

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ
ВАЗИРЛИГИ**

ГУЛИСТОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

**“МУСИҚА ВА МЕХНАТ ТАЪЛИМИ”
кафедраси**



“ЧИЗМА ГЕОМЕТРИЯ ВА МУХАНДИСЛИК ГРАФИКАСИ”

**фанидан замонавий педагогик технологиялар асосида тайёрланган
ЎҚУВ-УСЛУБИЙ МАЖМУА**

Билим соҳаси:	100000	– Гуманитар
Таълим соҳаси:	110000	– Педагогика
Таълим йўналишлари:	5112100	– Меҳнат таълими

Гулистон – 2017

Ушбу “Чизма геометрия ва муҳандислик графикаси” фанидан “5112100 –Меҳнат таълими” таълим йўналиши талабалари учун ўқув – услубий мажмуа Ўзбекистон республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги томонидан 2014 йил 11 октябр 430 – сонли буйруғи билан тасдиқланган фан дастури асосида тайёрланган.

Тузувчи: Гулистон давлат университети,
“Муסיқа ва меҳнат таълими” кафедраси ўқитувчиси

А.Чўлиев

Тақризчи: Гулистон давлат университети,
“Муסיқа ва меҳнат таълими” кафедраси доценти п.ф.н.
“Муסיқа ва меҳнат таълими” кафедраси п.ф.н .

Б.Қурбонов
М.Мухлибоев

Ўқув – услубий мажмуа “__” _____ 2017 йил Гулистон давлат университети
Ўқув – услубий кенгаширинг № 1 – баённомаси билан тасдиқланган.

Мундарижа

1. Маъруза машғулоти.....	4-90
2. Амалий машғулоти.....	91-131
3. Мустақил таълим машғулоти.....	132-147
5. Глоссарий.....	148
6. Иловалар.....	149
6.1. Фан дастури.....	149-158
6.2. Ишчи фан дастури.....	160-174

MA'RUZA MASHG'ULOTLARI

REJA

1. Chizmachilik fanining maqsad va vazifalari
2. Standartlar, shriftlar, masshtablar to'g'risidagi asosiy ma'lumotlar

TAYANCH SO'Z VA IBORALAR

Uch o'lcham, geometrik jism, miniatyura, metod, proektsiya.

1-Ma'ruza : Kirish. Chizmachilik fanining qisqacha tarixi. Chizmachilik asboblari va ulardan foydalanish. Standartlar, formatlar, asosiy yozuv o'rni. Mashtablar. Shriftlar. Chiziq turlari.

1-savol. Kirish. Chizmachilik fanining qisqacha tarixi.

Insoniyat paydo bo'lgandan so'ng ular o'z fikrlarini bir-biriga tildan tashqari turli yozuv va shakllar orqali yetkazgan. Grafika tarixi sinfiy, jamiyat tarixi fan va madaniyat, me'morchilik tarixi bilan chambarchas bog'liqdir. Shu sababli biz ularni birgalikda o'rganamiz. Uch o'lchamli geometrik jismlarni grafik usulda shartli belgilar yordamida tekislikda tasvirlash va undan foydalanish g'oyalari insoniyat jamiyatida rivojlanishi ko'p asrlik tarixga ega.

Dastlabki chizmalarda faqat bitta tasvir bo'lib, reja deb nomlangan. Qadimdan bizgacha yetib kelgan asori-atiqalarimiz sayyohlarni o'ziga rom etgan me'morchilik inshootlarimiz ham chizmalar yordamida qurilgan.

Odatda bino plan (reja)lari er sirtiga haqiqiy kattaligi bilan chizilgan. Bunday chizmalarni yasash uchun birinchi chizmachilik asboblari, yog'ochdan yasalgan sirkul, arqondan yasalgan to'g'ri burchakli uchburchaklar yaratilgan. Chizmalar bilan rasm o'rtasida deyarli farq bo'lmagan. Tasvirlar ko'z bilan chamalab qo'l bilan chizilgan.

Sharq miniatyura san'atida perspektiv qisqarish bo'lmagan bo'lsada, uzoqdagi narsalar pastroqda bir xil kattalikda tasvirlangan. O'rta Osiyo olimlaridan Abu Rayhon Beruniy o'z ilmiy ishlarida proektsiyalar metodini tadbiiq etib chizmalar chizgan va undan foydalangan. U biror jismni tasvirlovchi chizmani chizishda uning ko'rinishlariga e'tibor berishga to'xtalib, shunday deb yozgan: "To'g'ri burchakli oltiyoqlik ichida uning biror tarafiga qarab jonivor turibdi deb faraz qilinsa, u holda yoqlar jonivorning oldi, orqasi, o'ngi, so'li, usti va osti bo'ladi". Abu Rayhon Beruniy o'z ilmiy ishlarida foydalangan asboblarni chizmalar yordamida yasagan. U o'z ilmiy-amaliy faoliyatida tasvirlar chizish nazariyasini yaratib, ancha yuqori darajadagi chizmalar chizishni tavsiya qilgan.

Fazoviy shakllarni tekislikda tasvirlash usullarini ishlab chiqish, ularni amalda tadbiiq qilish nazariyasini rivojlantirish sohasida bir qancha olimlar yetakchi o'rin egallaganlar. Qadimgi Rim arxitektori Vitruviyning "Arxitektura cohasida o'n kitob" asarida qurilish chizmachiligiga taalluqli plan, fasad va proyeksiyalar haqida ma'lumotlar berilgan. Shu tariqa grafika o'z taraqqiyot yo'lini bosib rivojlanib bordi.

Nihoyat, buyumni o'zaro perpendikulyar bo'lgan ikki tekislikka proyeksiyalash eng maqsadga muvofiq sistema ekanligini ishlab chiqqan, isbotlagan va amaliyotga tadbiiq etgan fransuz injeneri hamda olimi Gaspar Monj chizmachilik fanida keskin burilish yasadi. Natijada "Monj sistemasi" vujudga keldi va 1798 yilda dastlabki "Chizma geometriya" kitobi nashr etildi. Bu kitob chizma geometriya fani bo'yicha birinchi darslik bo'lib, unda ortogonal (parallel) proyeksiyalash metodining takomillashgan nazariyasi bayon qilingan.

Ortogonal proektsiyalar metodi Monjga qadar ham qo'llanilgan. Monj esa bu metodni nazariy jihatdan umumlashtirib sistemaga soldi. Shunday qilib vaqt o'tishi bilan narsalarni tasvirlash usullari takomillashib bordi va hozirgi zamon chizmasi shakllandi. Chizmachilik fani tarixiy taraqqiyotini kuzatayotganimizda uning tasviriy va amaliy san'at, me'morchilik, fizika, matematika, meditsina va boshqa tarmoqlar bilan uzviy bog'langanligini ko'ramiz.

Texnikaviy chizmalarni to'g'ri tuzish usullari, shuningdek chizma xo'jalaigining barcha sohalarini to'g'ri tashkil qilish haqidagi fan **chizmachilik** deyiladi.

Chizmachilik aniq texnik fan bo'lib, insonlarda o'z vaqtida ish bajarish, ya'ni aniqlik, talabchanlik va tozalikka rioya qilish hissinu tarbiyalaydi.

Har qanday chizma o'ta aniq chizishni talab qiladi. Standart talablarga rioya qilib chizilgan chizma o'ziga xos san'at hisoblanadi va kishilarda estetik zavq uyg'ota oladi. Chizmalar oddiy yoki murakkab bo'lishiga qaramay, ularni chizish yoki o'qish uchun sodda geometrik yasashlarni yaxshi o'zlashtirib olish zarur. Matematika aql gimnastikasi bo'lsa, chizmachilik insonni fikrlash va fazoviy tasavvur qilish qobiliyatlarini o'stiruvchi fandır. Shu boisdan chizmachilik fanini inson tafakkurini o'tkirlovchi vosita deyish mumkin.

2-savol. Chizmachilik asboblari va ulardan foydalanish. Standartlar.

Chizmachilik buyumlari va asboblari gotovalnya, chizg'ich, ucburchakliklar, lekalolar, reysshina, transportirlar kiradi. Chizmachilik jihozlariga chizma stollari, chizma taxtalari, chizma mashinalari kabilar kiradi. Chizma ashyolariga chizma qog'ozi, qalam, o'chirg'ich, tush, qadoqlar kiradi.

Qalamlar va ularni ishga tayyorlash. Chizmachilikda ishlatiladigan qalamlar "Konstruktor" nomi bilan ataladi. Grafitning tarkibiga ko'ra uch ko'rinishiga – yumshoq, qattiq, o'rtacha qattiq qalamlarga bo'linadi.

Yumshoq qalamlar yumshoqligining ortishiga qarab M, 2M, 3M va hokazo. Qattiq qalamlar qattiqligining ortishiga qarab T, 2T, 3T va hokazo. O'rtacha qattiqlikdagi qalam CT yoki TM bilan belgilanadi.

Boshqa mamlakatlarda tayyorlangan "KOH-I-NOOR" qalamlarning yumshoqlari B, 2B, 3B va hokazo, qattiqqlari H, 2H, 3H, va hokazo, o'rtachasi HB bilan belgilanadi.

Chizmalar T yoki 2T qalamda chiziladi. Chizmaning ustidan bostirib chizish uchun TM yoki M qalam qo'llaniladi.

Qattiq qalamlar bilan chizmadagi har xil ingichka yasash chiziqlari, o'leham chiziqlari, shtrixlash chiziqlari, o'q va markaz chiziqlari kabilar chiziladi. TM va M qalamlar bilan chizma konturlari (ko'rinadigan va ko'rinmaydigan), bichim xoshiyasi, asosiy yozuv kabilarida foydalaniladi.

Qalamni ishga tayyorlash. Qalamning tamg'asi ko'rsatilgan tomonining teskari uchidan konus shaklida ochiladi. Qalamning ochilgan yog'och qismining uzunligi 25–30 mm, grafitning uzunligi 8-10 mm ga to'g'ri kelishi lozim. Qalam uchi grafitini mayda qum (jilvir) qog'ozdan foydalanib, unga ishqalab o'tkirlanadi. Sirkulda ingichka chiziqlarni chizish uchun qalamning sterjenini bir tomonlama qum qog'ozga ishqalab o'tkirlanadi. Ingichka chiziqlarni qalam uchini konus shaklida o'tkirlanadi. Chizilgan chizmani ustidan bosib chizishda qalam uchi kurak shaklida tayyorlanadi. Hozirgi vaqtda turli yog'onlikdagi grafit sterjenli sangali qalamlar sotilmoqda, chizmalar chizishda ulardan samarali foydalanish mumkin. Ingichkaroq sterjenlardan foydalanib ingichka chiziqlarni, yog'onroq sterjenlarda kontur chiziqlarni chizish mumkin.

O'chirg'ich (rezinka). Chizmachilikda asosan yumshoq o'chirg'ichlar ishlatiladi. Ortiqcha chiziqlarni o'chirish paytida chizma chap qo'l bilan bosib turiladi, o'chirg'ichni esa ohistalik bilan ishlatiladi. O'chirg'ich diagonali bo'yicha ikkiga qirqib ishlatilsa, ba'zi joylardagi ortiqcha chiziqlarni osongina o'chirsa bo'ladi.

Chizg'ich. Chizma chizishda chizg'ichning millimetrlangan qirrasidan foydalaniladi. Shunga ko'ra uning xududi shu qirrasini yaxshi xolda saqlanishi lozim. Chizg'ichning ikkala chizma chiziladigan qirralari silliq va to'ppa-to'g'ri bo'lishi kerak.

Ucburchakliklar. Ucburchaklik chizg'ichlar yog'ochdan, selluloiddan, plastmassadan tayyorlanadi. Chizmachilik darslari uchun 45°x45°x90° va 30°x60°x90° burchakli ikkita ucburchaklik bo'lishi tavsiya etiladi. Ucburchaklikning to'g'ri burchagi aniq yasalganligini quyidagicha tekshiriladi. Ucburchaklikning bir tomonini chizg'ichning to'g'ri qirrasiga qo'yib vertikal kateti bo'yicha chiziq chiziladi, so'ngra chizg'ichning vaziyati o'zgartirmasdan, ya'ni

chizg'ichni qo'zg'atmasdan uchburchaklikni boshqa tomoni bilan qo'yiladi. Shunda uchburchaklikning kateti oldingi chizilgan chiziqqa ustma-ust tushsa, 90° li burchak aniq yasalgan hisoblanadi. Agar uchburchaklikning kateti oldin chizilgan chiziq bilan ustma-ust tushmasa 90° li burchak xato yasalgan bo'ladi. Uchburchaklikning tomonini qum qog'ozga ishqalab xatoni to'g'rilash lozim bo'ladi.

Chizmachilikda selluloid va plastmassadan yasalgan uchburchakliklardan ko'ra yog'ochdan yasalgan uchburchakliklardan foydalanilgan ma'qul. Chunki qalam grafiti qog'ozga va chizg'ich qirrasiga ishqalanib, ma'lum miqdorda uqalangan zarrachalarni selluloid va plastmassa chizg'ichlar magnit kabi o'ziga tortadi va butun chizma bo'yicha surkab yuradi. Natijada chizma ma'lum miqdorda qorayib kir xolatda bo'ladi.

Gotovalnya (chizmachilik asboblari to'plami). Aylanalarni chizadigan, chiziqlarni o'lchaydigan, chizmalarni tushlaydigan va boshqa ishlarni bajarish uchun qo'llaniladigan asboblari to'plamiga gotovalnya deyiladi.

Chizmachilik sirkuli. Sirkullar chizadigan va o'lchaydigan bo'ladi. Chizish sirkuli aylana va aylana yo'ylarini chizishda ishlatiladi. Uning asosiy qismlari – uzun oyog'i va qisqa oyog'i hamda qisqichi hisoblanadi. Chizma qalam bilan chiziladigan bo'lsa, qisqa oyog'idagi qisqichga qalamli moslama qo'yiladi va gaykasi bilan mahkamlanadi. Aylana yoki ularning yo'ylarini chizishga kirishishdan oldin sirkulning grafit sterjenini va ignasining uchlarini baravar qilib olish kerak.

Rejalash sirkuli yoki o'lchagich. O'lchamlarni o'lchash chizg'ichdan chizmaga va chizmadan o'lchash chizg'ichiga ko'chirish uchun rejalash sirkulidan ya'ni o'lchagichdan foydalaniladi. Sirkulga qalamli moslama o'rniga ignali moslama o'rnatilsa, o'lchagich sirkuli hosil bo'ladi. O'lchagichdan foydalanishda uning ignalarining ingichka konussimon uchlarini baravar qilib olish kerak.

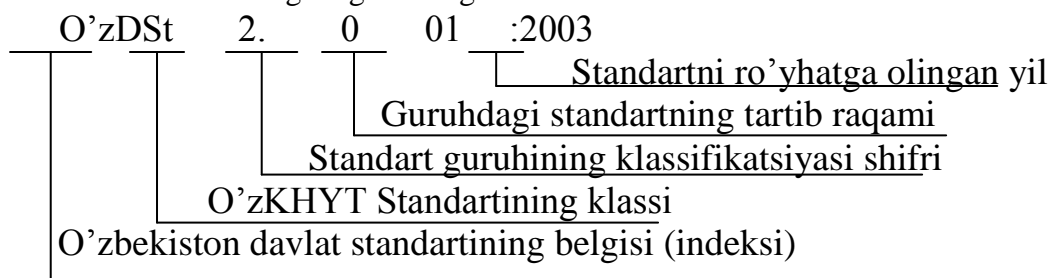
Chizma qog'ozi. Chizma qog'ozi DS 597 ga binoan yuqori sifatli B markali va oddiy O markali qog'ozlar ishlab chiqariladi. Ikkala turdagi qog'ozning o'ng silliq va teskari g'adir-budur tomonlari bo'ladi. Chizmalar qog'ozning silliq tomoniga chiziladi. Qog'ozning g'adir-budur tomoniga akvarel bo'yoqlarida rasm chiziladi.

B markali qog'oz uzoq vaqt saqlanadigan muhim chizmalarni chizish uchun mo'ljallangan. O markali qog'oz uzoq vaqt talab qilmaydigan chizmalarni chizish uchun mo'ljallangan. B markali qog'oz O markaligiga nisbatan qattiqroq va qalinroq bo'ladi.

Qalam ushlash. Chiziq chizishda qalamni to'g'ri ushlash chizmaning chiroyli va to'g'ri chizilishiga yordam beradi. Qalamni uning ochilgan joyiga yaqinrog'idan uch barmoq ya'ni bosh, ko'rsatkich va o'rta barmoqlar bilan ushlanadi. Chizish vaqtida harakat yo'nalgan tomonga bir oz qiyshaytirib ushlanadi. Chiziq chizgan vaqtda jimjiloq chizg'ich ustidan sirpanib boradi.

Standartlar. Standartlar haqida bir oz bo'lsada kirish qismida ma'lumot olingan edi. Xalq xo'jaligining barcha sohalariga o'xshab chizmachilik ham standartlashtirilgan. Standart O'zbekiston Respublikasining konstruktorlik hujjatlari yagona tizimi (O'zKHYT) 17.11.2003 yilda qabul qilingan va O'zDSt 2.001:2003 deb belgilanadi. O'zKHYT Standartlarning barchasi standartlashtirish tarmoqlararo tizimining 2 klassiga kiradi.

O'zKHYT Standartining belgilanishiga misol:

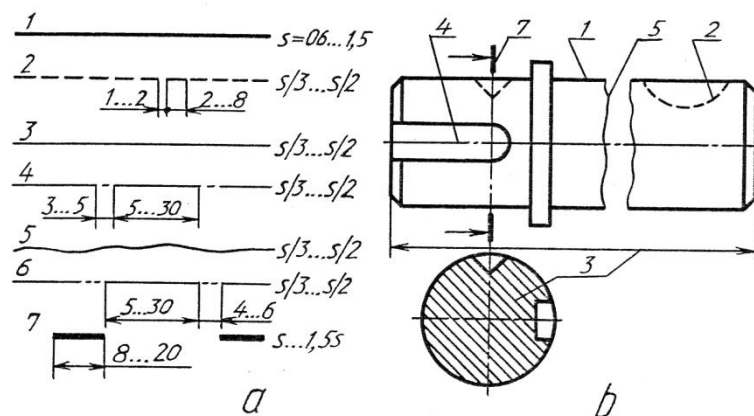


Vazirlar Mahkamasining "O'zbekiston Respublikasida standartlashtirish bo'yicha ishlarni tashkil qilish to'g'risida" 1992 yil 2 martdagi 93-sonli qaroriga binoan sobiq SSSR ning davlat

standartlari GOST MDH ning davlatlararo standartlari sifatida amal qilmoqda. Shu bois, O'zDSt ko'rsatilmagan joyda GOST beriladi.

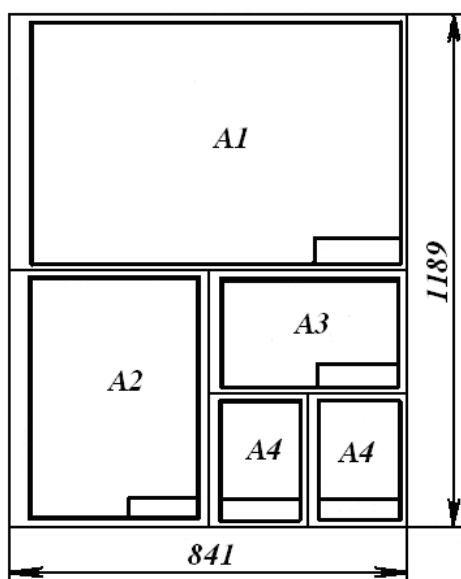
3-savol. Formatlar, asosiy yozuv o'rni, chiziq turlari. Masshtablar.

Chizma chiziqlari. 1-rasm, a da GOST 2.303-68 ga binoan chizma chiziqlarining turlari, 1-rasm, b da esa ularning tadbiq qilinishi ko'rsatilgan. Asosiy tutash chiziq qalinligi (yo'g'onligi) s bilan belgilanadi, qolgan chiziqlar yo'g'onliklari shu asosiy tutash chiziqqa nisbatan olinadi. Ingichka va yo'g'on shtrix-punktir chiziqlardagi punktirlar – nuqtalar ko'rinishida tasvirlanmasdan, biroz cho'zilganroq nuqta, ya'ni ikkita nuqta yonma-yon joylashgandek tasvirlanadi. Tutash to'lqin chiziq ilon izi kabi chiziladi.



1-rasm

Chizma formatlari. Har qanday chizma GOST 2.301-68 da ko'rsatilgan AO=841x1189, A1=841x594, A2=420x594, A3=297x420, A4=210x297 formatli qog'ozlarga chiziladi (2-rasm).



2-rasm

Asosiy yozuv. Chizmalarni, ya'ni chizma nomi, masshtabi, chizmasi chizilayotgan detal materiali, chizma tuzuvchining familiyasi chizmani tekshiruvchi va qabul qiluvchilarning familiyalarini va boshqa ko'rsatmalarni o'z ichiga oladigan asosiy yozuv GOST 2.104-68 ga binoan chizmaning pastki o'ng burchagida joylashtiriladi (3-rasm).

40	Mavzu (bajarilgan ish nomi)				Topsh. №	11	
	Chizdi	Familiya	Imzo	Sana	Fakultet, kurs, guruh		Varaq №
	Tekshirdi	Familiya	Imzo	Sana			M
	Qabul qildi	Familiya	Imzo	Sana	20		
	30	40	20	15	185	10	

3-rasm

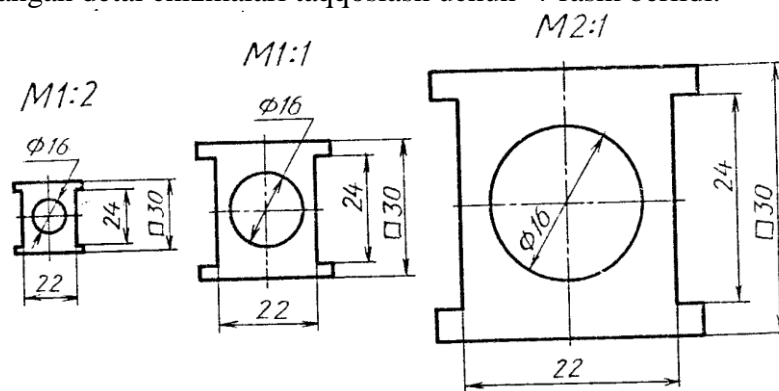
Masshtablar. GOST 2.302-68 ga muvofiq chizma hujjatlarining barcha turlari uchun uch xil masshtab tasdiqlangan.

1. Kichiklashtirish masshtablari: 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:800; 1:1000.

2. Haqiqiy kattalikdagi (natural) masshtab: 1:1.

3. Kattalashtirish masshtablari: 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 50:1; 100:1.

Haqiqiy kattalikdagi masshtab M1:1 da tasvirlangan detal chizmasiga nisbatan M1:2 va M2:1 larda tasvirlangan detal chizmalari taqqoslash uchun 4-rasm berildi.



4-rasm

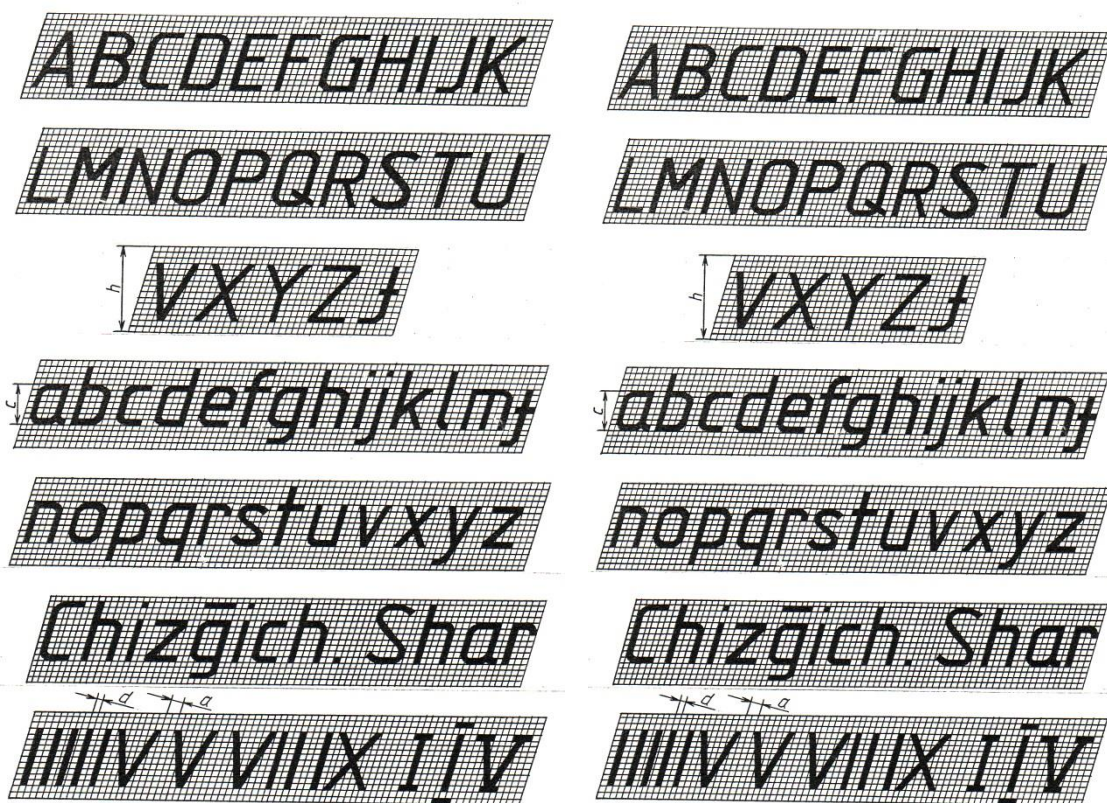
4-savol. Shrifltlar.

GOST 2.304-81 da shriftlarning ikkita A va B turlari belgilangan. Ular qiya (75° burchak ostida) hamda tik yozilishi mumkin.

Shriftlarni yozishdan oldin shrift chiziqlarining yo'g'onligi d ga teng kataklar chizib olinadi. Shriftlarning barcha elementlari shu kataklar orqali aniqlanib yoziladi. Shrift chiziqlarining yo'g'onligi d shriftning turi va balandligiga qarab belgilanadi. A turdagi shrift uchun $d=1/14h$, B turdagi shrift uchun $d=1/10h$ olinadi.

B turdagi bosma katta harflarning balandligi $h=10d$, yozma kichik harflarning balandligi $c=7d$, harflarning orasidagi masofa $d=2d$ olinadi. So'zlar orasidagi masofa eng kamida $e=6d$ ga teng bo'ladi.

5, 6 - rasmlarda bir turdagi shriftlarning yozilish namunalari tasvirlangan. Eski o'zbek yozuvi arab alifbosiga asoslangan bo'lib uni kataklar yordamida yozishni taklif etamiz. harflarning barcha elementlari kataklar orqali aniqlab yoziladi. Bu erda harflarning kataklar o'rtasidagi satr (shtrix) chiziqqa nisbatan joylashishiga ahamiyat beriladi. 8-rasmda arab alifbosining eski o'zbekcha alohida rasmining yozilishi ko'rsatilgan.



5-rasm

6-rasm

РЕЖА

1. Markaziy va parallel proyeksiyalash usullari, ularning xossalari.
2. Fazoni chorak va oktantlarga bo'lish.
3. Nuqtani 2 va 3 tekislikka proyeksiyalash.

ТАЯНЧ СЎЗ ВА ИБОРАЛАР

Geometrik fazo, Markaziy proyeksiyalash usuli, Parallel proyeksiyalash usuli

2-Ma'ruza. Markaziy va parallel proyeksiyalash usullari, ularning xossalari. Fazoni chorak va oktantlarga bo'lish. Nuqtani 2 va 3 tekislikka proyeksiyalash.

1-savol. Proyeksiyalash usullarining turlari haqida umumiy ma'lumotlar.

Muhim geometrik tushunchalardan biri – shakllarni tasvirlashdir. Geometrik tasvirlash bu biror \square shaklning nuqtalari bilan ikkinchi \square 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.

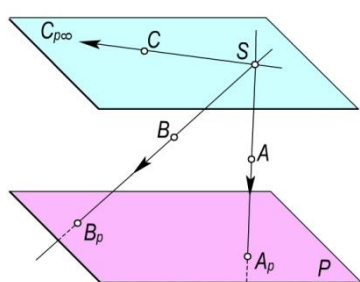
Geometrik fazoni nuqtalar to'plami deb qaralib, ularni proyeksiyalash yo'li bilan tekislikda aks ettiriladi. Masalan, fazoda biror S nuqta tanlab, shu nuqtani fazoning hamma nuqtalari bilan birlashtiriladi. Unda markazi S nuqtada bo'lgan to'g'ri chiziqlar dastasi hosil bo'ladi. Shu fazoda biror P tekislikni 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 oʻrnatiladi. Agar S markazli chiziqlar dastasi fazosiga biror sirt kiritilsa, u holda bu sirt fazodagi nuqtalarning tasviri hosil boʻladi va fazo nuqtalari bilan sirt nuqtalari orasida bir qiymatli moslik oʻrnatiladi.

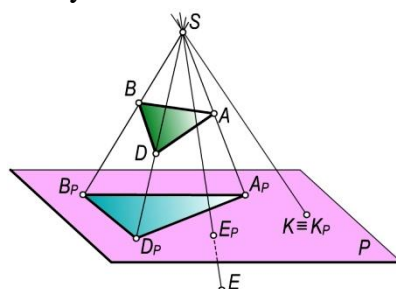
Chizma geometriyada fazodagi shakllar markaziy yoki parallel proyeksiyalash usullari bilan biror tekislikda tasvirlanadi. Bu tekislikni proyeksiyalar tekisligi deb yuritiladi. Shakllarning proyeksiyalar tekisligidagi tasvirini yasash esa maʼlum qonun va qoidalarga asoslanib bajariladi.

Markaziy proyeksiyalash usuli. Markaziy proyeksiyalash usuli geometrik shakllarni tekislikda proyeksiyalashning umumiy holdidir. Markaziy proyeksiyalashda proyeksiyalar markazi S va proyeksiyalar tekisligi P beriladi (1-rasm). S va P sistemasida fazodagi biror A nuqta berilgan boʻlsin. A nuqtani S markaz orqali proyeksiyalar tekisligi P ga proyeksiyalaymiz. Buning uchun S markaz bilan A nuqtani toʻgʻri chiziq orqali birlashtirib, uni davom ettiramiz. Hosil boʻlgan SA proyeksiyalovchi nur proyeksiyalar tekisligi P bilan A_P nuqtada kesishadi (yaʼni $A_P = SA \cap P$). Bunda A_P nuqta A nuqtaning S markaz boʻyicha proyeksiyalar tekisligidagi markaziy proyeksiyasi deb yuritiladi.

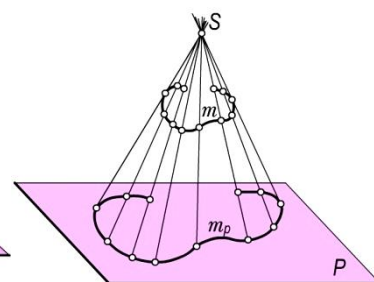
Fazodagi ikkinchi biror ixtiyoriy B nuqta ham A nuqta singari proyeksiyalanib, $SB \cap P = B_P$ nuqtaning P proyeksiyalar tekisligidagi vaziyati aniqlanadi. Agar biror S nuqtani P proyeksiyalar tekisligiga proyeksiyalovchi SS nur P tekislikka parallel boʻlsa ($SS \parallel P$), u holda bu nur P tekisligi bilan cheksiz uzoqlikda kesishib, $S_{P\infty}$ xosmas nuqtani hosil qiladi. SA, SB, SS, \dots toʻgʻri chiziqlar proyeksiyalovchi nurlar deb yuritiladi.



1-rasm.



2-rasm.



3-rasm

Fazodagi biror nuqtalar toʻplamini proyeksiyalash markazi S orqali P proyeksiyalar tekisligiga proyeksiyalanganda S markazli toʻgʻri chiziqlar dastasi hosil boʻladi. Bu dastani proyeksiyalar tekisligi P bilan kesishuvidan hosil boʻlgan nuqtalar toʻplami fazodagi maʼlum bir nuqtalar toʻplamining tasviri boʻladi. Masalan, ABD uchburchakning markaziy proyeksiyasi $A_P B_P D_P$ uchburchak boʻladi (2-rasm).

Proyeksiyalar tekisligining ostida joylashgan E nuqtaning E_P proyeksiyasi $SE \cap P = E_P$ bilan aniqlanadi. Proyeksiyalar tekisligida yotgan K nuqtaning K_P markaziy proyeksiyasi nuqtaning oʻzi bilan ustma-ust ($K \equiv K_P$) tushadi.

Markaziy proyeksiyalash konusli yoki qutbli proyeksiyalash, yoxud perspektiva deb ham yuritiladi. Masalan, markaziy proyeksiyalash apparatida biror m egri chiziq berilgan boʻlsin (3-rasm). m egri chiziqning nuqtalari toʻplamini proyeksiyalar tekisligiga S markaz orqali proyeksiyalansa, uning proyeksiyasi m_P egri chiziq hosil boʻladi. U holda S markazdan oʻtuvchi proyeksiyalovchi nurlar toʻplami konus sirtini hosil qiladi.

Markaziy proyeksiyalashda proyeksiyalash markazi va buyumning proyeksiyasiga qarab uning fazodagi vaziyatini aniqlab boʻlmaydi.

Parallel proyeksiyalash usuli. Markaziy proyeksiyalashdagi S markazni biror yoʻnalishda cheksiz uzoqlashtirilsa, u holda SA, SB, \dots proyeksiyalovchi nurlar oʻzaro parallel boʻladilar (4-rasm). Bunday proyeksiyalash parallel proyeksiyalash deb yuritiladi. Demak, parallel proyeksiyalashni markaziy proyeksiyalashning xususiy holi deb qarash mumkin.

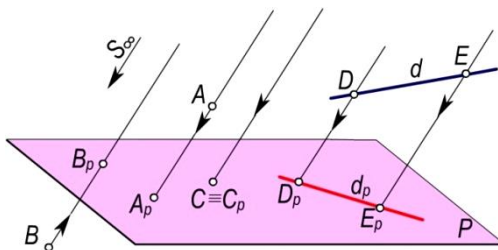
Parallel proyeksiyalashda proyeksiyalar tekisligi P va proyeksiyalash yoʻnalishi beriladi. P va S sistemasida fazodagi biror A nuqta berilgan boʻlsin (4-rasm). Bu nuqtaning proyeksiyasini yasash uchun A nuqtadan s yoʻnalishga parallel qilib nur oʻtkaziladi. Bu nurning proyeksiyalar tekisligi P bilan kesishgan nuqtasi A_P boʻladi. A_P nuqtani fazodagi A nuqtaning s yoʻnalish

bo'yicha P dagi parallel proyeksiyasi deb yuritiladi. Proyeksiyalar tekisligining ostida joylashgan fazodagi ixtiyoriy biror B nuqtaning s yo'nalish bo'yicha parallel proyeksiyasi B_P bo'ladi. Bunda B va A nuqtalarning proyeksiyalovchi nurlari o'zaro parallel bo'lib, faqat ularning yo'nalishlari qarama-qarshidir. AA_P , BB_P to'g'ri chiziqlar proyeksiyalovchi nurlar deb yuritiladi. Proyeksiyalar tekisligi P ga tegishli S nuqtaning proyeksiyasi shu nuqtaning o'zida bo'ladi. Fazodagi ixtiyoriy d to'g'ri chiziqni proyeksiyalar tekisligi P ga s yo'nalish bo'yicha proyeksiyalash uchun shu to'g'ri chiziq ustidagi istalgan ikki D va E nuqtalar proyeksiyalari yasalsa kifoyadir (4-rasm). Bunda d to'g'ri chiziq nuqtalari orqali o'tuvchi parallel nurlar to'plami proyeksiyalovchi tekislikni hosil qiladi.

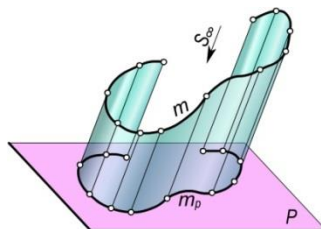
Parallel proyeksiyalashda s proyeksiyalash yo'nalishning berilishi shartdir. Chunki s proyeksiyalash yo'nalishi berilmagan holda ixtiyoriy A nuqtaning P proyeksiyalar tekisligidagi proyeksiyasini cheksiz ko'p hosil qilish mumkin.

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 m egri chiziq berilgan bo'lsin (5-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, m_P egri chiziqni hosil qiladi.



4-rasm



5-rasm

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.

2-savol. Markaziy va parallel proyeksiyalash usullarining xossalari.

Markaziy proyeksiyalashning xossalari. Markaziy proyeksiyalashda geometrik shakllar quyidagicha tasvirlanadi.

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

2-xossa. SA nurda yotuvchi A , A_1 , A_2 , A_3 ,... nuqtalarning markaziy proyeksiyalari A_P nuqta bilan ustma-ust tushadi(6- rasm).

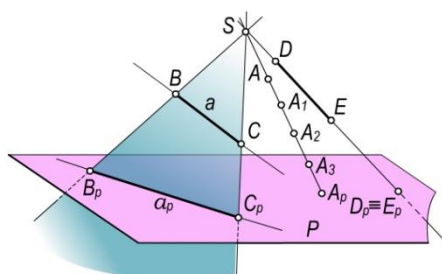
3-xossa. Proyeksiyalash markazidan o'tmaydigan to'g'ri chiziq kesmasining proyeksiyasi kesma bo'ladi.

Biror a to'g'ri chiziq BS kesmasi orqali berilgan bo'lsin (6-rasm) BS kesma S markaz orqali proyeksiyalar tekisligi P ga proyeksiyalanganda SBS proyeksiyalovchi tekislik hosil bo'ladi. Bu proyeksiyalovchi tekislik P bilan $B_p S_p$ kesma bo'yicha kesishadi. $BS \in a$ bo'lgani uchun $B_p S_p \in a_p$ bo'ladi.

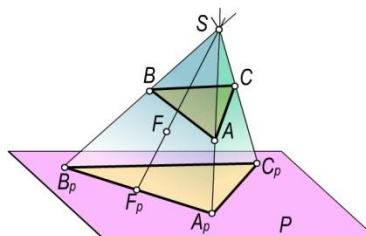
Proyeksiyalash markazi S dan o'tuvchi to'g'ri chiziqning markaziy proyeksiyasi nuqta bo'ladi. Masalan, DE to'g'ri chiziq kesmasining markaziy proyeksiyasi $D_p \equiv E_p$ nuqta bo'ladi (6-rasm).

4-xossa. S markazdan o'tmaydigan tekislikning markaziy proyeksiyasi tekislik bo'ladi. Masalan, ABS uchburchak tekisligining nuqtalar to'plamini S markaz bo'yicha proyeksiyalar tekisligi P ga proyeksiyalanganda (7-rasm) SABS proyeksiyalovchi piramida hosil bo'ladi. Bu piramidaning proyeksiyalar tekisligi P bilan kesishuvidan $A_p B_p S_p$ 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 F nuqtaning proyeksiyasi $A_p F_p B_p$ kesmada bo'ladi (7-shakl).



6-rasm.



7-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.

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, 8-rasmda 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.

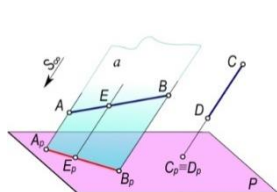
Proyeksiyalash yo'nalishiga parallel bo'lgan to'g'ri chiziqning parallel proyeksiyasi nuqta bo'ladi. 8-rasmda SD to'g'ri chiziq kesmasi proyeksiya yo'nalishi s ga parallel. Uning P dagi proyeksiyasi $S_p \equiv D_p$ nuqta bo'ladi.

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 (8-rasm).

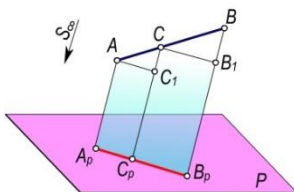
5-xossa. Agar nuqta to'g'ri chiziq kesmasini biror nisbatda bo'lsa, bu nuqtaning proyeksiyasi ham kesma proyeksiyasini shunday nisbatda bo'ladi.

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 (9-rasm).

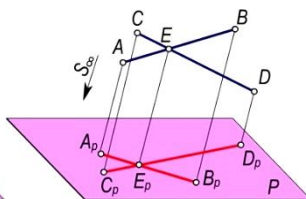
AB to'g'ri chiziq kesmasini s yo'nalish bo'yicha proyeksiyalar tekisligi P ga proyeksiyalaymiz. Bunda proyeksiyalovchi tekislik bilan proyeksiyalar tekisligi P kesishib, $A_P B_P$ kesmani hosil qiladi. Unda 4-xossaga asosan $S \in AB$ bo'lgani uchun $S_P \in A_P B_P$ bo'ladi.



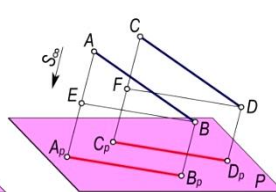
8-rasm.



9-rasm



10-rasm



11-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'ladilar. 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 (10-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 $EE_P \perp S$ bo'lib, u 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. 11-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 (11-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.

3-savol. Fazoni chorak va octantlarga bo'lish.

Fazoni choraklarga bo'lish. Biror buyumning tasviriga qarab uni o'qilishini ikkita o'zaro parallel bo'lmagan proyeksiyalar tekisligiga proyeksiyalash orqali ta'minlash mumkin.

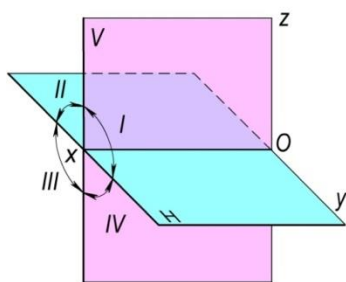
Proyeksiyalar tekisliklarini o'zaro perpendikulyar vaziyatda tanlab olinishi buyum tasvirini o'qilishini osonlashtiradi.

O'zaro perpendikulyar bo'lgan ikki tekislik bir-biri bilan kesishib fazoni to'rt qismga – kvadrantlarga (choraklarga) bo'ladi. Fazoda gorizontaal vaziyatda joylashgan (12-rasm) H tekislik *gorizontaal 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.

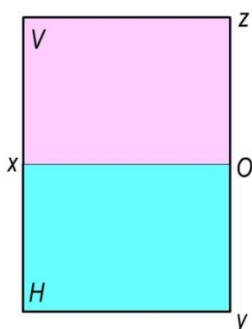
Proyeksiyalar tekisliklari sistemasining bunday fazoviy modelida turli geometrik shakllar, shuningdek, detallar, mashina va inshootlarni joylashtirib, soʻngra ularning chizmalarini yasash katta noqulayliklar tugʻdiradi va zaruriyati ham boʻlmaydi.

Buyumlarning chizmalarini bajarishda bu tekisliklarning bir tekislikka joylashtirilgan (jipslashtirilgan) tekis tasvirlaridan foydalaniladi. Shu maqsadda V proyeksiyalar tekisligi qoʻzgʻalmasdan, H gorizontal proyeksiyalar tekisligini Ox proyeksiyalar oʻqi atrofida pastga 90° ga aylantirib, V tekislik bilan ustma–ust tushirib jipslashtiriladi (13–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 – gorizontal va frontal tasvirlari –*tekis chizma* yoki *kompleks chizma – epyur* 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 toʻgʻri burchakli proyeksiyalarini yasashda asosan proyeksiyalar oʻqlaridan foydalaniladi. Shuning uchun chizmada proyeksiyalar tekisliklarining konturini tasvirlash shart emas (14–rasm).



12-rasm



13-rasm



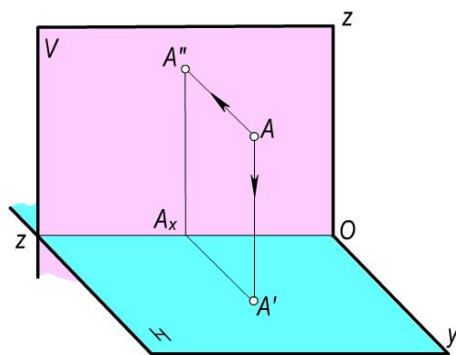
14-rasm

Maʼlumki, barcha buyumlar nuqtalar toʻplamidan tashkil topgan. Shuning uchun proyeksiyalashni nuqtadan boshlash maqsadga muvofiq boʻladi. Biror nuqta yoki geometrik shakl fazoning turli choraklarida joylashuvi mumkin.

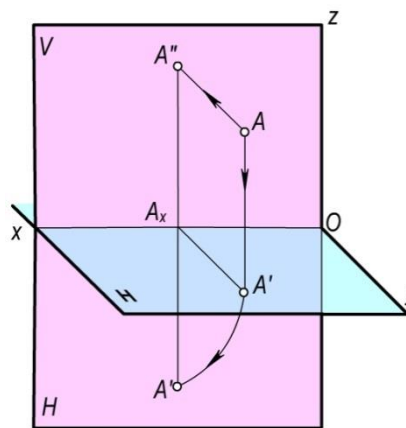
Birinchi chorakda joylashgan nuqtaning chizmasi. Fazodagi A nuqta birinchi chorakda joylashgan boʻlsin (15–rasm). Uning H va V tekisliklardagi proyeksiyalarini yasash uchun bu nuqtadan mazkur tekisliklarga perpendikulyarlar oʻtkazamiz va ularning bu tekisliklar bilan kesishish nuqtalarini aniqlaymiz. Faraz qilaylik, A nuqtadan H tekislikka tushirilgan perpendikulyarning asosi A' boʻlsin. A nuqtadan V tekislikka tushirilgan perpendikulyarning asosi A'' ni aniqlash uchun A' dan Ox oʻqiga perpendikulyar oʻtkazamiz va A_x nuqtani aniqlaymiz. V tekislikka tushirilgan perpendikulyarlar bilan Ox oʻqidagi A_x nuqtadan oʻtkazilgan perpendikulyar bilan kesishtirib A'' nuqtasini topamiz.

A nuqtadan H va V tekisliklarga oʻtkazilgan perpendikulyarlarning A' va A'' asoslari A nuqtaning *toʻgʻri burchakli proyeksiyalari* deb yuritiladi. Bu yerda A' – A nuqtaning *gorizontal proyeksiyasi*, A'' – uning *frontal proyeksiyasi* deb ataladi va $A(A',A'')$ koʻrinishda yoziladi. Shakldagi AA' va AA'' chiziqlar *proyeksiyalovchi nurlar* yoki *proyeksiyalovchi chiziqlar* deyiladi.

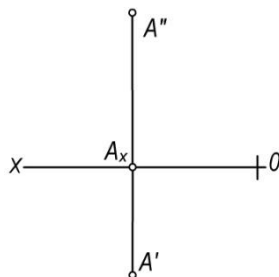
A nuqtaning chizmasini tuzish uchun tekisliklarning fazoviy modelini yuqorida qayd qilingan qoidaga muvofiq V tekislikka jipslashtiramiz (16–rasm). Bunda A nuqtaning A'' frontal proyeksiyasi V tekislikda boʻlgani uchun uning vaziyati oʻzgarmay qoladi. Gorizontal A' proyeksiyasi H tekislik bilan Ox oʻqi atrofida pastga 90° ga buriladi va V tekislikning davomida jipslashadi. Natijada, A nuqtaning A' gorizontal hamda A'' frontal proyeksiyalari Ox oʻqiga perpendikulyar boʻlgan bitta chiziqda joylashadi (17–rasm). Bunda $A'A'' \perp Ox$ boʻlib, uni proyeksiyalarni bogʻlovchi chiziq deb yuritiladi.



15-rasm



17-rasm



16-rasm

Fazoning I choragida joylashgan har qanday nuqtaning gorizontal proyeksiyasi Ox o'qining ostida, frontal proyeksiyasi uning yuqorisida joylashgan bo'lib, ular Ox o'qiga perpendikulyar bo'lgan bitta proyeksiyalarni bog'lovchi chiziqda yotadi.

Fazoni oktantlarga bo'lish.

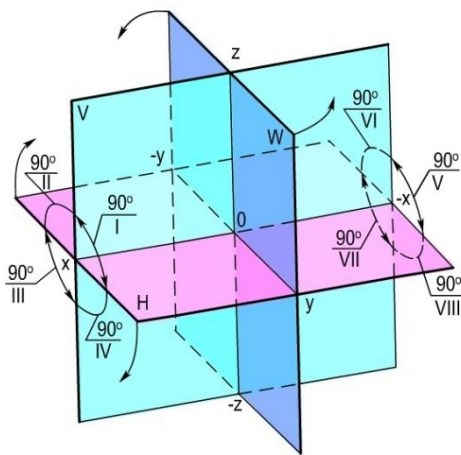
O'zaro perpendikulyar bo'lgan uchta proyeksiyalar tekisligi kesishib, fazoni 8 qismga – oktantlarga bo'ladi (18–rasm). Ma'lumki, H tekislik – gorizontal proyeksiyalar tekisligi, V – frontal proyeksiyalar tekisligi deyiladi. Tasvirdagi W tekislik *profil proyeksiyalar tekisligi* deb ataladi. Uchta proyeksiyalar 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.

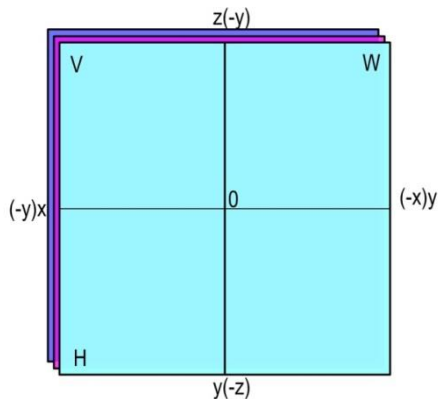
Uchta proyeksiyalar tekisligining o'zaro kesishish nuqtasi O koordinatlar boshi deyiladi.

Bu sistemada musbat miqdor Ox o'qiga (18–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.

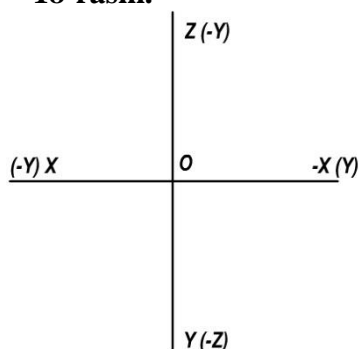
Proyeksiyalar tekisliklarida geometrik shakllarning ortogonal proyeksiyalarini yasashni osonlashtirish uchun, odatda, bu tekisliklarning bir tekislikka jiplashtirilgan tekis tasviridan foydalaniladi. Shu maqsadda H tekislikni Ox o'qi atrofida pastga 90° ga va W tekislikni Oz o'qi atrofida o'ngga 90° ga aylantirib, V tekislikka jiplashtiriladi (19–rasm). Bunda Ox va Oz proyeksiyalar o'qlarining vaziyati o'zgarmay qoladi (20–rasm). H tekislik V tekislikka jiplashtirilganda 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 jiplashtirilganda 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.



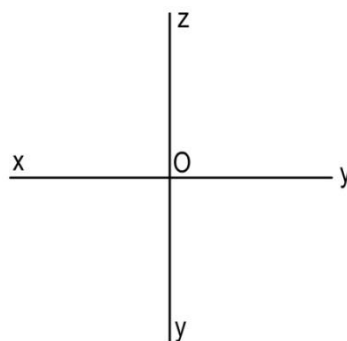
18-rasm.



