maxsus tashkil etilgan maqsadli o'quv faoliyati	actions to plan and organize activities and its assessment
Ta'lim innovatsiyalari Educational innovations	Ta'lim sohasi yoki o'quv jarayonida mavjud muammoni yangicha yondashuv asosida yechish maqsadida qo'llanilib, avvalgidan ancha samarali natijani kafolatlay oladigan shakl, metod va texnologiyalar	Forms, methods and technologies that are used for innovative solutions to existing problems in learning process or educational sphere and that guarantee effective results
Tayanch konspekt Reference cponspect	Nazariy o'quv materiali (axboroti)ni grafikli tasvir (qisqa xulosa, tushuntiruvchi surat, shartli ramz, sxema, jadval, grafik chizma va b.) da ifodalovchi konspekt	A conspect about theoretical learning materials (information) depicted with graphic pictures (brief conclusion, explaining pictures, signs, schemes, charts)
Ta'lim tizimini modernizatsiyalash Modernization of educational system	Jamiyatning ijtimoiy, iqtisodiy va madaniy ehtiyojlarini, jamiyat va davlatning malakali kadrlarga, shaxsning esa sifatli ta'lim olish bo'lgan talabini qondirish yo'lida uzluksiz ta'lim tizimini barqaror rivojlanishini	Improving or developing an existing mechanism in order to provide sustainable development of continuous educational system that meets

	ta'minlash maqsadida mavjud mexanizmning qayta ishlab chiqilishi yoki takomillashtirilishi	students' needs and interests as well as society's social, economic and cultural and country's skilled personal needs
Texnologik model (pasport) Technological model (passport)	Ta'lim yoki ma'naviy-ma'rifiy tadbirning asosiy ko'rsatkichlari va ularning texnologik tavsifini yorituvchi hujjat	A document that reveals main indicators of education or spiritual and educational events and their technological characteristics
Texnologik xarita Technological map	Ta'lim jarayonni bajaruvchi yoki ma'lum obyektga texnik xizmat ko'rsatuvchi pedagoglarga taqdim etiladigan barcha zarur ma'lumotlar, ko'rsatmalarni o'z ichiga olgan hujjat	A document that comprises all necessary information that is represented to pedagogues that lead educational process or those who carry out technical services to a certain object
Tyutor Tutor	O'quv kurslari uchun interfaol metodlarni tanlovchi, ma'ruza o'qituvchisi bilan talaba o'rtasida ta'limiy aloqani o'rnatuvchi ustoz, murabbiy	A teacher, coach who uses interactive methods for courses and establishes learning communication between a student and lecturer

Uzoqlashtirilgan auditoriyalar Distant auditoriums	Bir oliy o'quv yurtida tashkil etilayotgan o'quv kurslari, ma'ruza va seminarlarning undan uzoq masofada joylashgan ta'lim muassasalarining o'quv auditoriyalariga telekommunikatsiya vositalari orqali sinxron teleko'rsatuv, videoanju-man va radio eshittirish ko'rinishida uzatilishi	A transmission of courses, lectures and seminars to classrooms or lecture halls in remote places organized in universities (colleges) via telecommunication means in the form of synchronous TV or radio programs, video forums
Fasilitator Facilitator	Masofaviy ta'lim xizmatidan foydalanayotgan guruhlarining faoliyatini natijasini muammoning ilmiy yechimini topishga yo'naltiruvchi, guruhlarda yuzaga keladigan muloqotni rivojlantiruvchi, shuningdek, guruhlar faoliyatini xolis, samarali baholovchi pedagog	A teacher who helps to search for scientific solutions to the problem of the results of activities of groups that use distance learning services, and who develops communication occurring in groups, effectively and objectively assesses activity of groups
Shaxsga yo'naltirilgan ta'lim Student-centered education	Talabani fikrlash va harakat strategiyasini inobatga olgan holda uning shaxsi, o'ziga xos xususiyatlari, qobiliyatini rivojlantirishga yo'naltirilgan ta'lim	Education aimed at developing particular characteristics and abilities and personality of a student by considering his