19-rasm



20-rasm



21-rasm

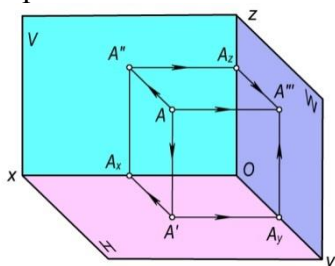
Geometrik shaklning ortogonal proyeksiyalari yasashda asosan H, V va W proyeksiyalar tekisliklari sistemasining koordinatalar o'qlaridan foydalaniladi. Shuning uchun chizmada proyeksiyalar tekisliklarini tasvirlash shart emas (20–rasm). Shuningdek, tasvirni soddalashtirish uchun koordinata o'qlarining manfiy yo'nalishlarini chizmada hamma vaqt ham ko'rsatilmaydi (21-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.

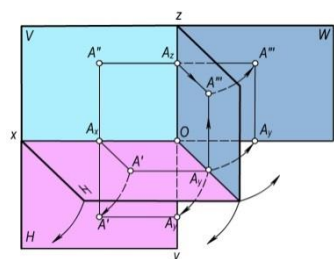
4-savol. Nuqtani 2 va 3 tekislikka proyeksiyalash.

Birinchi oktantda joylashgan nuqtaning chizmasi. Fazodaning I oktantida joylashgan A nuqta va o'zaro perpendikulyar H, V va W proyeksiyalar tekisliklari sistemasi berilgan (22,a–rasm). A nuqtaning ortogonal proyeksiyalarini yasash uchun bu nuqtadan proyeksiyalar tekisliklariga perpendikulyarlar o'tkazamiz.

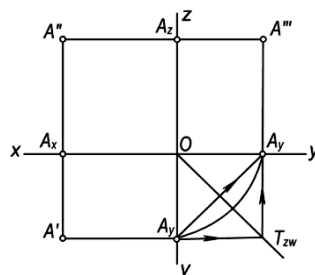
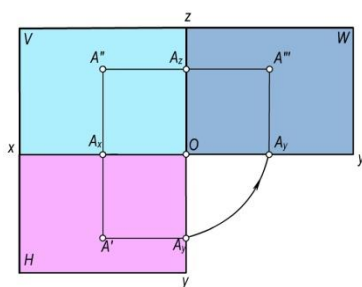
Faraz qilaylik, A nuqtadan H tekislikka tushirilgan perpendikulyarning asosi A' bo'lsin. Mazkur nuqtadan V tekislikka tushirilgan perpendikulyarning asosini aniqlash uchun A' dan Ox ga perpendikulyar o'tkazamiz va bu o'qda Ax ni topamiz. So'ngra Ax dan Ox ga perpendikulyar qilib o'tkazilgan chiziqning A nuqtadan V tekislikka tushirilgan perpendikulyar bilan kesishgan A'' nuqtasini topamiz.



a)



b)



v)

22-rasm

g)

A nuqtadan W tekislikka tushirilgan perpendikulyarning asosini (4.1,a–rasm) aniqlash uchun A' dan Oy o'qiga tushirilgan perpendikulyar o'tkazamiz va A_y ni belgilaymiz. So'ngra A_y dan Oy ga perpendikulyar qilib o'tkazilgan chiziqning A nuqtadan W ga tushirilgan perpendikulyar bilan kesishgan A''' nuqtasini topamiz. A nuqtadan W tekislikka tushirilgan perpendikulyarning asosi A''' ni A'' dan Oz o'qigacha o'tkazilgan perpendikulyar orqali ham aniqlash mumkin.

A nuqtadan H, V va W tekisliklariga o'tkazilgan perpendikulyarlarning asoslari A' , A'' va A''' nuqtaning ortogonal proyeksiyalari deyiladi. Bunda A' – nuqtaning gorizontal proyeksiyasi, A'' – frontal proyeksiyasi va A''' – profil proyeksiyasi deyiladi va $A(A', A'', A''')$ ko'rinishida yoziladi. A nuqtaning chizmasini tuzish uchun V tekislikni qo'zg'atmasdan H va W proyeksiyalar tekisliklarini V tekislikka jipslashtiramiz (22,b–rasm). A nuqtaning A'' frontal proyeksiyasi V tekislikka tegishli bo'lgani uchun uning vaziyati o'zgarmay qoladi. Gorizontal A' va profil A''' proyeksiyalar H va W tekisliklariga mos ravishda tegishli bo'lgani uchun bu tekisliklar Ox va Oz o'qlar atrofida pastga va o'ngga 90° ga buriladi va 4.1,b,v–rasmda ko'rsatilgan vaziyatni egallaydi. A nuqtaning hosil qilingan chizmasida uning A' va A'' proyeksiyalari Ox ga perpendikulyar bo'lgan bir proyeksion chiziqda, frontal A'' va A''' profil proyeksiyalari esa Oz o'qiga perpendikulyar bo'lgan ikkinchi proyeksion chiziqda joylashadi.

Har qanday nuqtaning frontal va profil proyeksiyalari Oz o'qiga perpendikulyar bo'lgan bitta proyeksion bog'lovchi chiziqda yotadi.

Shuningdek, 2.26–rasmdan $A_x A' = O A_y = A_z A'''$ ekanligini aniqlash mumkin. Demak, chizmada A nuqtaning A' gorizontal va A''' profil proyeksiyalari orasidagi proyeksion bog'lanish chizig'i, markazi O nuqtada bo'lgan radiusi $O A_u$ ga teng yoy yoki A_u nuqtadan 45° da o'tkazilgan chiziq yordamida hosil qilinadi. Shuningdek, A' va A''' proyeksiyalar orasidagi proyeksion bog'lanishni chizmaning doimiy chizig'i $A_y O A_y$ burchak A_y bissektrisasi T_{zw} chiziq yordami bilan $A' A_0 A'''$ to'g'ri burchak orqali ham hosil qilish mumkin.

Nazorat savollari

1. Fazo kvadrantlari va choraklari nima?
2. Tekis yoki kompleks chizma nima?
3. Nuqtaning gorizontal va frontal proyeksiyalari tekis chizmada qanday joylashadi?
4. Nuqtaning frontal va profil proyeksiyalari tekis chizmada qanday joylashadi?
5. Proyeksiyalar tekisliklariga tegishli nuqtalarning proyeksiyalari chizmada qanday tasvirlanadi?
6. Nuqtaning berilgan ikki proyeksiyasiga asosan uchinchi proyeksiyasi qanday yasaladi?

РЕЖА

1. То'g'ri chiziqning ortogonal proyeksiyalari.
2. Umumiy va xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlar.

ТАҲНИЧ СЎЗ ВА ИБОРАЛАР

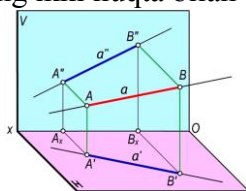
То'g'ri chiziq, geometrik shakl, chiziqning fazodagi vaziyati.

3-Ma'ruza. То'g'ri chiziqning ortogonal proyeksiyalari. Umumiy va xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlar.

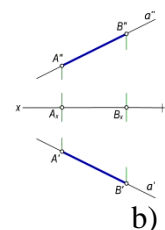
1-savol. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlar.

То'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 (3.1-rasm).

То'g'ri chiziqning ikki nuqta bilan chegaralangan qismi shu *to'g'ri chiziq kesmasi* deyiladi.



3.1-rasm a)



b)

То'g'ri chiziqlar a , b , c kabi yozma harflar bilan belgilanadi. Agar to'g'ri chiziqlar chegaralangan bo'lsa, u holda AB , CD , EF ,... tarzida belgilanadi. То'g'ri chiziqning proyeksiyalar tekisliklardagi proyeksiyalari holatini uning ikki ixtiyoriy nuqtasining proyeksiyalari aniqlaydi. Masalan, 3.1,a-rasmda berilgan a to'g'ri chiziqning 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 a' va a'' chiziqlar fazoda berilgan a to'g'ri chiziqning gorizontaal va frontal proyeksiyalari bo'ladi. Shuningdek, AB kesma va uning $A'B'$ va $A''B''$ proyeksiyalari a to'g'ri chiziqning fazodagi vaziyatini va uning a' , a'' proyeksiyalarini aniqlaydi (3.1,b-rasm).

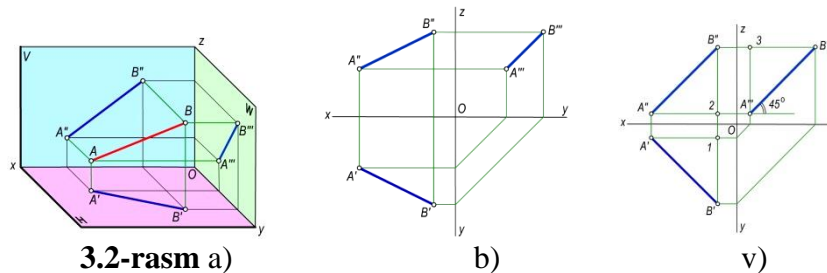
Ta'rif. Proyeksiyalar tekisliklarining birortasiga parallel yoki perpendikulyar bo'lmagan to'g'ri chiziq **umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq** deyiladi.

То'g'ri chiziqning gorizontaal 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 (3.2-rasm).

То'g'ri chiziq proyeksiyalari faqat uning kesmasi proyeksiyalari orqaligina emas, balki ixtiyoriy qismi bilan ham berilishi mumkin. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqning 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. Uning haqiqiy uzunligini aniqlash keyingi paragraflarda ko'riladi.



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 $AB^H=AB^V=AB^W$ 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-savol. Proyeksiyalar tekisliklariga parallel to'g'ri chiziqlar.

Gorizontal to'g'ri chiziq. Gorizontal proyeksiyalar tekisligi H ga parallel to'g'ri chiziq *gorizontal chiziq* (yoki *gorizontal*) deb ataladi (3.3-a,b rasm).



Gorizontalning barcha nuqtalari H tekislikdan baravar masofada ($AA' \perp BB' \perp H$) bo'lgani uchun chizmada uning h'' frontal proyeksiyasi Ox o'qiga, h''' profil proyeksiyasi esa Oy o'qiga parallel bo'ladi. Gorizontalning h' gorizontal proyeksiyasi ixtiyoriy vaziyatda bo'ladi. Bu chiziq kesmasining gorizontal proyeksiyasi o'zining haqiqiy o'lchamiga teng bo'lib proyeksiyanadi. Chizmadagi β va γ burchaklar h gorizontalning V va W tekisliklari bilan mos ravishda hosil qilgan burchaklarining haqiqiy kattaligi bo'ladi, ya'ni:

$$h \parallel H \Rightarrow h'' \parallel Ox \text{ va } h''' \parallel Oy, A'B' = |AB|, \beta = h^V \text{ va } \gamma = h^W \text{ bo'ladi.}$$

Frontal to'g'ri chiziq. Frontal proyeksiyalar tekisligi V ga parallel to'g'ri chiziq *frontal to'g'ri chiziq* (yoki *frontal*) (3.4,a,b-rasm) deb ataladi. Frontalning barcha nuqtalari V tekislikdan baravar masofada bo'lgani uchun chizmada uning f' gorizontal proyeksiyasi Ox o'qiga, f''' profil proyeksiyasi esa Oz o'qiga parallel bo'ladi. Frontalning frontal f'' proyeksiyasi ixtiyoriy vaziyatda bo'ladi.



Mazkur chiziq kesmasining frontal proyeksiyasi uning haqiqiy o'lchamiga teng bo'lib proyeksiyanadi. Chizmadagi α va β burchaklar f frontalni H va W proyeksiyalar tekisliklari bilan mos ravishda hosil etgan burchaklarning haqiqiy kattaligi bo'ladi, ya'ni:

$$f \parallel V \Rightarrow f' \parallel Ox \text{ va } f''' \parallel Oz, A''B'' = |AB|, \alpha = f^H \text{ va } \beta = f^W \text{ bo'ladi.}$$

Profil to'g'ri chiziq. Profil proyeksiyalar tekisligi W ga parallel bo'lgan to'g'ri chiziq *profil to'g'ri chiziq* (yoki *profil*) deb ataladi (3.5,a,b-rasm). Profilning barcha nuqtalari W tekislikdan

baravar masofada bo'lgani uchun chizmada uning gorizontaal proyeksiyasi Oy o'qiga parallel, frontal proyeksiyasi Oz o'qiga parallel bo'ladi.



3.5-rasm

Profilning profil proyeksiyasi ixtiyoriy vaziyatda joylashgan bo'ladi. Mazkur, chiziq kesmasining profil proyeksiyasi o'zining haqiqiy o'lchamiga teng bo'lib proyeksiyalanadi.

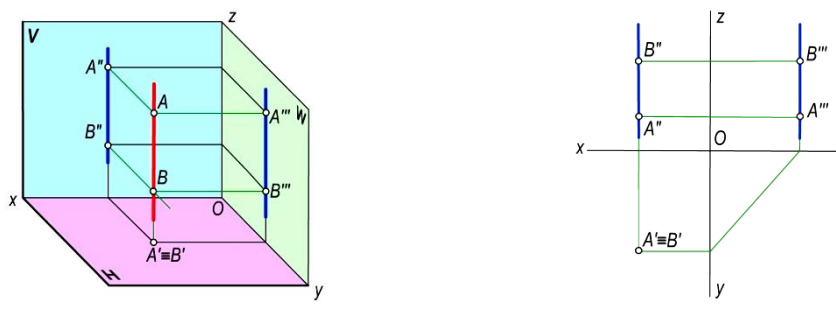
Chizmadagi α va β burchaklar profil chiziqning H va V tekisliklar bilan mos ravishda tashkil etgan burchaklarining haqiqiy kattaligi bo'ladi, ya'ni:

$$p \parallel W \Rightarrow p'' \parallel Oy \text{ va } p'' \parallel Oz, \quad A''B''' = |AB|, \quad \alpha = p \wedge H \text{ va } \beta = p \wedge V \text{ bo'ladi.}$$

3-savol. Proyeksiyalar tekisliklariga perpendikulyar to'g'ri chiziqlar.

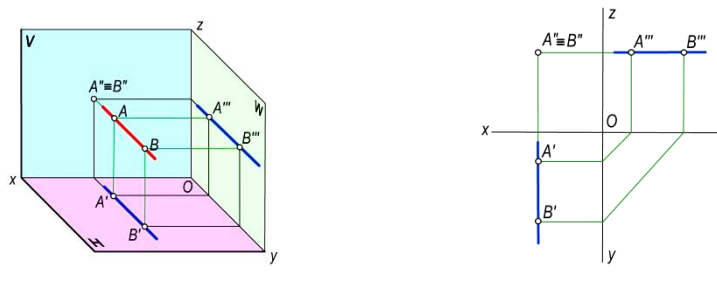
Proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar to'g'ri chiziqlar *proyeksiyalovchi to'g'ri chiziqlar* deb ataladi.

Gorizontaal proyeksiyalovchi to'g'ri chiziqlar. Gorizontaal proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar to'g'ri chiziq *gorizontaal proyeksiyalovchi to'g'ri chiziq* deb ataladi (3.6,a,b-rasm). Bu to'g'ri chiziq H tekislikka nuqta bo'lib proyeksiyalanadi. Uning frontal va profil proyeksiyalari Oz o'qiga parallel bo'ladi. Bu to'g'ri chiziq kesmasi V va W ga o'zining haqiqiy o'lchami bo'yicha proyeksiyalanadi.



3.6-rasm.

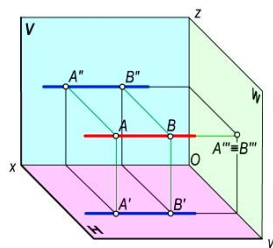
Frontal proyeksiyalovchi to'g'ri chiziqlar. Frontal proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar to'g'ri chiziqlar *frontal proyeksiyalovchi to'g'ri chiziqlar* deb ataladi (3.7,a,b-rasm). Bunday to'g'ri chiziq V tekisligiga nuqta bo'lib proyeksiyalanadi. Uning gorizontaal va profil proyeksiyalari Oy o'qiga parallel bo'ladi. Bu to'g'ri chiziq kesmasi H va W proyeksiyalar tekisliklariga o'zining haqiqiy o'lchami bo'yicha proyeksiyalanadi.



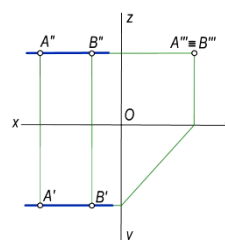
3.7-rasm

Profil proyeksiyalovchi to'g'ri chiziq. Profil proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar to'g'ri chiziqlar *profil proyeksiyalovchi to'g'ri chiziqlar* deb ataladi (3.8,a,b-rasm). Bu to'g'ri chiziqlar profil tekisligiga nuqta bo'lib proyeksiyalanadi. Uning gorizontaal va frontal

proyeksiyalari Ox o'qiga parallel bo'ladi. Bu to'g'ri chiziq kesmasi H va V ga o'zining haqiqiy o'lchami bo'yicha proyeksiyalanadi.



a)



b)

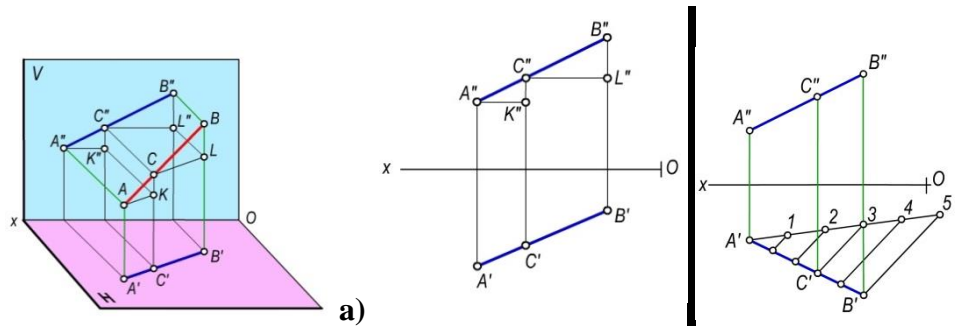
3.8-rasm

4-savol. To'g'ri chiziqni nisbatda bo'lish va uning izlari.

Parallel proyeksiyalashning xossasiga asosan biror nuqta fazodagi to'g'ri chiziq kesmasini qanday nisbatda bo'lsa, uning bir nomli proyeksiyalari to'g'ri chiziq kesmasining proyeksiyalarini ham shunday nisbatlarga bo'ladi.

3.11-rasmda berilgan chizmaga asosan C nuqta AB kesmani AC:CB nisbatda bo'lgan deb qabul qilinsin. Yuqoridagi xossaga binoan, C nuqtani proyeksiyalari AB kesmaning proyeksiyalarini xuddi shunday nisbatlarda bo'ladi, ya'ni $AC:CB=A'C':C'B'=A''C'':C''B''$.

To'g'ri chiziqqa tegishli nuqtaning bunday xususiyatidan foydalanib, har qanday to'g'ri chiziq kesmasini ixtiyoriy nisbatda proporsional bo'laklarga bo'lish mumkin. Masalan 3.12-rasmda berilgan $AB(A'B', A''B'')$ to'g'ri chiziq kesmasini teng 5 bo'lakka bo'lish uchun kesmaning ixtiyoriy, masalan, gorizontaal proyeksiyasining A' uchidan ixtiyoriy burchakda yordamchi a to'g'ri chiziq o'tkaziladi. Bu to'g'ri chiziqqa ixtiyoriy o'lchamli teng kesmalar besh marta qo'yib chiqiladi. So'ngra 5 va B' nuqtalarni o'zaro tutashtirilib, 4, 3, 2 va 1 nuqtalardan $5B'$ chiziqqa parallel chiziqlar o'tkaziladi.



3.9-rasm

a)

Natijada, $A'B'$ kesma 5 ta teng bo'lakka bo'linadi. To'g'ri chiziq kesmasining gorizontaal $A'B'$ proyeksiyasidagi bu nuqtalardan foydalanib kesmaning $A''B''$ frontal proyeksiyasini proyeksiyon bog'lanish chiziqlari yordamida teng 5 bo'lakka bo'lish qiyin emas. Chizmadagi C nuqta AB to'g'ri chiziq kesmasini $AC:CB=3:2$ nisbatda bo'ladi.

Ta'rif. To'g'ri chiziqning proyeksiyalar tekisliklari bilan kesishish nuqtalari **to'g'ri chiziqning izlari** deyiladi.

Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq hamma proyeksiyalar tekisliklarini kesib o'tadi. Biror a to'g'ri chiziqning gorizontaal proyeksiyalar tekisligi bilan kesishgan nuqtasi uning *gorizontaal izi*, frontal proyeksiyalar tekisligi bilan kesishgan nuqtasi *frontal izi* deyiladi. Shuningdek, to'g'ri chiziqning profil proyeksiyalar tekisligi bilan kesishgan nuqtasi uning *profil izi* deyiladi:

$$a \cap H = a_H, a \cap V = a_V \text{ va } a \cap W = a_W.$$

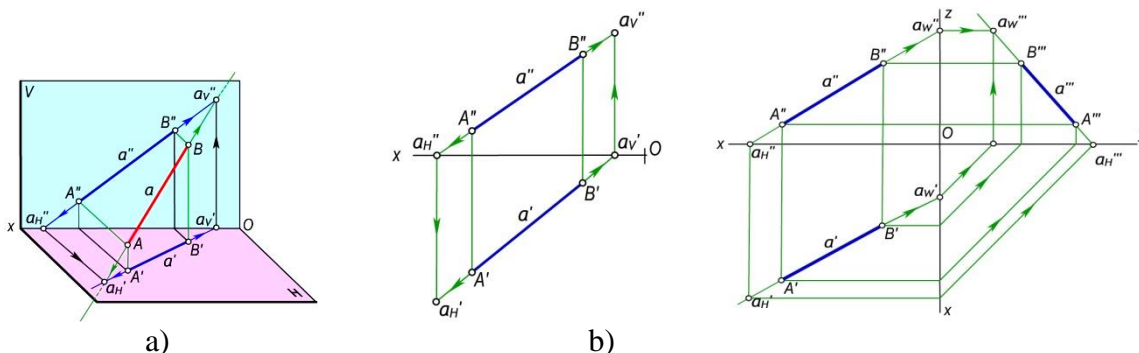
3.13,a-rasmda, a to'g'ri chiziq izlarini yasashning fazoviy modeli ko'rsatilgan.

To'g'ri chiziqning gorizontaal izini proyeksiyalarini chizmada aniqlash uchun quyidagi yasash algoritmlari bajariladi (3.13-rasm):

- To'g'ri chiziqni frontal a'' proyeksiyasining Ox o'qi bilan kesishish nuqtasi $a''_H = a'' \cap Ox$ topiladi;
- a''_H nuqtadan Ox o'qiga perpendikulyar o'tkaziladi;
- To'g'ri chiziqning gorizontaal proyeksiyasi a' bilan perpendikulyarning kesishish nuqtasi to'g'ri chiziqning gorizontaal izining gorizontaal proyeksiyasi $a'_H = a_H$ bo'ladi.

To'g'ri chiziq frontal izining proyeksiyalarini chizmada aniqlash uchun:

- To'g'ri chiziq gorizontaal a' proyeksiyasining Ox o'qi bilan kesishish nuqtasi $a'_V = a' \cap Ox$ topiladi;
- Bu nuqtadan Ox o'qiga perpendikulyar o'tkaziladi;
- To'g'ri chiziqning frontal proyeksiyasi a'' bilan perpendikulyarning kesishish nuqtasi uning frontal izining frontal proyeksiyasi $a_V'' = a_V$ bo'ladi.



3.10-rasm

To'g'ri chiziqning profil izini yasash uchun:

- Uning frontal proyeksiyasini Oz o'qi bilan kesishguncha davom ettiriladi.
- Hosil bo'lgan a_W'' nuqtadan Oz ga perpendikulyar chiqariladi.
- To'g'ri chiziqning profil proyeksiyasi bu perpendikulyar bilan kesishguncha davom ettiriladi va $a_W = a_W''$ aniqlanadi yoki to'g'ri chiziqning a' gorizontaal proyeksiyasi Oy o'qi bilan kesishguncha davom ettiriladi.
- Hosil bo'lgan nuqtadan y o'qiga perpendikulyar chiqariladi.
- Uni a_V'' dan Oz ga chiqarilgan perpendikulyar bilan kesishish nuqtasi a to'g'ri chiziqning profil izining profil proyeksiyasi bo'ladi.

Shakldagi a'_W a''_W nuqtalar mazkur a to'g'ri chiziq profil izining gorizontaal va frontal proyeksiyalari bo'ladi. a'''_W nuqta a to'g'ri chiziq profil izining profil proyeksiyasidir.

Nazorat savollari

1. To'g'ri chiziqning proyeksiyalari qanday hosil bo'ladi?
2. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq nima?
3. To'g'ri chiziqning izlari nima?
4. Qanday xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqni bilasiz?
5. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq kesmasining haqiqiy uzunligi qanday yasaladi?

REJA

1. Tekislik va uning ortogonal proyeksiyalari.
2. Umumiy va xususiy vaziyatdagi tekisliklar.

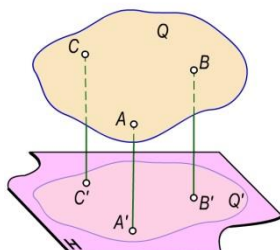
TAYANCH SO'Z VA IBORALAR

4-Ma'ruza. Tekislik va uning ortogonal proyeksiyalari. Umumiy va xususiy vaziyatdagi tekisliklar.

1-savol. Tekislikning berilish usullari.

Tekislik birinchi tartibli sirt hisoblanadi. Chunki u birinchi darajali algebraik tenglama bilan ifodalanadi, ya'ni $\frac{a}{x} + \frac{b}{y} + \frac{c}{z} = 1$.

Ortogonal proyeksiyalarda tekislikning fazodagi vaziyati uni berilishini ta'minlovchi elementlarning proyeksiyalari orqali aniqlanadi. Umumiy holda tekislikning fazoviy vaziyatini bir to'g'ri chiziqqa tegishli bo'lmagan uchta nuqta aniqlaydi. Haqiqatdan, 4.1-rasmdagi A, B va C nuqtalar fazoda biror Q tekislikning vaziyatini aniqlaydi. Bu nuqtalardan har birining fazoviy o'rni o'zgarishi bilan tekislikning vaziyati ham fazoda o'zgaradi.



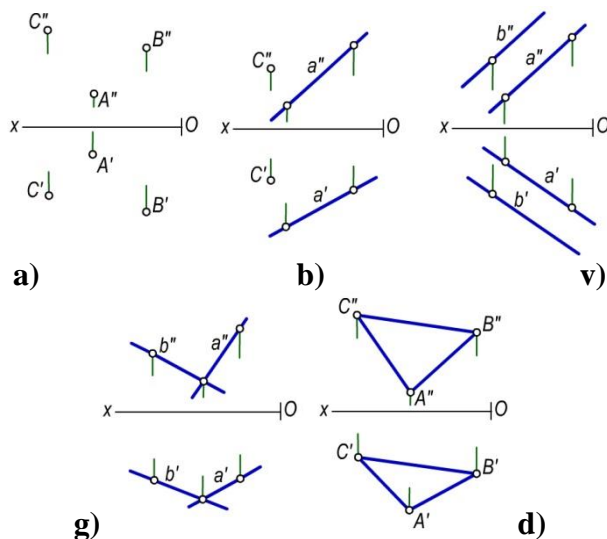
4.1-rasm

Uchta nuqtaning ikkitasi orqali hamma vaqt bir to'g'ri chiziq o'tkazish mumkin. Shuningdek, uchta nuqta yordamida ikki parallel va kesishuvchi chiziqlar o'tkazish yoki tekis geometrik shakl, (masalan, uchburchak) hosil

qilish mumkin.

Chizma geometriyada tekisliklar qo'yidagi hollar bilan beriladi:

- bir to'g'ri chiziqqa tegishli bo'lmagan uchta nuqtaning proyeksiyalari bilan (4.2-a, rasm);



4.2-rasm

- bir to'g'ri chiziq va unga tegishli bo'lmagan nuqtaning proyeksiyalari bilan (4.2,b-rasm);
- ikki parallel to'g'ri chiziq proyeksiyalari bilan (4.2,v-rasm);
- ikki kesishuvchi to'g'ri chiziq proyeksiyalari bilan (4.2,g-rasm);
- tekis geometrik shakllarning ortogonal proyeksiyalari orqali berilishi ham mumkin (4.2,d-rasm).

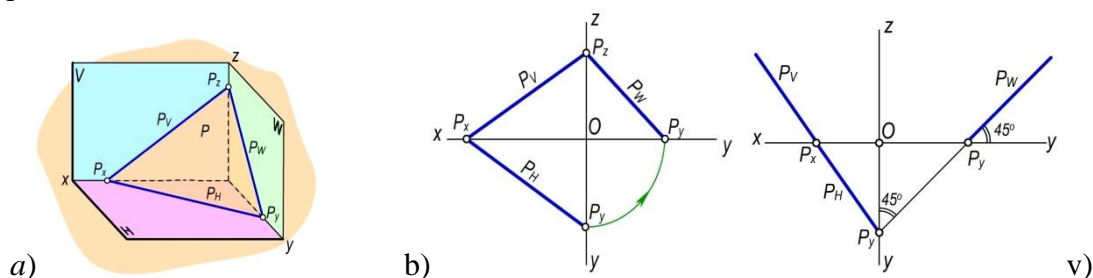
2-savol. Umumiy vaziyatdagi tekislik.

Tekislik proyeksiyalar tekisliklari bilan kesishish chiziqlari orqali berilishi ham mumkin. Masalan 4.3-rasmda, P tekislik H, V va W proyeksiyalar tekisliklari bilan kesishgan P_H, P_V, P_W chiziqlar orqali berilishi ko'rsatilgan.

Agar tekislik proyeksiyalar tekisliklarining birortasiga parallel yoki perpendikulyar bo'lmasa, uni umumiy vaziyatdagi tekislik deyiladi (4.3,a-rasm). Chizmada umumiy vaziyatdagi tekislikning izlari proyeksiyalar o'qlari bilan ixtiyoriy burchak hosil qiladi. Agar biror P tekislik

proyeksiyalar tekisliklari bilan bir xil burchak hosil qilsa, uning P_H va P_V izlari Ox o'qi bilan bir xil burchak hosil qiladi.

Agar biror tekislik proyeksiyalar tekisliklari bilan bir xil og'ish burchak hosil qilsa, uning ikkita izi bir to'g'ri chiziqda yotadi. Uchinchi izi esa proyeksiyalarini o'qi bilan 45° burchak hosil qiladi (4.3,v-rasm).



4.3-rasm

3-savol. Xususiy vaziyatdagi tekisliklar.

Agar tekislik proyeksiyalar tekisligining biriga perpendikulyar yoki parallel bo'lsa, uni *xususiy vaziyatdagi tekislik* deb ataladi.

Proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lgan tekisliklar *proyeksiyalovchi tekisliklar* deyiladi.

Ta'rif. Gorizonttal proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar tekislik **gorizonttal proyeksiyalovchi tekislik** deyiladi.

Gorizonttal proyeksiyalovchi $M(M_H, M_V)$ tekislikning M_V frontal izi Ox o'qiga perpendikulyar bo'ladi (4.6,a,b-rasm), M_H gorizonttal izi esa Ox o'qiga nisbatan ixtiyoriy burchakda joylashgan bo'ladi. Bu tekislik gorizonttal izi M_H va Ox o'q orasidagi β burchak, M va V tekisliklar orasidagi burchakning haqiqiy qiymatiga teng bo'ladi.

Gorizonttal proyeksiyalovchi tekislikka tegishli tekis geometrik shakllarning gorizonttal proyeksiyalari to'g'ri chiziq bo'ladi va tekislikning gorizonttal izi bilan ustma-ust tushadi (4.6-b, rasm).

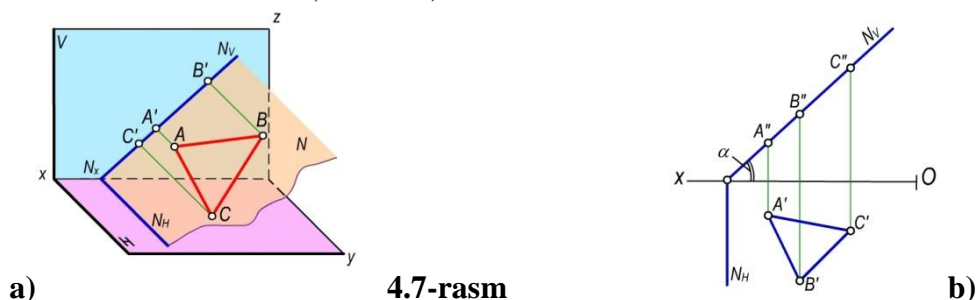


4.6-rasm

Ta'rif. Frontal proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lgan tekislik **frontal proyeksiyalovchi tekislik** deyiladi.

Frontal proyeksiyalovchi $N(N_H, N_V)$ tekislikning gorizonttal N_H izi Ox o'qiga perpendikulyar bo'ladi (4.7- a, rasm), frontal N_V izi esa ixtiyoriy burchakda joylashgan bo'ladi. Frontal proyeksiyalovchi tekislikning frontal N_V izining Ox o'qi bilan hosil qilgan α burchagi N va H tekisliklar orasidagi burchakning haqiqiy qiymatiga teng. Frontal proyeksiyalovchi tekislikka

tegishli bo'lgan tekis shakllarning frontal proyeksiyalari to'g'ri chiziq bo'ladi va tekislikning frontal izi bilan ustma-ust tushadi (4.7-rasm).



4.7-rasm

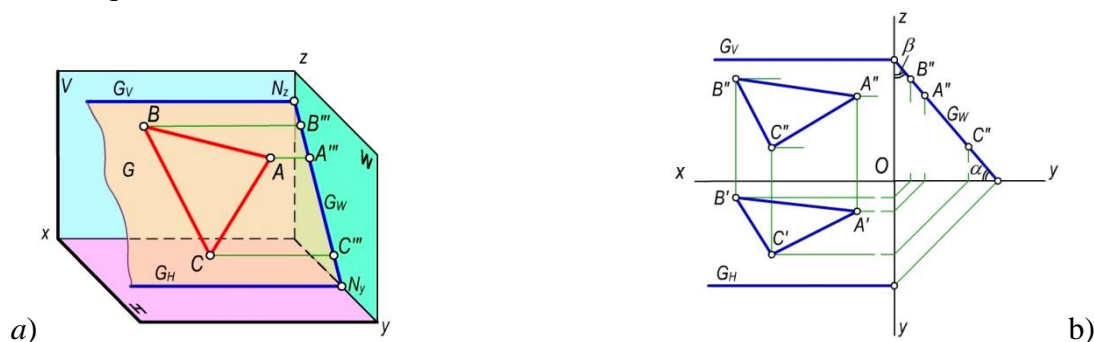
Ta'rif. Profil proyeksiyal tekisligiga perpendikulyar tekislik **profil proyeksiyalovchi tekislik** deb ataladi.

Bu tekislikning gorizontaal G_H va frontal G_V izlari Ox o'qiga parallel bo'ladi (4.8-a, rasm).

G profil proyeksiyalovchi tekislikning H va V tekisliklar bilan hosil qilgan α va β burchaklari 4.8-b, rasmda ko'rsatilganidek haqiqiy kattalikda proyeksiyanadi.

Shuningdek, profil proyeksiyalovchi tekislik proyeksiyalar o'qi Ox dan ham o'tishi mumkin (4.9,a-rasm). U holda G tekislikning gorizontaal G_H va frontal G_V izlari Ox o'qida bo'ladi va tekislikning fazoviy vaziyatini aniqlab bo'lmaydi. Shuning uchun bunday hollarda mazkur tekislikning profil izi yoki shu tekislikka tegishli bo'lgan biror $A(A', A'')$ nuqtaning ikki proyeksiyasi beriladi (4.9-,b rasm). Bu nuqtaning A''' proyeksiyasi orqali tekislikning profil izini yasash mumkin (4.10-rasm).

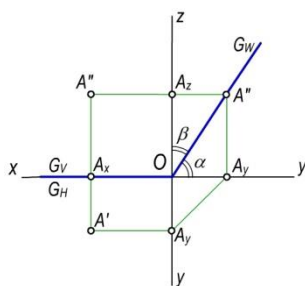
Proyeksiyalovchi tekislikning ikkita izini chizmada tasvirlash shart emas. Tekislikning bitta izi, aynan gorizontaal proyeksiyalovchi tekislikning gorizontaal izi M_H , frontal proyeksiyalovchi tekislikning frontal izi N_V , profil proyeksiyalovchi tekislikning profil izi G_W , orqali ham ularning vaziyatini aniqlash mumkin (4.11-rasm).



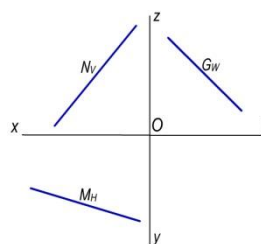
4.8-rasm



4.9-rasm



4.10-rasm



4.11-rasm

Ta'rif. Gorizontalar proyeksiyalar tekisligiga parallel tekislik **gorizontalar tekislik** deyiladi.

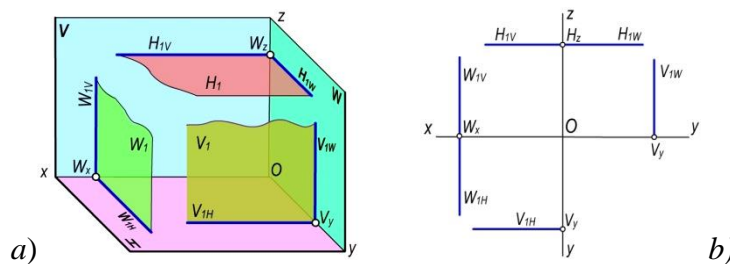
Bu tekislik bir vaqtda V va W tekisliklarga perpendikulyar bo'ladi. Tekislikning vaziyatini uning frontal H_{IV} izi aniqlaydi (4.12-a,b, rasm).

Ta'rif. Frontal proyeksiyalar tekisligiga parallel tekislik **frontal tekislik** deyiladi.

Bu tekislik bir vaqtda H va W tekisliklarga perpendikulyar bo'ladi. Tekislikning vaziyatini uning frontal V_{IH} izi aniqlaydi (4.12-a,b, rasm).

Ta'rif. Profil proyeksiyalar tekisligiga parallel tekislik **profil tekislik** deyiladi.

Profil W_1 tekislik bir vaqtda H gorizontalar va V frontal proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'ladi. Tekislikning fazoviy vaziyatini uning W_{IH} gorizontalar va W_{IV} frontal izlari aniqlaydi (4.12-a,b, rasm).



4.12-rasm

4-savol. Tekislikning maxsus chiziqlari.

Tekislikning bosh chiziqlariga uning gorizontali, frontali va eng katta og'ish chiziqlari kiradi.

Ta'rif. Tekislikka tegishli to'g'ri chiziq H tekisligiga parallel bo'lsa, bu to'g'ri chiziq **tekislikning gorizontali** deyiladi.

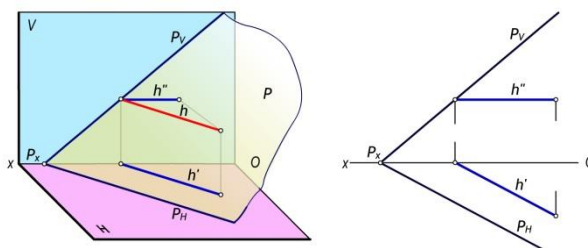
Bunda $h \in P$ hamda $h \parallel H$ bo'lsa, h to'g'ri chiziq P tekislikning gorizontl chizig'i bo'ladi.

Chizmada tekislik gorizontlining frontal proyeksiyasi Ox ga parallel, ya'ni $h'' \parallel Ox$ bo'ladi, tekislik gorizontlining gorizontl proyeksiyasi esa tekislikning P_H iziga parallel, ya'ni $h' \parallel P_H$ bo'ladi (4.17-rasm).

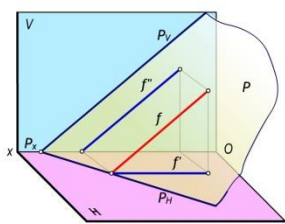
Ta'rif. Tekislikka tegishli to'g'ri chiziq V tekisligiga parallel bo'lsa, bu to'g'ri chiziq tekislikning frontali deyiladi.

Bunda $f \in P$ hamda $f \parallel V$ bo'lsa, f to'g'ri chiziq P tekislikning frontal chizig'i bo'ladi.

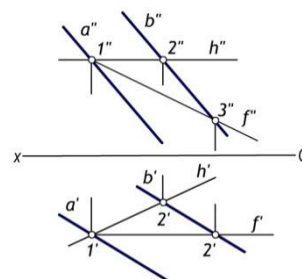
Chizmada tekislik frontalining gorizontl proyeksiyasi proyeksiyalar o'qi Ox ga parallel bo'ladi, ya'ni $f' \parallel Ox$, tekislik frontalining frontal proyeksiyasi esa tekislikning P_H iziga parallel, ya'ni $f'' \parallel P_V$ bo'ladi (4.18-rasm).



4.13-rasm



4.14-rasm.



4.15-rasm.

4.19-rasmda $a \cap b$ chiziqlar bilan berilgan tekislikning h gorizontl va f frontallarini yasash tasvirlangan.

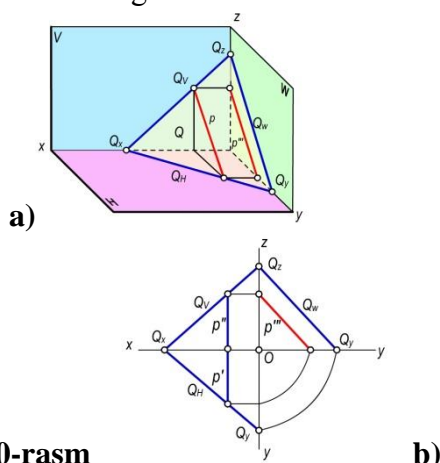
Umuman, chizmada tekislikning cheksiz ko'p bosh chiziqlarini o'tkazish mumkin. Tekislikning bir nomli bosh chiziqlari (masalan, gorizontallari) hamma vaqt bir-biriga parallel bo'ladi. Ammo proyeksiyalar tekisligidan talab qilingan masofada tekislikning faqat bitta bosh chizig'ini o'tkazish mumkin.

Ta'rif. Agar tekislikka tegishli to'g'ri chiziq profil proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lsa, bu to'g'ri chiziq tekislikning **profil chizig'i** yoki **profili** deyiladi.

Bunda $p \in Q$ bo'lib va $p \parallel W$ bo'lsa, p to'g'ri chiziq Q tekislikning profili bo'ladi (4.20,a,b-rasm).

Chizmada tekislik profil chizig'ining gorizontl va frontal proyeksiyasi Ox o'qiga perpendikulyar bo'ladi. Profil proyeksiyasi esa, proyeksiyalar o'qlariga nisbatan turlicha joylashuvi mumkin. Agar tekislik izlari bilan berilgan bo'lsa, profilning profil proyeksiyasi tekislikning profil iziga parallel bo'ladi (4.20-b, rasm).

Chizmada tekislikning cheksiz ko'p asosiy chiziqlarini o'tkazish mumkin. Tekislikning bir nomli bosh chiziqlari doimo o'zaro parallel bo'ladilar. Ammo proyeksiyalar tekisligidan talab qilingan masofada tekislikning faqat bitta bosh chizig'ini o'tkazish mumkin.



4.20-rasm

Nazorat savollari

1. Tekislik chizmada qanday berilishi mumkin?
2. Qanday tekisliklar proyeksiyalovchi deyiladi?
3. Gorizontal va gorizontal proyeksiyalovchi hamda frontal va frontal proyeksiyalovchi tekisliklarning farqi nimada?
4. Qanday chiziqlar tekislikning bosh chiziqlari deyiladi?

REJA

1. To'g'ri chiziq va tekislikning fazodagi o'zaro vaziyati.
2. Ikki tekislikning fazodagi o'zaro vaziyati.

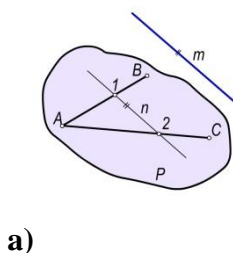
TAYaNCh SO'Z VA IBORALAR

5-Ma'ruza. To'g'ri chiziq va tekislikning fazodagi o'zaro vaziyati. Ikki tekislikning fazodagi o'zaro vaziyati.

1-savol. To'g'ri chiziqni tekislikka parallelligi.

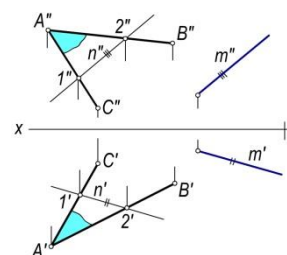
Ta'rif. Agar fazodagi m to'g'ri chiziq P tekislikka tegishli biror n to'g'ri chiziqqa parallel bo'lsa, u holda bu to'g'ri chiziq tekislikka parallel bo'ladi.

Bunda $n \subset P$ bo'lib, $m \parallel n$ bo'lsa, $m \parallel P$ bo'ladi (4.24,a,b-rasm).



a)

5.1.-rasm

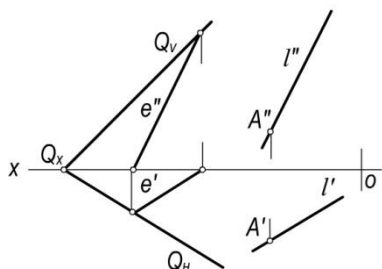


b)

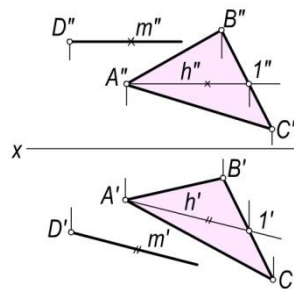
1-masala. A (A' , A'') nuqtadan Q (Q_H , Q_V) tekislikka parallel to'g'ri chiziq o'tkazish talab qilinsin (4.25-rasm).

Echish. A nuqtadan Q tekislikka parallel qilib cheksiz ko'p to'g'ri chiziqlar o'tkazish mumkin. Shunday to'g'ri chiziqlarning ixtiyoriy bittasini o'tkaziladi.

Buning uchun Q tekislikka tegishli ixtiyoriy ye (e' , e'') to'g'ri chiziq tanlanadi. Bu to'g'ri chiziqning bir nomli proyeksiyalariga parallel qilib A nuqtaning A' va A'' proyeksiyalaridan izlangan to'g'ri chiziqning l' va l'' proyeksiyalarini o'tkaziladi, ya'ni ye (e' , e'') $\subset Q$ (Q' , Q'') bo'lib, $l' \in A'$, $l'' \in A''$ bo'lganda $l \parallel Q$ bo'ladi.



5.2-rasm

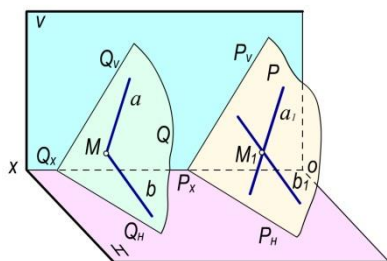


5.3-rasm

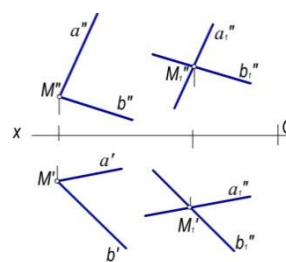
2-savol. Tekisliklarni o'zaro parallelligi.

Ta'rif. Agar bir tekislikka tegishli o'zaro kesishuvchi ikki to'g'ri chiziqlar ikkinchi tekislikka tegishli o'zaro kesishuvchi ikki to'g'ri chiziq'larga mos ravishda parallel bo'lsa, bu tekisliklar ham o'zaro parallel bo'ladilar.

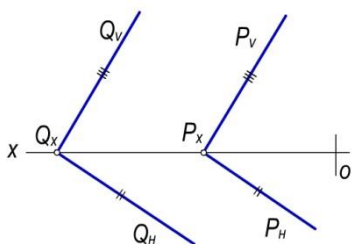
Agar Q tekislikka tegishli $a \cap b$ kesishuvchi to'g'ri chiziqlar ikkinchi P tekislikka tegishli $a_1 \cap b_1$ kesishuvchi to'g'ri chiziq'larga mos ravishda o'zaro parallel bo'lsa, bu tekisliklar ham o'zaro parallel bo'ladi. Ya'ni $a \subset Q$, $b \subset Q$ bo'lib, $a \cap b$ bo'lsa va $a_1 \subset P$ va $b_1 \subset P$ bo'lib $a_1 \cap b_1$ bo'lsa hamda $a \parallel a_1$, $b \parallel b_1$ bo'lganda $Q \parallel P$ bo'ladi (4.28-rasm).



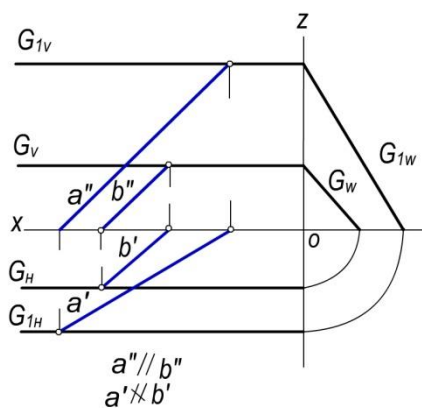
5.4-rasm



Ta'rif: Agar fazodagi ikki tekislik bir-biriga parallel bo'lsa, chizmada bu tekisliklarning bir nomli izlari ham o'zaro parallel bo'ladi, ya'ni: $Q \parallel P$ bo'lsa $Q_H \parallel P_H$, $Q_V \parallel P_V$ va $Q_W \parallel P_W$ bo'ladi (4.29-rasm).



5.5-rasm



5.6-rasm

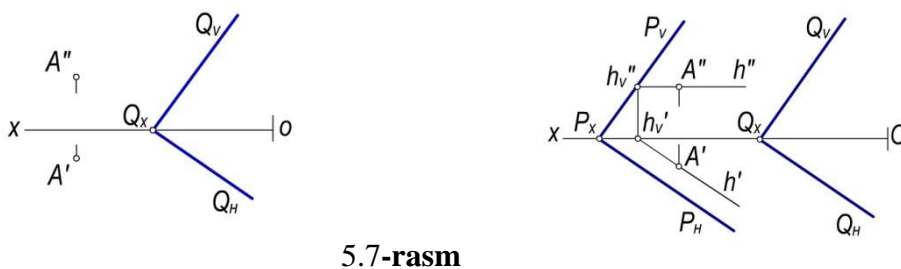
Chizmada profil proyeksiyalovchi tekisliklar uchun ularning gorizont va frontal izlari parallel bo'lishi yetarli bo'lmaydi. Masalan, 4.30-rasmda berilgan G va G_1 tekisliklarda $G_H \parallel G_{1H}$ va $G_V \parallel G_{1V}$ bo'lib, $G_W \nparallel G_{1W}$ bo'lgani uchun $G \nparallel G_1$ bo'ladi. Bu tekisliklarning o'zaro vaziyatini

tekisliklarga tegishli a va b to'g'ri chiziqlar yordami bilan ham aniqlash mumkin, bunda $a \subset G_1$ va $b \subset G$ bo'lgan holda $a'' \parallel b''$ bo'lsa, $a' \parallel b'$ bo'lgani uchun $a \parallel b$ va $G \parallel G_1$ bo'ladi.

Fazodagi ixtiyoriy nuqta orqali berilgan tekislikka faqat bitta parallel tekislik o'tkazish mumkin.

1-masala. $A (A', A'')$ nuqtadan $Q (Q_H, Q_V)$ tekislikka parallel $P (P_H, P_V)$ tekislik o'tkazish talab qilinsin (4.31-a, rasm).

Echish. Tekisliklarning parallellik xususiyatlariga ko'ra P tekislikning izlari $P_H \parallel Q_H$ va $P_V \parallel Q_V$ bo'lishi shart. Misolni yechish uchun to'g'ri chiziq va tekislikning parallellik shartlaridan foydalanib, A nuqtaning A' va A'' proyeksiyalaridan Q tekislikka parallel qilib ixtiyoriy to'g'ri chiziq, jumladan $h (h', h'')$ gorizontali o'tkaziladi (4.31-b, rasm).



5.7-rasm

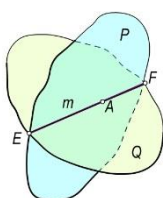
Bu gorizontalinng frontal izi h''_V yasalib, undan izlangan P tekislikning P_V izini berilgan tekislikning Q_V iziga parallel qilib o'tkaziladi. So'ngra $P_V \cap Ox = P_X$ nuqtasidan Q tekislikning Q_H iziga parallel qilib izlangan tekislikning P_H izi o'tkaziladi.

3-savol. Tekisliklarni o'zaro kesishuvi.

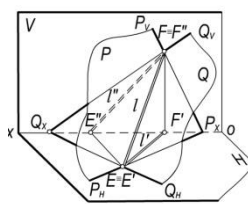
Ta'rif. Agar ikki tekislik umumiy umumiy to'g'ri chiziqqa ega bo'lsa, bu tekisliklar **o'zaro kesishuvchi tekisliklar** deyiladi.

Ikki P va Q tekisliklar m to'g'ri chiziq bo'yicha kesishadi, ya'ni $Q \cap P = m$. Demak tekisliklarning o'zaro kesishish chizig'ini yasash uchun har ikkala tekislikka tegishli bo'lgan ikki E va F umumiy nuqtalarini aniqlash kifoya qiladi (4.33-rasm).

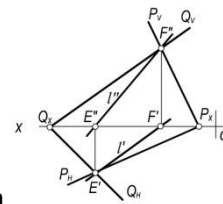
4.34-a,b rasmda P va Q kesishuvchi tekisliklar berilgan. Tasvirdan yaqqol ko'rinib turibdiki, bu tekisliklarga umumiy bo'lgan E va F nuqtalar tekisliklarning bir nomli izlarining kesishish nuqtalari bo'ladi: $E = Q_H \cap P_H$ va $F = Q_V \cap P_V$.



5.8-rasm



a) 5.9-rasm



b)

Bu nuqtalar o'zaro tutashtirilsa Q va P tekisliklarning l kesishuv chizig'i hosil bo'ladi: $l = Q \cap P$.

Chizmada (4.34-b,rasm) bu tekisliklarning kesishish chizig'ining proyeksiyalarini yasash uchun tekisliklarning bir nomli izlarining kesishish E va F nuqtalarining E', E'' va F', F'' proyeksiyalari aniqlanadi va nuqtalarning bir nomli proyeksiyalari o'zaro tutashtiriladi. Natijada, hosil bo'lgan l' va l'' to'g'ri chiziqlar Q va P tekisliklarning kesishish chizig'ining proyeksiyalari bo'ladi. Agar tekisliklarning izlari birinchi oktandda kesishmasa u holda bir nomli izlarini davom ettirib ularning kesishuv nuqtasini boshqa oktandda topish bilan kesishuv chizig'i nuqtalarining proyeksiyalarini yasash mumkin.

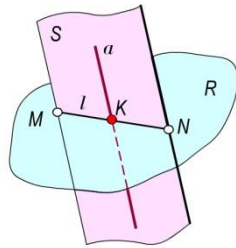
4-savol. To'g'ri chiziq bilan tekislikning kesishuvi.

Agar to'g'ri chiziq tekislikka parallel yoki tegishli bo'lmasa bu to'g'ri chiziq tekislik bilan kesishadi.

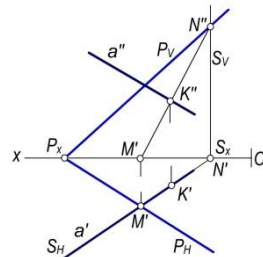
To'g'ri chiziq tekislik bilan kesishishi natijasida nuqta hosil bo'ladi.

Bu nuqtani aniqlash uchun qo'yidagi yasash algoritmlaridan foydalanadi (4.40-rasm)

- Berilgan a to'g'ri chiziqdan yordamchi S tekislik o'tkaziladi: $a \subset S$
- P va S tekisliklarning kesishish l chizig'i yasayladi: $S \cap P = l$
- a to'g'ri chiziqning l bilan kesishgan nuqtasi $K = a \cap l$ bo'ladi.



5.10-rasm



5.11-rasm

Natijada, K nuqta a to'g'ri chiziqqa va P tekislikka tegishli umumiy nuqta bo'ladi. Odatda, yordamchi S tekislikni proyeksiyalovchi vaziyatda o'tkaziladi.

Chizmada $a(a', a'')$ to'g'ri chiziqning $P(P_H, P_V)$ tekislik bilan kesishish nuqtasi K ning K' va K'' proyeksiyalarini yuqorida keltirilgan yasash algoritmlari bo'yicha aniqlaymiz (4.41-rasm). Buning uchun:

- To'g'ri chiziqning a' proyeksiyasidan yordamchi gorizontaal proyeksiyalovchi S tekislikning S_H izini o'tkaziladi.
- S va P tekisliklarning kesishuv chizig'ining l' va l'' proyeksiyalarni yasaladi. Buning uchun tekisliklar izlarining kesishish nuqtalarining proyeksiyalari M', M'' va N', N'' dan foydalaniladi.
- a to'g'ri chiziqning frontal a'' proyeksiyasi S va P tekisliklarning kesishish chizig'i l ning frontal l'' proyeksiyasi bilan kesishib K nuqtaning K'' proyeksiyasi aniqlanadi: $K'' = a'' \cap l''$.

K nuqtaning K' proyeksiyasi tekislikning S_H iziga yoki a to'g'ri chiziqning a' proyeksiyasiga tegishli bo'ladi: $K' \in a'$ va $K' \in S_H$.

Yuqoridagi misolni a to'g'ri chiziq orqali frontal proyeksiyalovchi tekislik o'tkazish yo'li bilan ham yechish mumkin.

5-savol. To'g'ri chiziqni tekislikka perpendikulyarligi.

Ta'rif. Agar to'g'ri chiziq tekislikdagi ikki o'zaro kesishuvchi to'g'ri chiziqqa perpendikulyar bo'lsa, bu to'g'ri chiziq tekislikka ham perpendikulyar bo'ladi.

Bunda $b \subset P$ va $c \subset P$, $b \cap c$ hamda $a \perp b$ va $a \perp c$ bo'lsa, $a \perp P$ bo'ladi (4.46-rasm). Demak, tekislika perpendikulyar bulgan to'g'ri chiziq tekislikning asosiy chiziqlariga ham perpendikulyar bo'ladi. Faraz qilaylik, a to'g'ri chiziq tekislikning h gorizontali va f frontaliga perpendikulyar bo'lsin (4.47-a, rasm).

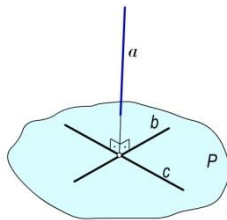
To'g'ri burchakning proyeksiyalanish xususiyatiga muvofiq $\angle AKD = 90^\circ$ bo'lib, $KD \parallel H$ bo'lgani uchun bu to'g'ri burchakning gorizontaal proyeksiyasi $\angle A'K'D' = 90^\circ$ bo'ladi. Demak, $A'K' \perp C'D'$ yoki $a' \perp h'$ bo'ladi.

P tekislikning h gorizontalinini gorizontaal proyeksiyasi $h' \parallel P_H$ bo'lgani uchun $a' \perp P_H$ bo'ladi. Shuningdek, $a'' \perp f''$ yoki $a'' \perp P_V$ bo'lishini isbotlash qiyin emas (4.47,a-rasm). Demak, $a \perp P$ bo'lsa, $a' \perp h'$ va $a'' \perp f''$ yoki $a' \perp P_H$ va $a'' \perp P_V$ bo'ladi (4.47,b-rasm).

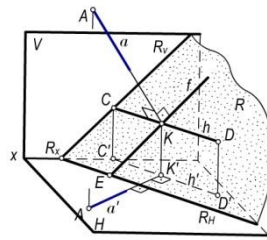
Fazoda to'g'ri chiziq tekislikka perpendikulyar bo'lishi uchun, uning gorizontaal proyeksiyasi tekislik gorizontalinining gorizontaal proyeksiyasiga, frontal proyeksiyasi esa tekislik frontalining frontal proyeksiyasiga va profil proyeksiyasi tekislik profilining profil proyeksiyasiga perpendikulyar bo'lishi kerak.

Agar tekislik chizmada izlari bilan berilgan bo'lsa, unga perpendikulyar bo'lgan to'g'ri chiziqning bir nomli proyeksiyalari tekislikning bir nomli izlariga mos ravishda perpendikulyar bo'ladi (4.48-rasm).

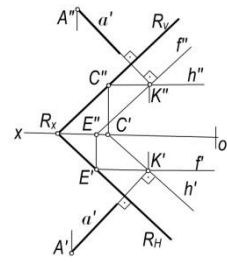
To'g'ri chiziq va tekislikning o'zaro perpendikulyarlik shartidan foydalanib ko'pgina metrik masalalarni yechish mumkin.



5.12-rasm



a) 5.13-rasm



b)

6-savol. Tekisliklarning o‘zaro perpendikulyarligi.

Ta’rif. Tekislikka perpendikulyar bo‘lgan to‘g‘ri chiziqdan o‘tuvchi barcha tekisliklar berilgan tekislikka perpedikulyar bo‘ladi.

Bu ta’rifdan quyidagi xulosaga kelish mumkin, ya’ni tekislikka tegishli to‘g‘ri chiziqqa perpendikulyar bo‘lgan har qanday tekislik mazkur tekislikning o‘ziga ham perpendikulyar bo‘ladi (4.59 -rasm).

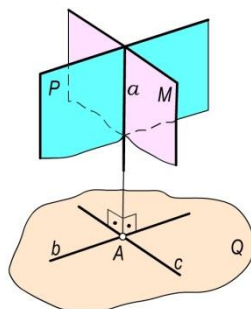
Demak, bir-biriga perpendikulyar bo‘lgan tekisliklarni yasash ikki usul bilan bajarilishi mumkin:

- Tekislikka perpedikulyar to‘g‘ri chiziqdan tekislik o‘tkazish
- Tekislikka tegishli to‘g‘ri chiziqqa perpedikulyar tekislik o‘tkazish.

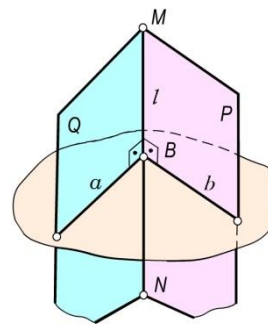
Ta’rif. Agar biror tekislik ikki tekislikka umumiy bo‘lgan to‘g‘ri chiziqqa perpendikulyar bo‘lsa, u holda bu tekislik har ikkala tekisliklarga ham perpendikulyar bo‘ladi.

Ma’lumki, Q va P tekisliklarga umumiy bo‘lgan to‘g‘ri chiziq ularning l kesishish chizig‘i bo‘ladi. Tekisliklarning l kesishish chizig‘ida ixtiyoriy B nuqta tanlab olamiz (4.60-rasm). Bu nuqtadan l ga perpendikulyar qilib a va b chiziqlarni o‘tkazamiz. Natijada $a \cap b$ kesishuvchi to‘g‘ri chiziqlar T tekislikni hosil qiladi. Bu tekislik esa berilgan Q va P tekisliklarga perpendikulyar bo‘ladi.

Demak, berilgan T tekislikka perpedikulyar bo‘lgan l to‘g‘ri chiziqdan o‘tuvchi har qanday tekislik unga perpendikulyar bo‘ladi.



5.14-rasm



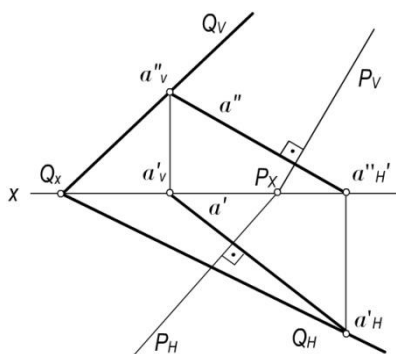
5.15-rasm

1-masala. $P(P_H, P_V)$ tekislikka perpendikulyar va Q_x dan o‘tuvchi Q tekislik izlari bilan o‘tkazilsin (4.61 -rasm).

Echish.

- P tekislikka perpendikulyar bo‘lgan ixtiyoriy a to‘g‘ri chiziq o‘tkaziladi.
- Bu to‘g‘ri chiziqning a_H', a_H'' va a_V', a_V'' izlarining proyeksiyalarini yasaladi.
- Izlangan Q tekislikning gorizonttal Q_H izini $Q_H \supset a_H'$ va $Q_H \supset Q_x$ qilib o‘tkaziladi, uning frontal Q_V izini $Q_V \supset a_V''$ va $Q_V \supset Q_x$ qilib o‘tkaziladi.

Bu masalani quyidagicha yechish ham mumkin: Q tekislikka perpendikulyar va P_x dan o'tuvchi tekislikni o'tkazish uchun (4.62 -rasm) Q tekislikda ixtiyoriy $m \supset Q$ to'g'ri chiziq olamiz. P tekislikning izlarini P_x dan $P_H \perp m'$ va $P_V \perp m''$ qilib o'tkaziladi. Natijada, $P \perp Q$ bo'ladi.



5.16-rasm

REJA

1. Ortogonal proyeksiyalarni qayta tuzish usullari.
2. Aylantirish usuli. Ustma-ust qo'yish (jipslashtirish) usuli.

TAYANCh SO'Z VA IBORALAR

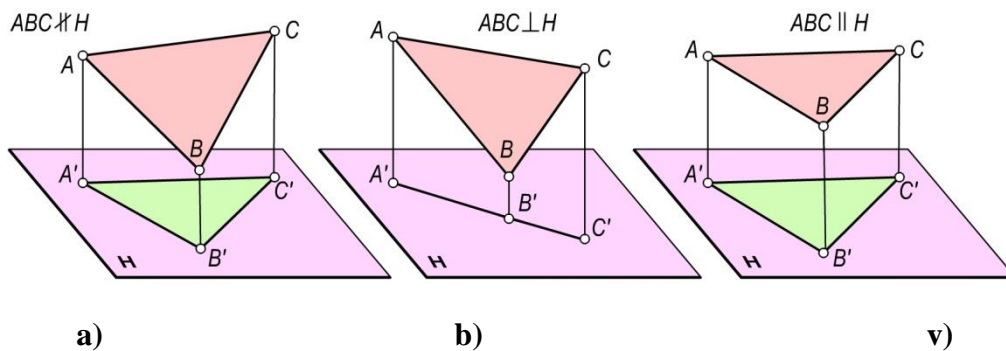
6-Ma'ruza. Ortogonal proyeksiyalarni qayta tuzish usullari. Aylantirish usuli. Ustma-ust quyish (jipslashtirish) usuli.

1-savol. Ortogonal proyeksiyalarni qayta tuzish haqida umumiy ma'lumotlar.

Geometrik shaklning proyeksiyalaridagi holatlari uning fazoda proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan joylashuviga bog'liq. Umumiy vaziyatdagi geometrik shakllarning proyeksiyalari proyeksiyalar tekisliklariga qisqarib proyeksiyalanadi (5.1,a,b-rasm).

Agar geometrik shaklning proyeksiyasi originaliga teng bo'lib proyeksiyalansa, bu shaklga oid metrik xarakteristikalarini, masalan, ΔABC tomonlarining haqiqiy o'lchamlari, uchlaridagi burchaklarning qiymatlari va boshqa xarakteristikalarini aniqlash mumkin (5.1,v-rasm).

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



6.1-rasm.

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

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

1. Umumiy vaziyatda berilgan geometrik shaklni fazoda harakatlantirib, proyeksiyalar tekisligiga nisbatan xususiy vaziyatga keltirish *tekis–parallel harakatlantirish usuli* deyiladi.
2. *Aylantirish usuli*. Bunda proyeksiyalar tekisliklari o‘z holatlarini o‘zgartirmaydi. Proyeksiyalanuvchi shakl ularga qulay holga kelguncha biror o‘q atrofida aylantiriladi.
3. Geometrik shaklning fazoviy vaziyati o‘zgartirilmasdan proyeksiyalar tekisliklari sistemasini unga nisbatan xususiy vaziyatga kelguncha yangi proyeksiyalar tekisliklari bilan almashtirish - *proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish usuli* deyiladi.

Quyida bu usullarni alohida ko‘rib chiqamiz.

2-savol. *Proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish usuli.*

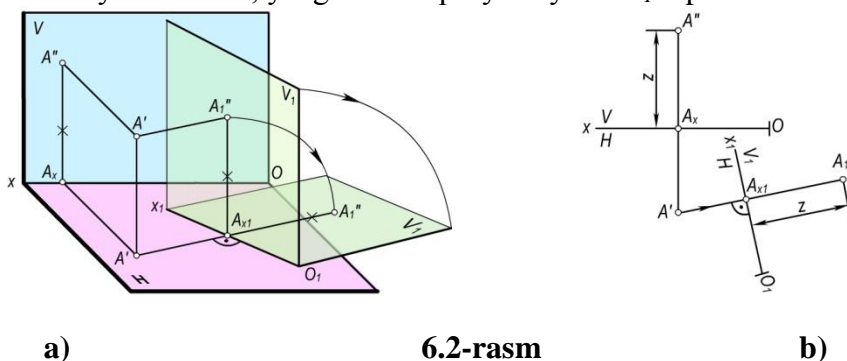
Proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish usulida geometrik shaklning dastlabki fazoviy vaziyati saqlanib qoladi. Proyeksiyalar tekisliklari berilgan geometrik shaklga nisbatan xususiy (parallel yoki perpendikulyar) vaziyatda bo‘lgan yangi proyeksiyalar tekisliklari bilan almashtiriladi. Bunda dastlabki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

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

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

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

Proyeksiyalar tekisliklarining bittasini almashtirish. Fazodagi biror A nuqta va uning H va V proyeksiyalar tekisliklardagi A' va A'' ortogonal proyeksiyalari berilgan bo‘lsin (5.26,a–rasm). Agar V tekislikni V_1 tekislik bilan almashtirsak, $\frac{V_1}{H}$ yangi proyeksiyalar tekisliklari tizimi hosil bo‘ladi. A nuqtaning V_1 tekislikdagi proyeksiyasini yasash uchun berilgan nuqtadan mazkur tekislikka perpendikulyar o‘tkazib, yangi frontal proyeksiyasi A''_1 topiladi.



a)

6.2-rasm

b)

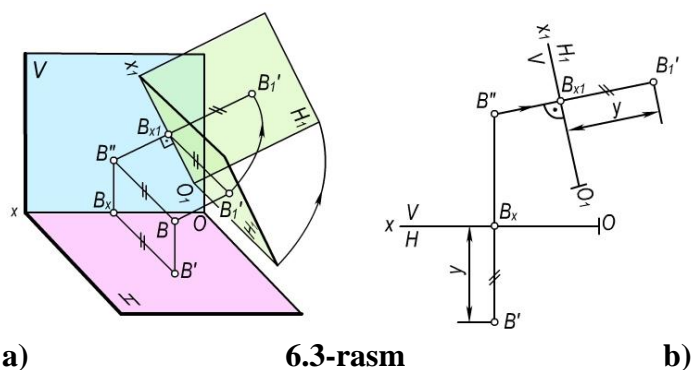
Rasmdagi yasashlardan ko‘rinishicha, A'' nuqtadan Ox o‘qigacha bo‘lgan masofa A''_1 nuqtadan O_1x_1 o‘qigacha bo‘lgan masofaga tengdir, ya‘ni $A''_1A_{x1}=A''A_x$.

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

Chizmada A nuqtaning yangi A''_1 proyeksiyasini yasash uchun A nuqtadan O_1x_1 ga perpendikulyar tushiriladi (5.26,b–rasm). Uning davomiga $A''A_x$ masofa qo‘yiladi. Natijada, hosil

bo‘lgan A' va A''_1 lar A nuqtaning yangi $\frac{V_1}{H}$ tekisliklar sistemasidagi proyeksiyalari bo‘ladi.

Frontal proyeksiyalar tekisligi yangi proyeksiyalar tekisligi bilan almashtirilganda nuqtaning z koordinatasi o‘zgarmaydi.



6.3-rasm

H va V proyeksiyalar tekisliklari tizimida B nuqta B' va B'' proyeksiyalari berilgan bo'lsin (5.27,a–rasm). H tekislikni $H_1 \perp V$ tekislik bilan almashtirsak, $\frac{V}{H_1}$ yangi tekisliklar tizimiga ega bo'lamiz. B nuqtadan H tekislikka perpendikulyar o'tkazib, bu nuqtaning B'_1 proyeksiyasini yasaymiz. Nuqtaning yangi tekisliklar tizimidagi chizmani yasash uchun (5.27,b–rasm) H_1 tekislikni V tekislik bilan jipslashtiramiz. Chizmada B nuqtaning yangi proyeksiyasini yasash uchun uning B'' proyeksiyasidan O_1x_1 ga o'tkazilgan perpendikulyarning davomiga $B'_1B_{x1}=B''B_x$ masofa qo'yiladi. Natijada hosil bo'lgan B'_1 va B'' yangi $\frac{V}{H_1}$ tekisliklar tizimidagi B nuqtaning chizmasi bo'ladi. Demak, gorizontaal proyeksiya tekisligi almashtirilganda, nuqtaning yangi gorizontaal proyeksiyasida y koordinatasi o'zgarmaydi.

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

5.28–rasmda A nuqtaning $\frac{V}{H}$ tizimida berilgan A' va A'' proyeksiyalari orqali uning yangi A'_1 va A''_1 proyeksiyalarini yasash ko'rsatilgan. Buning uchun avval V tekislikni V_1 tekislik bilan almashtirib, $\frac{V_1}{H}$ tizimi hosil qilinadi. Buning uchun chizmada ixtiyoriy vaziyatda O_1x_1 proyeksiyalar o'qi tanlab olinadi, A nuqtaning yangi A''_1 proyeksiyasini yasash uchun uning A' proyeksiyasidan O_1x_1 proyeksiyalar o'qiga perpendikulyar o'tkazib, uning davomiga $A''A_{x1}$ masofa qo'yiladi. Natijada, A nuqtaning $\frac{V}{H_1}$ tizimidagi yangi A''_1 proyeksiyasi hosil bo'ladi. A nuqtaning A'_1 proyeksiyasini yasash uchun $\frac{V_1}{H}$ tizimdan $\frac{V_1}{H_1}$ tizimga o'tiladi. Buning uchun ixtiyoriy vaziyatda joylashgan O_2x_2 o'qi olinadi va nuqtaning A''_1 proyeksiyasidan O_2x_2 ga perpendikulyar o'tkazib, uning davomiga $A'A_{x1}$ masofa qo'yiladi. Shunday qilib O_2x_2 tizimda A nuqtaning A''_1 va A'_1 yangi proyeksiyalari hosil bo'ladi.

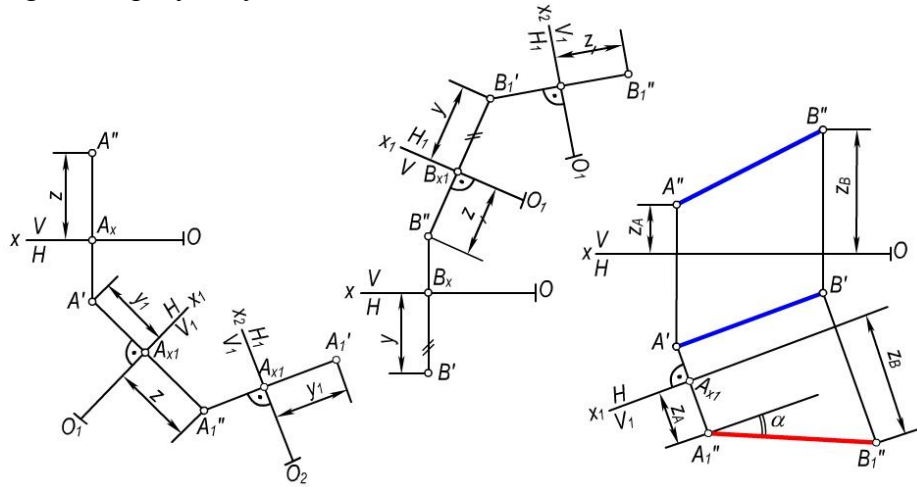
5.29–rasmda B nuqtaning $\frac{V}{H_1}$ tizimdan $\frac{V_1}{H}$ va $\frac{V_1}{H_1}$ tizimga o'tish natijasida hosil bo'ladigan yangi B''_1 va B'_1 proyeksiyalarini yasash ko'rsatilgan.

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

1–masala. Umumiy vaziyatda berilgan $AB(A'B', A''B'')$ kesmaning haqiqiy uzunligi aniqlash talab etilsin (5.30-rasm).

Yechish. Buning uchun umumiy vaziyatda berilgan AB kesmaga parallel qilib gorizontaal yoki frontal proyeksiyalar tekisligini yangi proyeksiyalar tekisligi bilan almashtiriladi. Chizmada masalani yechish uchun uning yangi O_1x_1 proyeksiyalar o'qini kesmaning biror, masalan, $A'B'$

gorizontal proyeksiyasiga parallel qilib olinadi. Hosil bo'lgan $\frac{V_1}{H}$ proyeksiyalar tekisliklari tizimida AB kesma V_1 proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'ladi va bu tekislikda u haqiqiy uzunligiga teng bo'lib proyeksiyalanadi.



6.4-rasm.

6.5-rasm.

6.6-rasm.

3-savol. Aylantirish usuli.

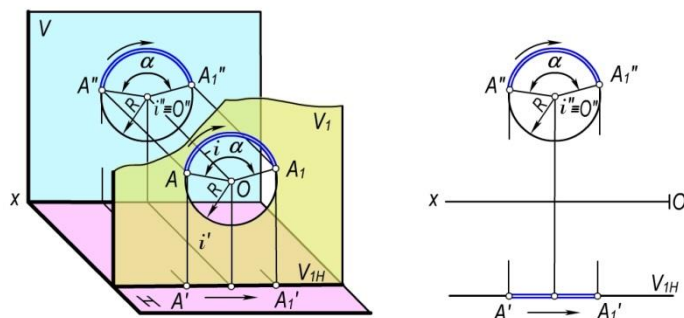
Aylantirish usuli parallel harakatlantirish usulining xususiy holi hisoblanadi. Bu usulda geometrik shaklga tegishli nuqtaning trayektoriyasi ixtiyoriy bo'lmay, balki berilgan biror o'qqa nisbatan aylana bo'yicha harakatlanadi. Aylana markazi berilgan o'qda joylashgan bo'lib, aylanish radiusi esa harakatlanuvchi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

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

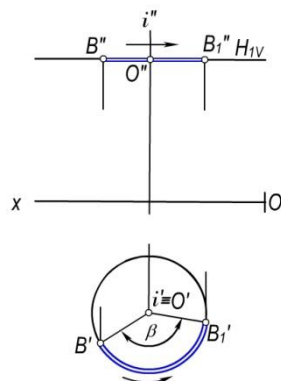
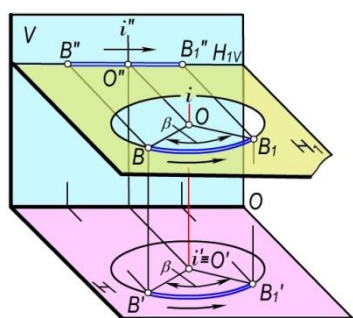
Quyida turli vaziyatlarda joylashgan aylanish o'qlari atrofida aylantirish usullarni ko'rib chiqamiz.

3-savol. Geometrik shakllarni proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar o'q atrofida aylantirish. Nuqtani aylantirish. H va V tekisliklar sistemasida ixtiyoriy A nuqta va i aylanish o'qi berilgan bo'lsin (5.10 a-rasm). Agar A nuqtani $i \perp V$ aylanish o'qi atrofida harakatlantirsak, mazkur nuqta V tekislikka parallel V_1 tekislikda radiusi OA ga teng aylana bo'yicha harakatlanadi. Shuningdek, A nuqtaning harakatlanish trayektoriyasining gorizontal proyeksiyasi V_1 tekislikning V_{1N} izi bo'yicha harakat qiladi. Chizmada V_1 tekislik V tekislikka parallel bo'lgani uchun A nuqtaning frontal proyeksiyasi aylana bo'yicha, gorizontal proyeksiyasi $V_{1N} \parallel Ox$ bo'yicha harakat qiladi (5.11-rasm, b).

B nuqtaning H tekislikka perpendikulyar i o'qi atrofida aylantirilishi 5.11-rasm, a da ko'rsatilgan. B nuqta B_1 vaziyatga radiusi OB ga teng aylana bo'yicha H tekislikka parallel bo'lgan N_1 tekislikda harakatlanadi. Bunda N_1 tekislik H tekislikka parallel bo'lgani uchun B nuqta harakatlanish trayektoriyasining gorizontal proyeksiyasi aylana bo'yicha, frontal proyeksiyasi N_1 tekislikning N_{1V} izi bo'yicha Ox ga parallel bo'lib harakatlanadi. (5.12,b-rasm).



a) 6.7-rasm.



a) 6.8-rasm.

Yuqorida bayon qilinganlardan quyidagi xulosalarga kelamiz:

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

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

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

1-masala. Umumiy vaziyatdagi AB(A'B', A''B'') kesmani V tekislikka parallel vaziyatga keltirilsin. (5.12-rasm).

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

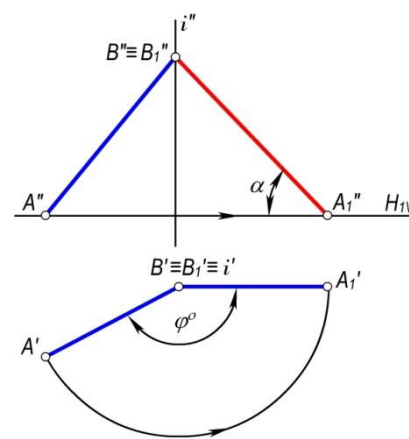
4-savol. Jiplashtirish (ustma-ust qo'yish) usuli

Geometrik shaklni proyeksiyalar tekisliklariga tegishli o'q atrofida aylantirish yoki tekislikning izi atrofida aylantirish. Aylanish o'qi sifatida umumiy vaziyatdagi tekislikning gorizontaal yoki frontal izlaridan biri qabul qilinadi (5.21-rasm). Bu holda tekislik biror izi atrofida aylantirilib, proyeksiyalar tekisliklarining biriga jiplashtiriladi. Agar aylanish o'qi sifatida tekislikning gorizontaal izi qabul qilinsa, bu tekislikni gorizontaal proyeksiyalar tekisligi bilan jiplashtirish mumkin. Shuningdek, tekislikni frontal izi atrofida aylantirib, uni frontal proyeksiyalar tekisligiga jiplashtiriladi.

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

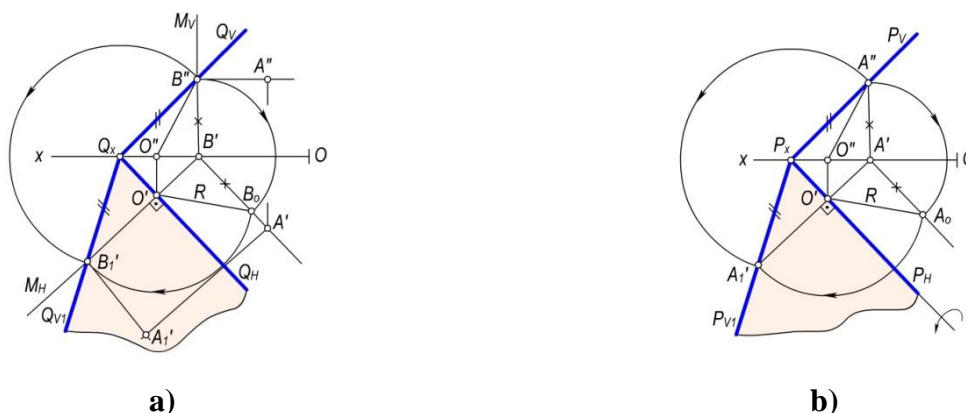
5.22,a-rasmida umumiy vaziyatdagi Q tekislikni Q_N gorizontaal izi atrofida aylantirib, H tekislikka jiplashtirish ko'rsatilgan. Tekislikning gorizontaal izi aylanish o'qi sifatida qabul qilingani uchun uning vaziyati o'zgarmaydi. Bu tekislikni H tekislikka jiplashtirish uchun mazkur tekislikka tegishli biror nuqtaning H tekislikka jiplashtirish kifoya. Bunday nuqta sifatida tekislikning frontal iziga tegishli B(B', B'') nuqtani olish mumkin. Bu nuqta orqali Q_N ga

b)



b) 6.9-rasm.

perpendikulyar M gorizantal proyeksiyalovchi tekislik o'tkaziladi. B nuqta $O'B_o=R$ radiusli yoy bo'yicha M_N iz bilan kesishguncha aylantiriladi. Natijada, hosil bo'lgan B'_1 nuqta bilan Q_x ni o'zaro tutashtirsak, Q tekislikni H tekislikka jiplashtirilgan vaziyatiga ega bo'lamiz. Tekislikni bunday jiplashtirganda unga tegishli geometrik shakllar H tekislikka jiplashib, haqiqiy o'lchamlarida proyeksiyalanadi.



6.10-rasm.

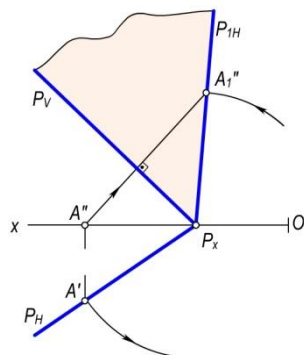
5.22,a-rasmdan shuni aniqlash mumkinki, Q tekislikni Q_N izi atrofida aylantirib, uni H tekislikka jiplashtirishda Q_V iziga tegishli $Q_x B_1$ kesma o'zining haqiqiy o'lchamiga teng bo'lgani uchun $Q_x B'' = Q_x B'_1$ bo'ladi. Demak, chizmada $Q(Q_N, Q_V)$ tekislikni H tekislikka jiplashtirish uchun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

Chizmada $P(P_N, P_V)$ tekislikni P_N izi atrofida aylantirib, H tekislikka jiplashtirish uchun aylantirish radiusining haqiqiy o'lchamini aniqlash zarur bo'lsin (5.22,b-rasm). Ma'lumki, aylantirish radiusi tekislikning aylanish o'qiga perpendikulyar bo'ladi. To'g'ri burchakning proyeksiyalanish xususiyatiga ko'ra, tekislikning P_V izida olingan $A(A', A'')$ nuqtaning A' proyeksiyasidan tekislikning P_N iziga perpendikulyar o'tkaziladi va O' hamda O'' nuqtalarni topamiz. Chizmada hosil bo'lgan $O'A'$ va $O''A''$ aylantirish radiusining proyeksiyalari, $O'A_0$ esa uning haqiqiy o'lchami bo'ladi.

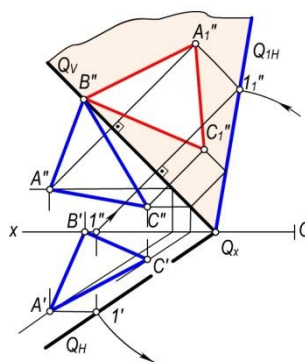
Xuddi shuningdek $P(P_H, P_V)$ tekislikni V tekislikka ham jiplashtirish mumkin (5.23-rasm). Buning uchun berilgan P tekislikning P_H gorizantal izida ixtiyoriy A nuqta tanlab, uning aylantirish radiusi $P_x A'$ aniqlanadi va tekislikning P_N izini P_V izi atrofida aylantirib, tekislikka jiplashtiriladi. Chizmadan ko'rinib turibdiki, P tekislikni P_N izi atrofida aylantirilganda $P_x A'$ kesma $P_x A''_1$ ga teng bo'ladi.

Umumiy vaziyatda berilgan tekislikka tegishli geometrik shaklning haqiqiy o'lchamini aniqlash uchun uning xarakterli nuqtalarini proyeksiyalar tekisligiga jiplashtirish yo'li bilan aniqlanadi. Masalan, $Q(Q_N, Q_V)$ tekislikka tegishli $\Delta ABC(A'B'C', A''B''C'')$ ning (5.24-rasm) haqiqiy o'lchami uning A, B va C nuqtalarini V tekislikka jiplashtirish yo'li bilan aniqlanadi.

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



6.11-rasm.



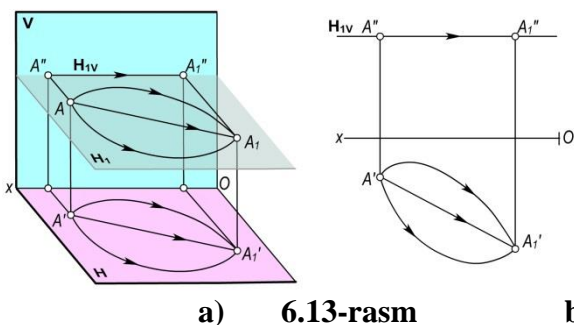
6.12-rasm.

5-savol. Tekis parallel ko'chirish usuli.

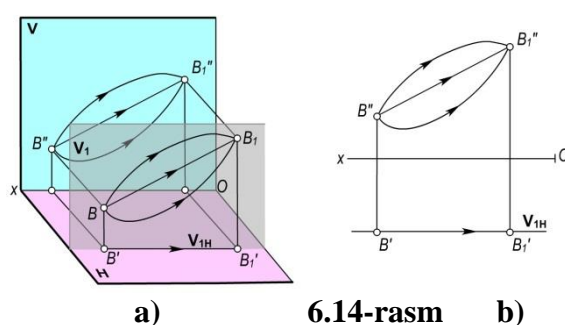
Tekis–parallel harakatlantirish usulida geometrik shaklni proyeksiyalar tekisliklari sistemasiga nisbatan vaziyati maqsadga muvofiq ravishda o'zgartirish uchun uning barcha nuqtalarining harakatlanish trayektoriyalari bir–biriga parallel tekisliklarda harakatlantirish yo'li bilan bajariladi.

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

Parallel harakatlantirish usuli. Bu usulda fazoda berilgan geometrik shaklning har bir nuqtasi proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lgan gorizontali yoki frontal tekisliklarda harakatlantiriladi. Shuning natijasida hosil bo'lgan yangi proyeksiyasi proyeksiyalar tekisligiga nisbatan vaziyati o'zgaradi. 5.2,a,b–rasmda A nuqta H_1 gorizontali tekislikda harakatlantirilib A_1 vaziyatga keltirilgan. Bunda A nuqta A_1 vaziyatga qanday trayektoriya (to'g'ri yoki egri chiziqlar) bo'ylab harakatlantirilishidan qat'iy nazar, uning A'' frontal proyeksiyasi (A_1'' vaziyatga) tekislikning H_{1V} izi bo'yicha harakatlanadi. Shuningdek 5.3,a,b–rasmdagi B nuqta V_1 frontal tekislikda B_1 vaziyatga har qanday trayektoriya bo'yicha harakatlantirilmasin, uning B' proyeksiyasi V_{1H} izi bo'yicha harakatlanib, B'_1 vaziyatni egallaydi.



a) 6.13-rasm



a) 6.14-rasm b)

Yuqorida bayon etilganlardan quyidagi xulosaga kelish mumkin:

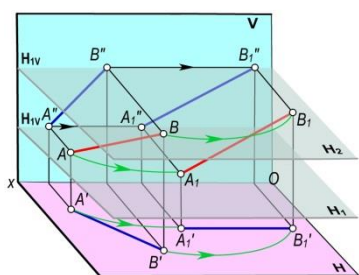
- Fazoda nuqtani gorizontali proyeksiyalar tekisligiga parallel tekislikda har qanday trayektoriya bo'yicha harakatlantirilsa ham, uning frontal proyeksiyasi Ox o'qiga parallel to'g'ri chiziq bo'yicha harakatlanadi.
- Fazoda nuqtani frontal proyeksiyalar tekisligiga parallel tekislikda har qanday trayektoriya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

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

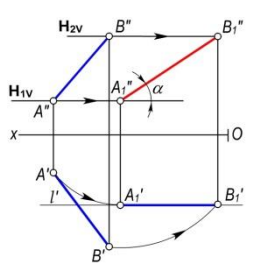
1–masala. Umumiy vaziyatda berilgan AB kesmani V tekislikka parallel vaziyatga keltirilsin (5.4,a,b–rasm).

Yechish. $AB \parallel V$ bo'lishi uchun chizmada $A'B' \parallel Ox$ bo'lishi kerak. Demak, bu misolni yechish uchun H tekislikda (5.4,a–rasm) ixtiyoriy A_1' nuqta tanlab, u orqali Ox o'qiga parallel l' to'g'ri chiziq o'tkazamiz va unga $A_1'B_1' = A'B'$ kesmani o'lchab qo'yamiz. Kesmaning yangi frontal proyeksiyasini parallel harakatlantirish xususiyatiga muvofiq aniqlaymiz: kesmaning A'' va B'' proyeksiyalari mos ravishda H_{1V} va H_{2V} bo'yicha Ox o'qiga parallel ravishda harakatlanadi va A_1'', B_1'' vaziyatlarga keladi. Natijada, V tekislikka parallel $A_1B_1(A_1'B_1', A_1''B_1'')$ to'g'ri chiziq kesmasining proyeksiyalari hosil bo'ladi.

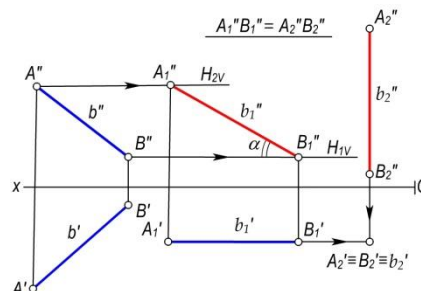
Shuningdek, AB kesma V tekislikka parallel bo'lishi bilan birga uning haqiqiy o'lchami va H tekislik bilan tashkil etgan α burchagi aniqlanadi.



a)



6.15-rasm b)



6.16-rasm.

2-masala. Umumiy vaziyatdagi $AB(A'B', A''B'')$ kesma H tekislikka perpendikulyar vaziyatga keltirilsin (5.5–rasm).

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

REJA

1. Tekis parallel ko'chirish usuli.
2. Proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish usuli.

TAYANCH SO'Z VA IBORALAR

7-Ma'ruza. Tekis parallel ko'chirish usuli. Proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish usuli. Aylantirish, jipslashtirish usullarida masalalar yechish. Tekis-parallel ko'chirish usulida masalalar yechish.

1-savol. Aylantirish usulida masalalar yechish.

1-masala. Umumiy vaziyatdagi $AB(A'B', A''B'')$ kesmani V tekislikka parallel vaziyatga keltirilsin. (5.12–rasm).

Yechish. AB kesmaning biror, masalan B uchidan $i \perp H$ aylantirish o'qi o'tkaziladi. So'ngra bu o'q atrofida kesmaning $A'B'$ gorizontaal proyeksiyasini $A'B' \parallel Ox$ vaziyatga kelguncha aylantiramiz. Bunda AB kesmaning A'' nuqtasi $N_{1V} \parallel Ox$ bo'yicha harakatlanib, A''_1 vaziyatni egallaydi. Shaklda hosil bo'lgan AB kesmaning yangi $A_1'B_1'$ va $A''_1B''_1$ proyeksiyalari uning V tekislikka parallelligini ko'rsatadi. Shakldagi α burchak AB kesmani H tekislik bilan hosil etgan burchagi bo'ladi.

2-masala. $AB(A'B', A''B'')$ kesmani $i \perp H$ o'q atrofida α burchakka aylantirish talab qilinsin (5.13–rasm).

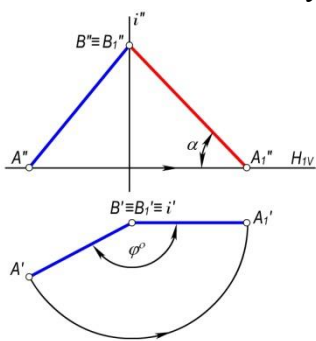
Yechish. Kesmani α burchakka aylantirish uchun uning A' va B' proyeksiyalarini berilgan i o'qi atrofida $A'O'_1$ va $B'O'_2$ radiuslari bo'yicha α burchakka aylantirish kifoya qiladi.

Aylantirish usulining qoidasiga muvofiq kesma uchlarining A'' va B'' proyeksiyalari $N_{1V} \parallel Ox$ va $N_{2V} \parallel Ox$ bo'yicha harakatlanadi. Natijada, hosil bo'lgan $A_1B_1(A_1'B_1', A''_1B''_1)$ kesma AB kesmaning α burchakka aylantirilgan vaziyati bo'ladi. Bu misolni quyidagicha yechish ham

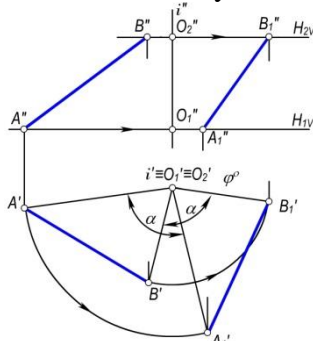
mumkin: AB kesmaning $A'B'$ gorizonttal proyeksiyasiga i aylanish o'qining gorizonttal proyeksiyasi i' dan unga perpendikulyar o'tkaziladi. (5.14–rasm). Hosil bo'lgan $E'O'$ aylantirish radiusni talab qilingan α burchakka aylantiriladi va E_1O' ga perpendikulyar qilib, ℓ' chiziq o'tkaziladi. Bu chiziqqa shakldagi $A'E'=A_1E_1$ va $E'B'=E_1B_1$ kesmalar o'lchab qo'yiladi. So'ngra $A_1 B_1$ ning frontal proyeksiyasi $A''_1B''_1$ yasaladi. Natijada AB kesmaning α burchakka aylantirilgan vaziyatining yangi A_1B_1 va $A''_1B''_1$ proyeksiyalari hosil bo'ladi.

3–masala. Izlari bilan berilgan umumiy vaziyatdagi P tekislikni $i \perp LH$ o'qi atrofida α burchakka aylantirilish talab qilinsin (5.15–rasm).

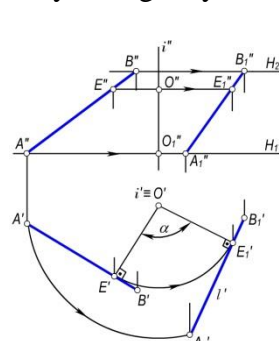
Yechish. P tekislikning $h(h', h'')$ gorizontali i aylanish o'qi orqali o'tkaziladi va $h \cap i = O(O', O'')$ aniqlanadi. So'ngra O' nuqtadan P_N ga $O'E'$ perpendikulyar tushiriladi. Hosil bo'lgan $O'E'$ berilgan P tekislikni i o'q atrofida aylantirish radiusi bo'ladi. Tekislikning P_N gorizonttal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



5.12-rasm.



5.13-rasm.

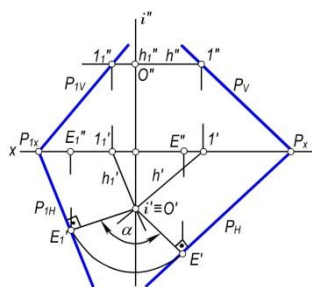


5.14-rasm.

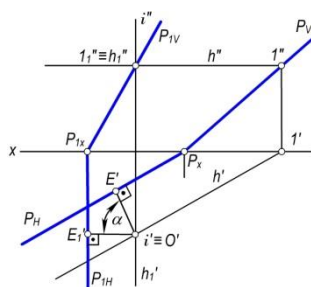
Tekislikning yangi P_{1V} frontal izini aniqlash uchun uning gorizonttalidan foydalanamiz. Ma'lumki, P tekislik α burchakka aylantirilganda uning $h(h', h'')$ gorizontali $h_1(h_1', h_1'')$ vaziyatni egallaydi. Shuning uchun tekislikning P_{1V} izini yasashda P_{1x} va $1_1''$ nuqtalar tutashtiriladi.

4–masala. Umumiy vaziyatdagi $P(P_H, P_V)$ tekislikni $i(i', i'') \perp LH$ o'q atrofida aylantirib frontal proyeksiyalovchi tekislik vaziyatiga keltirish talab etilsin (5.16–shakl).

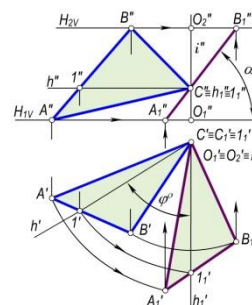
Yechish. P tekislikning $h(h', h'')$ gorizontali $i(i', i'')$ o'qi orqali o'tkaziladi va gorizonttalning i' o'qi bilan kesishish nuqtasi $O(O', O'')$ topiladi. Tekislik bilan uning $h(h', h'')$ gorizontali O' atrofida aylantirilib, proyeksiyalovchi, ya'ni $h_1' \perp LOx$ vaziyatga keltiriladi. Gorizonttalning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



5.15-rasm.



5.16-rasm.



5.17-rasm.

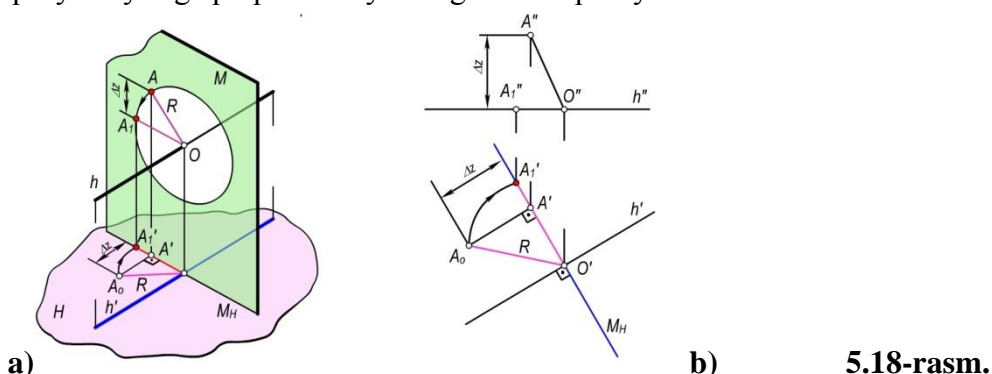
5–masala. $\Delta ABC(\Delta A'B'C', \Delta A''B''C'')$ tekislikning H tekislik bilan tashkil etgan α burchagini aniqlansin (5.17–rasm).

Yechish. Izlangan α burchakni aniqlash uchun berilgan ΔABC tekislikni frontal proyeksiyalovchi vaziyatga keltirish kerak bo'ladi. Buning uchun uchburchakning biror, masalan, C nuqtasidan $i' \perp LH$ aylanish o'qi o'tkaziladi va bu o'q atrofida uchburchakni $h_1' \perp V$ (epyurda $h_1' \perp V$) vaziyatga kelguncha aylantiriladi. Bunda, uchburchakning A, B va C nuqtalari ham φ° burchakka harakatlanadi. Chizmada uchburchak uchlarning yangi A_1', B_1' va C_1' proyeksiyalari orqali uning $A''_1B''_1C''_1$ frontal proyeksiyalarini aniqlanadi. Bu nuqtalar o'zaro

tutashtirilsa, $A''_1B''_1C''_1$ kesma (uchburchakning yangi frontal proyeksiyasi) hosil bo'ladi. Bu kesmaning Ox o'qi bilan tashkil etgan α burchagi $\triangle ABC$ ni H tekislik bilan hosil etgan burchagiga teng bo'ladi.