		thinking and action strategies
Shaxsni rivojlantirish Developing an individual	Individu vaqt nuqtai nazaridan jismoniy va ruhiy o'zgarishlarning sodir bo'lish jarayoni	A process of occurring physical and psychological changes in an individual
O'yin Game	Kishilik faoliyatining muhim turi hamda ijtimoiy munosabatlar mazmuni-ning bolalar tomonidan imitatsiyalash (ko'chirish, taqlid qilish) asosida o'zlashtirish shakli	An important type of individual's activity and a form or method of mastering by imitating the relationships by children
O'yin texnologiyalari (o'yin ta'limi) Game technologies (game learning)	Ijtimoiy tajribalarni o'zlashtirishning barcha ko'rinishlari: bilim, ko'nikma, malaka hamda hissiy-baholovchi faoliyat jarayonini hosil qilishga yo'naltirilgan shartli o'quv vaziyatlarini ifodalovchi shaxsga yo'naltirilgan ta'lim (pedagogik texnologiya) turlaridan biri	One of the types of education (pedagogical technologies) aimed at creating a process of emotional and assessment activity as well as skills and competence that are the forms of mastering various social experiences by a student
O'quv loyihasi Learning project	1) talablarning muammolarni izlash, tadqiqot qilish va yechish, natija (yechim)ni mahsulot ko'rinishida rasmiylashtirishga	1) a method of organizing an independent learning activity carried out by students for searching, studying

	qaratilgan mustaqil o'quv faoliyatini tashkil etish usuli; 2) nazariy bilimlar asosida amaliy topshiriqlarni yechishga qaratilgan o'quv harakati vositasi; 3) rivojlantirish, tarbiyalash, ta'lim berish, bilimlarni boyitish, mustahkamlash va malakalarni shakllantirish-ga yo'naltirilgan didaktik vosita	and solving the problems and representing a result in the form of a product; 2) means of learning activities carried out by students for accomplishing the practical assignments based on theoretical knowledge; 3) a didactic mean that develops, educates, increases knowledge and develops skills, competence
O'quv topshiriqlari Study assignments	O'rganilayotgan mavzu bo'yicha talabalar tomonidan o'zlashtirilgan bilim, ko'nikma va malakalar darajasini aniqlashga xizmat qiladigan ta'limiy vazifalar yig'indisi	A set of learning assignments that allows to identify the level of knowledge, skills and competence of students on a certain subject
Hamkorlik ta'limi Cooperation education	O'quv jarayonida talabalarning jamoada, kichik guruh va juftlikda bilimlarni birgalikda o'zlashtirishlari, o'zaro rivojlanishlari, "pedagog-talaba(lar)" munosabati-ning	Education based on cooperation of a teacher and student, and cooperation of students for mastering learning materials and

	hamkorlikda tashkil etilishini ifodalovchi ta'lim	improving in a team, small groups or in pairs in a learning process
Hamkorlik ta'limi texnologiyalari Cooperation education technologies	O'quv jarayonida talabalarning jamoada, kichik guruh va juftlikda bilimlarni birgalikda o'zlashtirishlari, o'zaro rivojlanishlari, shuningdek, "pedagog-talaba(lar)" munosabatining hamkorlikda tashkil etilishini ta'minlovchi ta'limiy xarakterdagi texnologiyalar	Educational technologies that allow to establish relationships based on cooperation of a teacher and student, and cooperation of students for mastering learning materials and improving in a team, small groups or in pairs in a learning process

Adabiyotlar ro'yxati

1. Mirziyoyev Sh.M. Tanqidiy tahlil, qat'iy tartib-intizom va shaxsiy javobgarlik – har bir rahbar faoliyatining kundalik qoidasi bo'lishi kerak. 2016 yildagi Vazirlar Mahkamasining 2016 yil yakunlari va 2017 yil istiqbollari bag'ishlangan majlisidagi nutqi. – T.: "O'zbekiston", 2017. 46-bet
2. Murodov Sh. va boshqalar. Chizma geometriya kursi. T., "O'qituvchi", 1988.
3. Murodov Sh. va boshqalar. Chizma geometriya kursi. T., "Iqtisod-moliya", 2006, 2008.
4. Qirg'izboyev Yu. va boshqalar. Mashinasozlik chizmachiligi kursi. – T., "O'qituvchi". 1981.
5. Xorunov R. Chizma geometriya kursi. – Toshkent: O'qituvchi, 1995.
6. Ismatullaev R.Q. Chizma geometriya. Toshkent, 2013.
7. Ismatullaev R.Q. va Valiyev A.N. Chizma geometriya. "TDPU rizografi, 2000.
8. Ismatullaev R.Q. Valiyev A.N. Mirzaliyev Z.E. Chizma geometriya. "TDPU rizografi, 2002.
9. T.D. Azimov. "Chizma geometriya" Toshkent "IQTISAD-MOLIYA" 2008.
10. A.Valiyev, X.To'rayev, S.Mardov, N.Achilov, Z.Mansurov "Chizma geometriyadan joriy nazorat vazifalarining metodik ishlanmasi" metodik qo'llanma. Toshkent 2015.
11. U.T.Rixsiboyev, D.F.Kuchkarova, Ch.T.Shokirova, X.M.Rixsiboyeva "Chizma geometriya va Muhandislik grafikasi" darslik Tafakkur Qanoti Toshkent 2019.