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

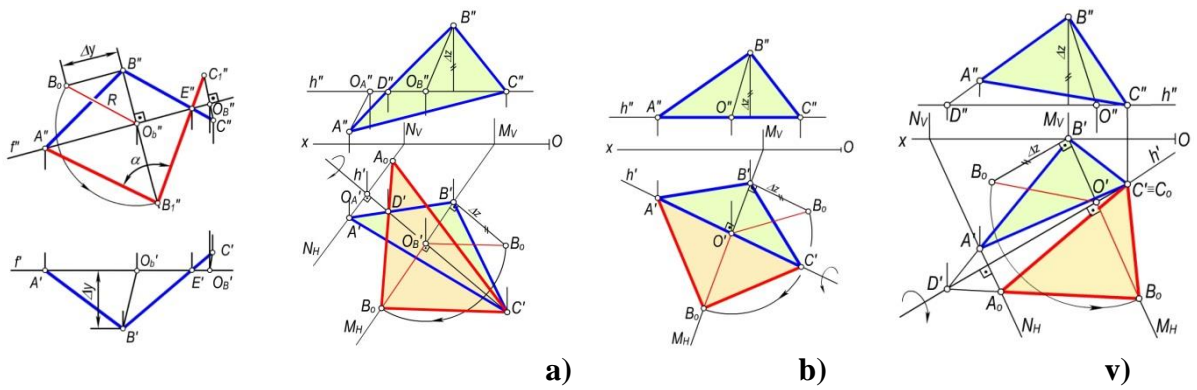
Geometrik shakl proyeksiyalar tekisligiga parallel o'q atrofida aylantirilganda uning har bir nuqtasi aylantirish o'qiga perpendikulyar bo'lgan tekislikda aylana bo'ylab harakatlanadi. Masalan, A nuqtani h gorizontali atrofida aylantirilganda radiusi OA ga teng aylana bo'yicha $M \perp h$ tekislikda harakatlanadi (5.18,a–rasm). Bunda, uning gorizontali proyeksiyasi gorizontalinig h' gorizontali proyeksiyasiga perpendikulyar to'g'ri chiziq bo'yicha harakatlanadi.



Chizmada tasvirlangan $A(A', A'')$ nuqtani $A_1(A'_1, A''_1)$ vaziyatga kelguncha aylantirish uchun aylantirish markazi $O(O', O'')$ nuqtani aniqlash kerak (5.18,b–rasm). Bu nuqta aylantirish o'qi h ning M tekislik bilan kesishish nuqtasi bo'ladi. Chizmada aylantirish radiusi R ning haqiqiy o'lchamini aniqlash uchun H tekislikda to'g'ri burchakli $\triangle O'A'A_0$ yasaymiz. Buning uchun AO radiusning $A'O'$ gorizontali proyeksiyasini to'g'ri burchakli uchburchakning bir kateti, OA kesma uchlarini applikatorining Δz ayirmasini ikkinchi kateti qilib olamiz. Bu uchburchakning gipotenuzasi izlangan aylantirish radiusi R bo'ladi. A nuqtaning aylantirilgandan keyingi yangi vaziyatining A'_1 gorizontali proyeksiyasi aylantirish markazi O' nuqtada bo'lgan va $O'A_0=R$ radiusli aylana yoyining $M(M_H)$ tekislikning izi bilan kesishgan A'_1 nuqtasi bo'ladi. A nuqtaning yangi A''_1 frontal proyeksiyasi esa h'' to'g'ri chiziqda bo'ladi.

6–masala. Umumiy vaziyatdagi $\angle ABC(\angle A'B'C', \angle A''B''C'')$ ning haqiqiy o'lchami aniqlansin (5.19–rasm).

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



5.19-rasm.

5.20-rasm.

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

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

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

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

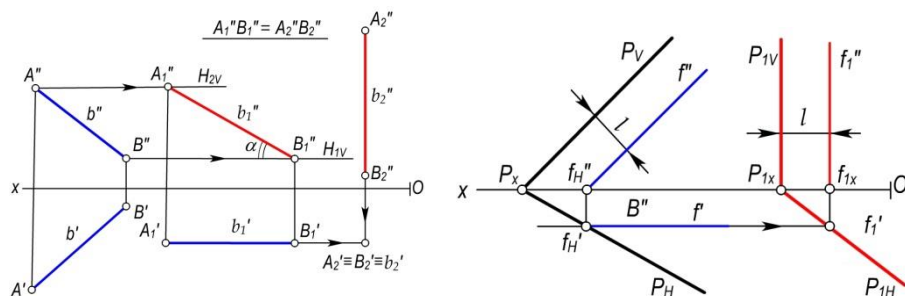
Agar uchburchakning biror tomoni (masalan, AC) gorizantal vaziyatda berilgan bo'lsa, masala 5.20,b-rasmda ko'rsatilgan kabi yechiladi.

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

2-savol. Tekis parallel ko'chirish usulida masalalar yechish.

1-masala. Umumiy vaziyatdagi $AB(A'B', A''B'')$ kesma H tekislikka perpendikulyar vaziyatga keltirilsin (5.5-rasm).

Yechish. Dastlab AB kesmani harakatlantirib, V tekislikka parallel $A_1B_1(A'_1B'_1, A''_1B''_1)$ vaziyatga keltiramiz. So'ngra ixtiyoriy B_2'' nuqta tanlab olamiz va bu nuqtadan $b_2'' \perp O_x$ to'g'ri chiziq o'tkazamiz va unga $A_2''B_2'' = A''_1B''_1$ kesmani o'lchab qo'yamiz. Kesmaning gorizantal proyeksiyasi b_1' chiziq bo'yicha harakatlanib, $A_2'' \equiv B_2'' \equiv b_2''$ bo'lib proyeksiyalanadi.



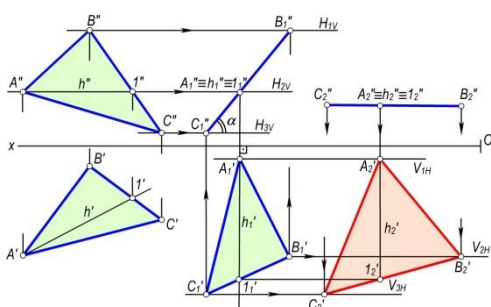
5.5-rasm.

2-masala. Umumiy vaziyatda berilgan $P(P_H, P_V)$ tekislik H tekisligiga perpendikulyar vaziyatga keltirilsin (5.6-rasm).

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

3-masala. Umumiy vaziyatdagi $\Delta ABC(\Delta A'B'C', \Delta A''B''C'')$ tekislikni H tekislikka parallel vaziyatga keltirilsin (5.7-rasm).

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



5.7-rasm.

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

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

Chizmadagi α burchak ΔABC ning H tekislik bilan hosil qilgan burchagini ko'rsatadi.

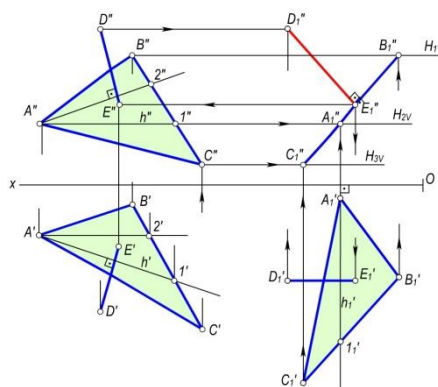
4-masala. $D(D', D'')$ nuqtadan $\Delta ABC(\Delta A'B'C', \Delta A''B''C'')$ tekislikkacha bo'lgan masofa aniqlansin (5.8,a-rasm).

Yechish.

1. ΔABC ni parallel harakatlantirib, proyeksiyalar tekisliklarining biriga, masalan, V tekislikka perpendikulyar vaziyatga keltiramiz. Buning uchun mazkur uchburchakni $h(h', h'')$ gorizontali V tekislikka perpendikulyar vaziyatga keltirib, $A_1'1_1' = A_1'1_1'$ va $\Delta A_1'B_1'S_1' = \Delta A'B'S'$ qilib yasaladi. D' nuqtaning D_1' vaziyati ham planimetrik yasashlarga asosan yasaladi. Bunda uchburchakning yangi frontal proyeksiyasi $C_1''A_1''B_1''$ kesma tarzida proyeksiyalanadi. Parallel harakatlantirishning qoidalariga asosan D nuqtaning yangi D_1' va D_1'' proyeksiyalarini aniqlaymiz.

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

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



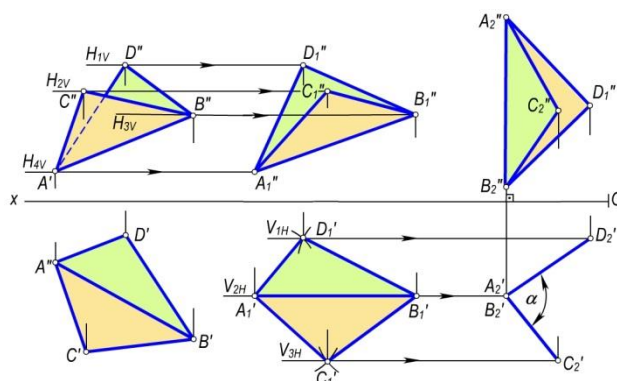
5.8-rasm.

yoʻnalish boʻyicha D' va D'' proyeksiyalardan tekislikka tushirilgan perpendikulyarning proyeksiyalarida topamiz.

5-masala. $CABD(C'A'B'D', C''A''B''D'')$ ikki yoqli burchakning haqiqiy kattaligi parallel harakatlantirish usulidan foydalanib aniqlansin (5.9-rasm).

Yechish:

1. AB qirrani V tekislikka parallel qilib joylashtiriladi. Buning uchun chizma maydonining ixtiyoriy joyida $A'B'-A_1'B_1'$ va $A_1'B_1' \parallel Ox$ qilib joylashtiriladi.
2. A_1' va B_1' nuqtalarga nisbatan D_1', C_1' nuqtalarni planimetrik yasashlardan foydalanib yasaymiz. Hosil boʻlgan A_1, C_1', B_1' va D_1' nuqtalar yangi gorizontl proyeksiya boʻladi.
3. Parallel harakatlantirish qoidasiga asosan A'', C'', B'' va D'' nuqtalar Ox oʻqiga parallel chiziq boʻyicha harakat qilganligidan A_1'', C_1'', B_1'' va D_1'' yangi frontal proyeksiyalari yasaladi.
4. AB qirrani H tekisligiga perpendikulyar qilib joylashtiriladi. Buning uchun $A_1''B_1''=A_2''B_2'' \perp Ox$ qilib joylashtiramiz. $A_2''B_2''$ yangi frontal proyeksiya boʻladi.
5. C_2'' va D_2'' nuqtalar esa A_2'' va B_2'' nuqtalarga nisbatan planimetrik yasashlar bilan yasaladi.
6. Parallel koʻchirish qoidasiga asosan A_1', C_1', B_1' va D_1' nuqtalar Ox ga parallel harakat qilib, $A_2''B_2''=A_1'B_1', C_2''$ va D_2'' nuqtalarning yangi gorizontl proyeksiyalarini hosil qiladi.
7. Bu nuqtalar oʻzaro tutashtirilsa, $\angle D_2''A_2''C_2''=\alpha$ chiziqli burchak AB qirradagi ikki yoqli burchakni oʻlchaydi. Bu misolni AB qirrani H ga parallel qilib olishdan boshlab ham yechish mumkin.



5.9-rasm.

REJA

1. Koʻpyoqliklar haqida umumiy maʼlumotlar.
2. Koʻpyoqliklarning yoyilmalarini yasash.

TAYANCH SOʻZ VA IBORALAR

8-Maʼruza. Koʻpyoqliklar haqida umumiy maʼlumotlar. Koʻpyoqliklarning yoyilmalarini yasash.

1-savol. Koʻpyoqliklar toʻgʻrisida umumiy maʼlumot berish.

Ta'rif. Hamma tomonidan tekis ko'pburchaklar bilan chegaralangan geometrik rasm - **ko'pyoqlik** deyiladi.

Tekis ko'pburchaklarning o'zaro kesishuvidan hosil bo'lgan kesmalar, ko'pyoqlikning qirralari va qirralar orasidagi ko'pburchaklarni uning yoqlari deb ataladi. Qirralarning o'zaro kesishuv nuqtalari ko'pyoqlikning uchlari deb yuritiladi (1.1, 1.2-rasmlar).

Ko'pyoqlikning barcha yon yoqlarining yig'indisi uning sirti deb ataladi. Ko'pyoqlikning uchlari va qirralari uning *aniqlovchilari* hisoblanadi (1.1-rasm). Ko'pyoqlikning bir yon yog'ida yotmagan ikki uchini birlashtiruvchi kesma uning *diagonali* deb ataladi (1.2-rasm). Ko'pyoqlik aniqlovchilari uning istalgan yon yog'iga (tekislikka) nisbatan bir tomonda joylashsa, uni *qabariq ko'pyoqlik*, aksincha *botiq ko'pyoqlik* deb yuritiladi. Ko'pyoqliqlarining bir necha turlari mavjud bo'lib, ulardan quyidagilarni ko'rib chiqamiz:

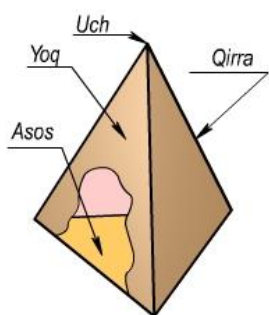
Ta'rif. Yoqlaridan biri tekis ko'pburchak bo'lib, qolgan yoqlari esa umumiy uchga ega bo'lgan uchburchaklardan tuzilgan ko'pyoqlik **piramida** deyiladi

Ko'pburchak piramidaning asosi va uchburchaklar esa uning yon yoqlari deb ataladi. YOn yoqlarining umumiy uchi piramidaning ham uchi hisoblanadi va u asos tekisligida yotmaydi. Asosi muntazam ko'pburchakli piramida *muntazam piramida* deb ataladi. Piramida balandligi asosining markazidan o'tib, unga perpendikulyar bo'lsa, uni to'g'ri piramida, perpendikulyar bo'lmasa og'ma piramida deb yuritiladi (1.1-rasm).

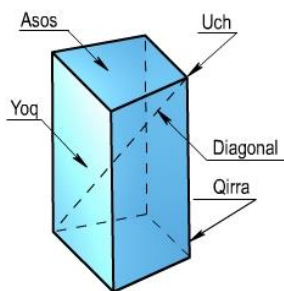
Ta'rif. Yon yoqlari to'rt burchaklardan va asosi ko'p burchakdan iborat bo'lgan ko'pyoqlik **prizma** deyiladi.

Yon yoqlarning kesishuv chiziqlari – prizma *qirralari*, qirralar orasidagi ko'p burchaklining yoqlari deyiladi (1.2-rasm). Prizmani barcha qirralarini kesuvchi parallel tekisliklarda hosil bo'lgan ko'pburchaklar–prizmaning asoslari deb ataladi. YOn qirralari asosiga nisbatan og'ma yoki perpendikulyar bo'lsa, prizma ham mos ravishda *og'ma* yoki *to'g'ri prizma* deb ataladi. Asosi muntazam ko'pburchak bo'lgan prizma, *muntazam prizma* deb yuritiladi.

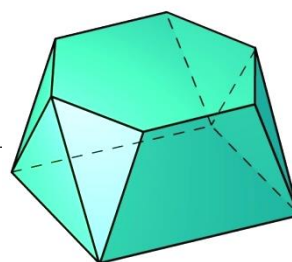
Asoslari o'zaro parallel tekisliklarda yotgan ikkita ko'pburchakdan va yon yoqlari esa asos uchlaridan o'tuvchi uchburchaklar va trapesiyalardan iborat bo'lgan ko'pyoqlik *prizmatoid* deyiladi (1.3-rasm). Ko'pyoqliklar bir jinsli qabariq, bir jinsli botiq, yulduzsimon hamda ularning birlashishidan hosil bo'lgan murakkab ko'pyoqliklarga bo'linadi. Bir jinsli qabariq ko'pyoqliklar muntazam va yarim muntazam ko'pyoqliklarga ajraladi. Muntazam qabariq ko'pyoqliklar o'zaro teng bir xil muntazam ko'pburchaklardan iborat yoqlarga, o'zaro teng ikki yoqli burchaklarga va o'zaro teng qirralarga ega bo'ladi. Bu ko'pyoqliklar asosan besh xil bo'lib *Platon jismlari* deb yuritiladi (1.1-jadval).



1.1-rasm



1.2-rasm



1.3-rasm

Ko'pyoqliklarning muhim xossalaridan biri Eyler teoremasi haqida.

Eyler teoremasi. Har qanday qavariq ko'pyoqlikda yoqlar bilan uchlar sonining yig'indisidan qirralar sonining ayirmasi ikkiga teng bo'ladi (ya'ni $YO+U-Q=2$).

1.1-jadval

Muntazam ko'pyoqliklar

<p>Tetraedr (1.4-rasm)</p>	<p>Kub – geksaedr (1.5-rasm)</p>	<p>Oktaedr (1.6-rasm)</p>
<p>Dodekaedr (1.7-rasm)</p>	<p>Ikosaedr (1.8-rasm)</p> <p> $Yo + U - Q = 2$ Yo – yoqlar soni U – uchlar soni Q – qirralar soni </p>	<p>Kesik oktaedr (1.9-rasm)</p>

Yon yoqlari turli rasmdagi muntazam ko'pburchaklardan iborat bo'lgan ko'pyoqlikni *yarim muntazam ko'pyoqlik* deb yuritiladi. Bu ko'pyoqliklar 18 xil bo'lib, ular *Arximed jismlari* deb yuritiladi. 1.9-rasmda Arximed jismlaridan biri bo'lgan kesik oktaedrning yaqqol tasviri keltirilgan.

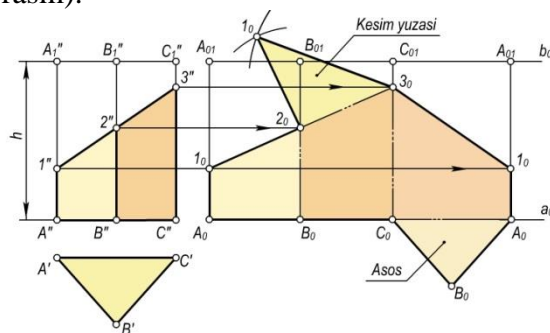
Ko'pyoqliklar texnikada turli ko'rinishdagi mashina detallari, ko'pyoqli linzalar yasashda, hamda arxitektura va qurilish ishlarida keng ishlatiladi. Masalan, devor va poydevor bloklari, tom, ko'priklarning temir-beton panellari va inshootning boshqa qismlari ko'pyoqliklardan iborat bo'ladi. Ko'pyoqliklardan yana «*geodezik*» gumbazlar yasashda, keng oraliqli binolarni

ustunsiz yopishda keng foydalaniladi. Qadimiy binolarda esa gumbaz, gumbaz osti, bino gumbazidan prizmatik qismiga o'tish joylarida bezak-ornament sifatida ham qo'llanilgan.

2-savol. Ko'pyoqliklarning yoyilmalarini bajarishni o'rgatish.

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

1-masala. Asosi H tekislikda yotgan uchburchakli to'g'ri prizmaning yoyilmasini yasash talab qilinsin (3.1,a,b-rasm).

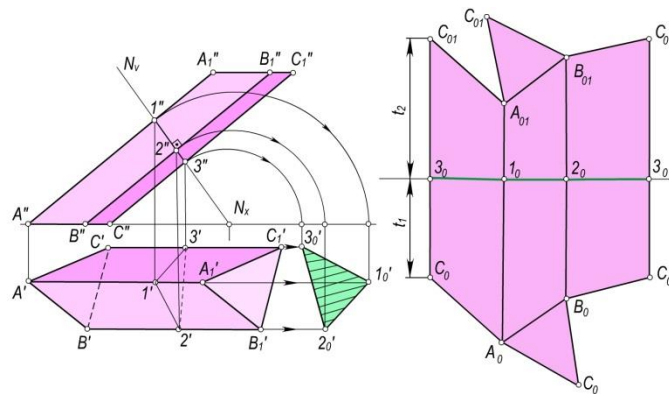


3.1-rasm

Yechish. Prizmaning yon qirralari frontal proyeksiyada, asosidagi qirralari esa gorizontaal proyeksiyada haqiqiy uzunlikda tasvirlangan. Prizmaning yoyilmasini yasash uchun dastlab uning biror masalan, AA_1 qirradi bo'ylab xayolan kesish kerak. So'ngra uchta to'g'ri to'rtburchaklar (yon yoqlar) yonma-yon qo'yib yasaladi. Bu to'rtburchaklarning balandligi prizmaning balandligi h ga, asoslari esa mos ravishda $A'B'$, $B'A'$ va $C'A'$ kesmalarga teng bo'ladi. Hosil bo'lgan yon sirtning yoyilmasiga asoslari qo'shiladi va prizmaning to'la yoyilmasi hosil bo'ladi.

3.2,a,b-rasmlarda berilgan uch yoqli og'ma prizmaning yon qirralari frontal vaziyatda bo'lgani uchun ularning haqiqiy uzunliklari $A''A_1''$, $B''B_1''$ va $C''C_1''$ kesmalarga teng bo'ladi. Asoslari gorizontaal vaziyatda bo'lganligi uchun asos qirralarining haqiqiy qiymati $A'B'$, $B'A'$ va $C'A'$ kesmalarga teng bo'ladi. Bunday og'ma prizmaning yoyilmasini normal kesim usulida yasash qulay hisoblanadi. Buning uchun og'ma prizmaning yon qirralariga perpendikulyar qilib ixtiyoriy $N(N_V)$ tekislik o'tkaziladi. Normal kesim 123 uchburchakning proyeksiyalari ($1'2'3'$, $1''2''3''$) ni hosil qilinadi. So'ngra normal kesimning haqiqiy kattaligi $\Delta 1_02_03_0$ aylantirish usulida yasaladi.

Yoyilmani yasash uchun ixtiyoriy (bo'sh) joyda a_0 – yordamchi chiziqni ingichka qilib o'tkaziladi. Bu chiziqqa normal kesim tomonlarning haqiqiy uzunliklari biror (masalan, 3_0) nuqtadan boshlab o'lchab qo'yiladi (3.2,b-rasm). Hosil bo'lgan 3_0 , 1_0 , 2_0 va 3_0 nuqtalardan a_0 chiziqqa perpendikulyar vaziyatda chiziq o'tkaziladi. Bu chiziqqa qirralarning haqiqiy uzunliklari o'lchab qo'yiladi. Yoyilmada $C''3''=C_03_0$ va $3''C''=3_0C_0$ qirraning o'lchab qo'yilishi ko'rsatilgan. Hosil bo'lgan qirralarning uchlari o'zaro tutashtiriladi. Prizma yon sirti va asosining haqiqiy kattaligi yoyilmasi qo'shib to'la yoyilma hosil bo'ladi.



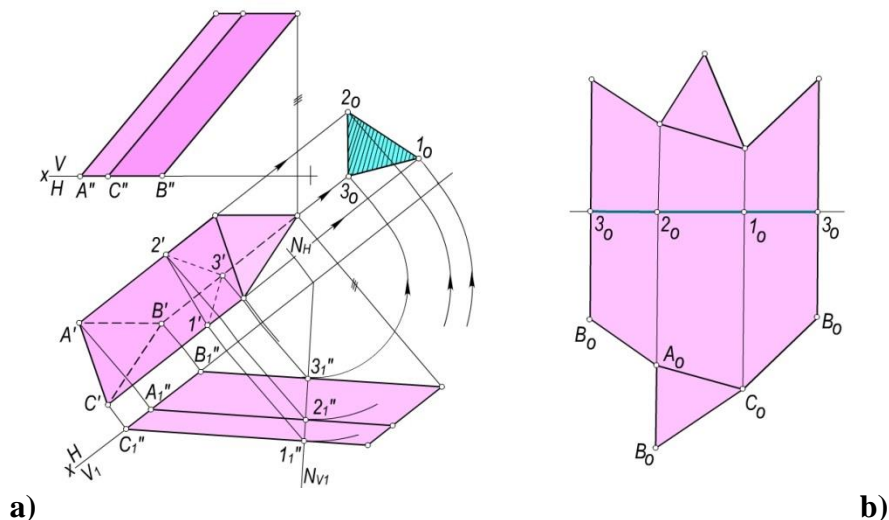
3.2-rasm

2-masala. Berilgan yon qirralari umumiy vaziyatda bo'lgan uch yoqli prizmaning yoyilmasini yasash talab etilsin (3.3,a-rasm).

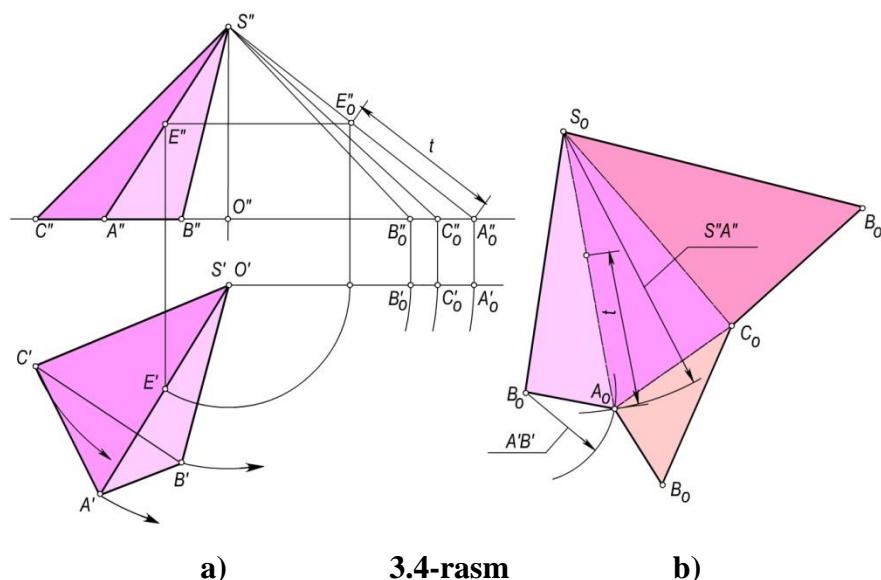
Yechish. Mazkur masala yuqorida keltirilgan masala asosida yechiladi. Dastlab prizma qirralari va normal kesimining haqiqiy uzunliklarni yasash kerak bo'ladi. Buni esa proyeksiyalar tekisliklarini (prizma qirralariga parallel vaziyatda) almashtirish bilan amalga oshirish maqsadga muvofiqdir. Chizmadagi qolgan yasashlar va yoyilmaning hosil qilinishi ortiqcha tushuntirishlarni talab qilmaydi (3.3,b-rasm).

3-masala. Asosi H tekislikka tegishli bo'lgan uch yoqli og'ma piramidaning to'la yoyilmasi yasalsin (3.4,a-rasm).

Yechish. Piramida kabi sirtlarning yoyilmalarini yasashda *uchburchak usulidan* foydalaniladi. Buning uchun dastlab piramida yon qirralarining haqiqiy uzunliklari yasaladi. Chizmada ular aylantirish usuli yordamida topilgan. Asos qirralarining haqiqiy uzunliklari $A'B'$, $B'C'$ va $C'A'$ kesmalarga teng bo'ladi. Piramida yon sirtining yoyilmasini yasash uchun chizmaning ixtiyoriy (bo'sh) joyida S_0 nuqta belgilab olinadi (3.4,b-rasm). Bu nuqtadan o'tuvchi to'g'ri chiziqqa $S_0B_0=S''B''$ kesma o'lchab qo'yiladi. Chunki piramida SB qirradi bo'yicha kesilgan deb faraz qilinadi. So'ngra markazi B_0 nuqtada, radiusi $B_0A_0=B'A'$ bo'lgan va markazi S_0 nuqtada, radiusi $S_0A_0=S''A_0''$ bo'lgan ikkita yoy chiziladi. Bu yoylarning kesishuvidan A_0 nuqta hosil bo'ladi. $S_0B_0A_0$ nuqtalar o'zaro tutashtirilib $\triangle ABC$ ning yoyilmadagi o'rni hosil qilinadi. Qolgan yon yoqlarning yoyilmalari ham shu tarzda yasaladi. Hosil bo'lgan yon sirtning yoyilmasiga piramida asosining yoyilmadagi o'rni qo'shilsa, piramida to'la sirtining yoyilmasi hosil bo'ladi.



3.3-rasm



3.4-rasm

3-savol. Ko'pyoqliklarning proyeksiyalovchi va umumiy vaziyatdagi tekisliklar bilan kesishish chizig'ini o'rgatish.

Ko'pyoqliklarni tekislik bilan kesilganda kesimda ko'pburchak hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan ko'pburchakning uchlari, ko'pyoqlik qirralarining kesuvchi tekislik bilan kesishgan nuqtalari bo'ladi.

Kesimning tomonlari esa ko'pyoqlik yoqlarining kesuvchi tekislik bilan kesishish chiziqlari bo'ladi. Ko'pyoqlikning tekislik bilan kesilgan qismini quyidagi uch usul bilan yasash mumkin:

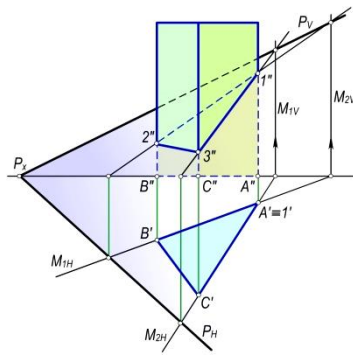
- kesim tomonlarini, ya'ni ko'pyoqlik yoqlarining kesuvchi tekislik bilan kesishish chizig'ini, yasash usuli.
- kesim uchlarini, ya'ni ko'pyoqlik qirralarining kesuvchi tekislik bilan kesishgan nuqtasini yasash usuli.
- aralash usul, bunda yuqoridagi ikkala usuldan foydalaniladi.

Bu usullardan qaysi birini qo'llash ko'pyoqlik va tekislikni tekis chizmada berilishiga qarab tanlanadi.

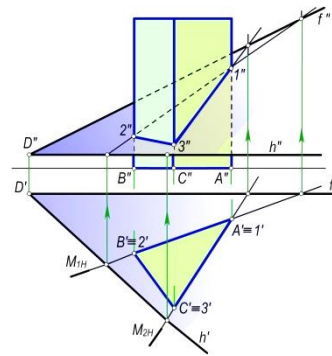
Kesim tomonlarini yasash usuli. Bu usul ikki tekislikning kesishish chizig'ini yasash algoritmini bir necha marta takrorlash asosida bajariladi. Bu usuldan proyeksiyalovchi vaziyatdagi prizmaning tekislik bilan kesishish chizig'ini yasashda foydalanish juda qulaydir. 6.11-rasmda uch yoqlik to'g'ri prizmaning umumiy vaziyatdagi $P(P_H, P_V)$ tekislik bilan kesishuvidan hosil bo'lgan kesimining proyeksiyalari yasalgan.

Bunda prizmaning yon yoqlari orqali $M_1(M_{1H}, M_{1V})$ va $M_2(M_{2H}, M_{2V})$ gorizontaal proyeksiyalovchi tekisliklar o'tkazilgan. Bu tekisliklarni berilgan P tekislik bilan kesishgan chiziqlari yordamida kesim yuzasining $12(1'2', 1'', 2'')$, $13(1', 3', 1''3'')$ tomonlari aniqlangan.

Aynan shu prizmani, o'zaro kesishuvchi $h(h', h'')$ va $f(f', f'')$ to'g'ri chiziqlar orqali berilgan $P(P', P'')$ tekislik bilan kesishuv chizig'ini yasash 6.12-rasmda ko'rsatilgan. Bunda kesishish chiziqlari prizma yoqlari orqali o'tkazilgan $M_1(M_{1H})$ va $M_2(M_{2H})$ gorizontaal proyeksiyalovchi tekisliklar vositasida kesim yuzasining $\Delta 123(1'2'3', 1''2''3'')$ proyeksiyalari yasalgan.



6.11-rasm

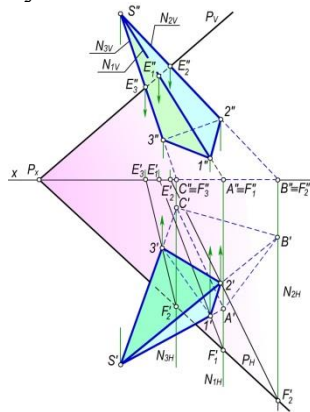


6.12-rasm

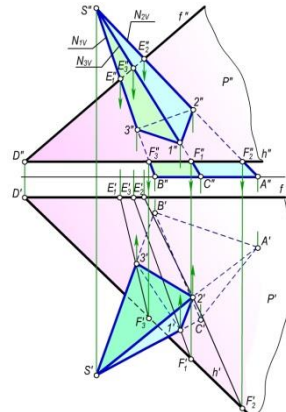
Kesim uchlarini yasash usuli. Bu usul 1-usulga nisbatan umumiyroq hisoblanib, to'g'ri chiziq bilan tekislikning kesishish nuqtasini yasash algoritmi asosida bajariladi. 6.13, 6.14-rasmlarda asosi N proyeksiyalar tekisligida bo'lgan SABC (S'A'B'C', S''A''B''C'') piramidani, izlari orqali berilgan R(P_V,P_H) tekislik va kesishuvchi chiziqlar (h va f) proyeksiyalari orqali berilgan umumiy vaziyatdagi P(P',P'') tekislik bilan kesishishdan hosil bo'lgan kesimini yasash ko'rsatilgan.

Bunda kesim proyeksiyalari $\Delta I'2'3'$ va $\Delta I''2''3''$ ni yasash algoritmi quyidagicha bo'ladi:

- SA, SB, SC qirralar orqali yordamchi N₁, N₂, N₃ frontal proyeksiyalovchi tekisliklar o'tkaziladi;
- bu tekisliklarning P tekislik bilan kesishgan chiziqlari E₁F₁, E₂F₂, E₃F₃ ning proyeksiyalari yasaladi;
- kesishuv chiziqlari E₁F₁, E₂F₂, E₃F₃ bilan piramida qirralari SA, SB, SC ning mos ravishda kesishuv nuqtalari 1, 2, 3 larni proyeksiyalari aniqlanadi;
- hosil qilingan 1, 2, 3 nuqtalar o'zaro birlashtirilib, kesim yuzasining proyeksiyalari $\Delta I'2'3'$ va $\Delta I''2''3''$ yasaladi.



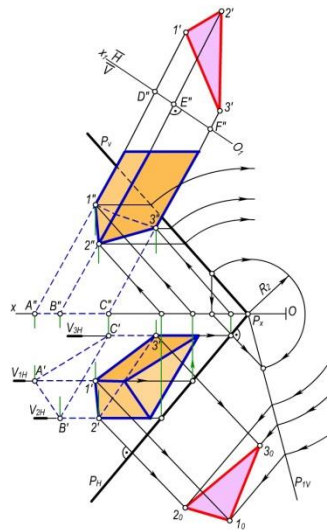
6.13-rasm



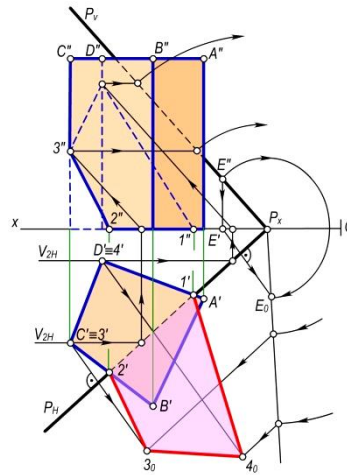
6.14-rasm

6.15-rasmda aynan shu usul bilan og'ma prizmaning umumiy holatdagi P(P_V,P_H) tekislik bilan kesishish chizig'ini proyeksiyalarini yasash prizma qirralari orqali V₁, V₂ va V₃ yordamchi frontal tekisliklar o'tkazish bilan aniqlash ko'rsatilgan. Kesim yuzasi $\Delta I23$ ning haqiqiy kattaligi P ni P_H izi atrofida aylantirib H ga jipslashtirish usuli bilan aniqlangan.

6.16-rasmda to'g'ri prizmaning umumiy vaziyatdagi R(P_V,P_H) tekislik bilan kesishish chizig'ining proyeksiyalarini yasash ko'rsatilgan. Kesimning 1(1',1'') va 2(2',2'') nuqtalari bevosita prizma asosi bilan R tekislikning P_N izi kesishgan nuqtalarida yotadi. C va D qirralar orqali o'tkazilgan yordamchi kesuvchi V₁(V_{1H}), V₂(V_{2H}) frontal tekisliklar vositasida 3,4 nuqtalar proyeksiyalari aniqlangan. Kesim yuzasining haqiqiy kattaligi R tekislikni uning P_N izi atrofida aylantirib N ga jipslashtirish usulida yasalgan.

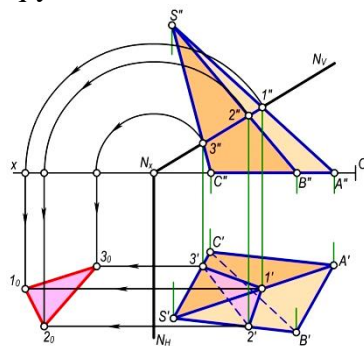


6.15-rasm

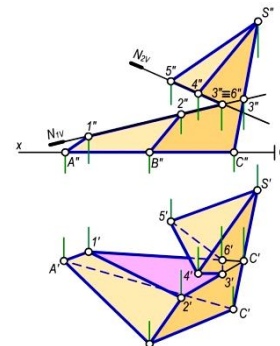


6.16-rasm

Agar ko'pyoqliklar proyeksiyalovchi tekisliklar bilan kesishsa, ularning kesim yuzasini proyeksiyalarini yasash yanada osonlashadi, chunki bunda kesim yuzaning bir proyeksiyasi proyeksiyalovchi tekislik izida bo'ladi. 6.17-rasmda og'ma piramidaning frontal proyeksiyalovchi $N(N_H, N_V)$ tekislik bilan kesishgan va kesim yuzasini va uning haqiqiy kattaligini yasash ko'rsatilgan. 6.18-rasmda uchoqli piramidani $N_1(N_{1V})$ va $N_1(N_{2V})$ frontal proyeksiyalovchi tekisliklar bilan kesib, kesimda hosil bo'lgan o'yoq qismining gorizontal proyeksiyasini yasash ko'rsatilgan. Kesim yuzasi proyeksiyalarini yasash yo'llarini chizmadan tushunib olish qiyin emas.



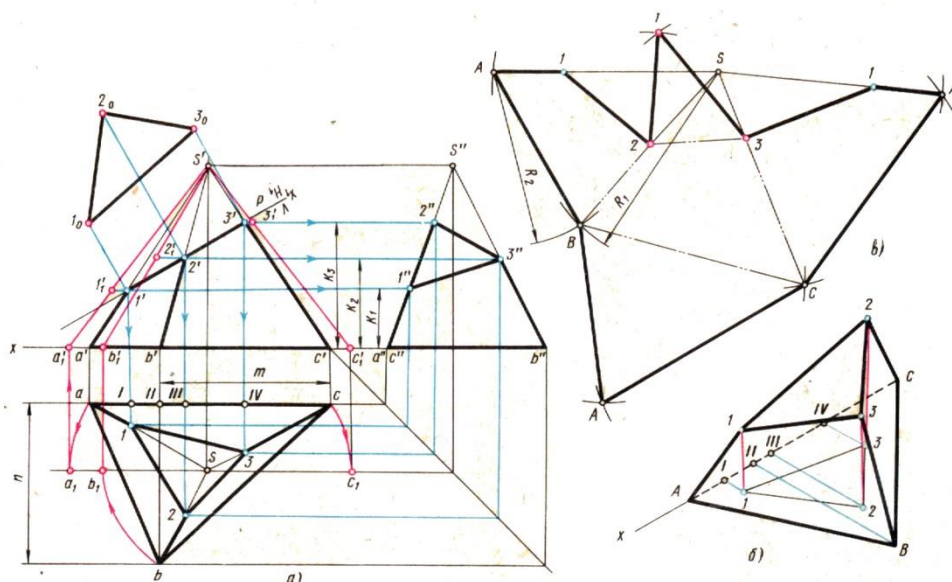
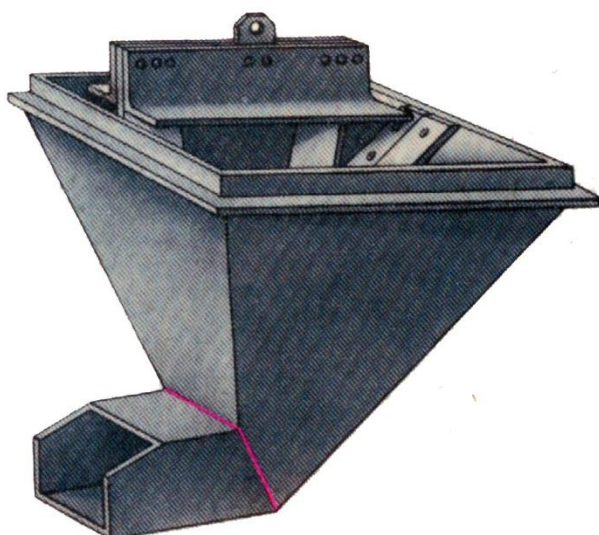
6.17-rasm



6.18-rasm

4-savol. Sirtlarning yoyilmalarini yasashning amaliy ahamiyati.

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

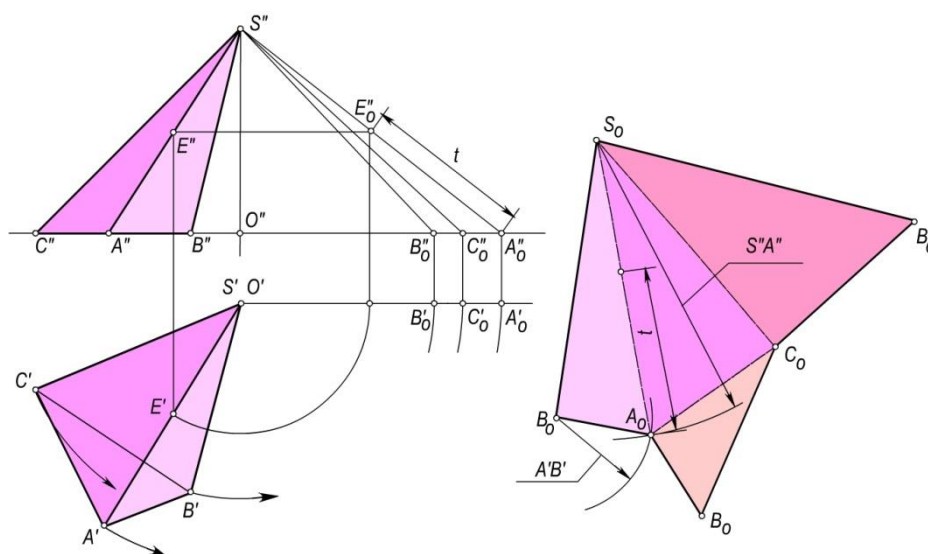


2-jadvalda keltirilgan masala «Asosi N tekislikka tegishli bo'lgan uch yoqli og'ma piramidaning yoyilmasi yasalsin» misolida rejali-algoritmi aniqlansin?

2-jadval

No	Mavzu mazmuni	Yakka baho	Yakka xato	Guruh bahosi	Guruh xatosi	To'g'ri javob
1.	Piramida yon sirtining yoyilmasini yasash uchun chizmaning ixtiyoriy (bo'sh) joyida S_0 nuqta belgilab olinadi.	2				
2.	Buning uchun dastlab piramida yon qirralarining haqiqiy uzunliklari yasaladi.	1				
3.	Yoylarning kesishuvidan A_0 nuqta hosil bo'ladi. $S_0B_0A_0$ nuqtalar o'zaro tutashtirilib ΔABC ning yoyilmadagi	5				

	o'rnini hosil qilinadi.					
4.	Bu nuqtadan o'tuvchi to'g'ri chiziqqa $S_0B_0=S''B''$ kesma o'lchab qo'yiladi.	3				
5.	Hosil bo'lgan yon sirtning yoyilmasiga piramida asosining yoyilmadagi o'rnini qo'shilsa, piramida to'la sirtining yoyilmasi hosil bo'ladi.	6				
6.	Markazi B_0 nuqtada, radiusi $B_0A_0=B'A'$ bo'lgan va markazi S_0 nuqtada, radiusi $S_0A_0=S''A_0''$ bo'lgan ikkita yoy chiziladi.	4				



REJA

1. Egri chiziqlar haqida umumiy tushunchalar. Tekis va fazoviy egri chiziqlar.
2. Sirtlar to'g'risida umumiy ma'lumotlar. Sirtlarning klassifikatsiyasi.
3. Sirtlarning tekislik va to'g'ri chiziq bilan o'zaro kesishishi.

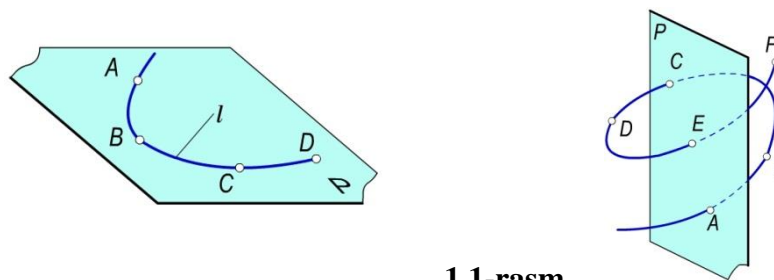
TAYANCH SO'Z VA IBORALAR

9-Ma'ruza. Egri chiziqlar haqida umumiy tushunchalar. Tekis va fazoviy egri chiziqlar. Sirtlar to'g'risida umumiy ma'lumotlar. Sirtlarning klassifikatsiyasi. Sirtlarning tekislik va to'g'ri chiziq bilan o'zaro kesishishi.

1-savol. Egri chiziqlar va uning hosil bo'lishi haqida umumiy tushunchalar.

Chizma geometriyada egri chiziqlarning geometrik va mexanik xususiyatlaridan grafik ravishda amaliy foydalanish e'tiborga olinib, ularga oddiy kinematik ta'rif beriladi. Shuning uchun egri chiziqni fazoda yoki tekislikda ma'lum yo'nalishda uzluksiz harakatlanuvchi biror nuqtaning izi sifatida qabul qilinadi.

Egri chiziqlar tekis (1.1,a-rasm) va fazoviy (1.1,b-rasm) egri chiziq'larga bo'linadi.



1.1-rasm

a)

b)

Egri chiziqlar qonuniy va qonunsiz egri chiziq'larga bo'linadilar. Egri chiziqni tashkil kiluvchi nuqtalar to'plami ma'lum biror qonunga buysunsa u *qonuniy*, aksincha nuqtalar to'plami hech qanday qonunga asoslanmagan bo'lsa, bunday egri chiziq *qonunsiz egri chiziq* deyiladi. Qonuniy egri chiziq'larning dekart koordinatalar sistemasidagi tenglamalariga qarab algebraik va transsendent egri chiziq'larga bo'linadilar. Tenglamasi algebraik funksiya orqali ifodalangan egri chiziq *algebraik*, transsendent funksiya bilan ifodalangan egri chiziq esa *transsendent* egri chiziq deyiladi.

Algebraik egri chiziqlar tartib va klass tushunchalari bilan xarakterlanadi. Egri chiziq'larning tartibi uni ifodalovchi tenglamaning darajasiga teng bo'ladi.

Grafik jihatdan tekis egri chiziq'larning tartibi uning to'g'ri chiziq bilan, fazoviy egri chiziqning tartibi esa uning biror tekislik bilan maksimum kesishish nuqtalar soni orqali aniqlanadi.

Tekis egri chiziqning klassi unga shu tekislikning ixtiyoriy nuqtasidan o'tkazilgan urinmalar soni bilan, fazoviy egri chiziqning klassi unga biror to'g'ri chiziq orqali o'tkazilgan urinma tekisliklar soni bilan aniqlanadi.

Egri chiziqning tartibi va klassi har xil bo'ladi. Faqat ikkinchi tartibli egriliklarning tartibi va klassi bir xil bo'lib, u 2 ga teng bo'ladi.

2-savol. Tekis egri chiziqlar. Ularga urinma va normal o'tkazish

Ta'rif. Hamma nuqtalari bitta tekislikda yotgan egri chiziq **tekis egri chiziq** deyiladi.

Tekis egri chiziqlar analitik va grafik ko'rinishlarda berilishi mumkin. Analitik ko'rinishda quyidagi xollar bilan beriladi:

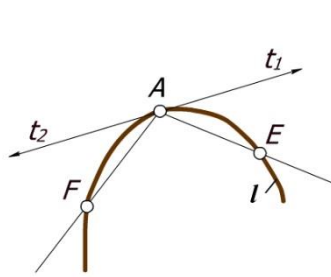
- dekart koordinatalar sistemasida $f(x,u)=0$ ko'phad bilan;
- qutb koordinatalar sistemasida $r=f(\varphi)$ bilan;
- parametrik ko'rinishda $x=x(t)$ va $u=u(t)$ bilan.

Egri chiziq'larning grafik ko'rinishda berilishining turli xil usullari mavjud.

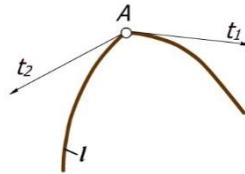
Tekislikka tegishli biror nuqtaning uzluksiz harakati natijasida tekis egri chiziq hosil bo'ladi. Tekis egri chiziqning har bir nuqtasidan unga bitta urinma va bitta normal o'tkazish mumkin.

2.1-rasmda berilgan ℓ tekis egri chizig'iga uning biror A nuqtasida urinma va normal o'tkazish ko'rsatilgan. Buning uchun A nuqta orqali egri chiziqni kesuvchi AE va AF to'g'ri chiziq'larni o'tkazamiz. ye nuqtani A nuqtaga egri chiziq buylab yaqinlashtira boshlaymiz. Natijada, AE kesuvchi A nuqta atrofida burila boshlaydi. ye nuqta A nuqta bilan ustma-ust tushganda AE kesuvchi t_1 urinmani xosil qiladi. Uni ℓ egri chiziqning berilgan nuqtasida o'tkazilgan *yarim urinma* deyiladi. F nuqtani ham egri chiziq ustida harakatlantirib A nuqta bilan ustma-ust tushiramiz. AF kesuvchi t_2 yarim urinmani xosil qiladi. Qarama-qarshi yo'nalgan t_1 va t_2 yarim urinmalar xosil qilgan to'g'ri chiziq egri chiziqqa berilgan nuqtada o'tkazilgan *urinma* deyiladi. Shunday nuqtalardan tashkil topgan egri chiziq *ravon egri chiziq* deyiladi.

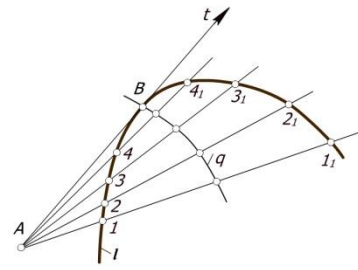
Egri chiziqning A nuqtadagi t urinmaga o'tkazilgan perpendikulyar \mathbf{n} to'g'ri chiziq uning normali deb ataladi. Ba'zan yarim urinmalar o'zaro ustma-ust tushmasdan o'zaro kesishishi mumkin. Bunday nuqtalar *sinish nuqtasi* deyiladi (2.2-rasm). Amaliyotda egri chiziq'larga urinma va normal o'tkazish masalalari ko'p uchraydi, shuning uchun urinma va normal o'tkazishning ba'zi bir grafik usullarini kurib chikamiz.



2.1-rasm



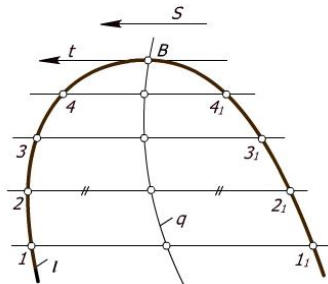
2.2-rasm



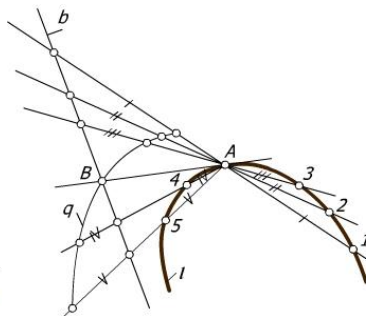
2.3-rasm

Egri chiziqqa undan tashqari olingan nuqta orqali urinma o'tkazish. Iror ℓ egri chiziq va undan tashqarida olingan A nuqta berilgan (2.3-rasm) A nuqtadan ℓ egri chiziqqa urinma o'tkazish talab qilinsin. Buning uchun A nuqta orqali ℓ egri chiziqni kesuvchi to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi. Xosil bo'lgan vatarlarning uchlarini $11_1, 22_1, 33_1, \dots$ nuqtalar bilan belgilab, har bir vatarining o'rta nuqtalari topiladi. Vatarlarning o'rta nuqtalarini birlashtirib q egri chiziqni xosil qilinadi. Bu egri chiziq *xatoliklar egri chizig'i* deyiladi va uning ℓ egri chizig'i bilan kesishish B nuqtasi A nuqtadan o'tuvchi urinmaning egri chiziqqa urinish nuqtasi bo'ladi. A va B nuqtalarni to'g'ri chiziq bilan birlashtirilsa, t urinma xosil bo'ladi.

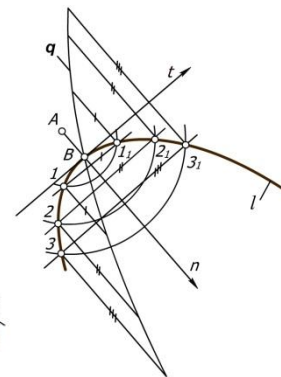
Berilgan yo'nalishga parallel urinma o'tkazish. Biror ℓ egri chiziqqa berilgan s yo'nalishga parallel urinma o'tkazish uchun ℓ egri chiziqni s yo'nalishga parallel chiziqlar bilan kesiladi va xosil bo'lgan $11_1, 22_1, 33_1, \dots$ vatarlarni teng ikkiga buluvchi nuqtalar orqali q xatoliklar egri chizig'ini o'tkaziladi (2.4-rasm). q egri chiziqning ℓ bilan kesishish nuqtasi B ni topiladi. B nuqta orqali berilgan s yo'nalishga parallel qilib t urinmani o'tkaziladi.



2.4-rasm



2.5-rasm



2.6-rasm

Egri chiziq ustida yotgan nuqta orqali unga urinma o'tkazish. Berilgan ℓ egri chiziqni uning ustida yotgan A nuqtadan chikuvchi to'g'ri chiziqlar bilan kesiladi (2.5-rasm). A nuqtadan o'tuvchi urinmaning taxminiy yo'nalishiga perpendikulyar qilib b to'g'ri chiziqni o'tkaziladi. kesuvchi nurlarga b to'g'ri chiziqni kesib o'tgan nuqtalardan boshlab usha chiziqning ℓ dagi vatar uzunligi o'lchab quyiladi. Nuqtalar to'plami q egri chiziqni xosil qiladi. q egri chiziqning b bilan kesishish nuqtasi B ni A nuqta bilan birlashtirganda t urinmaga xosil bo'ladi.

Egri chiziqdan tashqarida olingan nuqtadan unga normal o'tkazish. ℓ egri chiziqdan tashqaridagi A nuqtani konsentrik aylanalarning markazi sifatida qabul qilib (2.6-rasm), undan berilgan egri chiziqni kesuvchi bir necha aylana chiziladi. Bu aylana ℓ egri chiziqni $11_1, 22_1, 33_1, \dots$ nuqtalarda kesadi. Mos nuqtalarni o'zaro birlashtirib, egri chiziqning $11_1, 22_1, 33_1, \dots$ vatarlarini xosil qilinadi. Vatarlar uchlaridan qarama-qarshi yo'nalishda unga perpendikulyar chiziqlar chiqariladi va ularga vatarlar uzunliklarini o'lchab quyiladi. Bu kesmalarining uchlarini tartib bilan birlashtirib q chiziq xosil qiladi. q va ℓ egri chiziqlar o'zaro B nuqtada kesishadilar. A va B nuqtalarni birlashtiruvchi n to'g'ri chiziq ℓ egri chiziqning normali bo'ladi.

3-savol. Tekis egri chiziq nuqtalarining klassifikatsiyasi.

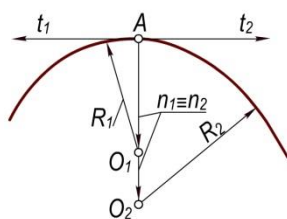
Tekis egri chiziqlar *monoton* va *ulama* chiziqlarga bo'linadi. Monoton egri chiziqning qator nuqtalarida egrilik radiusi uzluksiz o'sib yoki kamayib boradi. Monoton egri chiziq yoylaridan tashkil topgan chiziq *ulama* chiziq deyiladi. Bu yoylarning ulanish nuqtalari ulama chiziqning

uchlari, ulanuvchi yoylarning o'zi esa ulama chiziqning tomonlari deb ataladi. YOylarning ulanish xarakteriga qarab, ulama chiziqning uchlari *oddiy* va *maxsus* nuqtalar bo'lishi mumkin. Egri chiziqning oddiy nuqtasida yarim urinmalar qarama-qarshi yo'nalishda bo'lib, bitta to'g'ri chiziq ustida yotadi va egrilik markazlari ustma-ust tushadi. Egri chiziqlarning maxsus nuqtalari quyidagilardan iborat:

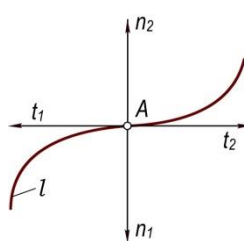
Qo'sh nuqta. Yarim urinmalar qarama-qarshi yo'nalishga ega, normallar ustma-ust tushadi, egrilik markazlari esa har xil joylashadi (4.1-rasm).

Egilib o'tish nuqtasi. Yarim urinmalar ham, normallar ham qarama-qarshi yo'nalishda bo'ladi (4.2-rasm).

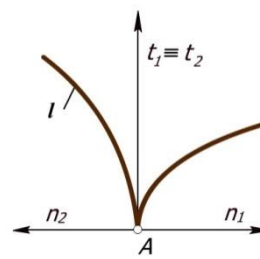
Birinchi turdagi qaytish nuqtasi. Yarim urinmalar ustma-ust tushadi va bir xil yo'nalishda bo'ladi, normallar qarama-qarshi yo'nalishda bo'lib, bir chiziq ustida yotadi (4.3-rasm).



4.1-rasm



4.2-rasm

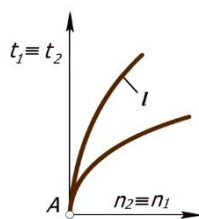


4.3-rasm

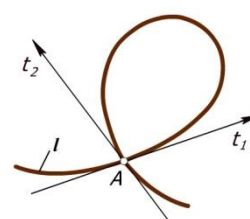
Ikkinchi turdagi qaytish nuqtasi. Yarim urinmalar va normallar juft-juft bo'lib bir xil yo'nalishga ega bo'ladi (4.4-rasm);

Sinish nuqtasi. Yarim urinmalar va normallar har xil yo'nalishda bo'ladi (4.3-rasm);

Tugun nuqta. Tugun nuqtada egri chiziq o'zini-o'zi bir va bir necha marta kesib o'tadi (4.5-rasm).



4.4-rasm



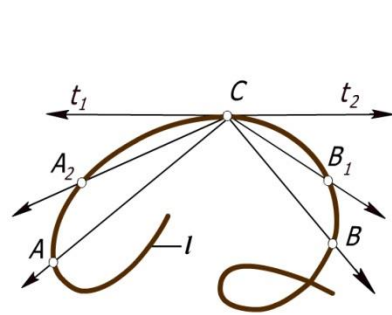
4.5-rasm

4-savol. Fazoviy egri chiziqlar.

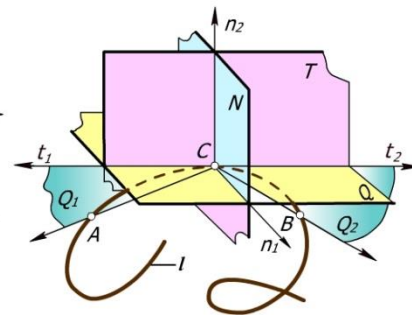
Ta'rif. Hamma nuqtalari bitta tekislikda yotmagan egri chiziq **fazoviy egri chiziq** deyiladi.

Fazoviy egri chiziqni ikki xil egrilikka ega chiziq ham deb yuritiladi, 3.1-rasmda tasvirlangan fazoviy ℓ egri chiziqqa uning S nuqtasida urinma o'tkazish ko'rsatilgan. Egri chiziq ustidagi S nuqta orqali SA va SB kesuvchi to'g'ri chiziqlarni o'tkazamiz. So'ngra A nuqtani egri chiziq buylab S nuqtaga yaqinlashtira boramiz.

A nuqta S nuqtaga cheksiz yaqinlashganda SA kesuvchining limiti ℓ egri chiziqning S nuqtasidagi t_1 urinmaga aylanadi. Bunda t_1 urinma ℓ egri chiziqning S nuqtasida o'tkazilgan yarim urinma deyiladi. S nuqta orqali o'tuvchi t_2 yarim urinma ham SB kesuvchi orqali xuddi shunday yasaladi. U o'zining limit vaziyatida t_1 yarim urinma bilan bitta ℓ to'g'ri chiziqda yotadi (3.2-rasm). ℓ fazoviy egri chiziqqa o'tkazilgan urinma orqali tekisliklar dastasi o'tadi. Egri chiziqning xarakterini aniqlash uchun ana shu tekisliklar dastasidan yopishma, to'g'rilovchi va ularga perpendikulyar bo'lgan normal deb ataluvchi tekisliklar muhim rol o'ynaydi.



3.1-rasm



3.2-rasm

Egri chiziqning **yopishma** tekisligi quyidagicha yasaladi. Berilgan ℓ fazoviy egri chiziqda yotgan S nuqta orqali unga t_1, t_2 yarim urinmalar o'tkazilgan bo'lsin. 3.2-rasmda SA va SB kesuvchi to'g'ri chiziqlarni o'tkazib t_1SA (Q_1) va t_2SB (Q_2) kesuvchi tekisliklarni hosil qilamiz. A va B nuqtalarni S nuqtaga yaqinlashtirganda Q_1 va Q_2 tekisliklar t_1 va t_2 yarim urinmalar atrofida aylanib, ular ustma-ust tushib, Q tekisligini hosil qiladi. Q tekislik ℓ fazoviy egri chiziqqa uning berilgan S nuqtasida o'tkazilgan **yopishma** tekisligi deyiladi.

Fazoviy egri chiziqning berilgan nuqtasida unga cheksiz ko'p normal o'tkazish mumkin. Normallar to'plami hosil kilgan N tekislik egri chiziqning berilgan nuqtasida o'tkazilgan **normal tekisligi** deyiladi.

Normallar to'plamidagi chiziqlardan biri n_1 yopishma tekislik ustida yotadi ($n_1 \in Q$), boshqa biri n_2 esa unga perpendikulyar joylashgan ($n_2 \perp Q$) bo'ladi. Shulardan birinchisi n_1 –bosh normal, ikkinchisi n_2 – binormal deyiladi. Binormal n_2 va urinma t hosil kilgan T tekislik to'g'rilovchi (rostlovchi) **tekislik** deb ataladi.

O'zaro perpendikulyar N, Q, T tekisliklar uchyoqlikni tashkil qiladi. Buni 1847 yilda birinchi bo'lib taklif qilgan fransuz matematigi Jan Frederik Frene nomi bilan **Frene uchyoqligi** deb yuritiladi. Frene uchyoqligidan fazoviy egri chiziqni proeksiyalash uchun tekisliklar sistemasi o'rnida foydalaniladi. Shuningdek, Q -gorizontal, T -frontal va N -profil proeksiyalar tekisliklari sifatida qabul qilinadi. Biror fazoviy egri chiziq xossalari uning Frene uchyoqlik tekisliklaridagi proeksiyalari bo'yicha tekshiriladi.

Konus sirtlarning joylashishi 12.1-jadvalning 2-punktiga to'g'ri kelgani uchun ularning kesishish chizig'i bitta fazoviy egri chiziq bo'ladi.

12.1-jadval

№	Kesishuvchi sirtlar asoslarining o'zaro vaziyati va ke-suvchi tekisliklar dastasining izlari		Kesishish chiziqning sxematik ko'rinishi	Kesishuvchi sirtlarning o'zaro vaziyati
	Xos o'qli	Xosmas o'qli		
				\square va \square sirtlar o'zaro to'liq kesishib, ikkita fazoviy egri chiziq hosil qiladi.
				\square va \square sirtlar o'zaro qisman kesishib, bitta fazoviy egri chiziq hosil qiladi.
				\square va \square sirtlar o'zaro qisman kesishib, bitta kesishish nuqtasiga ega bo'lgan bitta yopiq egri chiziq hosil qiladi. A nuqta sirtlarning urinish nuqtasi bo'ladi.

				□ va □ sirtlar o‘zaro to‘liq kesishib, ikkita tekis egri chiziq hosil qiladi. Kesishish chiziqlari A'_1 va A'_2 nuqtalarda bir – biri bilan kesishadi. A'_1 va A'_2 nuqtalar □ va □ sirtining urinish nuqtalari bo‘ladi.
				□ va □ sirtlar o‘zaro kesishmaydi.
				□ sirt bilan □ ko‘pyoqlik sirti o‘zaro to‘liq kesishib, ikkita fazoviy chiziq siniq egri chiziq hosil qiladi.
				□ sirt bilan □ ko‘pyoqlik sirti qisman kesishib, bitta fazoviy siniq egri chiziq hosil qiladi.
				□ sirt bilan □ ko‘pyoqlik sirti qisman kesishib, urinish nuqtasiga ega bo‘lgan bitta fazoviy siniq egri chiziq hosil qiladi, A nuqta □ va □ sirtlarning o‘zaro urinish nuqtasi bo‘ladi.
9.				□ sirt bilan □ ko‘pyoqlik sirti o‘zaro to‘liq kesishib, A_1 va A_2 urinish nuqtalariga ega bo‘lgan ikkita fazoviy siniq chiziq hosil qiladi. A_1 va A_2 nuqtalar □ va □ sirtlarning o‘zaro urinish nuqtalari bo‘ladi.
10.				□ sirt bilan □ ko‘pyoqlik o‘zaro kesishmaydi.

Bu metod yordamida bitta o‘quvchini emas, balki guruh-guruhga ajratib ular o‘rtasida musobaqa shaklida o‘tkazish ham mumkin. Bu metod orqali o‘qituvchi, o‘quvchi va talabalarga nafaqat nazariy bilim beradi, balki shu bilan birga ularning olgan bilimlarini aniqlashi ham mumkin.

REJA

1. Sirtlarning o'zaro kesishishi.

TAYANCH SO'Z VA IBORALAR

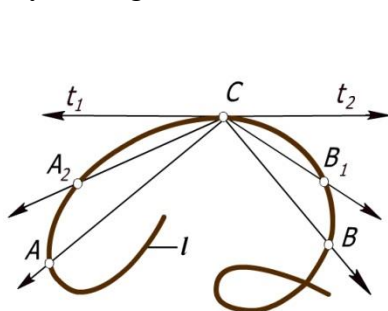
10-Ma'ruza. Sirtlarning o'zaro kesishishi.

1-savol. Fazoviy egri chiziqlar.

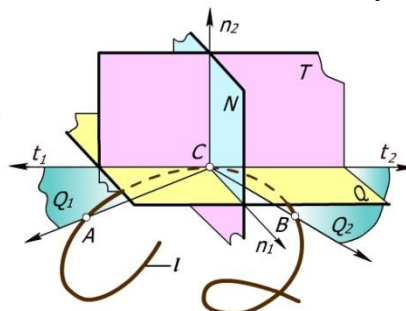
Ta'rif. Hamma nuqtalari bitta tekislikda yotmagan egri chiziq **fazoviy egri chiziq** deyiladi.

Fazoviy egri chiziqni ikki xil egrilikka ega chiziq ham deb yuritiladi, 3.1-rasmda tasvirlangan fazoviy ℓ egri chiziqqa uning S nuqtasida urinma o'tkazish ko'rsatilgan. Egri chiziq ustidagi S nuqta orqali SA va SB kesuvchi to'g'ri chiziqlarni o'tkazamiz. So'ngra A nuqtani egri chiziq buylab S nuqtaga yaqinlashtira boramiz.

A nuqta S nuqtaga cheksiz yaqinlashganda SA kesuvchining limiti ℓ egri chiziqning S nuqtasidagi t_1 urinmaga aylanadi. Bunda t_1 urinma ℓ egri chiziqning S nuqtasida o'tkazilgan yarim urinma deyiladi. S nuqta orqali o'tuvchi t_2 yarim urinma ham SB kesuvchi orqali xuddi shunday yasaladi. U o'zining limit vaziyatida t_1 yarim urinma bilan bitta ℓ to'g'ri chiziqda yotadi (3.2-rasm). ℓ fazoviy egri chiziqqa o'tkazilgan urinma orqali tekisliklar dastasi o'tadi. Egri chiziqning xarakterini aniqlash uchun ana shu tekisliklar dastasidan yopishma, to'g'rilovchi va ularga perpendikulyar bo'lgan normal deb ataluvchi tekisliklar muhim rol o'ynaydi.



3.1-rasm



3.2-rasm

Egri chiziqning **yopishma** tekisligi quyidagicha yasaladi. Berilgan ℓ fazoviy egri chiziqda yotgan S nuqta orqali unga t_1 , t_2 yarim urinmalar o'tkazilgan bo'lsin. 3.2-rasmda SA va SB kesuvchi to'g'ri chiziqlarni o'tkazib t_1SA (Q_1) va t_2SB (Q_2) kesuvchi tekisliklarni hosil qilamiz. A va B nuqtalarni S nuqtaga yaqinlashtirganda Q_1 va Q_2 tekisliklar t_1 va t_2 yarim urinmalar atrofida aylanib, ular ustma-ust tushib, Q tekisligini hosil qiladi. Q tekislik ℓ fazoviy egri chiziqqa uning berilgan S nuqtasida o'tkazilgan **yopishma** tekisligi deyiladi.

Fazoviy egri chiziqning berilgan nuqtasida unga cheksiz ko'p normal o'tkazish mumkin. Normallar to'plami hosil kilgan N tekislik egri chiziqning berilgan nuqtasida o'tkazilgan **normal tekisligi** deyiladi.

Normallar to'plamidagi chiziqlardan biri n_1 yopishma tekislik ustida yotadi ($n_1 \in Q$), boshqa biri n_2 esa unga perpendikulyar joylashgan ($n_2 \perp Q$) bo'ladi. Shulardan birinchisi n_1 —bosh normal, ikkinchisi n_2 — binormal deyiladi. Binormal n_2 va urinma t hosil kilgan T tekislik to'g'rilovchi (rostlovchi) **tekislik** deb ataladi.

O'zaro perpendikulyar N , Q , T tekisliklar uchyoqlikni tashkil qiladi. Buni 1847 yilda birinchi bo'lib taklif qilgan fransuz matematigi Jan Frederik Frene nomi bilan **Frene uchyoqligi** deb yuritiladi. Frene uchyoqligidan fazoviy egri chiziqni proeksiyalash uchun tekisliklar sistemasi o'rnida foydalaniladi. Shuningdek, Q -gorizontal, T -frontal va N -profil proeksiyalar tekisliklari

sifatida qabul qilinadi. Biror fazoviy egri chiziq xossalari uning Frene uchyoqlik tekisliklaridagi proeksiyalari bo'yicha tekshiriladi.

Kesishish chizig'ining oraliq nuqtalarini yasash uchun yordamchi kesuvchi tekisliklarning istalgan birini, masalan, P_{2H} tekislik har ikkala konuslarda $S_1'5'6'$ va $S_1'7'8'$ uchburchaklar hosil qiladi. Bu uchburchaklar o'zaro kesishib 9', 10', 11' va 12' kesishish nuqtalarini hosil qiladi. Bu nuqtalarning frontal proyeksiyalari mos yasovchilarning frontal proyeksiyalari ustida topiladi. Xuddi shu yasash tartibini boshqa kesuvchi tekisliklar uchun yetarli marta takrorlansa, ikki konus sirtning o'zaro kesishish chizig'ining qolgan nuqtalari ham hosil bo'ladi.

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

Konus bilan piramidaning o'zaro kesishish chiziqlarini yasash. Konus bilan piramida sirtlari fazoviy siniq egri chiziq hosil qilib kesishadi. Bu sirtlarning o'zaro vaziyati 12.1-jadvaldan foydalanib aniqlanadi. Kesishish chizig'ining sinish nuqtalari piramida qirralarining konus sirti bilan kesishgan nuqtalardir. Kesishish chizig'ining tekis egri chiziqlari piramida yoqlarining konus sirti bilan kesishgan chiziqlaridir. Bu chiziqlar ikkinchi tartibli tekis egri chiziqlar hisoblanib, tekislik bilan sirtning o'zaro kesishish chizig'ini yasash algoritmidan foydalanib yasalsa ham bo'ladi. Konus bilan piramida sirtning o'zaro kesishish chizig'ini yasash algoritmi umuman olganda, konus bilan konusning kesishish chizig'ini yasash algoritmining o'zginasidir. Faqat xarakterli nuqtalar qatoriga piramida qirralarining konus sirti bilan kesishgan nuqtalarini ham yasashni kiritish yetarli.

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

Asosi bir tekislikda yotuvchi konus va silindr sirtlarini kesishish chizig'ini yasash uchun konusning S_2 uchidan silindr yasovchilariga parallel qilib kesuvchi tekisliklar dastasining i o'qi o'tkaziladi (12.20-rasm).

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

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

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

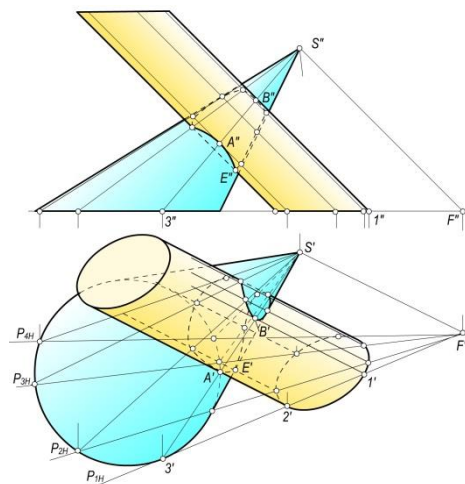
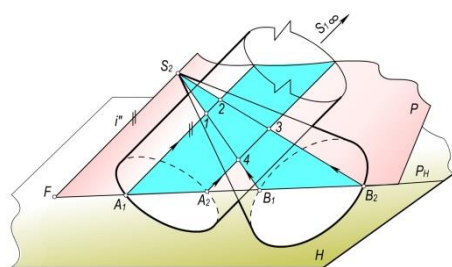
Konus bilan silindrning xarakterli nuqtalarini aniqlash 12.19-rasmda ko'rsatilgan konus bilan konusning o'zaro kesishganidek bajariladi.

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

Konus bilan prizmaning o'zaro kesishish chizig'ini yasash. Konus bilan prizma sirti o'zaro kesishib, fazoviy siniq egri chiziq hosil qiladi. Bu kesishish chizig'ining sinish nuqtalari prizma qirralarining konus sirti bilan kesishish nuqtalaridir. Kesishish chizig'ining tekis egri chiziqlari prizma yoqlarining konus sirti bilan kesishuvidan hosil bo'ladi.

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

12.20-rasm



12.21-

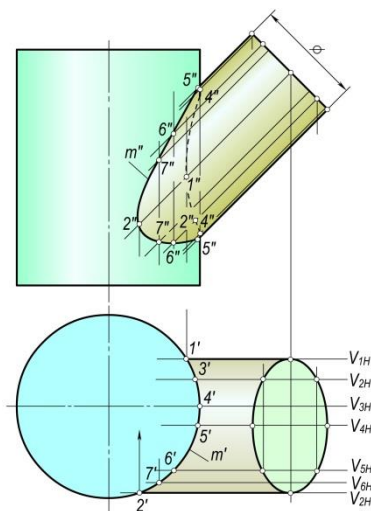
rasm

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

Agar ikki kesishuvchi sirtlarning o‘qlari o‘zaro kesishmasdan, ulardan biri biror proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo‘lib, ikkinchi sirtning o‘qi ikkinchi proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar yoki parallel bo‘lsa, u holda bu sirtlarning kesishish chizig‘ini yasashda parallel kesuvchi tekisliklar usulidan foydalaniladi. Parallel kesuvchi tekisliklarni proyeksiyalar tekisliklaridan birortasiga parallel qilib olinadi.

Parallel kesuvchi tekisliklar usulining qulayligi shundaki, bunda yordamchi kesuvchi tekisliklar kesishuvchi sirtlarni aylanalari va to‘g‘ri chiziqlar bo‘yicha kesadi. Parallel kesuvchi tekisliklar usulida tekisliklar dastasining o‘qi xosmas bo‘ladi. Parallel kesuvchi tekisliklar usuli bilan yechiladigan bir necha sirtlarning o‘zaro kesishuvini ko‘rib chiqamiz.

Ikki silindrning o‘zaro kesishishi. 12.24–rasmda kesishuvchi silindrlarning biri gorizontall proyeksiyalovchi, ikkinchisining o‘qi frontal proyeksiyalar tekisligiga parallel bo‘lgan holda silindrlar tasvirlangan.



12.24-rasm

Bu sirtlarning kesishish chizig‘ini yasashda yordamchi kesuvchi tekisliklar V tekislikka parallel bo‘ladi. Ularning o‘zaro vaziyati chizmaning gorizontall proyeksiyasidan ko‘rinib turibdi. Kesishish chizig‘ining xarakterli $1(1',1'')$, $2(2',2'')$, $4(4',4'')$, $5(5',5'')$ nuqtalari yordamchi kesuvchi frontal V_{1H} , V_{2H} , V_{3H} ,... tekisliklar yordamida hosil qilingan. Bunda yordamchi parallel tekisliklar har ikkala silindrni yasovchilari bo‘yicha kesadi. Bir tekislikda yotuvchi ikki silindrga mansub bo‘lgan yasovchilarning kesishish nuqtalari ikkala sirt uchun umumiy bo‘lib, yasaladigan m (m' , m'') egri chiziqning nuqtalari bo‘ladi. m egri chiziqning kolgan nuqtalari V_{1H} va V_{2H} tekisliklar orasida yordamchi kesuvchi tekisliklar o‘tkazish yo‘li bilan yasalgan.

Kesishish chizig'ining frontal silindrning V_5 simmetriya tekisligidan kuzatuvchi tomondagi nuqtalari ko'rinadi, uning orqasidagi nuqtalari esa ko'rinmaydi.

REJA

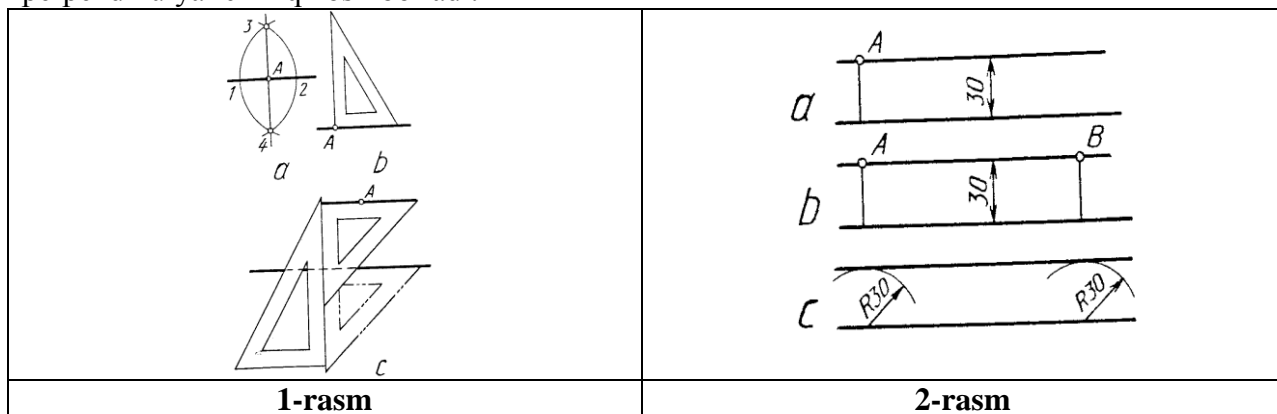
1. Geometrik yasashlar (kesmalarni, burchaklarni va aylananani teng bo'laklarga bo'lish).
2. Qiyalik va konusliklar). Tutashmalar. Tutashma turlari va ularni chizish usullari.

TAYANCH SO'Z VA IBORALAR

11-Ma'ruza. Geometrik yasashlar (kesmalarni, burchaklarni va aylananani teng bo'laklarga bo'lish. Qiyalik va konusliklar). Tutashmalar. Tutashma turlari va ularni chizish usullari.

To'g'ri chiziqqa tsirkul va uchburchaklik yordamida perpendikulyar to'g'ri chiziq o'tkazish mumkin. (1-shakl *a,b*).

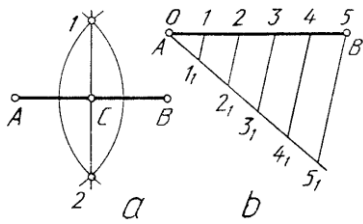
Misol. To'g'ri chiziqqa perpendikulyar to'g'ri chiziq uning A nuqtasidan o'tkazilsin (1-shakl, *a*). A nuqtadan barobar masofada 1 va 2 nuqtalar tanlab olinadi va bu nuqtalardan bir xil kattalikdagi yoylar chiziladi. YOylarning o'zaro kesishishi natijasida 3 va 4 nuqtalar hosil bo'ladi, ular o'zaro tutashtirilsa, berilgan to'g'ri chiziqqa A nuqtasi orqali o'tkazilgan perpendikulyar chiziq hosil bo'ladi.



Misol. To'g'ri chiziqqa A nuqta orqali parallel to'g'ri chiziq o'tkazilsin (1-rasm, *s*). Berilgan to'g'ri chiziqqa uchburchaklikning bir tomoni qo'yiladi va uning boshqa tomoniga ikkinchi uchburchaklik yoki to'g'ri chizg'ich qo'yiladi. Qo'yilgan uchburchaklik yoki to'g'ri chizg'ich chap qo'l bilan bosib turiladi va to'g'ri chiziqqa qo'yilgan uchburchaklik ohista suriladi. A nuqtaga etganda to'xtatilib, chiziq o'tkaziladi. SHunda A nuqta orqali berilgan to'g'ri chiziqqa parallel bo'lgan chiziq hosil bo'ladi.

Misol. To'g'ri chiziqqa parallel bo'lgan to'g'ri chizi=30mm masofada o'tkazilsin (2-rasm). Berilgan to'g'ri chiziqqa perpendikulyar qilib yordamchi chiziq o'tkaziladi va unga 30 mm o'lchab qo'yiladi. A nuqtadan berilgan to'g'ri chiziqqa parallel to'g'ri chiziq uchburchakliklar yordamida o'tkaziladi. Yoki berilgan to'g'ri chiziqning ikkita nuqtasidan perpendikulyar yordamchi chiziqlar chizib, ularga 30 mm kesma o'lchab qo'yiladi. A va V nuqtalar o'zaro tutashtirilsa, berilgan to'g'ri chiziqqa parallel to'g'ri chiziq 30 mm masofadan o'tkazilgan bo'ladi (2-rasm, *b*). Yoki berilgan to'g'ri chiziqning ikkita nuqtasidan tsirkulda radiusi 30 mm ga teng yoylar chiziladi va bu yoylarga urinma qilib to'g'ri chiziq o'tkaziladi (2rasm, *s*).

AV kesmani teng ikkiga bo'lish uchun uning A va V nuqtalaridan o'zaro kesishadigan bir xil radiusli yoylar chiziladi. Hosil bo'lgan 1 va 2 nuqtalar tutashtirilsa, AV ni S nuqtada kesib o'tadi. Shunda kesmani teng ikkiga bo'luvchi S nuqta hosil bo'ladi (3-rasm, *a*).



3-rasm

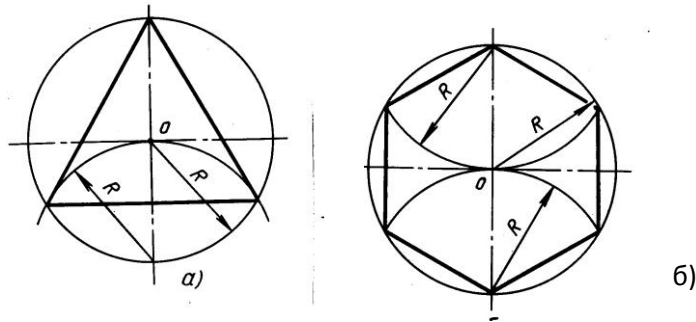
AV kesmani o'zaro teng ko'p, masalan, 5 bo'lakka bo'lish kerak bo'lsa, u vaqtda, kesmaning biror, masalan A uchidan unga ixtiyoriy burchakda yordamchi to'g'ri chiziq o'tkaziladi. Bir xil kattalikdagi 5 ta bo'lak A nuqtadan yordamchi chiziqqa o'lchab qo'yiladi. Oxirgi 5_1 nuqta V bilan tutashtiriladi va unga parallel qilib $4_1, 3_1, 2_1, 1_1$ lardan chiziqlar o'tkaziladi. Shunda AV kesma o'zaro teng 5 bo'lakka bo'linadi (3-rasm, b).

Aylanani teng bo'laklarga bo'lish. Muntazam ko'pburchakliklar yasash.

Ko'pgina chizmalarni bajarishda aylanalrni teng bo'laklarga bo'lish yoki muntazam ko'pburchaklar yasashga to'g'ri keladi. Buning uchun geometriya kursiga murojat zilamiz.

1-masala. R-radiusli aylana 0-markazdan chizilgan bo'lib, uni teng uch bo'lakka bo'lish kerak bo'lsin (P-3)

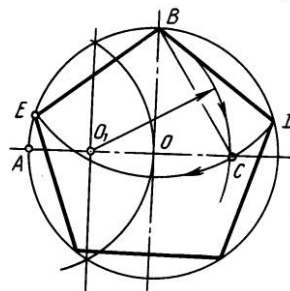
Yasash: geometriya kursidan ma'lumki, muntazam olti burchakning tomoni $a=R$ ga teng, shunga ko'ra aylanani Rga teng yoy bilan kertib chizsak u o'zaro teng oltiga bo'linadi va shu nuztalarni oralatib tutashtirib chizilsa, muntazam uchburchak hosil bo'ladi. 4-rasm a, b.



4-rasm

2-masala. O markazdan chizilgan R – radiusli aylanaga muntazam besh burchak yasash talab zilingan bo'lsin. (P=5).

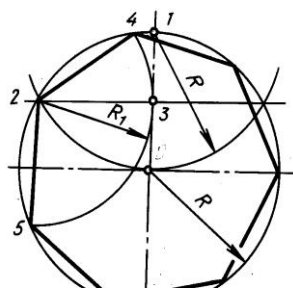
Yasash: AO kesma O_1 nuztada teng ikkiga bo'linadi. Shundan so'ng OV radius bilan yoy chizib, so'ngra VS kattalikni o'lchab, aylanaga zo'yib chizamiz, natijada VD, VE. . . vatarlar hosil zilamiz. Bu esa muntazam besh burchak tomonining kattaligi bo'ladi (5-rasm).



5-rasm

3-masala. Radiusi R va markazi O bo'lgan aylanaga ichki muntazam etti burchak yasalsin: (P-7)

Yasash: 0,1 kesmaning teng ikkiga bo'lib, hosil bo'lgan 3 nuzta orzali gorizontl chizib o'tkazamiz va uni aylana bilan kesishgan nuztasini 2 bilan belgilaymiz. Shundan so'ng 2 nuztani markaz zilib, 2-3 radius bilan yoy chizib aylanada 4 va 5 nuztalarni hosil zilamiz. Bunday 2,4 va 1,5 masofalar bajarilishi kerak bo'lgan muntazam etti burchakning tomoniga teng bo'ladi. (6 - rasm).



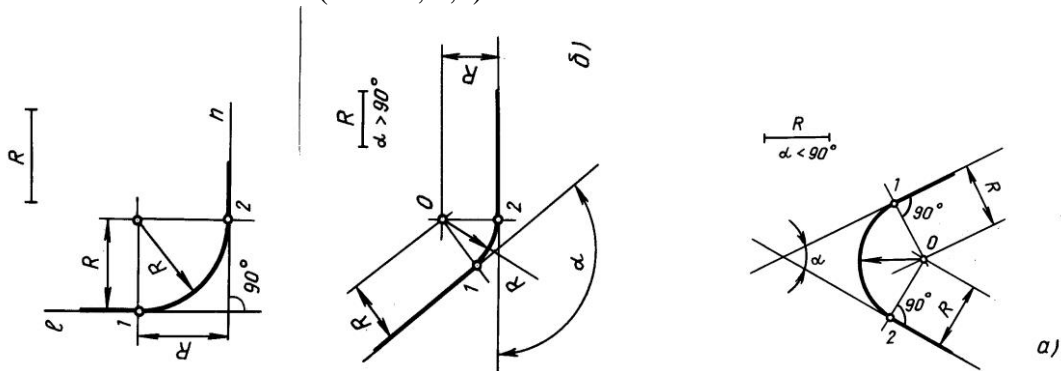
6-rasm

Tutashmalar. Tutashma elementlari.

Detal konturlarini chizishda ko'pincha bir chiziini ikkinchi chizii bilan ravon tutashtirishga to'g'ri keladi. Bunday chizmalarga tutashmalar deyiladi. Tutashmalarni aylana yo'ylarida yasash bu to'g'ri chiziining aylanaga, aylananing aylanaga urinish xususiyatlariga asoslangandir. Tutashmalar ma'lum ionun va ioidalar asosida yasalib, unda tutashmaning markazi, boshlanlich va oxirgi ya'ni tutashuv nitalari topiladi. Shundan so'nggina tutashmalarni bajarishga kirishildi. Tutashmalarni bajarishda bir nechta misollar ko'rib chiiamiz:

1. Ikki tutashuvchi to'g'ri chiziilar o'zaro 90^0 burchak tashkil iilgan.
2. Yasash: Berilgan to'g'ri chiziilarning har biriga ixtiyoriy nuitadan perpendikulyar perpendikulyar o'tkazib, unga R ni o'lchab iuyib, berilgan to'g'ri chiziilarga shu nuitadan parallel to'g'ri chiziilar o'tkazamiz, bu chiziilar o'zaro kesishib, O nuitani xosil iiladi, bu chiziilarni davom etdirsak, ular burchak tomonlarini kesib, 1 va 2 tutashma nitalarini hosil iiladi. Endi O markaz oriali $O1=O2$ radius bilan tutashmani bajaramiz (7-rasm, a).

Xuddi shu usul bilan $\alpha > 90^0$ yoki $\alpha < 90^0$ bo'lgan xollar uchun ham tutashmalar yasash mumkin, faiat tutatish nitalarini topish uchun O nuitadan berilgan to'g'ri chiziilarga perpendikulyar tushirib 1 va 2 nitalar topiladi. SHundan so'ng bu nitalar topilgan markaz O dan R radius bilan tutashtiriladi. (7-rasm, b,v).



REJA

1. 2-tartibli egri chiziqlar (ellips, parabola, giperbola) ni chizish usullari.
2. Siklik egri chiziqlar.

TAYANCH SO'Z VA IBORALAR

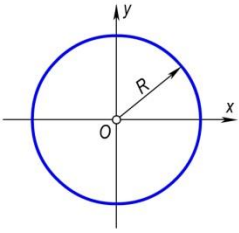
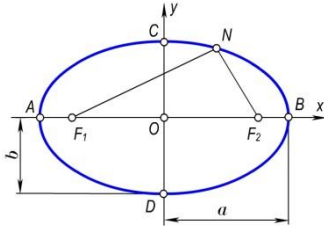
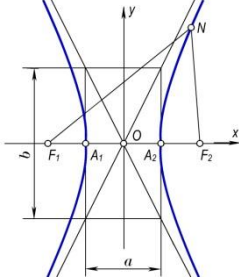
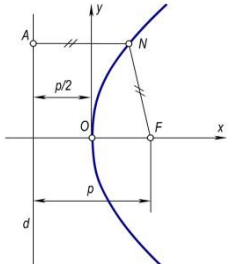
12-Ma'ruza. 2-tartibli egri chiziqlar (ellips, parabola, giperbola)ni chizish usullari. Siklik egri chiziqlar.

Ta'rif. Ikkinchi darajali tenglamalar bilan ifodalanuvchi egri chiziqlar **ikkinchi tartibli egri chiziqlar** deyiladi.

Bunday chiziqlar to'g'ri chiziq bilan eng ko'pi ikki nuqtada kesishadi. Ikkinchi tartibli egri chiziqlar va ularning xususiyatlaridan mashinasozlikda, binokorlikda, umuman muhandislik amaliyotining barcha tarmoqlarida keng foydalaniladi. Shu boisdan ham 2-tartibli egri chiziqlari mukammal o'rganilgan. Ularga aylana, ellips, parabola, giperbola va ularning xususiy hollari kiradi. Bu egri chiziqlarning tenglamalari va ularning shakllarini aniqlovchi parametrlari analitik geometriyada to'liq o'rganiladi. Chizmachilikda va chizma geometriyada esa ularni yasash va hosil bo'lish usullari o'rganiladi.

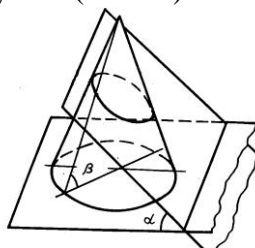
Ikkinchi tartibli egri chiziqlarning nomi, ta'rifi, tenglamasi va ularning shakllari 11-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

<p>Aylana Berilgan nuqtadan teng masofalarda joylashgan nuqtalarning to'plami aylana deyiladi. Kanonik tenglamasi $x^2 + y^2 = R^2$ Parametrik tenglamasi $x = R \cdot \cos t$ $y = R \cdot \sin t$</p>	
<p>Ellips Berilgan ikki F_1 va F_2 nuqtadan uzoqliklarining yig'indisi o'zgarmas miqdor bo'lgan nuqtalarning to'plami ellips deyiladi. $F_1N + F_2N = AB = const$ Kanonik tenglamasi $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ Parametrik tenglamasi $x = a \cos t$ $y = b \sin t$</p>	
<p>Giperbola Berilgan F_1 va F_2 ikki nuqtadan uzoqliklarining ayirmasi o'zgarmas miqdor bo'lgan nuqtalarining to'plami giperbola deyiladi. $F_1N - F_2N = A_1A_2 = const$ Kanonik tenglamasi $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ Parametrik tenglamasi $x = a \sec t$ $y = b \tg t$</p>	
<p>Parabola Berilgan nuqtadan va d to'g'ri chiziqdan teng masofalarda joylashgan nuqtalarning to'plami parabola deyiladi. $FN = AN$ Kanonik tenglamasi $y^2 = 2px$ Parametrik tenglamasi $x = t, y = \sqrt{2pt}$ yoki $y = t, x = t^2/2p$</p>	

Lekalo egri chiziqlari (ellips, parabola va giperbola chizmasini bajarish)

Ellips: Agar konusning uning yasovchilarini bir yo'la kesib o'tadigan, lekin o'qiga perpendikulyar bo'lmagan ixtiyoriy tekislik bilan kesilsa ravon yopiq egri chiziq xosil bo'ladi. Xosil bo'lgan bunday egri chiziq ellips deyiladi (1-rasm).

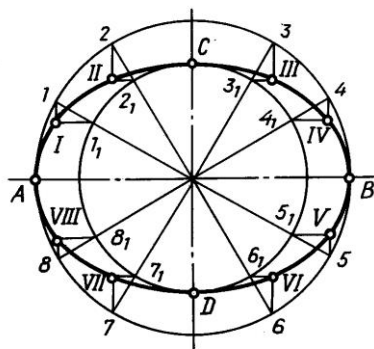


1-rasm

Ellipsning ikkita simmetriya o'qi mavjud bo'lib, ulardan biri katta o'q, ikkinchisi esa kichik o'q deyiladi.

Ellips yasash uchun uning kichik va katta diametrlari bo'yicha aylanalar o'tkazib, ularni bir nechta teng bo'laklarga bo'lib chiqamiz. Markazdan o'tgan to'g'ri chiziqning katta aylanani kesgan nuqtasidan vertikal, va kichik aylanani kesgan nuqtasidan gorizontal chiziq o'tkazamiz. Ular o'zaro kesishib ellips egri chizi'iga oid nuqtalarni mosil qiladi. 15 diametr tashqi aylana bilan I nuqtada va ichki aylana bilan I₁ nuqtada kesishayapti, u nuqtalardan chiquvchi vertikal va gorizontal chiziqlar o'zaro kesishib, I nuqtani xosil qiladi. Egan nuqtalarni ham shu usulda topib, nuqtalarni lekalo yordamida tutashtirib chiqamiz, natijada talab qilingan ellips hosil bo'ladi (2-rasm).

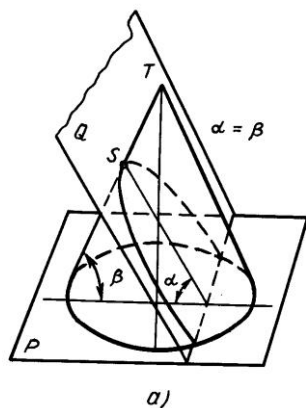
Эннунс. $AB = 156$ $CD = 112$ $M1:2$



δ)

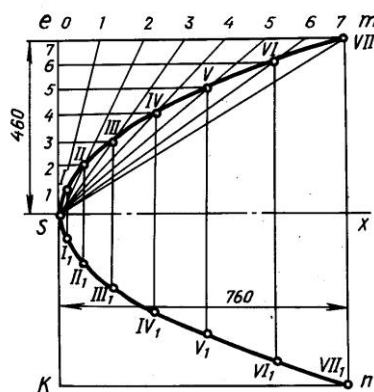
2-rasm

Parabola. Bu usulda parabola o'zaro parallel to'g'ri chiziqlar va S markazidan chiqqan to'g'ri chiziqlar dastalari orasida bir qiymatli, ya'ni proektiv moslik o'tkazish yordamida yasalgan. 3-rasmda uchi koordinatalar boshi O da joylashgan va koordinatalari $X=760$, $Y=460$ mm bo'lgan M nuqtasi bilan berilgan parabola tasvirlangan.



a)

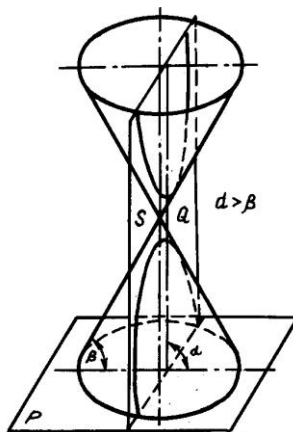
Парабола. $X = 760$ $Y = 460$ $M1:10$



δ)

3-rasm

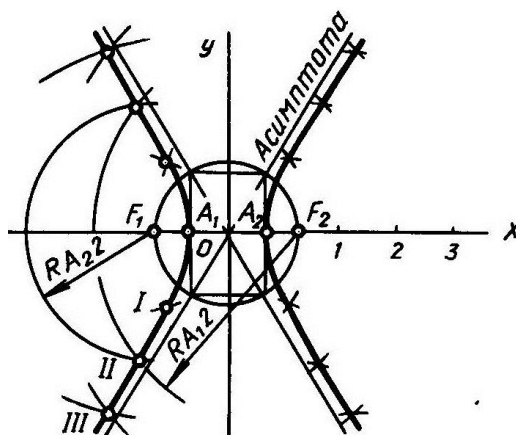
Parabolaga tegishli boshqa nuqtalari quyidagicha yasaladi. Berilgan koordinatalar bo'yicha s, e, m, n, k to'rtburchak yasaymiz. So'ngra s dagi I nuqtadan gorizontal chiziq o'tkazamiz va e dagi I nuqta bilan I nuqtani mosil qiladi. E'lon nuqtalar ham shu usulda yasaladi. Parabolaning sx o'qidan pastdagi qismi yuqoridagi qismiga simmetrik ravishda ko'chiriladi. **Giperbola.** Giperbolaga oid nuqtalar quyidagi xususiyatlarga ega. Giperbola egri chiziqida yotgan har qanday nuqtadan fokuslar deb ataluvchi ichki nuqtaga qadar masofalarning ayirmasi o'zgarmas miqdor bo'lib, u giperbola ularning orasidagi masofaga teng bo'ladi.



a)

4-rasm

Giperbola quyidagi tartibda yasaladi. X o'qida O nuqtani tanlab, uning ikki tomoniga giperbola uchlari orasiga masofa $A_1 A_2$ va fokuslararo masofa $G_1 G_2$ teng ikkiga bo'lib qo'yiladi. (4-shakl, b).



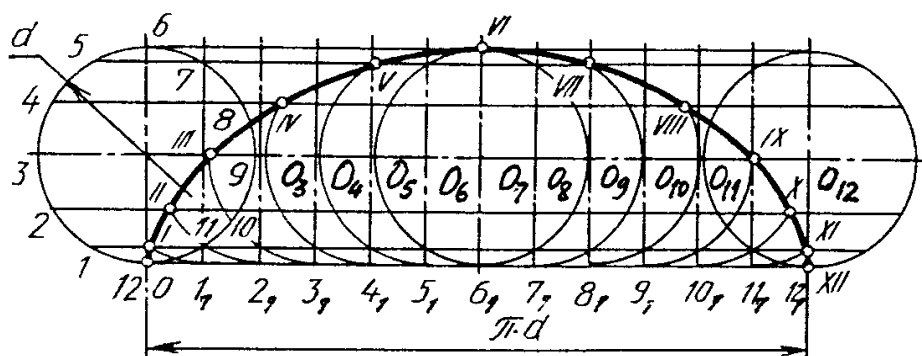
delta)

4-rasm

So'ngra O markazdan $R=OG$, radius bilan aylana chiziladi va uning A_1 va A_2 uchlardan o'tkazilgan vertikal chiziqlari bilan kesishgan nuqtalari belgilanadi. Bu to'rt burchakning diagonallari o'tkazilib, giperbolaning asimptotalari yasaladi. Endi giperbolaning yuqorida aytilgan geometrik xususiyatiga asosan X o'qi bo'yicha fokus G_2 dan o'ng tomoniga ixtiyoriy 1,2,3... nuqtalar tanlanib va $R=A_1I$ radiusi bilan G_1 dan va $R=A_2I$ radius bilan G_2 dan yoylar chiziladi. Bu yoylarning kesishgan nuqtasi giperbola egri chiziqiga oid bo'ladi. Bu jarayonni qolgan nuqtalarga nisbatan xam takrorlansa egri chiziqga oid qator nuqtalar xosil bo'ladi. So'ngra ular tartib bilan birlashtirilib, giperbola egri chiziqiga ega bo'linadi. 4-rasm b da bu parakat 2 nuqtaga nisbatan ko'rsatilgan.

Siklik egri chiziqlar – Sikloida, episikloida, giposikloida.