Talabalar ta'lim jarayonida foydalanadigan

Elektron ta'lim resurslari

1. <http://cspi.uz/uz>
2. <http://lib.cspi.uz/>
3. <http://widget.ziyonet.uz>
4. <http://natlib.uz/>

Mundarija

Kirish.....	4
I-BOB. CHIZMA GEOMETRIYA FANINING TARAQQIYOT	9
YO'LLARI.....	9
1.§. Chizma geometriya fanining maqsadi va vazifalari.....	9
2.§. Asosiy geometrik tushunchalar va shakllar.....	10
3.§. Geometrik shakllarda o'zaro bir qiymatli moslik.....	12
4.§. Chizma geometriyaning pozision, metrik va konstruktiv masalalari.....	13
5.§. Markaziy proyeksiyalash usuli.....	14
6.§. Parallel proyeksiyalash usuli.....	18
7.§. To'g'ri burchakli proyeksiyalash.....	22
8.§. Fazoni chorak va oktantlarga bo'lish.....	24
9.§. Nuqtaning I-chorakdagi proyeksiyalarni aniqlash.....	25
10.§. Nuqtaning II-chorakdagi proyeksiyalarni aniqlash.....	32
11.§. Nuqtaning III-chorakdagi proyeksiyalarni aniqlash.....	39
12.§. Nuqtaning IV-chorakdagi proyeksiyalarni aniqlash.....	46
13.§. Nuqtaning uchta tekislikdagi proyeksiyalari.....	53
14.§. Nuqtaning I-oktandagi proyeksiyalarini aniqlash.....	55
15.§. Nuqtaning II-oktandagi proyeksiyalarini aniqlash.....	61
16.§. Nuqtaning III-oktandagi proyeksiyalarini aniqlash.....	67
17.§. Nuqtaning IV-oktandagi proyeksiyalarini aniqlash.....	73
II-BOB. TO'G'RI CHIZIQA VA TEKISLIKLAR.	79
1.§. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlarning orthogonal proyeksiyalari.....	79
2.§. Kesmani I-oktandagi epyuri va fazoviy holatlari.....	81
3.§. Uchlari harxil oktantlarda joylashgan kesmani epyuri va fazoviy holatlari.....	87
4.§. Ikki proyeksiyasi bo'yicha yetishmovchi proyeksiyasi, epyur va fazoviy holati qurilsin.....	93
5.§. Tekislikning izlarini tomonlari orqali aniqlash.....	102
6.§. Tekislikning izlarni maxsus chiziqlari orqali aniqlash....	108
7.§. Berilgan nuqta orqali tekisliklarga parallel to'g'ri chiziq o'tkazish.....	112

8.§. Berilgan nuqta orqali tekisliklarga perpendikulyar 90° li to'g'ri chiziq o'tkazish.....	114
9.§. To'g'ri chiziq bilan tekislikning kesishishi.....	116
Gloossariy.....	128
Adabiyotlar ro'yxati.....	149

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM,
FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
CHIRCHIQ DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI
AXBOROT RESURS MARKAZI

I.O.Jumayev

**CHIZMA GEOMETRIYA
(1-qism)
(o'quv qo'llanma)**

Muharrir:
Tehnik muharrir:
Musahhih:
Sahifalovchi:

X. Taxirov
S. Melikuziva
M. Yunusova
A.Ziyamuhamedov

Nashriyot litsenziya № 2044, 25.08.2020 й
Bichimi 60x84¹/₁₆. "Cambria" garniturası, kegli 16.
Offset bosma usulida bosildi. Shartli bosma tabog'i 9,5. Adadi
100 dona. Buyurtma № 2133082

**Olmalıq kitob business MCHJda chop
etildi.**

2024

ISBN 978-9910-939-82-2