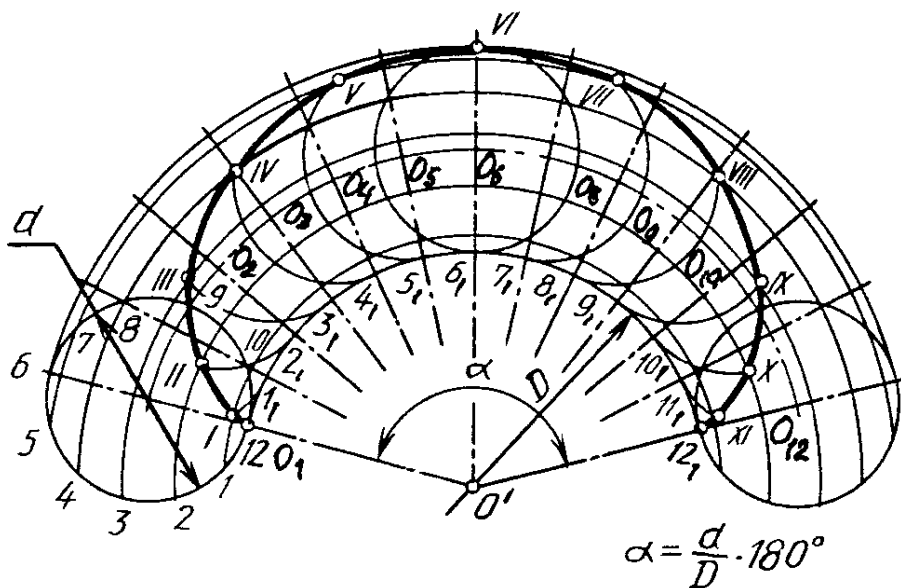
Siklik egri chiziqlardan biri $d=30$ mm li Sikloida chizilsin (1-shakl).



1-shakl

Yasovchi aylana diametri $d=30$ mm da chizib olinadi va u teng 12 qismga bo'linadi va diametrlari o'tkaziladi. Aylana uzunligi yo'naltiruvchi to'g'ri chiziqqa O nuqtadan o'lchab qo'yiladi va u ham teng 12 qismga bo'lib chiqiladi. Yo'naltiruvchi to'g'ri chiziqdagi $1_1, 2_1, 3_1, \dots, 12_1$ nuqtalardan vertikal chiziqlar o'tkazilib, aylana markaz chizig'i davomida $0_1, 0_2, 0_3, \dots, 0_{12}$ nuqtalar belgilanadi. $0_1, 0_2, 0_3, \dots, 0_{12}$ nuqtalardan chizilgan aylanalar 1, 2, 3, ..., 12 nuqtalardan chizilgan gorizontl chiziqlarni mos holda kesib Sikloidaga oid I, II, III, ..., XII ni nuqtalarni hosil qilinadi.

Misol. Siklik egri chiziqlardan biri-yo'naltiruvchi aylana diametri $D=120$, yasovchi aylana diametri $d=30$ mm li epiSikloida yasalsin (2-shakl).



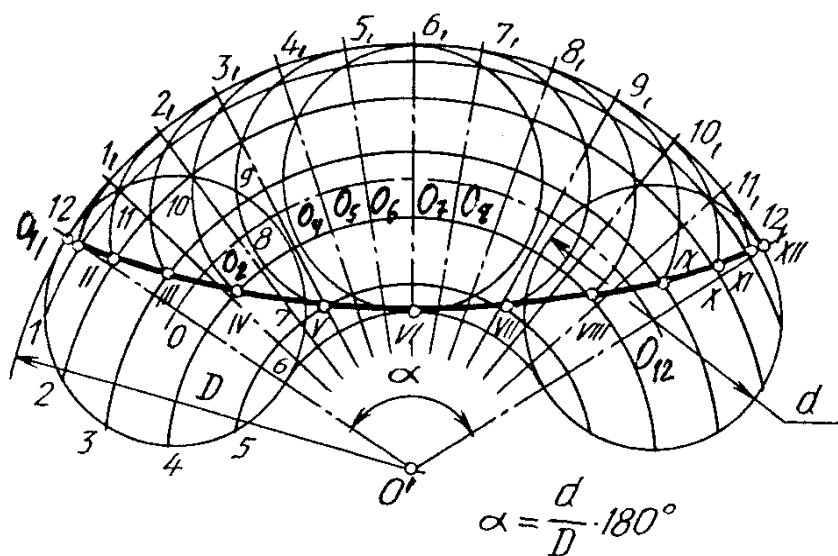
2-shakl

Avval markaziy chiziqli b burchak ($\alpha = \frac{d}{D} \cdot 180^\circ$) aniqlanib, yo'naltiruvchi aylana $0_1 12_1$ yoyi va yasovchi aylana chizilib, ular bir xil teng 12 qismga bo'lib olinadi. $1_1, 2_1, 3_1, \dots$ nuqtalar 0^I nuqta bilan tutashtirilib, markaziy yoy chiziqda $0_1, 0_2, 0_3, \dots$ nuqtalar aniqlanadi. 0^I nuqta orqali yasovchi aylanadagi 1, 2, 3, nuqtalardan yoylar chiziladi va ularda $0_1 1_1, 0_2 2_1, 0_3 3_1, \dots$ radiuslarda chizilgan aylanalar orqali epiSikloidaga oid I, II, III, nuqtalar topiladi.

Siklik egri chiziqlarning ayrim turlariga oid mashqlar.

Misol. Siklik egri chiziqlardan biri-yo'naltiruvchi aylana diametri $D=300$, yasovchi aylana diametri $d=30$ mm li gipoSikloida yasalsin. (1-shakl).

Avval markaziy chizikli b burchak ($\alpha = \frac{d}{D} \cdot 180^\circ$) aniqlanadi va yo'naltiruvchi aylana $0_1 12_1$ yoyi hamda yasovchi aylana chizilib, ular bir xil teng 12 qismga bo'lib olinadi. So'ngra $0_1 12_1$ yoydagi $1_1, 2_1, 3_1, \dots$ nuqtalar 0^I bilan tutashtirilib, markaziy yoy chiziqda $0, 0_1, 0_2, \dots$ nuqtalar belgilanadi. 0^I nuqta orqali yasovchi aylanadagi $1, 2, 3, \dots$ nuqtalardan chizilgan yoylar $0_1, 0_2, 0_3, \dots$ markazlardan chizilgan aylanalar bilan kesishib, gipoSikloidaga oid I, II, III,..... nuqtalar hosil bo'ladi.

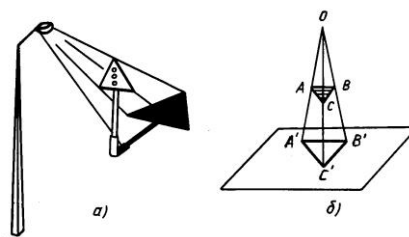


13-Mavzu: Proyeksion Chizmachilik. Narsaning o'zaro perpendikulyar ikkita va uchta tekislikka proyeksiyalash. Asosiy, qo'shimcha va mahalliy ko'rinishlar.

1-savol. Ko'rinishlar, qirqim va kesimlar.

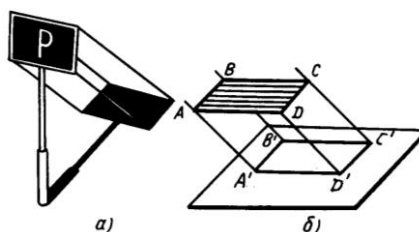
Xar qanday detal va buyum Chizma bo'yicha bajariladi. Chizma orqali biz uning shakli, o'lchamlari va boshqa ma'lumotlarni bilib olamiz. Chizmalar proektsiyalash usullari orqali bajariladi. Proektsiyalash usullari quyidagilarga bo'linadi.

- 1. Makaziy proektsiyalash.** Bunda proektsiyalash markazi bir nuqtada deb faraz qilinadi. Xosil bo'lgan proektsiyalar esa o'z kattaligidan katta yoki kichik bo'lib proektsiyalanishi mumkin. Bu ekranning (tekisligining) vaziyatiga bog'liqdir. (1-rasm a,b).



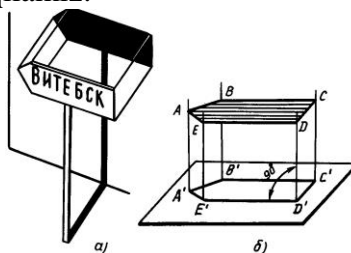
1-rasm

2. **Parallel proektsiyalash.** Bunda proektsiyalovchi nurlar o'zaro parallel bo'lib, proektsiyalar tekisligiga nisbatan o'tkir va to'g'ri burchak ostida bo'lishi mumkin. (2-rasm a,b)



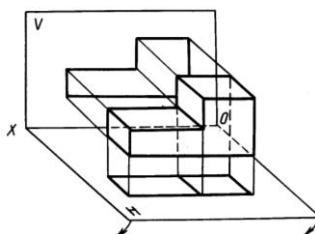
2-rasm

3. **To'g'ri burchakli parallel proektsiyalash.** Bunda proektsiyalovchi nurlar tekislikka perpendikulyar bo'ladi (3-rasm a,b) proektsiyalash markazi esa cheksiz uzoqlashgan deb faraz qilamiz.



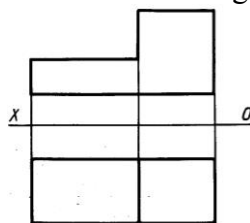
3-rasm

Bu xolda proektsiyalovchi nurlar μ am o'zaro parallel bo'ladi. Birorta prizma shaklidagi buyumni olib, uning Chizmasini tuzishga xarakat qilamiz. Buning uchun o'zaro perpendikulyar ikkita (U, N) tekisliklarni olamiz va ularning kesishgan chizig'in OX o'qi deb qabul qilamiz. Berilgan detalni (U, N) sistemaga joylashtirib uning tekisliklardagi to'g'ri burchakli proektsiyalarni topamiz. Bunda U ni - frontal, proektsiyalar tekisligi Nni – gorizontalar tekisligi deb ataymiz.(4-rasm.)



4-rasm

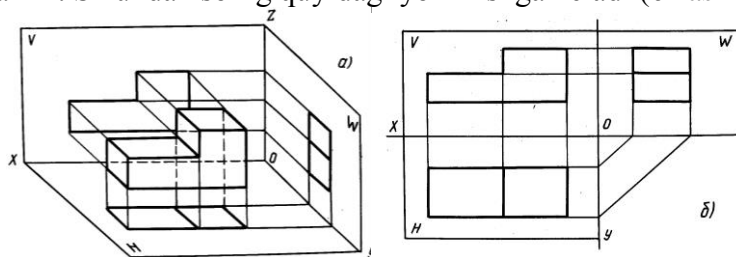
Detalning tekisliklardagi proektsiyalarini topganimizdan keyin U – frontal tekislikni qo'zg'almas deb qarab, N tekislikni frontal tekislik bilan bitta tekislikka kelguncha X o'qi atrofida pastga tomon μ arakatlantiramiz. Keyinchalik shartli ravishda tekisliklarning chegaralarini tashlab yuboramiz, natijada 5-rasmda tasvirlangan ko'rinishga ega bo'lamiz.



5-rasm

Bundan keyin detal (buyum) ning Chizmasini (proektsiyasini) chizganimizda mana shunday soddalashtirilgan μ olatda bajaramiz. Xuddi shu usul bilan endi detalni o'zaro perpendikulyar (U, N, W) tekisliklar sistemasiga joylashtirib, uning proektsiyalarining birini, ya'ni Wdagi profil proektsiyasini yasaymiz. Bunda W – profil proektsiyalar tekisligi bilan frontal proektsiyalar tekisligining kesishgan chizig'ini O> va gorizontalar proektsiyalar tekisligining profil proektsiyalar tekislik bilan kesishgan chizig'i O U o'qi deb belgilaymiz. Endi yuqoridagi usulni qo'llab uchala tekislikni bitta tekislik xoliga keltiramiz. Buning uchun endi W profil tekislikni frontal tekislik

bilan bitta tekislik μ olatiga kelguncha $O>$ o'qi atrofida soat millari yo'nalishiga qarshi yo'nalishda xarakatlanamiz. SHundan so'ng quyidagi yo'rinishga keladi (6-rasm).



6-rasm

Bunda OU o'qi ikkiga bo'linadi, yarmi profil tekislik bilan, yarmi esa gorizontal tekislik bilan ketadi.

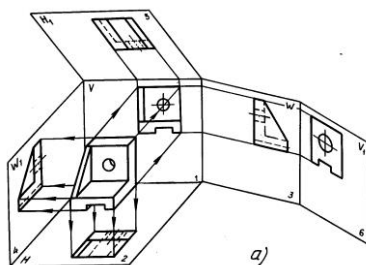
4-ilova

2-savol Ko'rinishlar va ularni bajarish.

Ba'zan Chizmalardagi proektsiyalar ko'rinishlar deb μ am yuritiladi.

Ko'rinishlar Chizmada GOST 2-305-68ga muvofiq joylashtiriladi.

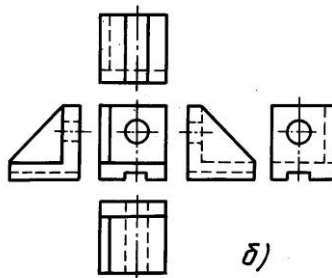
Kub ichiga joylashtirilgan narsa uning tomonlariga to'g'ri burchak ostida proektsiyalanadi (7-rasm a).



7-rasm

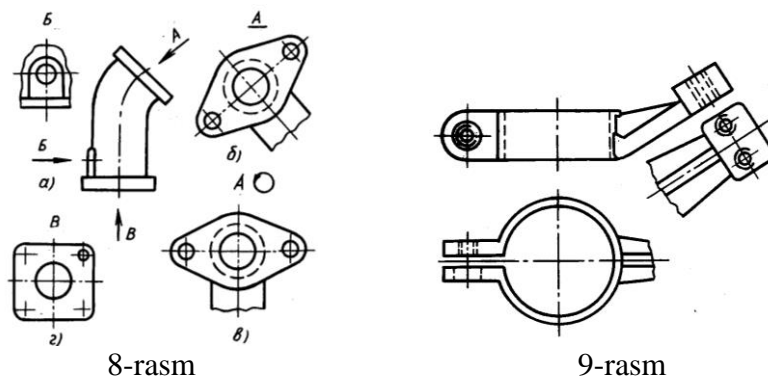
Kubning 6 ta yog'ida μ osil bo'lgan tasvirlar asosiy ko'rinishlar deb ataladi.

Ular narsaning oldidan, ustidan, chapdan, o'ngdan orqadan va ostidan ko'rinishlarini tashkil qiladi. SHulardan oldidan ko'rinish narsaning bosh ko'rinishi deb yuritiladi. Bosh ko'rinish narsaning eng xarakterli ya'ni u to'grisida ko'proq ma'lumot beradigan ko'rinish sifatida tanlanadi. So'ngra kub tomonlari bitta tekislikka yoyiladi. Asosiy ko'rinishlar qog'ozda 7-shakl b da ko'rsatilgan tartibda joylashtiriladi.



7-rasm

Agar ko'rinishlarni qog'ozda ratsional joylashtirish maqsadida ularning o'rni o'zgartirilsa unga qo'shimcha krrinishi beriladi. Chizma chizishda ko'rinishlarning mumkin qadar kam bo'lishiga erishish uchun μ arakat qilinadi. Agar buyum sirtining biror qismini 6 ta ko'rinishning xech birida qisqarishsiz tasvirlashning iloji bo'lmasa, u xolda uning ko'rinishi yangidan tanlab olingan qo'shimcha tekislikda bajariladi va u qo'shimcha ko'rinish deyiladi (8-rasmda A yo'nalishdagi ko'rinish) agar buyum sirtidagi qism tor doirada chegaralanib olingan bo'lsa, uning tasviri to'liqinli chiziq bilan chegaralangan bo'lishi mumkin. Bunday qo'shimcha ko'rinishlarga maxalliy ko'rinish deyiladi (26-rasm b, v ko'rinishlar). μ ushimcha va maxalliy ko'rinishlarni burib ko'rsatish xam mumkin. Bunda ko'rinish ustiga burilganni anglatuvchi belgisi ko'rsatiladi (8-rasm v). Agar qo'shimcha ko'rinish detal qismi bilan bevosita proektsion bog'lanishda bo'lsa u qo'shimcha strelkasiz ko'rsatiladi (9-rasm).



8-rasm

9-rasm

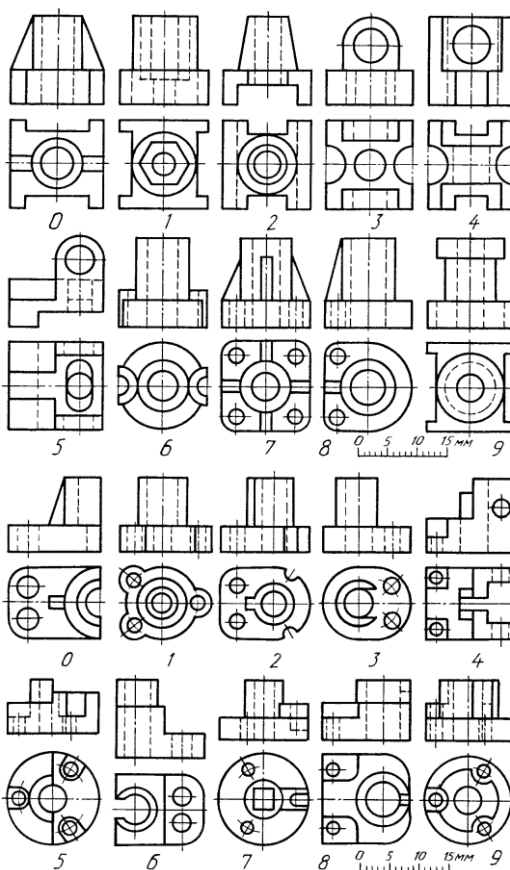
Tayanch tushunchalari: ko'rinishlar, qirqim, kesimlar.

14-Mavzu : Qirqimlar haqida umumiy tushunchalar. Materiallarning qirqimda shartli tasvirlanishi.

1-savol Qirqimlar va kesim oid mashqlar bajarish.

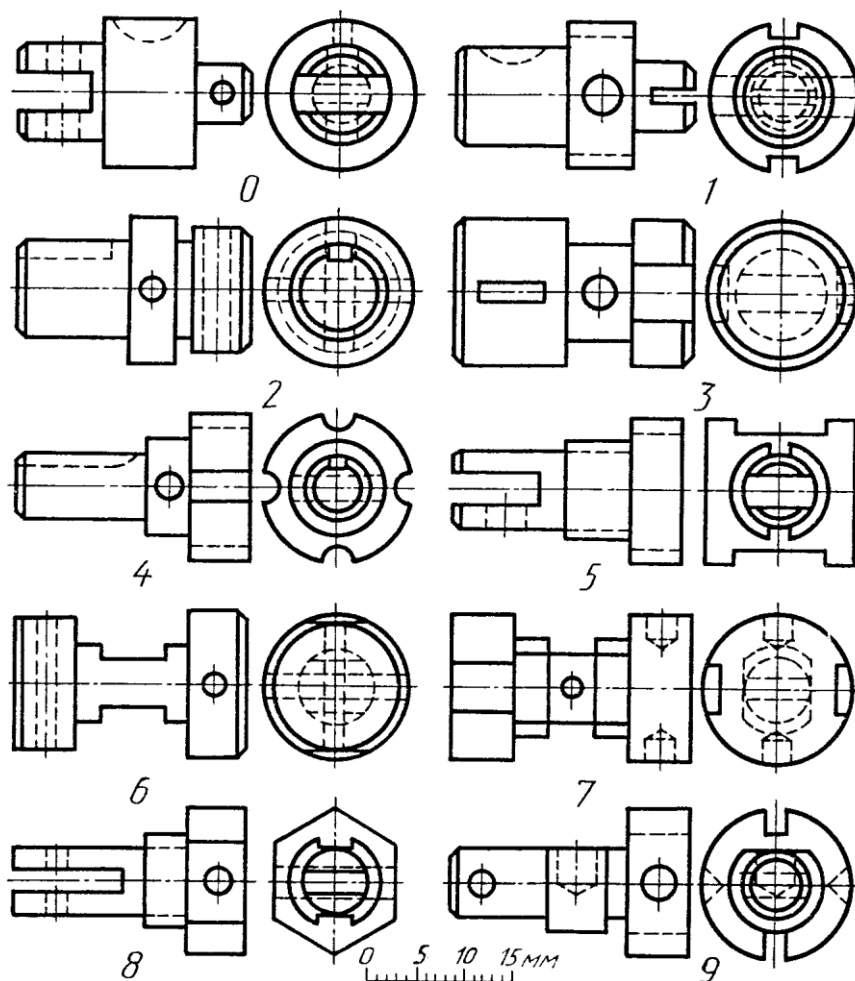
Qirqimga oid mashq bajarish.

Detailning ikkita ko'rinishi ko'chirib chizilsin va ning uchinchi ko'rinishi aniqlansin hamda murakkab qirqim bajarilsin



2-savol Kesimga oid mashq bajarish.

Detailning bitta, ya'ni bosh ko'rinishi ko'chirib chizilsin va kerakli kesimlari bajarilsin (1-shakl, 0-9).

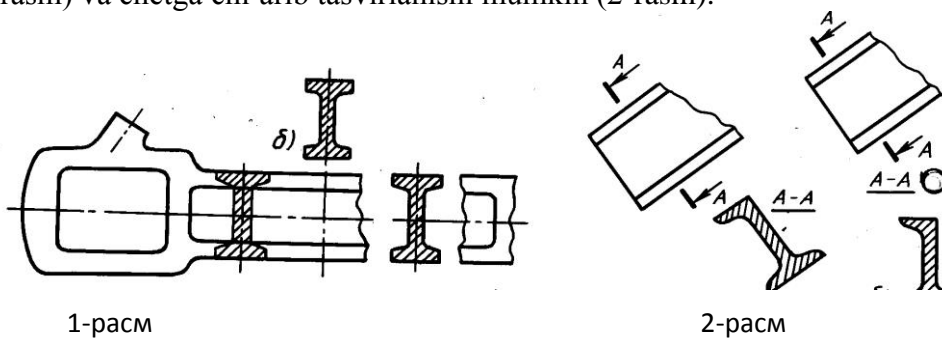


1-shakl.

3-savol Kesim va qirqimlar to'g'risida umumiy ma'lumotlar.

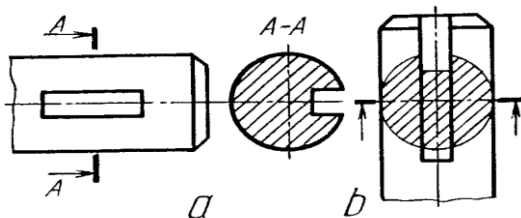
Kesim va uning turlari.

Kesimlar GOST 2.305-68 ga asosan bajarilib, ular narsaning shaklini k'rsatish uchun ishlatiladi. Kesim bajarishda narsani kesuvchi tekislik 'tkaziladi va tekislikda μ osil b'lgan kesim yuzasi narsaning tekislik bilan fikran kesilgandagi xosil b'lgan tasviri kesim deyiladi. Bu shartli tasvir b'lib, unda narsaning fa³at tekislik bilan kesilgan joyigina tasvirlanadi. Bosh³acha ³ilib aytganda, narsani tekislik bilan kesganda, tekislikka tegadigan yuzasi k'rsatiladi. Kesimlar k'rinishing 'zida (1-rasm) va chetga chi³arib tasvirlanishi mumkin (2-rasm).

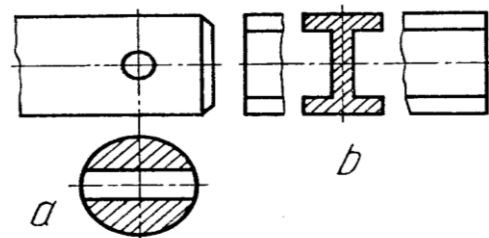


Kesimlar ham qirqimlar kabi GOST 2.305-68 ga muvofiq bajariladi. Kesimda detalning faqat tekislik bilan kesilgan yuzasi ko'rsatiladi. Kesimlar detalning bevosita o'zida yoki chetga chiqarib tasvirlanadi. CHetga chiqarib tasvirlangan kesimlar konturi asosiy tutash chiziqda (1-

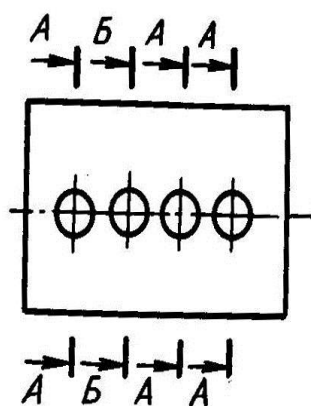
shakl, *a*), detalning bevosita o'zida bajarilgan kesim konturi ingichka tutash chiziqda (1-shakl, *b*) chiziladi. Kesimlar ham qirqimlar kabi 45° burchak ostida ingichka tutash chiziqda shtrixlanadi. CHiqarilgan kesim simmetrik shakldan iborat bo'lib, proektsiyalarni bog'laydigan chiziqda tasvirlansa, u kesim belgilanmaydi (2-shakl, *a*). Kesimi o'zgarmaydigan uzun detalning profilini kesimda 2-shakl, *b* dagidek ko'rsatish mumkin, ya'ni detalning o'rtarog'i to'lqinsimon ingichka chiziqda ikkiga ajratiladi va oralig'iga kesim joylashtiriladi.



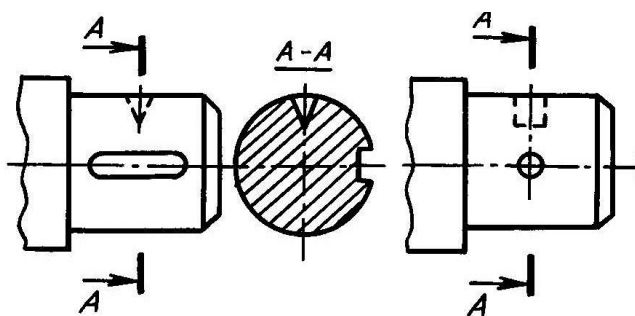
1-shakl



2-shakl

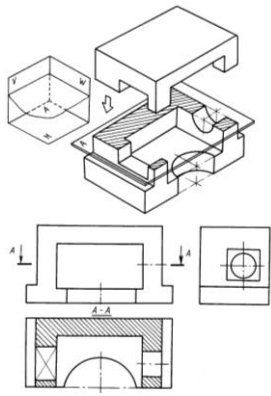


1-rasm

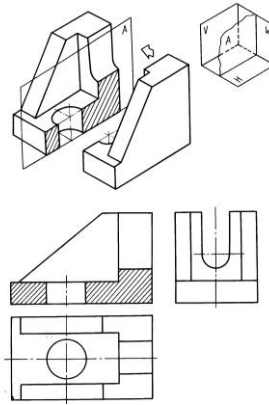


1-rasm

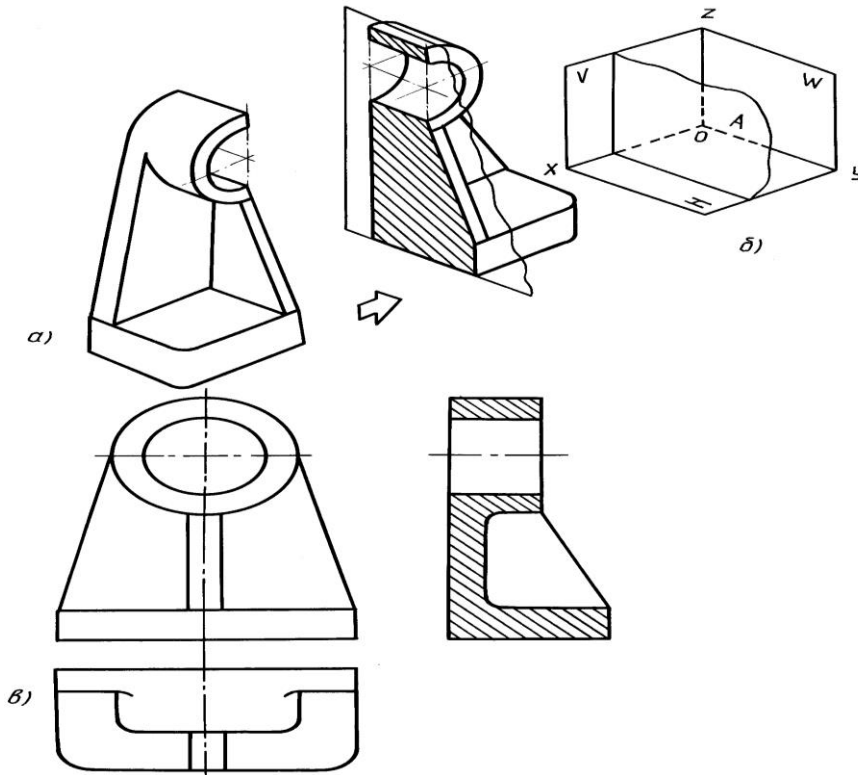
Qirqimlar asosan GOST 2.305 68 ga muvofii bajariladi. Jiriimlar detallarning ko'zga ko'rinmaydigan ichki iismlarni aniqlash maisadida bajariladi. Agar ichki tuzilishi chizmada anii tasvirlanmagan bo'lsa, u xolda chizma bo'yicha talab iilingan detalni yasab bo'lmaydi. Shuning uchun detalni fikran bir yoki bir necha tekislik bilan iiriib ko'rsatish kerak bo'ladi. Bunda kesuvchi tekislikka tegib turgan yuza va uning oriasida kuzatuvchiga ko'rinib turgan iismi birgalikda bajariladi. Kesuvchi tekislikning gorizonta proektsiya tekisligiga nisbatan joylashishiga iarab uch to'rga: vertikal, gorizonta va iiya iiriimlarga bo'linadi. Vertikal iiriim esa frontal va profil iiriimlarga bo'linadi (1,2,3).



1-rasm



2-rasm



3-rasm

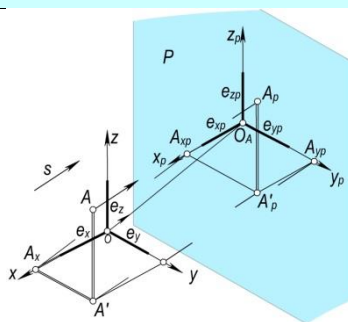
15-Mavzu. Aksonometrik proyeksiyalar va ularning hosil bo'lishi. Aksonometrik o'qlar, ularning yo'nalishi, qisqarish koeffitsientlari va ular orasidagi bog'liqlik.

1-savol Aksonometrik proektsiyalar

Ma'lumki, ortogonal proyeksiyalarda chizmalarni chizish birmuncha qulay bo'lib, buyumning metrik xarakteristikalarini ham saqlanadi, chunki ortogonal proyeksiyalashda buyum proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan qulay holda joylashtiriladi. Ortogonal proyeksiyalash usulida tuzilgan chizmalarda qirgim va kesimlardan foydalanib buyumning ichki va tashqi ko'rinishini yetarlicha aniqlash mumkin. Ammo ortogonal proyeksiyalardagi chizmalariga ko'ra ularning fazoviy shakllarini tasavvur qilish qiyin. Bunday hollarda buyum chizmasini uning yaqqol tasviri bilan to'ldirish zaruriyati tug'iladi.

Bunday tasvirlar aksonometrik proyeksiyalar bo'la oladi. Lekin aksonometrik proyeksiyalarning hammasi ham yaqqol bo'lavermaydi. Buyumni yaqqol qilib tasvirlash proyeksiyalash yo'nalishi va proyeksiyalar tekisligining vaziyatlariga bog'liq bo'ladi. Aksonometrik proyeksiya qisqacha aksonometriya deb yuritiladi (**aksonometriya** grekcha so'z bo'lib, **axon** – o'q, **metrien** – o'lchayman, ya'ni o'qlar bo'yicha o'lchash degan ma'noni bildiradi.)

Ta'rif. Dekart koordinatalar sistemasida joylashtirilgan buyum va uning proyeksiyalari shu sistema bilan birgalikda berilgan s yo'nalish bo'yicha ixtiyoriy olingan biror R tekislikdagi proyeksiyasi uning **aksonometriyasi** deyiladi.



13.1-rasm

R tekislik aksonometriya tekisligi deb yuritiladi (13.1-rasm). Aksonometrik proyeksiyalar ikki xil bo'ladi:

- Parallel proyeksiyalash asosida qurilgan aksonometrik proyeksiyalar.
- Markaziy proyeksiyalash asosida qurilgan aksonometrik proyeksiyalar yoki ular perspektiv proyeksiyalar deb ham yuritiladi.

Parallel aksonometrik proyeksiyalar to'g'ri burchakli va qiyshiq burchakli bo'ladi. S proyeksiyalash yo'nalishi bilan R tekislik orasidagi burchak $\varphi=90^\circ$ bo'lsa, to'g'ri burchakli; agar $0^\circ < \varphi \neq 90^\circ$ bo'lsa, qiyshiq burchakli aksonometriya deb ataladi.

Biror figuraning aksonometrik proyeksiyasini yasash uchun figuraning o'zi va uning ortogonal proyeksiyalaridan birini aksonometrik proyeksiyalar tekisligiga proyeksiyalash yetarlidir. Masalan, fazodagi A nuqta ortogonal proyeksiyalaridan biri A' proyeksiyasi bilan birga R aksonometriya tekisligiga tasvirlangan (13.1-rasm). Bunda A_r nuqta A nuqtaning aksonometrik proyeksiyasi bo'ladi. A'_p nuqta esa A nuqtaning *ikkilamchi proyeksiyasi* deb yuritiladi. Shakldagi OA_xA'A' siniq chiziq tomonlari A nuqtaning x, y va z koordinatalaridan iborat bo'lganligi uchun uni *koordinatalar siniq chizig'i* deb yuritiladi. Uning aksonometrik proyeksiyasi O_rA_{xp}A'_rA_r bo'ladi.

O_rx_r, O_ry_r, O_rz_r lar aksonometrik proyeksiyalar o'qlari, O_r esa O koordinatalar boshining aksonometriyasi bo'ladi.

Aksonometrik proyeksiyalar parallel proyeksiyalar turiga mansub bo'lganligi sababli ular parallel proyeksiyalarning hamma xossalriga ega.

Shunga ko'ra $AA' \parallel OZ$, $A'A_x \parallel OY$, $A'A_u \parallel OX$ bo'lganligi uchun $A_r A'_r \parallel O_p Z_p$, $A'_r A_x r \parallel O_p Y_p$, $A'_p A_y p \parallel O_p X_p$ bo'ladi.

2-savol Aksonometrik o'qlar va ular bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari

Dekart koordinatalar sistemasidagi uchala koordinata o'qlari uchun umumiy bo'lgan ye uzunlikni masshtab birligi sifatida qabul qilamiz (13.1-rasm). Buni **natural masshtab birligi** deb ataymiz. Natural masshtab birligi e kesmani Ox , Oy va Oz koordinata o'qlariga qo'yib, ularni R tekislikka proyeksiyalasak, e_x , e_y , e_z kesmalar hosil bo'ladi. Bu kesmalar aksonometrik masshtab birliklari deb yuritiladi. Ularning ye ga nisbatlari aksonometrik o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari deb yuritiladi va quyidagicha belgilanadi:

$$\frac{e_x}{e} = k_x, \quad \frac{e_y}{e} = k_y, \quad \frac{e_z}{e} = k_z, \quad (1)$$

13.1-rasmdan

$$\frac{O_p A_{xp}}{O A_x} = \frac{e_x}{e} = k_x, \quad \frac{O_p A_{yp}}{O A_y} = \frac{e_y}{e} = k_y, \quad \frac{O_p A_{zp}}{O A_z} = \frac{e_z}{e} = k_z, \quad (2)$$

tengliklarni yozish mumkin.

Demak, A nuqtaning dekart va aksonometrik koordinatalari orasidagi bog'lanishni quyidagicha yozishimiz mumkin:

$$\frac{x_p}{x} = k_x \text{ yoki } x_p = k_x x, \quad \frac{y_p}{y} = k_y \text{ yoki } y_p = k_y y, \quad \frac{z_p}{z} = k_z \text{ yoki } z_p = k_z z. \quad (3)$$

Aksonometrik o'qlarning vaziyatlari va shu o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari berilgan bo'lsa, fazodagi xar qanday nuqtaning aksonometriyasini yasash mumkin. Buning uchun nuqtaning x , y va z koordinatalarini mos o'zgarish koeffitsientlariga ko'paytirib, aksonometrik o'qlar bo'yicha (yoki ularga parallel) o'lchab qo'yiladi va uch zvenoli koordinatalar siniq chizig'ining aksonometriyasi yasaladi. Masalan, fazodagi koordinatalari 3,5; 4 va 4,5 sonlarga teng bo'lgan A nuqtaning aksonometriyasini yasash kerak bo'lsin (13.2,a-rasm). Buning uchun $O_p X_p$ o'qiga O_p nuqtalardan boshlab $O_p A_{xp} = 3,5 e_x$ kesmani o'lchab qo'yiladi va A_{xp} nuqtani belgilab olinadi (13.2,b-rasm). Bu nuqtadan $O_p Y_p$ o'qiga parallel qilib $A_{xp} A'_p = 4 e_y$ kesmani o'lchab qo'yiladi va hosil bo'lgan A'_p nuqtadan $O_p Z_p$ o'qiga parallel qilib $A'_p A_p = 4,5 e_z$ kesmani o'lchab qo'yiladi. Hosil bo'lgan A_p nuqta A nuqtaning aksonometrik proyeksiyasi, A'_p esa A nuqtaning ikkilamchi proyeksiyasi bo'ladi.

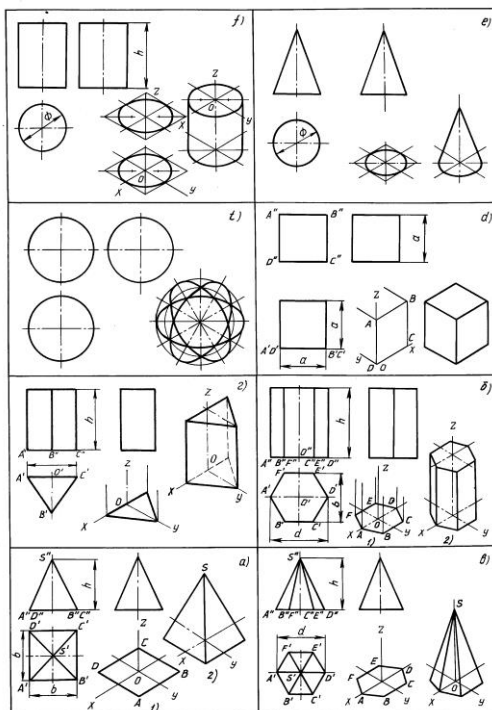


13.2-rasm.

Aksonometrik proyeksiyalar uch turga bo'linadi.

- Agar uchala o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari o'zaro teng bo'lsa, ya'ni $k_x = k_y = k_z$ bo'lganda hosil bo'lgan aksonometriya *izometrik proyeksiyalar* deyiladi.

- Agar o'zgarish koeffitsientlaridan ikkitasi o'zaro teng bo'lib, uchinchi ulardan farqli bo'lsa, ya'ni $k_x=k_y \neq k_z$, $k_z=k_y \neq k_x$, yoki $k_x=k_z \neq k_y$ bo'lganda, hosil bo'lgan aksonometriya *dimetrik proyeksiyalar* deyiladi
- Uchala o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsienti turlicha bo'lgan aksonometriyalar ($k_x=k_y \neq k_z$ bo'lsa), trimetrik *proyeksiyalar* deyiladi.



2-pacm

REJA

1. Vint chiziqlar va ularning texnikadagi tadbig'i haqida ma'lumot.
2. Vint chiziqlar ularning hosil bo'lish jarayoni haqida ma'lumot.
3. Vint chiziqlar.

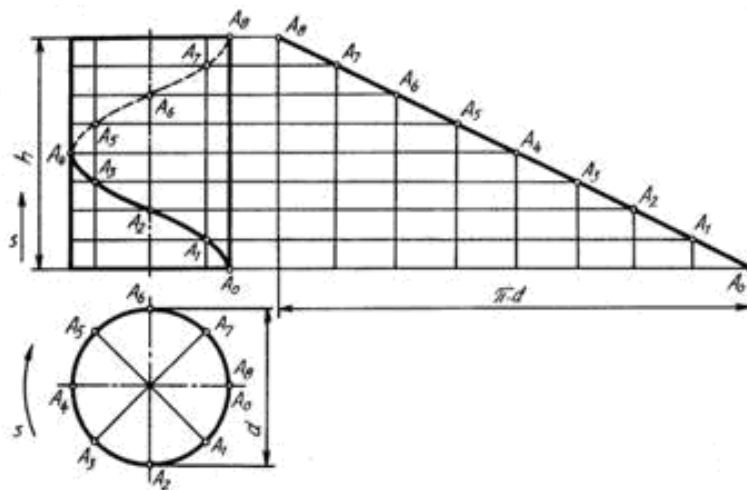
TAYANCH SO'Z VA IBORALAR

16-Mavzu: Mashinasozlik chizmachiligini maqsad va vazifalari. Vint chiziqlar. Silindrik vint chizig'i. Konus vint chizig'i. Vint chiziqning qadami. O'ng va chap yo'nalishdagi vint chiziqlar. Vint sirtlar. Gelikoidlar. To'g'ri gelikoid. qiyshiq gelikoid. Ochiq va yopiq gelikoidlar. Rezbaning hosil bo'lishi uning turlari. Rezbalarning chizmada tasvirlanishi va belgilanishi.

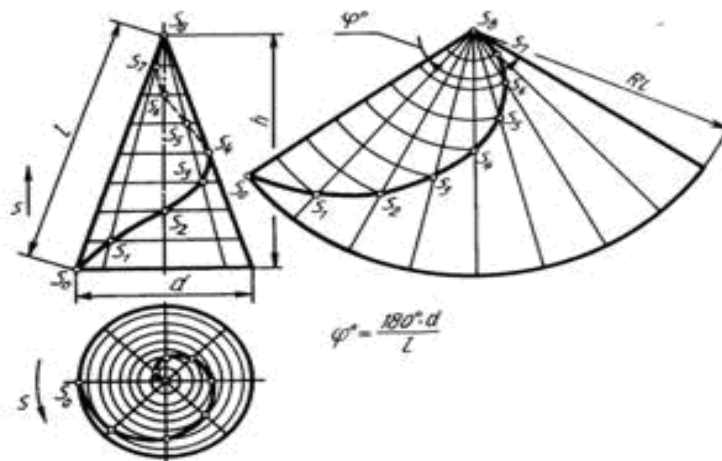
1-savol Vint chiziqlar va ularning texnikadagi tadbig'i haqida ma'lumot.

Nuqta biror to'g'ri chiziq atrofida (R masofada) tekis aylanishi bilan bir vaqtda unga nisbatan parallel yo'nalishda tekis ilgarilanma harakat qilsa, vintsimon harakat qilgan bo'lib, vint chizig'i chizadi. Nuqtning bu vaqtda bosib o'tgan yo'li, ya'ni traektoriyasi vint chiziq deyiladi.

Nuqta aylanish sirtlaridan birortasi sirtida harakat qilsa, sirt turiga qarab tsilindrik (1.1-chizma), konussimon (1.2-chizma) vint chiziqlari deyiladi.



1.1-chizma



1.2-chizma

TSilindrik vint chiziq. Texnikada eng ko'p qo'llanadigan chiziq. TSilindrik sterjenga o'z o'qi atrofida bir xil aylanma harakat bo'lsa va shu sterjenning A_0 nuqtasiga qo'yilib, unga ham tsilindr o'qi bo'yicha ilgarilanma harakat berilsa, keskich sterjen sirtidan A_0 - A_8 vint chiziq kesadi (1.1-chizma). Sterjenning o'z o'qi atrofida to'la bir marta aylanib chiqishida keskich h masofaga siljiydi. Bu h masofa vint chiziqning qadami yoki yo'li deyiladi. Vint chiziqning o'zi esa vint o'rami deyiladi.

2-savol Vint chiziqlar va ularning turlari.

Vint chiziqlar sirdagi nuqtaning harakati yo'nalishiga qarab o'ng yo'lli (o'naqay) va chap yo'lli (chapaqay) bo'ladi. Vint chiziqning yo'lini aniqlash chiziq hosil qilingan sirt o'qining joylashishiga va unga nisbatan qarashga bog'liq. Sirt o'qi gorizontali bo'lib, nuqta o'ngdan chapga yo'naltirilsa va sirt o'z o'qi atrofida soat mili yo'nalishi bo'yicha aylansa, o'ng yo'lli yoki vertikal joylashtirilgan sirt o'qi atrofida nuqta soat ko'rsatkichi harakati yo'nalishiga teskari ko'tarilsa, o'ng yo'lli vint chiziq deyiladi.

Soat mili harakati yo'nalishi bo'yicha ko'tarilsa, chap yo'lli vint chiziq deyiladi. 1.1-chizmada tsilindrik vint chiziqning yasalishi ko'rsatilgan. Bu erda tsilindr diametri d va qadam h o'zaro teng 8 bo'laklarga bo'lingan bo'lib, vint chiziqning o'ramini yasash chizmada yaqqol ko'rsatilgan.

Vint chiziqning yoyilmasi to'g'ri burchakning gipotenuzasi hisoblanadi. To'g'ri burchakning gorizontali kateti tsilindr aylanasining uzunligi (πd) ga, vertikal kateti vint chiziq qadamining balandligi h ga teng.

Konus vint chiziq (1.2-chizmaga qarang). Nuqta to'g'ri doiraviy konus o'qi atrofida bir xil burchak tezligida aylanadigan yasovchi bo'yicha tekis ilgarilanma harakat qiladi. SHunda S_0 nuqtaning bosib o'tgan yo'li konus sirtida vint chiziq hosil qiladi. Bu erda konus asosi d va balandligi h o'zaro teng 8 ga bo'lingan bo'lib, S_0 nuqta konus yasovchilari bo'yicha harakat

qilib, S_8 vaziyatga ko'tariladi. Konus sirti yoyilmasida uning vint chizig'i yoyilmasi ham qo'shib tasvirlangan. Bu yoyilma aylana sektoridan iborat bo'lib, u $\varphi=180^\circ d/\ell$ burchak bilan chegaralanadi.

Mavzu: Yig'ish chizmalarini tuzish bosqichlari. Yig'ma birlik tarkibidagi standart bo'lmagan detallar eskizini tuzish. Yig'ish chizmalari buyum tarkibiy qismlariga pozitsiya nomerlarini qo'yish. Yig'ish chizmalarida o'lchamlar va chekli chetga chiqishlarni qo'yish. Chizmalardagi yozuvlar va texnikaviy talablarga oid ko'rsatmalar. Yig'ish chizmasini o'qish bosqichlari. Yig'ish chizmalarini detallarga ajratib chizish.

17-Mavzu: Yig'ish chizmalarini tuzish bosqichlari. Yig'ma birlik tarkibidagi standart bo'lmagan detallar eskizini tuzish. Yig'ish chizmalari buyum tarkibiy qismlariga pozitsiya nomerlarini qo'yish. Yig'ish chizmalarida o'lchamlar va chekli chetga chiqishlarni qo'yish. Chizmalardagi yozuvlar va texnikaviy talablarga oid ko'rsatmalar. Yig'ish chizmasini o'qish bosqichlari. Yig'ish chizmalarini detallarga ajratib chizish.

1-savol Yig'ish chizmalarini o'qish va detallarga ajratib chizish

Yig'ish chizmalari orqali buyum yig'iladi, u ta'mirlanadi, takomillashtiriladi va konstruksiyasi o'rganiladi. O'qish jarayonida yig'ish chizmalarini detallarga ajratib chizish orqali buyumning konstruksiyasi, ishlash printsiplari bilan tanishiladi. Ya'ni buyumning detallari uning yig'ish chizmasi orqali mukammal o'rganiladi. Buning uchun buyum barcha nostandart detallarining ish chizmalari alohidagi formatlarga chizib chiqiladi. Dastlab, buyum to'g'risidagi yozma ma'lumot orqali uning mazmuni va detallarining vazifasi bilan tanishiladi. SHu davrda buyumning yig'ish chizmasi ham ko'zdan kechiriladi, ya'ni o'qiladi. Yig'ish chizmalarini o'qish uning asosiy yozuvidan boshlanadi. Buyumning nomi ham u to'g'risida ko'p ma'lumot beradi. Yig'ish chizmasining spetsifikatsiyasi o'qilganda har bir detal nomi, soni, qanday materialdan tayyorlanganligi to'g'risida aniq ma'lumot olinadi.

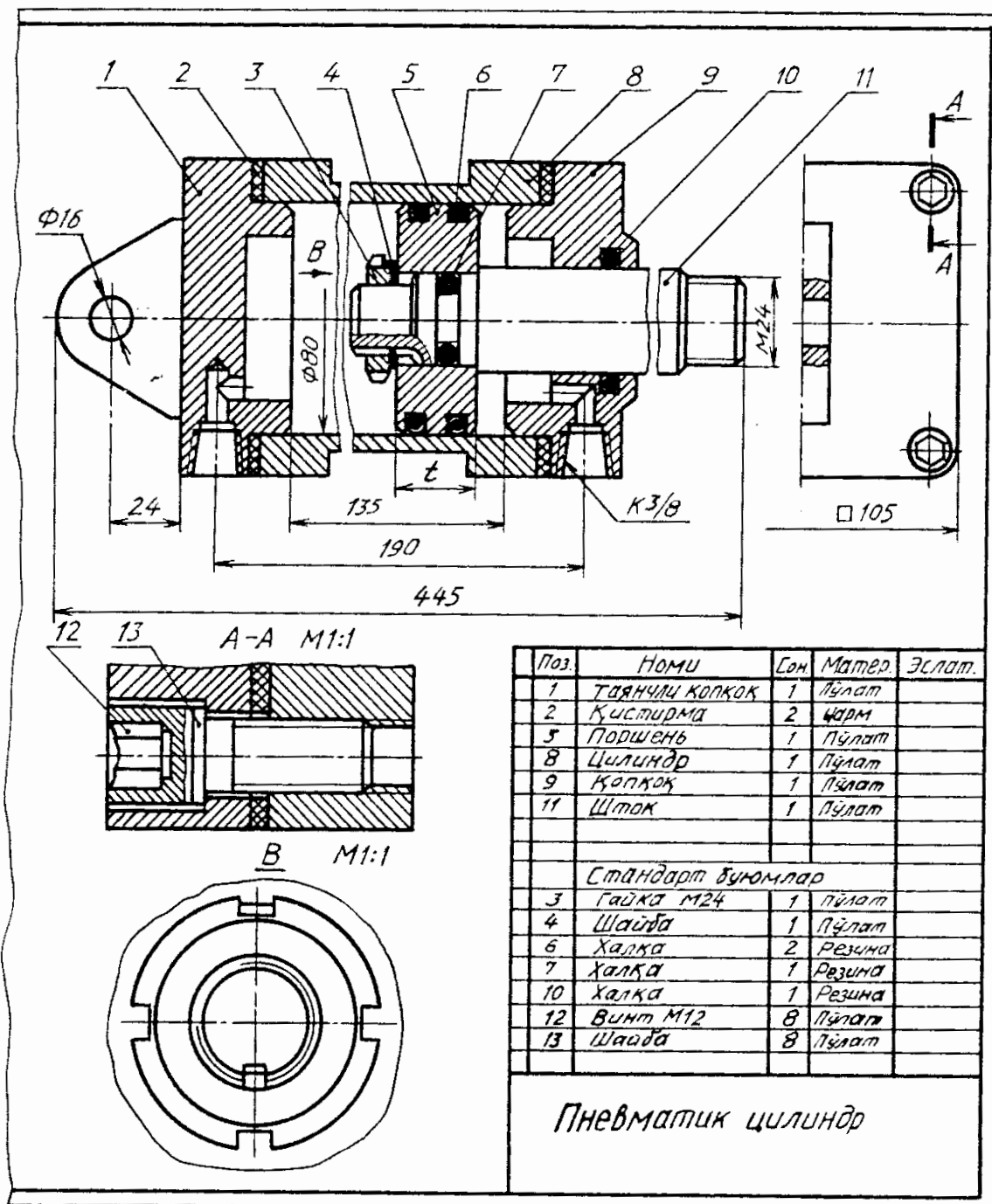
Yig'ish chizmasi qanday ko'rinishlarda tasvirlanganligi, qanday qirqim qo'llanilganligi, kesim va chiqarib ko'rsatilgan kesim ko'rinishlari hamda mahalliy qirqimlari ko'zdan kechirib chiqiladi. Detailarining o'zaro joylashishi, bir-biriga qanday kirib turganligi va birikkanligi kabi ma'lumotlar o'rganiladi.

Yig'ish chizmasidagi detallari uchun qo'yilgan tartib raqamlari orqali har bir detal hamma ko'rinishlarda o'rganib chiqiladi. SHundan keyin yig'ish chizmasi detallarga ajratib chiziladi. Avval sodda detallar eskiz ko'rinishida ajratib chiziladi. Detailarga ajratib chizish murakkablik qilsa, ularning kontur chiziqlarini aniqlashga harakat qilinadi. Buning uchun detalning tartib nomeri orqali detal buyumning bosh ko'rinishida qirqimga tushgan bo'lsa, shtrix yo'nalishiga ahamiyat beriladi hamda shu detalning boshqa ko'rinishlarida konturi aniqlanadi. Detalning konturi aniqlangandan keyin uning texnik rasmi chizib ko'riladi. SHunda detal to'g'risida to'liq ma'lumot olish mumkin bo'ladi.

Masalan, 193-shaklda tasvirlangan pnevmatik tsilindrning yig'ish chizmasini detallarga ajratib chizish uchun yozma ma'lumoti o'qib chiqiladi. U uzatish mexanizmining kuchaytiruvchi moslama sifatida qo'llaniladi. Buyum tayanch qopqoq 1, tsilindr 8, porshen 5, shtok 11, qopqoq 9, qistirma 2, vint 12, gayka 3, xalqalar 6, 7, 10, shayba 4 dan tashkil topgan bo'lib, shtok yordamida porshen harakatga keladi. Shu harakat davrida siqilgan havoni tashqariga chiqarib turadi.

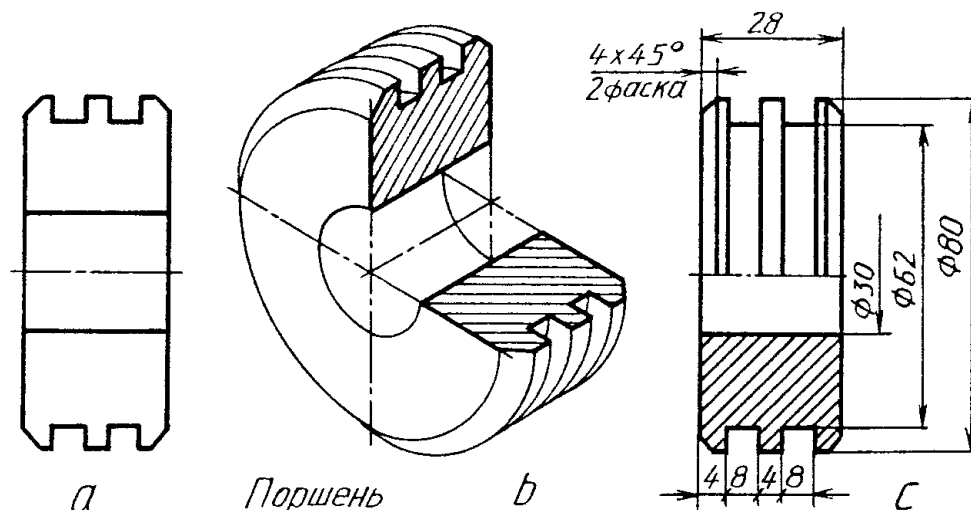
Buyumning yig'ish chizmasi ikkita ko'rinishda chizilgan bo'lib, vint yordamida qopqoqlarning tsilindr bilan mahkamlanishi A-A qirqimda chiqarib ko'rsatilgan. Yig'ish chizmasidagi 1, 5, 8, 9, 10 detallar ajratib chizilishi mumkin, qolganlari standart detallar hisoblanadi.

Nostandart detallar ichida eng soddalari qistirma va porshendir. Ammo qistirmani chizish shart emas. Shuning uchun porshenni ajratib chizishni ko'ramiz. Porshen bosh ko'rinishda aniq tasvirlangan. Shunga ko'ra bu detal tsilindr bo'lib, o'rtasida shtokka kiydirish uchun tsilindrik teshik ochilgan.



193-shakl

Porshen xarakati davrida bosimli havo hosil qilish uchun unga rezinali xalqa kiydirish maqsadida unda ikkita aylanma (tsilindrik) ariqcha o'yilgan. Porshenning ikkala tomonida faska ham bor. Avval porshenning konturi chizib olinadi (194-shakl, a). Detal qiyofasini ko'z oldiga keltirish qiyin bo'lsa, uning texnik rasmi chiziladi (194-shakl, b). Diqqat bilan o'rganilsa, bu detal bitta ko'rinishda tasvirlanishi mumkin ekan (194-shakl, s).

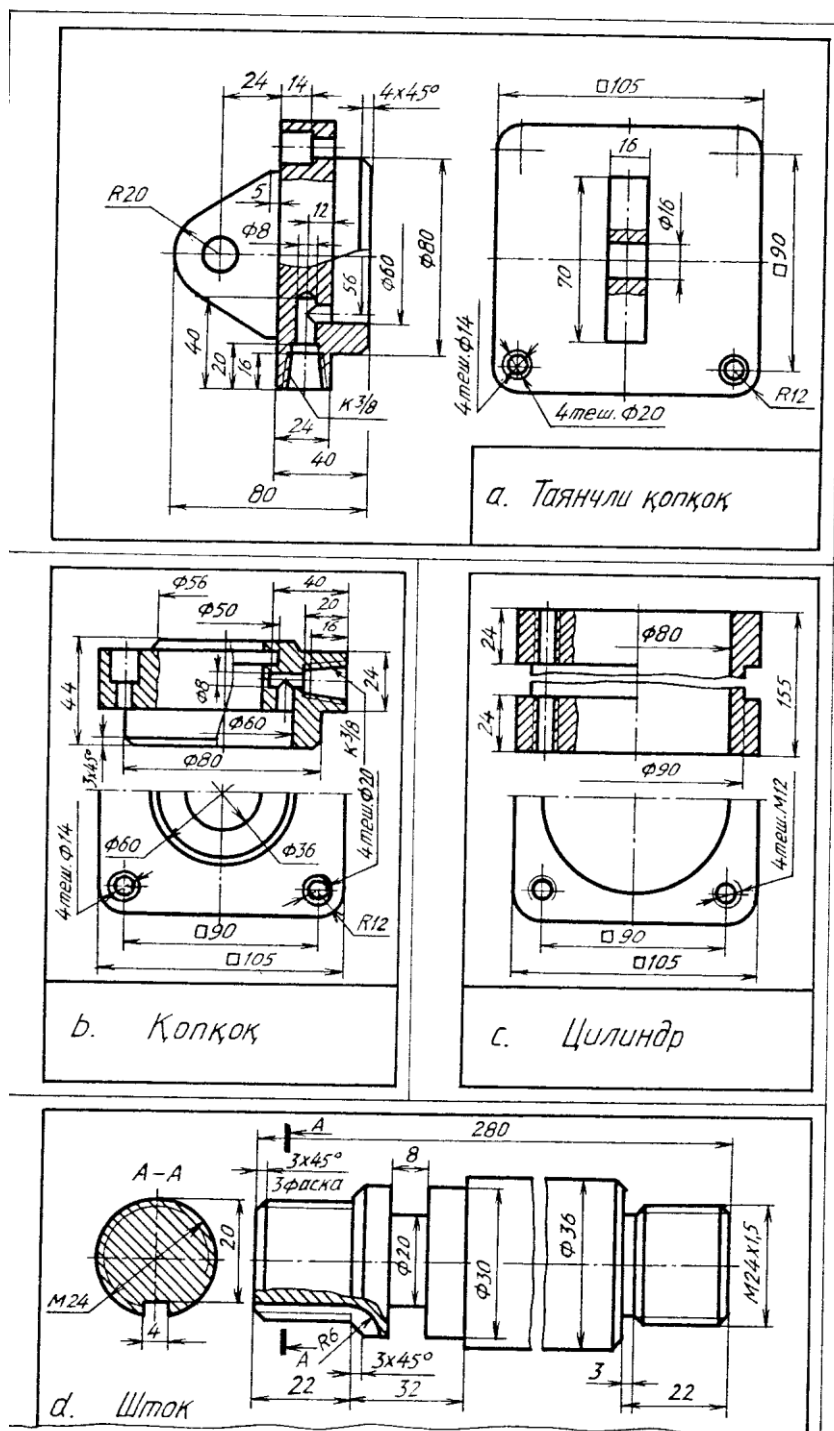


194-shakl

Shu tartibda boshqa detallar ham ajratib chiziladi (195-shakl, a-d).

Detallarning ish chizmalarini har doim ham yig`ish chizmasida joylashgandek ish xolatida chizish shart emas. Buning uchun qulay xolat mavjud bo`lib, misolda 8 va 9 detallar shunday qulay vaziyatda chizilgan (195-shaklga qarang).

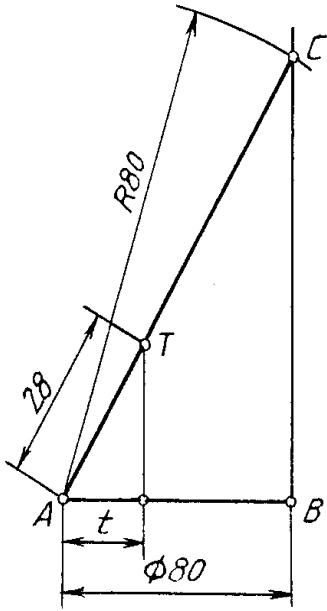
Buyumning yig`ish chizmasidan uning detallarini ajratib eskiz ko`rinishida chizilgandan keyin, shu detallarning ish chizmalari chiziladi. Detallarning ish chizmalarini chizishda ularning haqiqiy o`lchamlarini aniqlashga to`g`ri keladi, chunki yig`ish chizmalarida barcha o`lchamlari to`liq berilmaydi. Ya`ni yig`ish chizmalariga xos



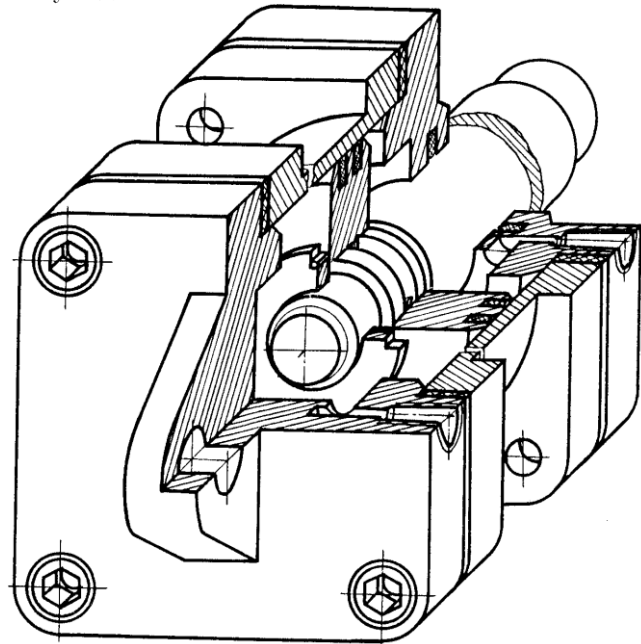
195-shakl

o'lchamlar qo'yilgan bo'ldi xolos. Shunga ko'ra har bir detalning haqiqiy o'lchamlarini aniqlash uchun nisbat masshtabidan foydalaniladi. Masalan, tsilindrning ichki diametri $\varnothing 80$ deb yozilgan bo'lib, shu o'lcham gorizontaal chiziqqa $AV=80$ tarzida o'lchab qo'yiladi va uning V uchidan vertikal, ya'ni AV ga perpendikulyar chiziq chiziladi. Sirkulda R 80 mm da A nuqtadan yoy chizib, V nuqtadan chizilgan vertikal chiziq kesishtiriladi (196-shakl). SHunda AS kesma 80 mm ga teng bo'lib, uning to'g'ri burchakli proektsiyasi AV chizmadagi o'lcham $\varnothing 80$ ga to'g'ri keladi. Endi porshenning eni t ning haqiqiy o'lchamini topish uchun t masofani A dan gorizontaal chiziqqa o'lchab qo'yiladi va E nuqtadan vertikal chiziq o'tkazilib, AS va AT o'lcham hosil qilinadi. AT o'lchansa, u 28 mm ga teng bo'ladi. Shu tartibda detalning barcha elementlarining kerakli o'lchamlarini aniqlash mumkin bo'ladi.

ин бўлади.



196-shakl



197-shakl

Detallarga o'lchamlar qo'yishda, yondosh detallarga ham ahamiyat beriladi. Yondosh detallarning bir-biriga tegib turgan sirtlari tutash bo'lsa, o'lchamlari bir xil bo'ladi. Masalan, porshenning tashqi va tsilindrning ichki diametri bir xil o'lchamda, ya'ni $\text{Ø}80$ mm ga teng. Bunday sirtlarga g'adir-budurliqi bir xil tozalik klassida ishlov beriladi.

Ish chizmalarida tozalik belgilari GOST 2. 309-73 va GOST 2. 789-73 ga binoan qo'yish tavsiya etiladi.

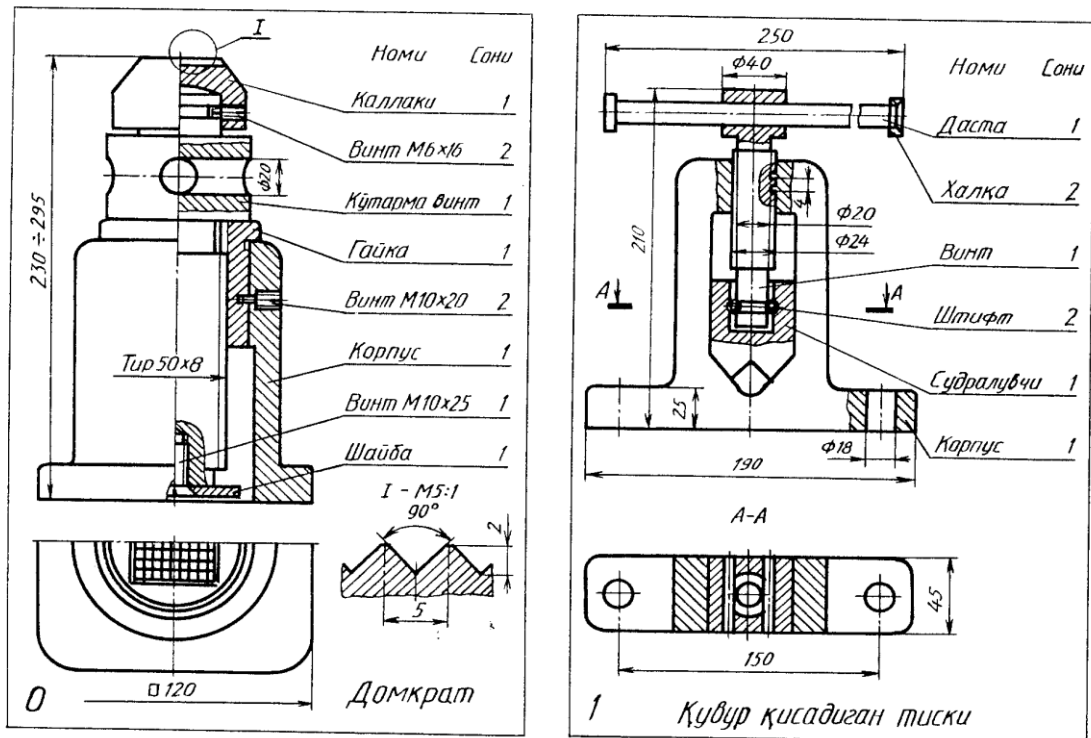
Buyumning yig'ish chizmasi murakkab bo'lsa, bir bo'lagining yaqqol tasviri chiziladi. Yuqoridagi misolda buyum uncha murakkab bo'lmagani uchun uning yaqqol tasviri to'liq chizildi.

Tekshirish uchun savollar.

1. Yig'ish chizmalarini detallarga ajratib chizishdan maqsad nima?
2. Yig'ish chizmalari qanday tartibda detallarga ajratiladi?
3. Yig'ish chizmasini detallarga ajratib chizish deganda nima tushuniladi?
4. Yig'ish chizmalaridagi detallarning haqiqiy o'lchamlari qanday aniqlanadi?
5. a. Yig'ish chizmasidagi V va S detallar o'zaro qanday biriktirilgan?
A. Rezba yordamida
V. Presslangan
S. Payvandlangan
D. Shlitsa yordamida
- b. Yig'ish chizmasidagi A detal qanday nomlanadi?
A. Qopqoq
V. Korpus
S. Ustama gayka
D. Qistirma

Mashqlar

1. Yig'ish chizmalaridan biri detallarga ajratib chizilsin (198-shakl, 0-9).
2. Buyumning yaqqol tasviri chizilsin (198-shakl, 0-9).



198-shakl, 0, 1

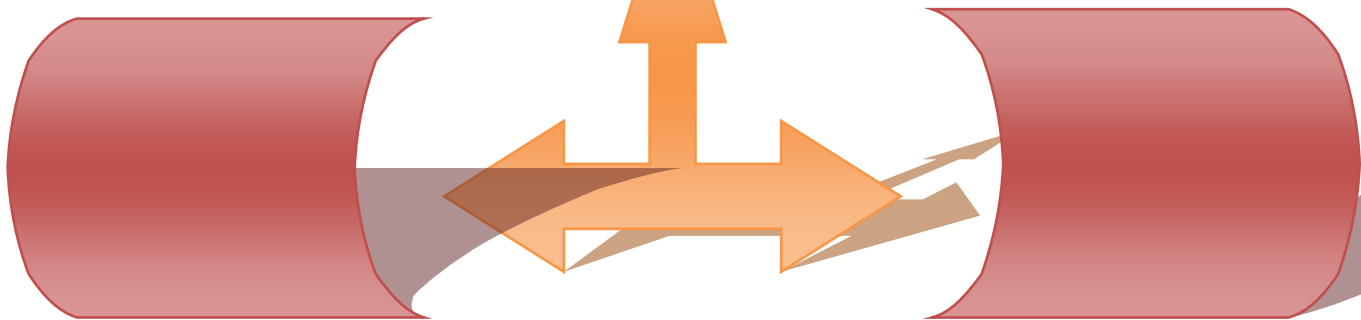
18 grafik ishning mavzusi: «Yig`ish chizmasini detallarga ajratib chizish».

Bu grafik ishda talabalar o`rtacha murakkablikdagi yig`ish chizmasini detallarga ajratib chizishadi va har bir detalning ish chizmalarini alohida formatlarga chizadilar. Buyumning yaqqol tasviri bajariladi.

Grafik ishga 195-shakl, a, b, s, d hamda 197-shaklda misollar keltirilgan. Grafik ishni chizish tartibi yuqorida bayon etilgan.

Yig`ish chizmalarini o`qish va detallarga airtib chizish

Nima uchun
kerak



18-Mavzu: Qurilish chizmachiligi haqida umumiy ma'lumotlar. Sanitariya-texnika jihozlari va ularni shartli tasviri. Bino tugunlari (uzellari) va elementlari. Bino bosh plani. Bino plani, fasadi va qirqimi. Topografik chizmachilik haqida umumiy ma'lumotlar. Nuqta, to'g'ri chiziq, tekislik, sirtlarning son belgisi proyeksiyasi. Topografik haritalar tuzish.

Talabalarni e'tiborini jalb etish va bilim darajalarini aniqlash uchun tezkor savollar.

1. Bino plani qanday quriladi?

2. Bino fasadi qanday quriladi?
3. Bino plan (qavatlar, poydevor, pol, devor va pardevorlar, tepadon va orayopmalar, tom, zinapoya) chizmalari nimalardan iborat?
4. Bino plani chizmasini bajarish tartibini aytib bering?

Binoning asosiy tarkibiy qismlari va me`moriy elementlari xaqida qisqacha ma`lumotlar. Bino elementlari va ayrim sanitar-texnik qurilmalarning shartli tasvirlari, qurilish materiallarining grafik belgilanishi.

Qurilish chizmalarida materiallar, bino elementlari, sanitariya texnikasiga oid jixozlar, pulat, temir-beton va yog`och konstruksiyalarni belgilash uchun shartli grafik belgilar (GOST 5401-50) qo`llaniladi. Bu chizmalarni o`qishni onsonlashtiradi va chizmalardagi tushuntirish yozuvlarini qisqartirishga imkon beradi. 3-jadvalda binolar qurilishida eng ko`p qo`llaniladigan ba`zi qurilish materiallarining shartli belgilari keltirilgan. Barcha arxitektura qurilish chizmalarini shu belgilar asosida chizish shartdir.

Materiallarni kursatish shart bo`lmagan xollarda va konstruksiya materiali bir xil bo`lgan yoki chizmadagi tasvirlarning o`lchamlari material belgisini quyishga imkon bermaydigan xollarda shartli belgilar qo`yilmaydi.

Qo`rilish materiallarining shartli belgilaridagi parallel, tug`ri shtrixovka bir-biridan bir xil masofada yotuvchi parallel tug`ri chiziqlar tarzida chiziladi; bunday tugri chizik.-lar tegishli kontur chizik.larning chorak qalinligida biror elementning o`q chizig`iga yoki kontur chizig`iga 90°, 45° yoki 0° burchak ostida o`tqaziladi.

Shtrixovkaning tug`ri chiziqlari orasidagi masofani ayrim belgilarda shu belgilar uchun standartda ko`rsatilgan oraliqda olish kerak. Bu oraliqni chizma masshtabi va chizmadagi shtrixlanadigan joyning kattaligiga qarab o`zgartirish mumkin. SHu bilan birga, bir xil material uchun shtrixovka chiziqlari orasidagi masofani bitta chizma ichida hamda bir elementning bir xil masshtabli barcha ko`rinishlarida ham bir xil olish lozim.

Binolarning fasadlari yoki ularning elementlari chizmalarida qurilish materialining belgisini yaxlit emas, balki tasvirning kontur chizig`i oldida ayrim uchastkalar tarzida berish kerak.

Katta yuzali kesimlarda qurilish materialining belgisini fakat kesim konturi oldida bir xil kenglikdagi tor polosa tarzida berish kerak. Er sirtidagi yoki fundament konturi oldidagi tuprok ham shu xilda tasvirlanadi.

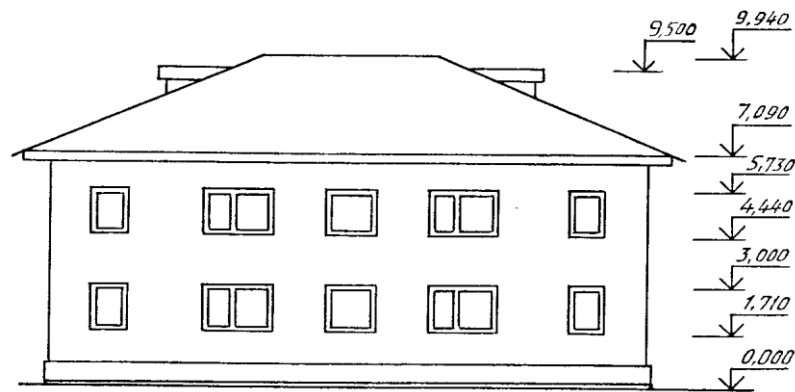
Qurilish chizmalarida qo`llaniladigan sirtlarning qalinligi 0,3 dan 1,0 *mm* gacha bo`lishi kerak. Fasadlar o`rtacha qalinlikdagi chiziqlar bilan ustidan chizib chiqiladi. Planlar, qirqimlar va detallarda kesimlar, ya`ni kesuvchi tekislikda yotuvchi elementlarning konturlari yug`onroq chiziqlar bilan ajratib ko`rsatiladi. Bunda devorlarning kesimlari parda devorlarning kesimlariga nisbatan yug`onrok chiziqlar bilan chiziladi.

Chizmalardagi chiziqlarning qalinligi masshtabga bog`lik, ya`ni masshtab qancha yirik bo`lsa, chiziqlar ham shuncha yug`on chiziladi.

Bino plani, fasadi va qirqimi haqida tushuncha. Bino planlari (qavatlar, poydevor, pol, devor va pardevorlar, tepadon va orayopmalar, tom, zinapoya) chizmalari haqida umumiy ma`lomotlar. Bino plani chizmasini bajarish tartibi.

Binoning fasadi. Plan va qirqimga asosan chiziladi. Binoning old ko`rinshi – bosh fasad, orqa tomonidan ko`rinishi -hovli fasad, chap va o`ng tomondan ko`rinishi –yon fasad deyiladi.

Fasadning uzunligi, deraza va elementlarning eni qavatlarning planlaridan olinadi. Deraza, eshik, karniz, tsokol, ayvon (balkon) va boshqa elementlarning blandliklari binoning qirqimidan olinadi. Fasadda balandlik belgilari o`lchamlari ko`rsatiladi.



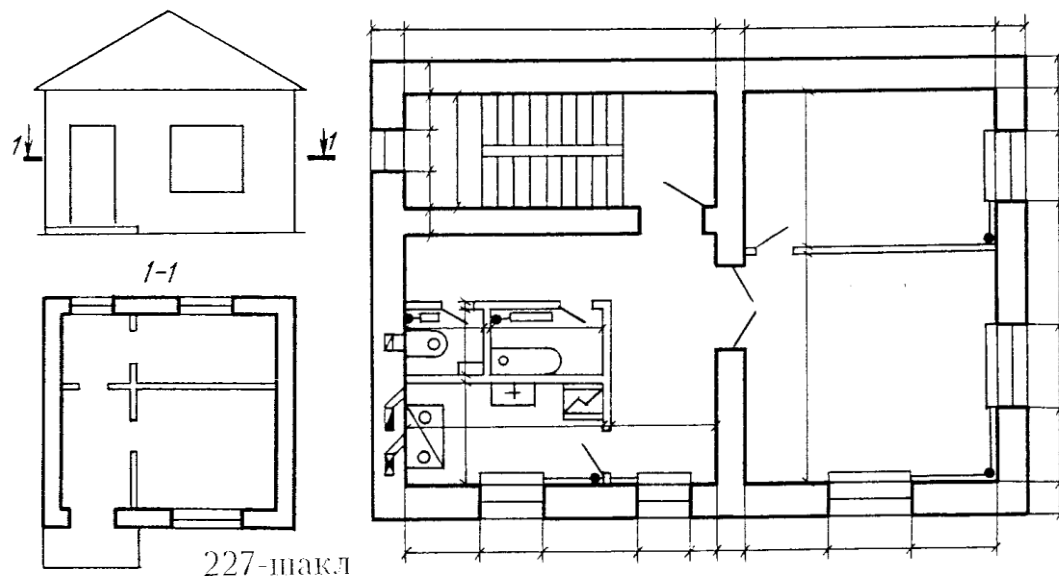
Bino (inshoot)ning baland-pastligi shartli 0 (nol) deb qabul qilingan sathning belgisi (otmetkasi)ga nisbatan olinadi. 00 belgi sifatida binoning poli yoki tsokoli qabul qilinishi mumkin. SHunga nisbatan pastda joylashgan qismi manfiy /-/, yuqori kismi musbat +/- belgili hisoblanadi. Chizmada musbat belgisi ko'rsatilmaligi mumkin. Bu belgilar chizmada --- ko'rinishida ifodalanadi.

Bosh planlarda o'lchamlari qo'yilmaydi. Bino fasadiga o'lchamlar faqat uning balandlik belgilarida ko'rsatiladi.

Planlarda devorlarning o'qlari orasidagi masofalar, barcha xonalarning ichki o'lchamlari, deraza va eshik o'rnalarining, devorlarning qalinliklari, zinalarining uzunlik va kenglik o'lchamlari qo'yiladi.

Qirqimlarda asosiy balandlik o'lchamlari: xonalarning, eshik va deraza o'rnalarining balandligi, poydevor chuqurligi, bino qavatlar oralig'idagi konstruksiyalarning qalinligi va boshqa balandlik o'lchamlari qo'yiladi.

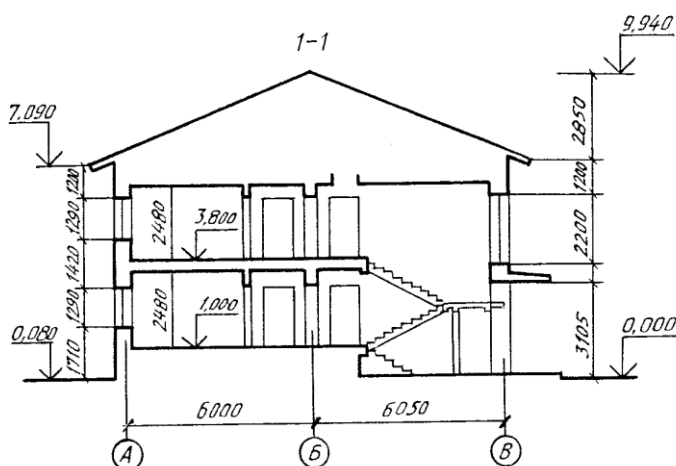
Binoning plani. Bino deraza va eshiklarini kesib o'tuvchi gorizont tekislik bilan qirqib, ustki ya'ni tom tomoni fikran olib qo'yilganda, N tekislikda hosil bo'ladigan tasvir plan deyiladi (7.19-shakl).



Ko'p qavatli binolarning plani har qaysi qavat uchun qirqib ko'rsatiladi. Planga qaysi qavatniki ekanligi yozib ko'rsatiladi. Agar ko'p qavatli binolarning barcha qavatlarini bir xil xonalardan tashkil topgan bo'lsa, masalan, ikki qavatli binoning ikkinchi qavat plani chiziladi va 2-qavat plani deb yozib qo'yiladi. Ko'proq qavatli bo'lsa, eng yuqori qavat plani tasvirlanishi mumkin, unda o'sha eng yuqori qavat plani yozib ko'rsatiladi.

1-1 tekislik orqali hosil bo'layotgan bino plani ko'rsatilgan. Ko'p qavatli binoning yuqori qavat plani tasvirlangan. Unda xonalardagi sanitariya-texnika, xonalarni isitish jihozlari va kerakli o'lchamlar bilan ta'minlangan.

Binoning qirqimi. Binoning bir qismini vertikal tekislik bilan fikran qirqib olingandan keyin profil W tekislikda hosil bo'ladigan tasvir, binoning qirqimi deyiladi binoning arxitektura yoki konturli, binoning konstruktiv qirqimi tasvirlangan.



Qurilish ishlarida binoning arxitektura yoki konturli qirqimda bajarilgan chizmalardan foydalanilmaydi. Chunki unday chizmalarda binoning konstruktiv elementlari ko'rsatilmaydi.

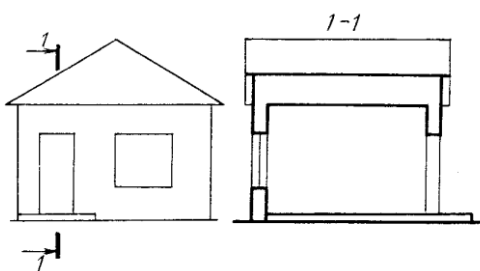
Binoning konstruktiv qirqimida barcha konstruktiv elementlari tasvirlanganligi uchun unday chizmalardan qurilishlarda foydalaniladi. Chunki, konstruktiv qirqimlar asosida ishchi chizmalar bajariladi. Ishchi chizmalarda qirqimlar uchun qarash yo'nalishi, odatdagidek, plan bo'yicha – pastdan yuqoriga va chapdan o'ngga qarab olinadi.

Kesuvchi tekislikni, iloji boricha, binoning barcha elementlarini kesib o'tadigan qilib olishga harakat qilinadi.

Binoning konstruktiv elementlarining holatini balandliklari bo'yicha ularning balandlik belgilari yordamida aniqlanadi.

Bino qirqimi chizmalari: binoning me'moriy va konstruktiv qirqimlari chizmalari. Bino qirqimi chizmasini bajarish tartibi.

Bino vertikal tekislik orqali qirqilganda bino qirqimi hosil bo'ladi. (4.16-shakl). SHunda imorat nechta qavatdan iborat ekanligi, qismlarining o'zaro joylashishi, xonalarning, eshik va derazalarning balandligi, tomning nishabi, poydevor, zinapoya kabilar aniqlanadi.



Binoning qirqimi arxitekturali bo'lsa, poydevor va chordoq ko'rsatilmaydi. Binoning konstruktiv qirqimida poydevor, chordoq va yopmalar to'liq ko'rsatiladi. Binoning balandliklari belgilanadi

AMALIY MASHG'ULOTLAR

1-mavzu GOST, YESKD va boshqa standartlar, Standartlar formatlar, asosiy yozuv o'ri, Chiziq turlari. Shriftlar. Mashtablar.

1-savol. Shriftlar. Sarvaraqni chizma Shrifti asosida yozish.

Barcha sanoat qurilish tarmoqlari chizmalaridagi hamda boshqa texnik hujjatlardagi yozuvlar, ya'ni harf va raqamlar standart chizma Shrifti bilan yoziladi.

GOST 2.304-81 da kirill (rus), lotin, yunon alfavitlarining katta (bosh) va kichik (yozma) harflari, Shuningdek, aram va Rim raqamlarining belgilarining yozilish shakllari belgilangan.

GOST 2.304-81 da Shriftlarning quyidagi o'lchamlari belgilangan: 1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40.

Shriftlarning o'lchami bosh harflarning millimetr hisobidagi balandligi h bilan aniqlanadi.

Shuni bilish kerakki, chizma Shriftining o'lchamlari ma'lum qonuniyatga egadir. 40; 28; 20; 14; 10; 7; 5; 3,5 lar keyingi uchinchi son birinchi sonning yarmiga teng. Shuni hisobga olgan holda 2 ta yonma-yon turgan o'lchamni eslab qolish orqali topiladi. GOST 2.304-81 ga muvofiq Shriftlar A va B turlarga bo'lingan bo'lib, ularda harf va raqamlar qatorlar asosi chizig'iga qiyalatib va qiyalatmay yoziladi. Shriftning A turida harf va raqam chiziqlarining yo'g'onligi d ularning balandligi h ning $1/14$ qismga teng qilib olinadi. O'lchami 1,8 bo'lgan shriftlardan foydalanish tavsiya etilmaydi, zarur bo'lgan hollarda undan faqat shriftning B turida foydalanish mumkin. 5-jadval o'lchami 2,5 dan 20 gacha bo'lgan va 6-jadvalda esa o'lchami 1,8 dan 20 gacha bo'lgan shriftlardagi harflar va raqamlar balandligi h bilan qolgan o'lchamlari orasidagi nisbat keltirilgan.

Shriftlarning A turi ($d=1/14 h$)

Shriftning parametrlari	Bel gisi	O'lchamlar nisbati		Shriftning o'lchami, mm						
				2.5	3.5	5	7	10	14	20
Bosh harflar va raqamlarning balandligi	h	14/14h	14 d	2.5	3.5	5	7	10	14	20
Kichik harflar balandligi	s	10/14 h	10	0.35	0.5	0.7	1.0	1.4	2.0	2.8
Harflar, raqamlar va belgilar orasidagi masofa		2/14 h	2	0.35	0.5	0.7	1.0	1.4	2.0	2.8
Qatorlar qadami, kamida		22/14 h	22	4.0	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	31.0
So'zlar va sonlar orasidagi masofa kamida		6/14 h	6	1.1	1.5	2.1	3.0	4.2	6.0	8.4
Harf va raqam chiziqlarining yo'g'onligi	d	1/14 h	d	0.18	0.25	0.35	0.5	0.7	1.0	1.4

Eslatma: Bitta chizmaga tegishli bo'lgan so'z va jumalarda barcha yozuvlarning chiziq yo'g'onligi bir xil bo'lishi lozim. Harf va raqamlarning eni ko'pi bilan shrift o'lchami h ga nisbatan $g=6/10$ youi Shrift chizig'i yo'g'onligi d ga nisbatan $g=6d$ ga teng qiymatlarda olinadi.

Bosh harflardan A, ЁI va Yu harflarining eni 8d ga, J,M,Sh va Sh harflarining eni 9d ga va F harfining eni SA 11 d ga teng qilib olinadi. Qolgan harflar va raqamlarning (1dan boshqa) eni 7d ga teng bo'ladi. Kichik harflardan m,ы va yu larning eni 7d ga, j ning eni 8d ga va T,F,Sh va Sh harflarning eni 9d ga teng bo'ladi. Qolgan harflarning eni esa 6d ga tengdir (ilovadagi jadvalga qarang).

Harflar va raqamlar qatorlar asos chizig`iga nisbatan 75° burchak ostida qiyalatib yoziladi, bu qiyalikni 45° va 30° darajali ikkita uchburchakdan foydalanib hosil qilish mumkin .

Y, Yo, O` harflarning ustki belgilari D, S, Sh, Q, H harflarning pastki va 4 raqamining yon tomonidagi elementlari qatorlar va harflar oralaridagi masofalar hisobiga yoziladi.

Ayrim harflar ketma-ket kelganda (masalan, G va A, G va D, A va A, T va L, T va A va hokazo) ular orasidagi masofa kattalashib so`zdagi harflar ajralib qolgandek ko`rinadi. Shuning uchun bu oraliqlar kamaytirib, harf chizig`i yo`g`onligiga teng qilib olinadi.

Agar bir so`zda bosh va kichik xarflar mavjud bo`lsa, ularning eni bir xil qilib yoziladi. Harf va raqamlarning yozilish usulini o`rganish masalasida, tanlab olingan Shriftning balandligi bo`yicha asosiy o`lchamlarning o`zaro nisbatini saqlagan holda, to`r chizib, ularning o`rni belgilab chiqiladi. So`ngra harf va raqamlarni qo`lda yoki chizma asboblari yordamida qalamda ingichka chiziq bilan yozib chiqiladi. 7, 10, 14 o`lchamli Shriftlarning yozuvlari to`mtoq uchli qalamda, kichik o`lchamli Shriftlarning yozuvlari esa o`tkir qilib chiqarilgan qalamda ustidan yurgizib chiqiladi. Harf va raqamlar yozilishlarining o`xshashligiga qarab, ularni bir nechta guruhga bo`lish mumkin. Bosh harflar va raqamlar uch guruhga bo`linadi (2.30-shakl). Birinchi guruhga G, D, I, Y, L, M, P, T, X, TS, Sh, Sh harflarni va 1, 7 raqamlari kiritiladi. Ularni yozishda oraliq masofalari h ga teng ikkita chiziq o`tkaziladi. 2-guruhga B, V, E, N, R, U, Ch, BI, YA harflarini va 4 raqamini yozishda ularning o`rta elementlarini yozish uchun gorizontaal ikki chiziq o`rtasidan bitta chiziqcha o`tkaziladi. Uchunchi guruh A, Z, S, F, E, YU, J, K harflarni va 2, 3, 5, 6, 8, 9 raqamlarini yozishdayuqori va pastki chiziqlardan $2/7h$ ga teng masofada ikkita gorizontaal chiziq o`tkaziladi. Bu chiziqlar harf va raqamlarning yumaloq qismlarini chegaralaydi. Kirill alfavitining kichik harflari ikki guruhga bo`linadi. 2.31-shaklda ikkala guruhdagi harflarning uchta va to`rtta gorizontaal chiziqlar o`tkazib yozilishi ko`rsatilgan. Shriftni yozish uchun A4 formatning ramka chizig`ining hamma tomonlaridan 20-25mm masofada to`g`ri chiziqlar o`tkazib, uni yozish uchun mo`ljallangan joy chegaralab olinadi. Agar Shriftning o`lchami listning yuqori qismiga yozilsa, yuqori ramka chizig`idan 10-15 mm oraliqda joy qoldirib, Shrift o`lchami yoziladi, so`ngra Yana 10-20 mm oraliqda joy qoldirib, Shrift yozishga kirishiladi. Qator asoslari orasidagi masofadar 2.32-shaklda ko`rsatilgandek o`lchab qo`yiladi. So`ngra qatorlar asos chizig`iga harflar enini va harflar orasidagi masofani o`lchab qo`yiladi. Bunda GA, Ga, GD, RA va shunga o`xshash harflarning yonma-yon kelishini nazarda tutish lozim.

Shriftlar 1978 yil va 1981 yillarda o`zgargan. Shriftning o`zgarishidan maqsad ularni iloji boricha soddalashtirish va yozish uchun qulay qilishdir.

Tushda yoziladigan Shrift yozuvlari maxsus perolar va naychalar yordamida bajariladi. Pero va naychalar nomerlangan bo`lib, bu nomerlar ular bilan chizilgan chiziq yo`g`onligini mm da ifodalaydi. Kichik Shriftlarning (3,5; 5) yozuvlarini tushlashda o`quv perolaridan foydalanish mumkin. YOzuv ishlari tugagach, naycha perolarini ularda tush qotib qolmasligi uchun yaxshilab yuviladi va quruq qilib artiladi.

Shrift harf va raqamlarning konstruksiyasi va yozilishi o`zlashtirilgandan so`ng yozuvlarni to`r chizmasdan, qo`lda harf va raqamlar qiyaligini hamda o`lchamlar nisbatini GOST ga rioya qilgan holda bajarish lozim. Bunda faqat yordamchi gorizontaal chiziqlarni o`tkazish mumkin.

Harf va raqamlarning konstruksiyalarini va ularning yozilish usullarini o`rganish maqsadida tanlab olingan Shriftning balandligi bo`yicha asosiy o`lchamlarning o`zaro nisbatini saqlagan holda, to`r chizib, ularning o`rnini belgilab chiqiladi.

1-rasmda sarvaraqn chizma Shriftida yozishga oid namuna keltirilgan.

O'zbekiston Respublikasi oliy va o'rta maxsus
 ta'lim vazirligi
 Nizomiy nomidagi TDPU
 „Chizma geometriya, chizmachilik va uni o'qitish metodikasi“
 kafedrasida

CHIZMA GEOMETRIYADAN VAZIFALAR

Bajardi: MSB, I kurs „A“ guruh. Mo'minova L.

Tekshirdi: Valiyev A.

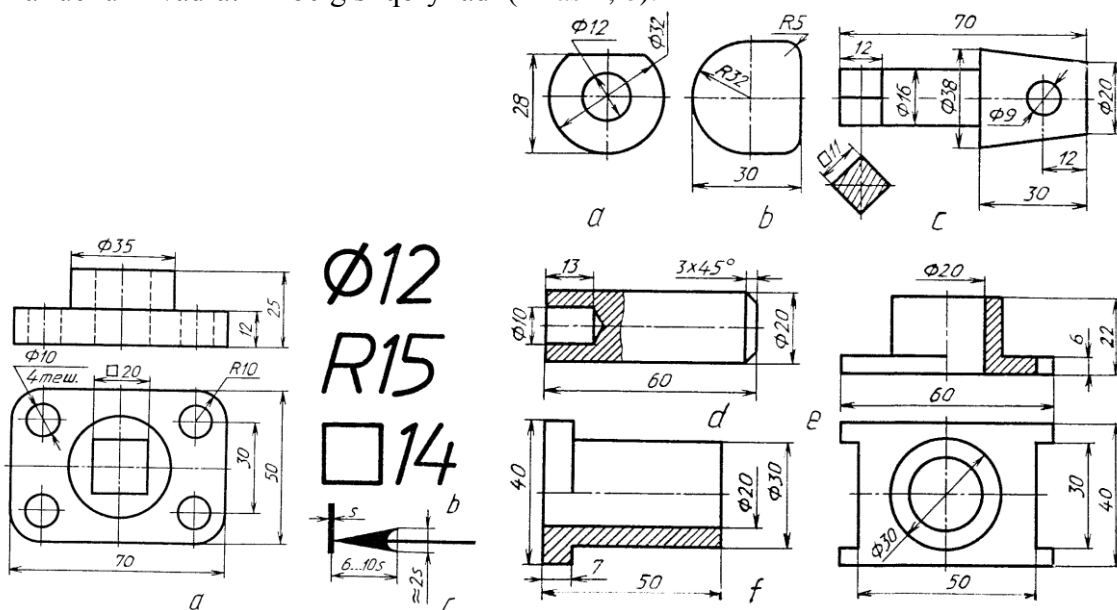
Qabul qildi: Ashirboyev A.

Toshkent 2007

1-rasm

2-savol. O'lcham qo'yish qoidalari. Masshtablar.

Har qanday chizmaga uning o'lchamlari qo'yiladi (2-rasm, a). O'lcham chiziqlari orasidagi masofa 7-10 mm bo'ladi. Aylanaga o'lcham qo'yishda uning qiymat soni oldiga aylana diametrini belgilaydigan \varnothing shartli belgi, aylana yoyi qiymatining soni oldiga R belgi, kvadratlari uchun kvadrat \square belgisi qo'yiladi (2-rasm, b).



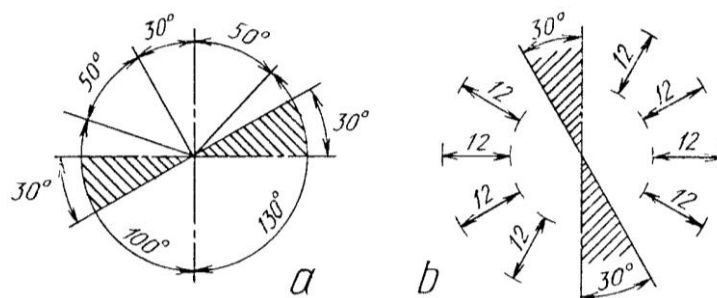
2-rasm

3-rasm

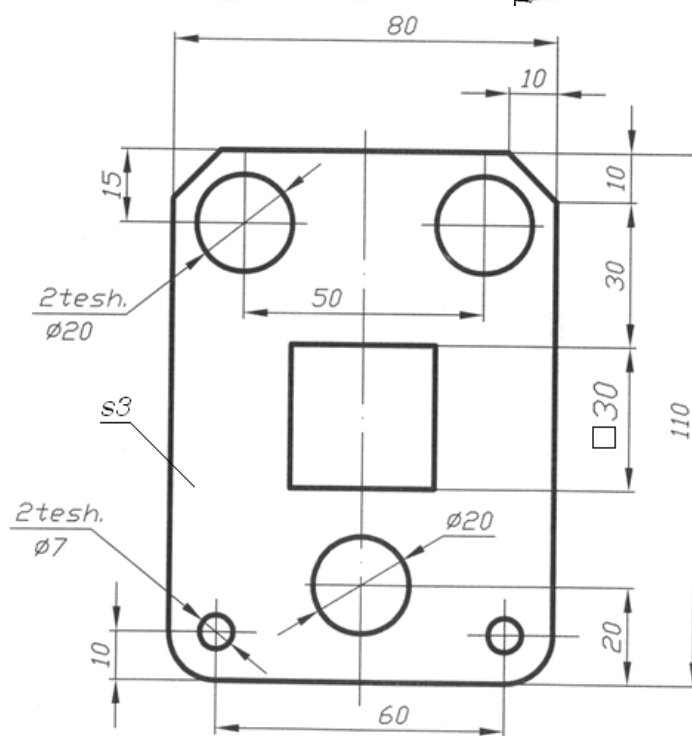
Diametr, radius, kvadrat belgilar o'lcham qiymatlari sonlari bilan bir xil balandlikda yoziladi. O'lcham chiziqlari chiqarish chiziqlariga strelkalari bilan tegib turadi (2-rasm, c). Yarim aylanadan kattaroq va to'liq aylana gacha diametr belgisi, yarim aylana va undan kamroq aylana

yoyiga radius belgisi, kvadrat kesimlar uchun kvadrat belgisi ularning o'lcham kattaligi raqamlari oldiga qo'yiladi (2-rasm, a, b, c). Chiziqli burchaklarga o'lchamlar qo'yishda vertikal va gorizontal chiziqlarga nisbatan 30° li zonaga to'g'ri kelib qolsa, 4-rasm, a, b da ko'rsatilgan qoidaga amal qilinadi. Faskalarning balandligi va burchagining qiyaligi qiymati ko'rsatiladi (3-rasm, d). O'lchamlar qo'yishga misollar 3-rasm, e, f larda ko'rsatilgan.

5-rasmda tekis shaklga ega bo'lgan detalning balandlik va kenglik o'lchamlarini qo'yishga oid namuna ko'rsatilgan. Detalning qalinligi bir xil yupqa holatda bo'lganligi sababli uning o'lchami s3 ko'rinishda berilgan.



4-rasm



5-rasm

Nazorat savollari

1. Chizmalarda qanday chiziq turlaridan foydalaniladi? Ularning ko'rinishi va vazifalari nimalardan iborat?
2. Asosiy tutash chiziqning yo'g'onligi qanday ko'rinishlarda bo'ladi? Uning yo'g'onligini tanlashda nimalarga e'tibor berish kerak?
3. Shtrixlar, ingichka shtrix-punktir va tutash to'lqinsimon chiziqlar asosiy tutash chizig'iga nisbatan qanday yo'g'onlikda olinadi?
4. Kesuvchi tekislikni belgilash uchun qanday chiziq qo'llaniladi?
5. Mashtab nima? U nechta ko'rinishga ega?
6. Mashtablar chizmada qanday ko'rinishda yoziladi?
7. A4 bichim qanday o'lchamlarga ega?
8. Xoshiya chiziqlari bichim chegaralaridan qanday masofada chiziladi?

2-mavzu Nuqtaning oktantlardagi proyeksiyalarini yasash.

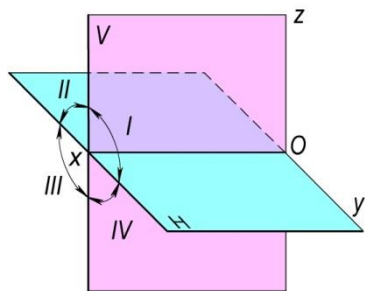
1-savol. Choraklar va oktantlar to'g'risidagi materiallarni takrorlash.

Fazoni choraklarga bo'lish.

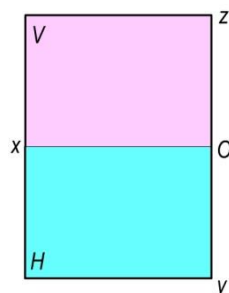
O'zaro perpendikulyar bo'lgan ikki tekislik bir-biri bilan kesishib fazoni to'rt qismga – kvadrantlarga (choraklarga) bo'ladi. Fazoda gorizontaal vaziyatda joylashgan (1.1–rasm) H tekislik *gorizontaal proyeksiyalar tekisligi*, vertikal joylashgan V tekislik *frontal proyeksiyalar tekisligi* deb ataladi. 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.

Buyumlarning chizmalarini bajarishda bu tekisliklarning bir tekislikka joylashtirilgan (jipslashtirilgan) tekis tasvirlaridan foydalaniladi. Shu maqsadda V proyeksiyalar tekisligi qo'zg'almasdan, H gorizontaal proyeksiyalar tekisligini Ox proyeksiyalar o'qi atrofida pastga 90° ga aylantirib, V tekislik bilan ustma–ust tushirib jipslashtiriladi (1.2–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 – gorizontaal va frontal tasvirlari – *tekis chizma* yoki *kompleks chizma – epyur* 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 (1.3–rasm).



1.1-rasm



1.2-rasm



1.3-rasm

Fazoni oktantlarga bo'lish.

O'zaro perpendikulyar bo'lgan uchta proyeksiyalar tekisligi kesishib, fazoni 8 qismga – oktantlarga bo'ladi (1.4–rasm). Ma'lumki, H tekislik – gorizontaal 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 sistemasini 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 sistemasini deb yuritiladi.

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

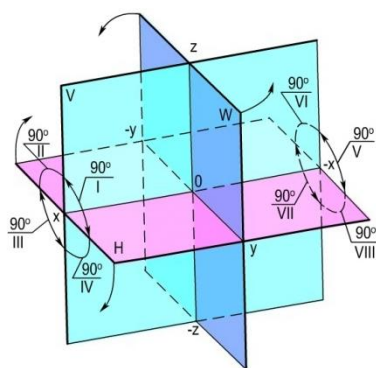
Bu sistemada musbat miqdor Ox o'qiga (1.4–rasm) koordinatlar boshi O dan chapga, Oy o'qiga kuzatuvchi tomonga va Oz o'qiga yuqoriga qaratib qo'yiladi. Bu o'qlarning qarama–qarshi tomonlari manfiy miqdorlar yo'nalishi bo'lib hisoblanadi.

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 (1.5–rasm). Bunda Ox va Oz proyeksiyalar o'qlarining vaziyati o'zgarmay qoladi (1.6–rasm). H tekislik V tekislikka jipslashtirilganda Oy o'qining musbat yo'nalishi Oz o'qining manfiy yo'nalishi bilan, Oy

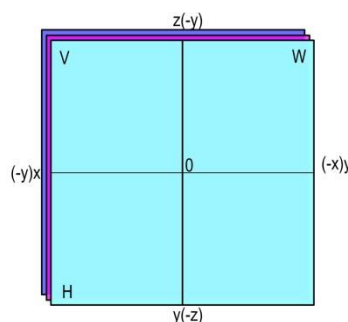
o'qining manfiy yo'nalishi esa Oz o'qining musbat yo'nalishi ustma-ust tushadi. Shuningdek, profil proyeksiyalar tekisligi W frontal proyeksiyalar tekisligi V bilan jipslashtirilganda Oy o'qining musbat yo'nalishi Ox o'qining manfiy yo'nalishi bilan, uning manfiy yo'nalishi Ox o'qining musbat yo'nalishi 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 (1.6-rasm). Shuningdek, tasvirni soddalashtirish uchun koordinata o'qlarining manfiy yo'nalishlarini chizmada hamma vaqt ham ko'rsatilmaydi (1.7-rasm). Koordinata o'qlarining manfiy yo'nalishlari nuqtaning qaysi oktantga tegishligiga qarab belgilanadi.

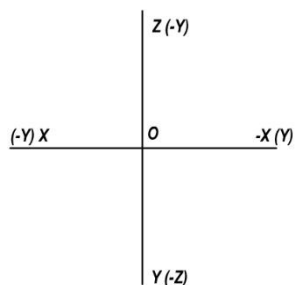
Amaliyotda nuqta va geometrik shakllarning fazoviy vaziyati va ularning ortogonal proyeksiyalariga oid masalalarni asosan I-IV oktantlarda yechish bilan chegaralaniladi. Nuqtaning proyeksiyalari, uning fazoni qaysi oktantida joylashuviga qarab, proyeksiyalar o'qlariga nisbatan turlicha joylashadi.



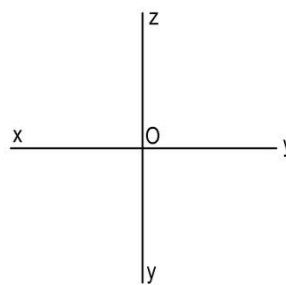
1.4-rasm.



1.5-rasm



1.6-rasm



1.7-rasm

2-savol. Birichi oktantdagi nuqta proyeksiyalari.

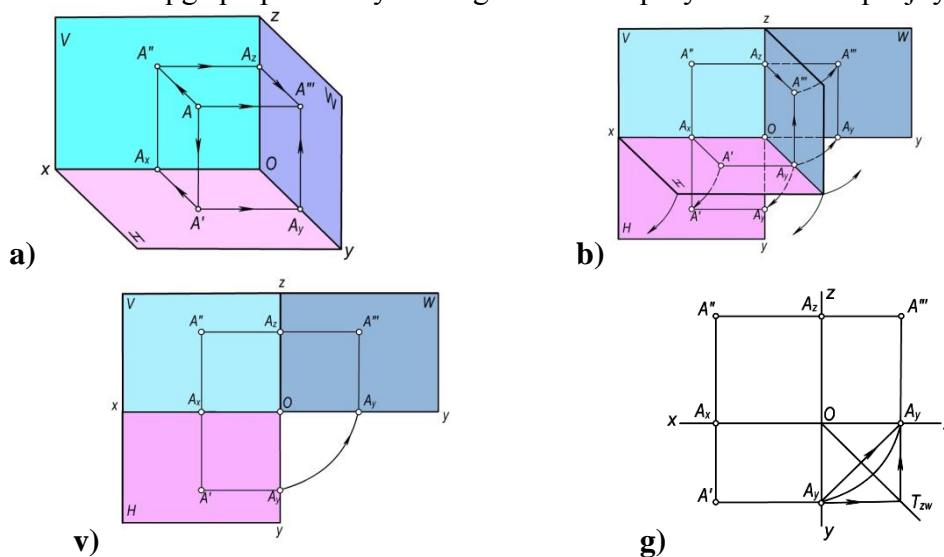
Fazodaning I oktantida joylashgan A nuqta va o'zaro perpendikulyar H, V va W proyeksiyalar tekisliklari sistemasini berilgan (2.1,a-rasm). A nuqtaning ortogonal proyeksiyalarini yasash uchun bu nuqtadan proyeksiyalar tekisliklariga perpendikulyarlar o'tkazamiz.

Faraz qilaylik, A nuqtadan H tekislikka tushirilgan perpendikulyarning asosi A' bo'lsin. Mazkur nuqtadan V tekislikka tushirilgan perpendikulyarning asosini aniqlash uchun A' dan Ox ga perpendikulyar o'tkazamiz va bu o'qda Ax ni topamiz. So'ngra Ax dan Ox ga perpendikulyar qilib o'tkazilgan chiziqning A nuqtadan V tekislikka tushirilgan perpendikulyar bilan kesishgan A'' nuqtasini topamiz.

A nuqtadan W tekislikka tushirilgan perpendikulyarning asosini (2.1,a-rasm) aniqlash uchun A' dan Oy o'qiga tushirilgan perpendikulyar o'tkazamiz va Ay ni belgilaymiz. So'ngra Ay dan Oy ga perpendikulyar qilib o'tkazilgan chiziqning A nuqtadan W ga tushirilgan

perpendikulyar bilan kesishgan A''' nuqtasini topamiz. A nuqtadan W tekislikka tushirilgan perpendikulyarning asosi A''' ni A'' dan Oz o'qigacha o'tkazilgan perpendikulyar orqali ham aniqlash mumkin.

A nuqtadan H, V va W tekisliklariga o'tkazilgan perpendikulyarlarning asoslari A' , A'' va A''' nuqtaning ortogonal proyeksiyalari deyiladi. Bunda A' – nuqtaning gorizontaal proyeksiyasi, A'' – frontal proyeksiyasi va A''' – profil proyeksiyasi deyiladi va $A(A', A'', A''')$ ko'rinishida yoziladi. A nuqtaning chizmasini tuzish uchun V tekislikni qo'zg'atmasdan H va W proyeksiyalar tekisliklarini V tekislikka jipslashtiramiz (2.1,b–rasm). A nuqtaning A'' frontal proyeksiyasi V tekislikka tegishli bo'lgani uchun uning vaziyati o'zgarmay qoladi. Gorizontaal A' va profil A''' proyeksiyalar H va W tekisliklariga mos ravishda tegishli bo'lgani uchun bu tekisliklar Ox va Oz o'qlar atrofida pastga va o'ngga 90° ga buriladi va 2.26,b,v–rasmda ko'rsatilgan vaziyatni egallaydi. A nuqtaning hosil qilingan chizmasida uning A' va A'' proyeksiyalari Ox ga perpendikulyar bo'lgan bir proyeksion chiziqda, frontal A'' va A''' profil proyeksiyalari esa Oz o'qiga perpendikulyar bo'lgan ikkinchi proyeksion chiziqda joylashadi.



2.1-rasm

Har qanday nuqtaning frontal va profil proyeksiyalari Oz o'qiga perpendikulyar bo'lgan bitta proyeksion bog'lovchi chiziqda yotadi.

Shuningdek, 2.26–rasmdan $A_x A' = O A_y = A_z A'''$ ekanligini aniqlash mumkin. Demak, chizmada A nuqtaning A' gorizontaal va A''' profil proyeksiyalari orasidagi proyeksion bog'lanish chizig'i, markazi O nuqtada bo'lgan radiusi $O A_u$ ga teng yoy yoki A_u nuqtadan 45° da o'tkazilgan chiziq yordamida hosil qilinadi. Shuningdek, A' va A''' proyeksiyalar orasidagi proyeksion bog'lanishni chizmaning doimiy chizig'i $A_y O A_y$ burchak A_y bissektrisasi T_{zw} chiziq yordami bilan $A' A_0 A'''$ to'g'ri burchak orqali ham hosil qilish mumkin.

3-mavzu To'g'ri chiziq kesmasining fazoviy holati va epyurini qurish, haqiqiy uzunligi va proyeksiyalar tekisliklari bilan hosil qilgan burchagini aniqlash. To'g'ri chiziqning izlari. Ikki to'g'ri chiziqning o'zaro vaziyatlari

1-savol. Kesmani tahlil qilish.

Umumiy vaziyatda joylashgan to'g'ri chiziq kesmasining proyeksiyalari orqali uning haqiqiy o'lchamini aniqlash va proyeksiyalar tekisliklari bilan hosil qilgan burchaklarini aniqlash masalasi amaliyotda ko'p uchraydi.

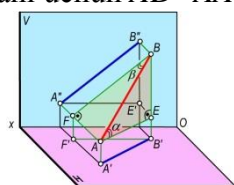
AB to'g'ri chiziq kesmasi hamda uning H, V va W tekisliklardagi proyeksiyalari berilgan bo'lsin (3.15-a,rasm). Kesmaning A nuqtasidan $AE \parallel A'B'$ to'g'ri chiziq o'tkaziladi va to'g'ri burchakli $\triangle ABE$ ni hosil qilinadi. Bunda $BE = BB' - AA'$, bu yerda $AA' = EB' \square \square$ bo'lgani uchun $BE = BB' - EB' = \Delta z$ bo'ladi.

To'g'ri burchakli ABE uchburchakning AB gipotenuzasi AE katet bilan α burchak hosil qiladi. Bu burchak AB kesmaning H tekislik bilan hosil qilgan burchagi bo'ladi.

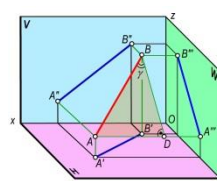
To'g'ri chiziq kesmasining V proyeksiyalar tekisligi bilan hosil qilgan β burchagini aniqlash uchun to'g'ri burchakli ABF uchburchakdan foydalanamiz. Bu uchburchakning BF kateti AB kesmasining frontal proyeksiyasiga $A''B''$ ga, ikkinchi AF kateti uning A va B uchlarning V tekislikdan uzoqliklarining ayirmasiga teng bo'ladi. Bunda $AF=AA''-BB''$, bo'lib, $BB''=FA''$ bo'lgani uchun $AF=AA''-FA''=\Delta y$ bo'ladi.

To'g'ri burchakli ABF ning AB gipotenuzasi BF katet bilan hosil qilgan β burchak AB kesmaning V tekislik hosil qilgan burchagi bo'ladi.

3.15-b, rasmda AB kesmaning W tekislik bilan hosil qilgan γ burchagini aniqlash ko'rsatilgan. Bu burchakni aniqlash uchun to'g'ri burchakli $DABF$ dan foydalanamiz. Bu uchburchakning bir kateti AB kesmasining profil $A'''B'''$ proyeksiyasiga, ikkinchi AD kateti A va B uchlarning W tekislikdan uzoqliklari ayirmasiga teng bo'ladi. Bunda $AD=AA'''-BB'''$, bo'lib, $BB'''=DA'''$ bo'lgani uchun $AD=AA'''-DA'''=\Delta x$ bo'ladi.



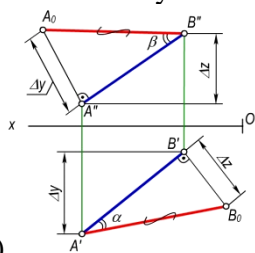
a)



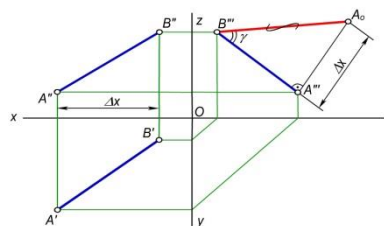
b)

3.15-rasm

Chizmada kesmaning berilgan proyeksiyalari orqali uning haqiqiy uzunligi va proyeksiyalar tekisliklari bilan hosil qilgan burchaklarini aniqlash uchun yuqoridagi fazoviy model asosida to'g'ri burchakli uchburchaklar yasaladi. Shuning uchun bu usulni **to'g'ri burchakli uchburchak usuli** deb yuritiladi.



a)



b)

3.16-rasm

Masalan, AB kesmaning $A'B' \square A''B''$ va $A'''B'''$ proyeksiyalarga asosan uning (3.16-a, shakl) haqiqiy o'lchami va H bilan hosil qilgan α burchagini aniqlash uchun to'g'ri burchakli $A'B'B_0$ uchburchak yasaladi. Bu uchburchakning bir kateti kesmaning gorizontaal proyeksiyasiga, ikkinchi kateti esa kesmaning A va B uchlarning applikatalari ayirmasi Δz ga teng bo'ladi. Bu uchburchakning $A'B_0$ gipotenuzasi AB kesmaning haqiqiy o'lchami, $A'B_0=AB$ bo'lib, $AB \wedge H = \angle B'A'B_0 = \alpha$ bo'ladi.

Kesmaning V tekislik bilan hosil qilgan β burchagini aniqlash uchun to'g'ri burchakli $\Delta A''B''A_0$ ni yasaladi. Bu uchburchakning bir kateti kesmaning frontal $A''B''$ proyeksiyasiga, ikkinchi kateti esa AB kesma uchlari ordinalari ayirmasi Δy ga teng bo'ladi. Hosil bo'lgan $B''A_0=AB$ bo'lib, $AB \wedge V = \angle A''B''A_0 = \beta$ bo'ladi.

AB kesmaning W tekislik bilan hosil etgan burchagini aniqlash uchun esa to'g'ri burchakli $\Delta A'''B'''A_0$ ni yasaymiz (3.16,b-rasm). Bu uchburchakning bir kateti kesmaning profil $A'''B'''$ proyeksiyasiga, ikkinchi kateti kesma uchlarning W tekislikdan uzoqliklarning absissalar ayirmasi Δx bo'ladi. Hosil bo'lgan $B'''A_0=AB$ bo'lib, $AB \wedge W = \angle A'''B'''A_0 = \gamma$ teng bo'ladi.

2-savol. Ikki to'g'ri chiziqning o'zaro vaziyatlari.

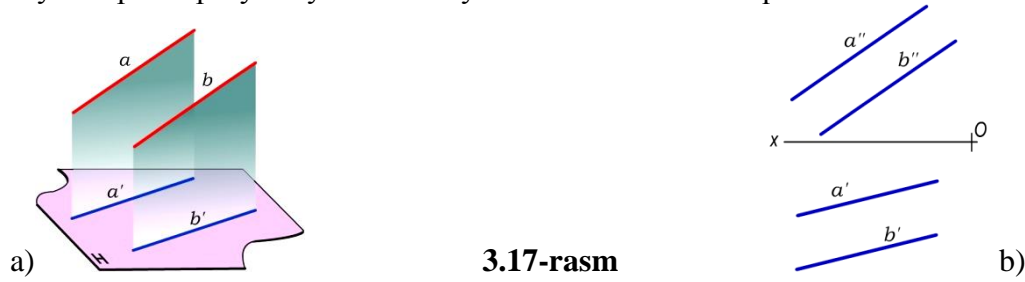
Ikki to'g'ri chiziq fazoda o'zaro parallel, kesuvchi yoki ayqash vaziyatlarda bo'lishi mumkin.

Ta'rif. Agar ikki to'g'ri chiziqning kesishuv nuqtasi bo'lmasa (yoki umumiy xosmas nuqtaga ega bo'lsa), ularni **parallel to'g'ri chiziqlar** deyiladi.

Parallel proyeksiyalarning xossasiga asosan parallel to'g'ri chiziqlarning bir nomli proyeksiyalari ham o'zaro parallel bo'ladi (3.17,a,b-rasm), ya'ni $a \parallel b$ bo'lsa, u holda $a'' \parallel b''$, $a''' \parallel b'''$ bo'ladi.

Fazodagi umumiy vaziyatda joylashgan parallel to'g'ri chiziqlarning ikkita bir nomli proyeksiyalari o'zaro parallel bo'lsa, ularning uchinchi proyeksiyalari ham o'zaro parallel bo'ladi.

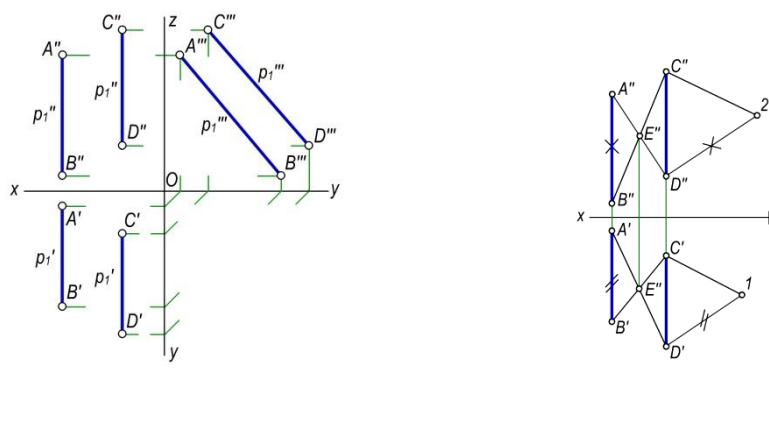
Ammo to'g'ri chiziqlar biror proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lsa, u holda yuqorida keltirilgan shart bajarilmaydi. Masalan, W tekislikka parallel bo'lgan profil to'g'ri chiziq kesmalarining bir nomli gorizont va frontal proyeksiyalari (p_1 va p_2) ning o'zaro parallel bo'lishi yetarli bo'lmaydi (3.18,a-rasm). Bunday hollarda to'g'ri chiziqlarning profil proyeksiyalarini yasash zarur. Bunda $p_1''' \parallel p_2'''$ bo'lsa, bu to'g'ri chiziqlar o'zaro parallel bo'ladi. Agar $p_1''' \cap p_2'''$, bo'lsa, bu to'g'ri chiziqlar ayqash bo'ladi. Shuningdek, bu to'g'ri chiziqlarning o'zaro vaziyatini profil proyeksiyalaridan foydalanmasdan ham aniqlash mumkin.



3.17-rasm

Buning uchun:

- to'g'ri chiziq kesmalarining bir nomli proyeksiyalarining nisbatlarini tengligini aniqlaymiz. Kesmaning biror, masalan, D' , D'' nuqtasidan ixtiyoriy (o'tkir burchak ostida) parallel chiziqlar o'tkazib, $D'1=A'B'$ va $D''2=A''B''$ kesmalarni qo'yiladi (3.18-b,rasm). So'ngra 1 va 2 nuqtalarni C' va C'' bilan tutashtiramiz. Agar $C'1 \parallel C''2$ bo'lsa, bu to'g'ri chiziqlar o'zaro parallel bo'ladi. Aks holda bu to'g'ri chiziqlar ayqash to'g'ri chiziqlar ekanligini isbotlanadi;
- to'g'ri chiziq kesmalarining bir nomli nuqtalarini o'zaro kesishadigan qilib to'g'ri chiziqlar bilan tutashtiramiz (3.18-b,rasm). Agar chiziqlarning kesishish nuqtasining E' va E'' proyeksiyalari bir bog'lovchi chiziqda bo'lsa, u holda CD va AB to'g'ri chiziqlar bir tekislikka tegishli va o'zaro parallel bo'ladi.

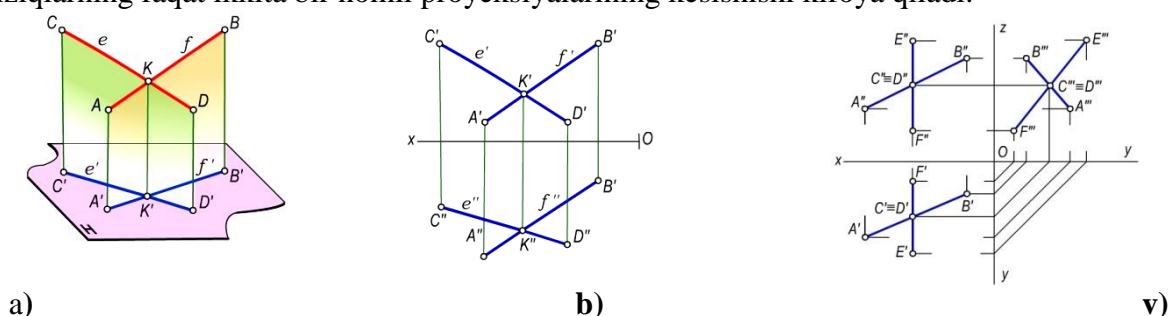


3.18-rasm

Ta'rif. Agar ikki to'g'ri chiziq fazoda umumiy bir (xos) nuqtaga ega bo'lsa, ularni **kesishuvchi to'g'ri chiziqlar** deyiladi.

Fazodagi to'g'ri chiziqlar kesishish nuqtasining proyeksiyasi shu to'g'ri chiziqlar proyeksiyalarining kesishish nuqtasida bo'ladi (3.19-rasm). Kesishuvchi to'g'ri chiziqlarning bir nomli proyeksiyalari ham chizmada o'zaro kesishadi va kesishish nuqta proyeksiyalari bir proyeksiyon bog'lovchi chiziqda bo'ladi.

Fazoda umumiy vaziyatda kesishuvchi to'g'ri chiziqlar berilgan bo'lsa, bu to'g'ri chiziqlarning faqat ikkita bir nomli proyeksiyalarining kesishishi kifoya qiladi.



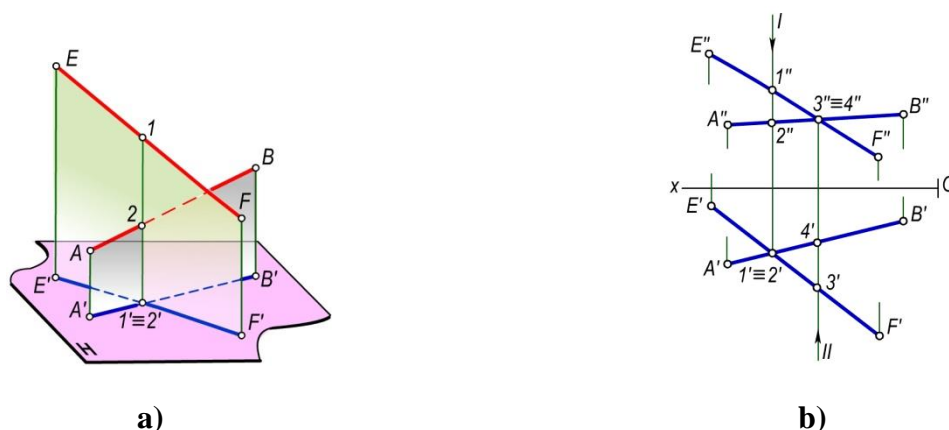
3.19-rasm

Agar kesishuvchi chiziqlarning biri proyeksiyalar tekisligining birortasiga parallel bo'lsa, u holda ularning ikkita bir nomli proyeksiyalarining o'zaro kesishuvi yetarli bo'lmaydi. Masalan, AB va EF to'g'ri chiziq kesmalarining biri EF kesma W tekislikka parallel joylashgan (3.19,v-rasm). Bu chiziqlarning o'zaro vaziyatini ularning profil proyeksiyalarini yasash bilan aniqlash mumkin. Agar kesishish nuqtasining proyeksiyalari bir bog'lovchi chiziqda joylashsa, bu to'g'ri chiziqlar o'zaro kesishadi, aks holda to'g'ri chiziqlar kesishmaydi.

Ta'rif. Ikki to'g'ri chiziq o'zaro parallel bo'lmasa yoki kesishmasa ular **ayqash to'g'ri chiziqlar** deyiladi.

Ma'lumki, parallel va kesuvchi to'g'ri chiziqlar bitta tekislikka tegishli bo'ladi. Uchrashmas to'g'ri chiziqlar esa bir tekislikda yotmaydi (3.20,a,b-rasm). Uchrashmas to'g'ri chiziqlarning bir nomli proyeksiyalari chizmada o'zaro kesishsa ham, ammo kesishish nuqtalari bir bog'lovchi chiziqqa tegishli bo'lmaydi.

Masalan, 3.20-rasmda $AB(A'B', A''B'')$ va $EF(E'F', E''F'')$ uchrashmas chiziqlar berilgan. Bu to'g'ri chiziqlar proyeksiyalarining $1' \equiv 2'$ va $3'' \equiv 4''$ kesishish nuqtalari fazoda bu to'g'ri chiziqlarning har biriga tegishli ikki nuqtaning proyeksiyalari bo'lmay, aksincha, $1 \in EF$, $2 \in AB$ va $3 \in EF$, $4 \in AB$ bo'ladi.



3.20-rasm

3-savol. To'g'ri burchakning proyeksiyanish xususiyatlari.

Teorema. Agar to'g'ri burchakning bir tomoni tekislikka parallel bo'lib, ikkinchi tomoni bu tekislikka perpendikulyar bo'lmasa, mazkur to'g'ri burchak shu tekislikka haqiqiy kattalikda proyeksiyanadi.

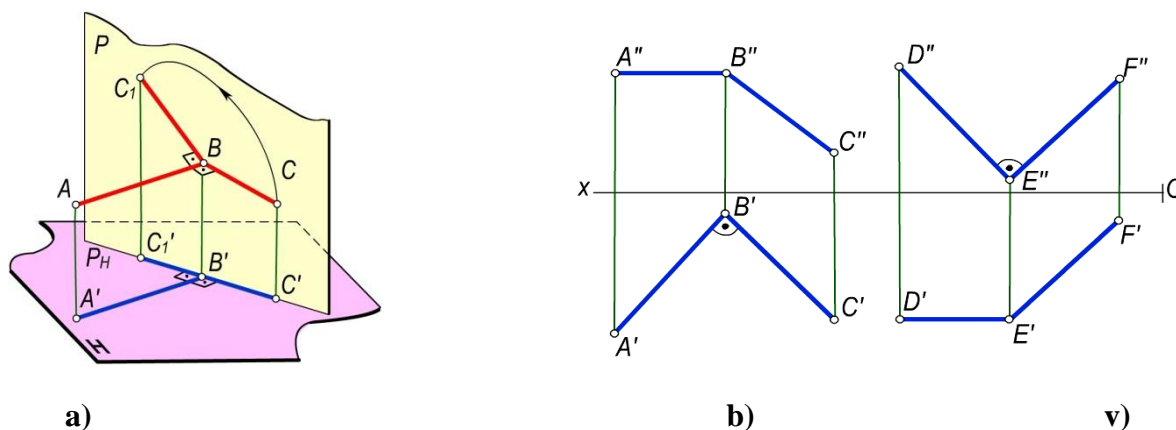
Bu teoremani isbotlash uchun 3.21,a-rasmdan foydalanamiz. Shakldagi $\angle ABC=90^\circ$ ga teng va uning ikki tomoni H tekislikka parallel vaziyatda joylashgan deb faraz qilamiz. Bu vaziyatda uning gorizontaal proyeksiyasining qiymati o'ziga teng bo'lib proyeksiyanadi, ya'ni $\angle A'B'C'=90^\circ$ bo'ladi.

To'g'ri burchakning BC tomonidan H tekislikka perpendikulyar qilib P tekislik o'tkazamiz. U holda $AB \perp P$ bo'lib, $H \cap P = P_H$ hosil bo'ladi. Agar to'g'ri burchakning BC tomonini AB tomoni atrofida aylantirib, ixtiyoriy BC_1 vaziyatga keltirsak ham uning bu tomonining proyeksiyasi P_H bilan ustma-ust tushadi. Shunga ko'ra $\angle ABC_1 = \angle A'B'C' = 90^\circ$ bo'ladi. Demak:

$\angle ABC=90^\circ$ bo'lib, $AB \parallel H$ va $BC \parallel H$ bo'lsa, $\angle A'B'C'=90^\circ$ bo'ladi.

Chizmada $\angle ABC(AB \parallel H)$ va $\angle DEF(DE \parallel V)$ to'g'ri burchaklarning tasvirlanishi 3.21,b va 3.21,v-rasmlarda keltirilgan.

To'g'ri burchakning proyeksiyanish xususiyatidan chizma geometriyada metrik masalalarni yechishda keng foydalanadi.



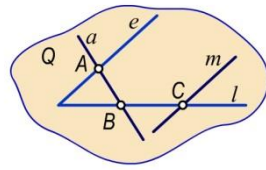
3.21-rasm

4-mavzu Tekislikning maxsus chiziqlari. Ikki tekislikning fazodagi o'zaro vaziyati. Tekislikning izlarini yasash. Tekislik ustida nuqta va to'g'ri chiziq tanlash. Tekislik ustida nuqta va to'g'ri chiziq tanlash.

1-savol. Tekislikda nuqta va to'g'ri chiziq tanlash

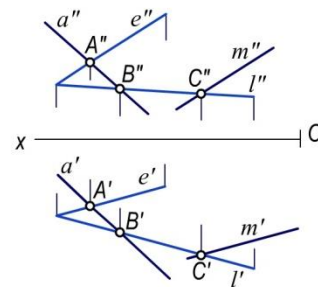
Quyidagi xollarda to'g'ri chiziq tekislikka tegishli bo'ladi:

- agar to'g'ri chiziqning ikki nuqtasi tekislikka tegishli bo'lsa, bu to'g'ri chiziq tekislikka tegishli bo'ladi. Masalan, a to'g'ri chiziqning A va B nuqtalari (4.13-rasm) Q tekislikka tegishli bo'lganligi uchun a to'g'ri chiziq Q tekislikka tegishli bo'ladi;
- agar m to'g'ri chiziqning bir nuqtasi tekislikka tegishli bo'lib, mazkur tekislikka tegishli yoki unga parallel biror to'g'ri chiziqqa parallel bo'lsa, bu to'g'ri chiziq tekislikka tegishli bo'ladi. Masalan, m to'g'ri chiziqning C nuqtasi Q tekislikka tegishli va bu to'g'ri chiziq mazkur tekislikka tegishli to'g'ri chiziqqa parallel bo'lsa, u holda m to'g'ri chiziq Q tekislikka tegishli bo'ladi.



a)

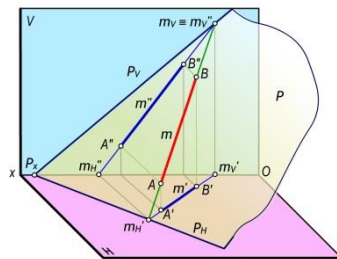
4.13-rasm



b)

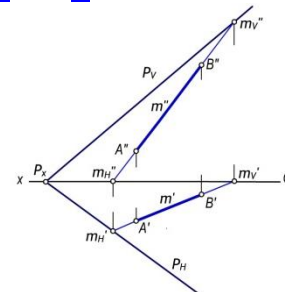
To'g'ri chiziqning tekislikka tegishli bo'lish shartlaridan quyidagi xulosalarga kelish mumkin.

1-xulosa. Agar to'g'ri chiziq tekislikka tegishli bo'lsa, bu to'g'ri chiziqning bir nomli izlari tekislikning bir nomli izlariga tegishli bo'ladi (4.14-rasm).



a)

4.14-rasm



b)

P tekislikka tegishli m to'g'ri chiziqning M_H gorizontali izi tekislikning P_H gorizontali izida, to'g'ri chiziqning M_V frontal izi tekislikning P_V frontal izida joylashgan. Demak, m to'g'ri chiziq P tekislikka tegishli bo'ladi, ya'ni $m \subset P$.

2-xulosa. Agar nuqta tekislikka tegishli bo'lsa, bu nuqta tekislikning biror to'g'ri chizig'iga tegishli bo'ladi.

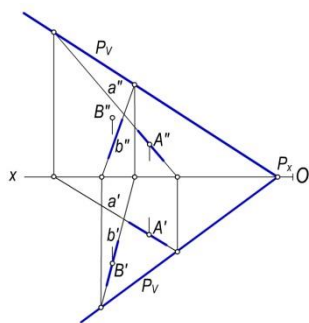
4.15-rasmda $P(P_H, P_V)$ tekislik bilan $A(A', A'')$ va $B(B', B'')$ nuqtalarning o'zaro joylashuvini ko'rsatilgan. Buning uchun:

- nuqtaning gorizontali A' (yoki frontal A'') proyeksiyasidan o'tuvchi va tekislikka tegishli a to'g'ri chiziqning gorizontali a' (yoki frontal a'') proyeksiyasi o'tkaziladi.
- to'g'ri chiziqning frontal a'' (yoki gorizontali a') proyeksiyasi yasiladi.
- A nuqtaning A' gorizontali va A'' frontal proyeksiyalari a to'g'ri chiziqning bir nomli a' va a'' proyeksiyalarida joylashgan uchun $A \in P$ bo'ladi.

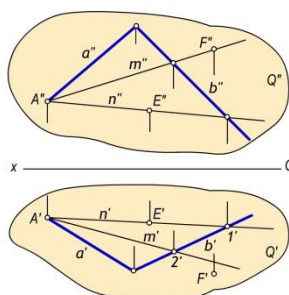
Xuddi shu tartibda $P(P_H, P_V)$ tekislik bilan $B(B', B'')$ nuqtaning o'zaro vaziyatini tekshirganimizda $B' \in b'$ va $B'' \notin b''$ bo'lgani uchun $B \notin P$ bo'ladi.

4.16-rasmda a va b kesishuvchi chiziqlar orqali berilgan Q tekislik bilan E va F nuqtalarning o'zaro vaziyati m va n chiziqlar yordami bilan aniqlangan:

- $E' \in n'$ va $E'' \in n''$ bo'lgani uchun $E \in Q$ bo'ladi.
- $F' \notin m'$ va $F'' \in m''$ bo'lgani uchun esa $F \notin Q$ bo'ladi.



4.15-rasm



4.16-rasm

2-savol. Tekislikning izlari va proyeksiyalovchi tekisliklarning xossalari.

Ta'rif. Tekislikning proyeksiyalar tekisliklari bilan kesishgan chiziqlari **tekislikning izlari** deyiladi.

P tekislikning H tekislik bilan kesishgan $P_H = P \cap H$ chizig'i uning gorizontali izi, V tekislik bilan kesishgan $P_V = P \cap V$ chizig'i frontal izi va W tekislik bilan kesishgan $P_W = P \cap W$ chizig'i **profil izi** deb ataladi.

Tekislik shu tarzda berilsa, uni izlari bilan berilgan tekislik deb yuritiladi va $P(P_H, P_V, P_W)$ tarzida yoziladi.

Tekislikni chizmada izlari bilan tasvirlash ancha qulay va afzaldir. Tekislikning Ox , Oy va Oz koordinata o'qlari bilan kesishgan nuqtalari P_x , P_y , P_z bilan belgilanadi, ya'ni $P_x = P \cap Ox$, $P_y = P \cap Oy$, $P_z = P \cap Oz$.

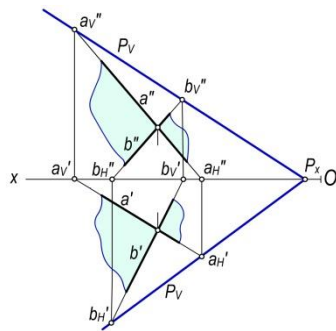
Bu nuqtalar tekislikning ikkita izining kesishishidan hosil bo'ladi.

Tekislik qanday tarzda berilishidan qat'iy nazar, uning izlarini ortogonal proyeksiyalarda yasash mumkin.

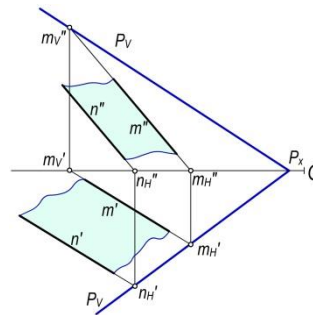
Har qanday geometrik shakllar orqali berilgan tekislikning izlarini yasash mazkur tekislikka tegishli bo'lgan to'g'ri chiziqlar izlarini yasash bilan bajariladi. Bunig uchun to'g'ri chiziqning tekislikka tegishlilik xususiyatidan foydalaniladi.

4.4-rasmda $a \cap b$ kesuvchi chiziqlar bilan berilgan tekislikning gorizontali izini yasash uchun to'g'ri chiziqlar gorizontali izlarining a'_H , a''_H , va b'_H , b''_H proyeksiyalarini topamiz. Agar to'g'ri chiziqlarning gorizontali izlarining gorizontali a'_H va b'_H proyeksiyalarini o'zaro tutashtirsak, tekislikning P_H gorizontali izini hosil qilamiz. Xuddi shu tarzda tekislikning P_V frontal izini yasash uchun kesishuvchi to'g'ri chiziqlar frontal izlarining a'_V , a''_V va b'_V , b''_V proyeksiyalarini yasaymiz. So'ngra to'g'ri chiziqlarning frontal izlarining frontal a''_V va b''_V proyeksiyalarini tutashtirsak, tekislikning P_V frontal izini hosil qilamiz. Tekislikning P_H va P_V izlarining P_x kesishish nuqtasi Ox o'qida bo'lishi shart.

Ikki $m \parallel n$ parallel chiziqlar bilan berilgan tekislikning P_H va P_V izlari ham to'g'ri chiziqlarining izlarini yasash yo'li bilan aniqlanadi (4.5-rasm). Umuman, turli geometrik shakllar bilan berilgan tekisliklarning izlari mazkur shaklga tegishli bo'lgan ikki kesuvchi yoki parallel chiziqlarning izlarini yasash yo'li bilan aniqlanadi.



4.4-rasm



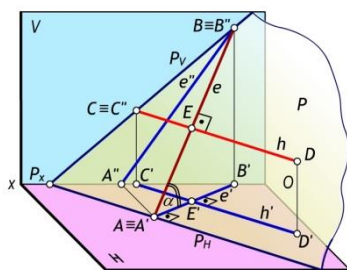
4.5-rasm

3-savol. Tekislikning eng katta og'ma chizig'i.

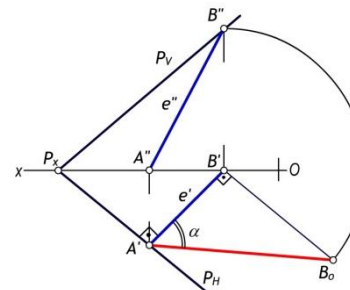
Ta'rif. Tekislikka tegishli va tekislikning bosh chiziqlaridan biri (gorizontal yoki frontal)ga perpendikulyar to'g'ri chiziq **tekislikning eng katta og'ma chizig'i** deb ataladi.

Agar P tekislikka tegishli e to'g'ri chiziq tekislikning gorizontaliga perpendikulyar bo'lsa, u holda e to'g'ri chiziqni P tekislikning H tekislikka nisbatan **eng katta og'ma chizig'i** deyiladi. 4.21-rasmda P tekislikning H tekislikka eng katta og'ma chizig'i tasvirlangan. Bu yerda $h \subset P$ va $h \parallel H$. To'g'ri burchakning proyeksiyalanish xususiyatidan: $\angle BED = 90^\circ$ va $ED \parallel H$ bo'lgani uchun $\angle B'E'D' = 90^\circ$ bo'ladi.

Tekislikning eng katta og'ma chizig'i orqali uning proyeksiyalar tekisligi bilan hosil qilgan ikki yoqli burchagi aniqlanadi (4.21, b-rasm). P tekislikning H tekislikka nisbatan eng katta og'ma chizig'i P va H tekisliklar orasidagi $\angle B_0A'B'$ chizikli burchakni ifodalaydi. Chunki $AB \perp P_H$ va $A'B' \perp P_H$ bo'lgani uchun bu ikki yoqli α burchakning qiymatini aniqlaydi.



a)



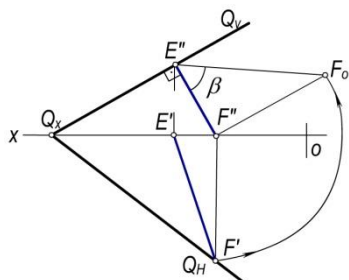
b)

4.21-rasm

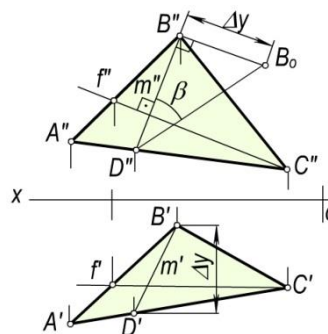
P tekislikning H proyeksiyalar tekisligiga nisbatan eng katta og'ma chizig'ini yasash uchun P_H gorizontal izida ixtiyoriy A nuqta tanlab olinadi. Bu nuqtadan $e \in P$ to'g'ri chiziqning gorizontal proyeksiyasini $e' \perp P_H$ qilib, P tekislikning H tekislikka eng katta og'ma chizig'ining gorizontal proyeksiyasini o'tkaziladi va Ox o'qida $e' \cap Ox = B'$ nuqtani aniqlanadi. So'ngra bu chiziqning frontal e'' proyeksiyasi A'' va B'' nuqtalar yordamida yasaladi. Hosil bo'lgan $e \in P$ to'g'ri chiziqning e' va e'' proyeksiyalari P tekislikning H tekislikka nisbatan eng katta og'ma chizig'ining proyeksiyalari bo'ladi. Bu chiziqning H tekislik bilan hosil qilgan α burchagi aniqlanadi. Buning uchun to'g'ri burchakli uchburchak $\Delta A'B'B_0$ dan foydalanilgan (4.21, b-rasm).

Xuddi shunday $Q(Q_H, Q_V)$ tekislikning V tekislik bilan hosil etgan β burchagini yasash uchun (4.22-rasm) Q tekislikning frontal Q_V izida ixtiyoriy $E'' \subset Q_V$ nuqta tanlab olinadi. Bu nuqta orqali Q_V ga perpendikulyar qilib tekislikning V tekislikka nisbatan eng katta og'ma chizig'ining frontal proyeksiyasi $E''F'' \perp Q_V$ o'tkaziladi va uning $E'F'$ gorizontal proyeksiyasi yasaladi. Bu chiziqning V tekislik bilan hosil qilgan β burchagi to'g'ri burchakli $\Delta E''F''F_0$ orqali

aniqlanadi. Bu burchak Q va V tekisliklar orasidagi ikki yoqli burchakning haqiqiy qiymatiga teng bo'ladi: $\beta = Q^{\wedge}V$.



4.22-rasm



4.23-rasm

4.23-rasmda ΔABC ($\Delta A'B'C'$, $\Delta A''B''C''$) orqali berilgan tekislikning V tekislik bilan hosil qilgan burchagi aniqlangan. Buning uchun ABC tekislikning $f(f', f'')$ frontalini olamiz va unga perpendikulyar qilib berilgan tekislikning V tekislikka nisbatan eng katta og'ma chizig'i $m(m', m'')$ dan foydalanamiz.

5-mavzu Umumiy usulda pozitsion va metrik masalalar yechish.

1.1. Amaliy mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2 soat	Talabalar: guruh
O'quv mashg'ulotining shakli	Vizual, amaliy
Amaliy mashg'ulotining rejasi	1. Pozitsion masalalar echish. 2. Metrik masalalar echish.
O'quv mashg'ulotining maqsadi: Pozitsion va metrik masalalar yechish usullarini o'rgatish.	
Pedagogik vazifalar: 1. Pozitsion masalalar to'g'risida tushuncha berish. 2. Metrik masalalar to'g'risida tushuncha berish.	O'quv faoliyatining natijalari: Pozitsion masalalar yechish to'g'risida ma'lumotga ega bo'ladi. Metrik masalalar yechish to'g'risida to'laqonli bilimga ega bo'ladi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Tezkor savol-javob, vizual material, Charxpalak, insert jadvali,
O'qitish vositalari	Amaliy mashg'ulot , proyektor, tarqatma materiallar, ko'rgazmali plakatlar, [1-13] adabiyotlar
O'qitish shakli	Guruh va guruhchada ishlash.
O'qitish shart-sharoitlari	Proyektor, kompyuter bilan jihozlangan auditoriya.

Amaliy mashg'ulotlarining texnologik xaritasi

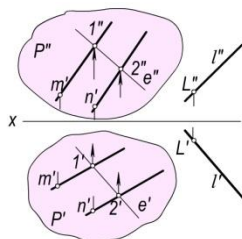
Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	1.1.Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalar ma'lum qilinadi (1-ilova).	1.1.Eshitadi, yozib oladi

2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalarining e'tiborini jalb etish va bilim darajalarini aniqlash uchun tezkor savol-javoblar o'tkazadi (2-ilova).	2.1. Eshitadi. Navbat bilan bir-birini takrorlamay atamalarga izoh beradi. O'ylaydi, javob beradi va to'g'ri javobni eshitadi.
	2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda amaliy mashg'ulot bayon etishda davom etadi (3-ilova).	2.2. Chizmalar va jadvallar bilan tanishib, ularning mazmunini muhokama qiladi.
	2.3. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qaratishi uchun interaktiv metodlardan foydalanadi (4-ilova).	2.3. Interaktiv metodlar orqali mavzuni o'zlashtiradi.
3-bosqich Yakuniy (10 min.)	3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalaga qaratadi.	3.1. Eshitadi, o'z fikrlariga aniqlik kiritadi.
	3.2. Faol ishtirok etgan talabalar baholanadi.	3.2. Baholash mezonini bilan tanishadi va ball to'playdi.
	3.3. Uyga vazifa: Bir necha pozitsion va metrik masalalar yechish uchun vazifalar beriladi.	3.3. Topshiriqni yozib oladi.

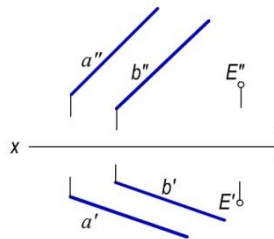
1-savol. Pozitsion masalalar.

1-masala. $P (m \parallel n)$ tekislik va $l (l', l'')$ to'g'ri chiziqning o'zaro vaziyati aniqlansin (4.27-rasm).
Echish. To'g'ri chiziq va tekislikning o'zaro vaziyatini aniqlash uchun P tekislikda $ye' \parallel l'$ qilib to'g'ri chiziqning gorizontaal proyeksiyasini o'tkaziladi va uning frontal ye'' proyeksiyasini yasaladi. Chizmada e'' to'g'ri chiziq l'' ga parallell bo'lmagani uchun l to'g'ri chiziq tekislikka parallell bo'lmaydi. l va P larni o'zaro parallelligini $l'' \parallel e''$ qilib o'tkazish bilan ham bajarish mumkin.

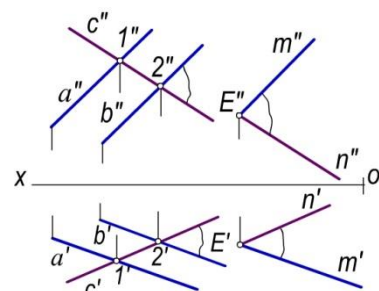
2-masala. $E(E', E'')$ nuqtadan $a(a', a'')$ va $b(b', b'')$ parallel chiziqlar bilan berilgan tekislikka parallell tekislik o'tkazish talab qilinsin (4.32-a, rasm).



4.27-rasm



a)



4.32-rasm

b)

Echish. Berilgan $(a \parallel b)$ tekislikka tegishli ixtiyoriy $c(c', c'')$ to'g'ri chiziqni o'tkazib, so'ngra E nuqtaning E' va E'' proyeksiyalaridan a va s chiziqlar proyeksiyalariga mos ravishda parallell qilib o'tkazilgan $m' \cap n'$, $m'' \cap n''$ kesishuvchi chiziqlar proyeksiyalari izlangan tekislik proyeksiyasi bo'ladi.

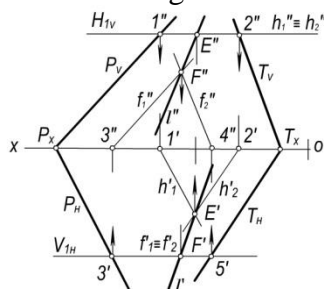
Tekislikka tegishli bo'lmagan nuqtadan mazkur tekislikka parallell bo'lgan cheksiz ko'p to'g'ri chiziqlar o'tkazish mumkin. Bunday to'g'ri chiziqlar to'plami berilgan tekislikka parallell bo'lgan tekislikni ifodalaydi.

3-masala. Kesishuvchi tekisliklarning bir nomli izlari chizma chegarasida kesishmasa, ularning kesishish chizig'ini yordamchi tekisliklar vositasida aniqlash mumkin. Masalan, umumiy

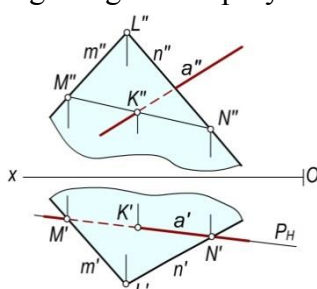
vaziyatdagi $P(P_H, P_V)$ va $T(T_H, T_V)$ tekisliklarning kesishish chizig'ini yasash uchun H_1 gorizont va V_1 frontal tekisliklardan foydalaniladi (4.38-rasm).

H_1 gorizont tekislikning frontal izini $H_{1V} \parallel H$ qilib o'tkaziladi. Bu tekislik P tekislikni $h_1(h_1', h_1'')$, T tekislikni $h_2(h_2', h_2'')$ gorizontallar bo'yicha kesadi. Bu gorizontallarning kesishgan $E(E', E'')$ nuqtasi $E' = h_1' \cap h_2'$ va $E'' = h_1'' \cap h_2''$ P va T tekisliklarning kesishish chizig'ining umumiy nuqtalaridan biri bo'ladi.

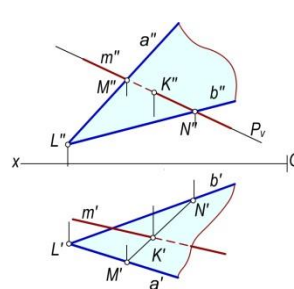
Frontal tekislikni $V_{1H} \parallel V$ qilib o'tkaziladi. Bu tekislik P va T tekisliklarni $f_1(f_1', f_1'')$ va $f_2(f_2', f_2'')$ frontallar bo'yicha kesadi. Bu frontallarning kesishish $F(F', F'')$ nuqtasi P va T tekisliklarning kesishish chizig'ining umumiy nuqtalaridan ikkinchisi bo'ladi: $F'' = f_1'' \cap f_2''$ va $F' = f_1' \cap f_2'$ bo'ladi. Natijada, E va F nuqtalarning E', F' va E'', F'' proyeksiyalarini o'zaro tutashtirsa P va T tekisliklarning l kesishish chizig'ining l' va l'' proyeksiyalari hosil bo'ladi.



4.38-masala



4.42-rasm



4.43-rasm

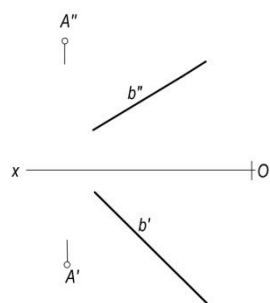
4-masala. $P(m \cap n)$ tekislik bilan a to'g'ri chiziqning K kesishish nuqtasining proyeksiyalari 4.42-rasmda a to'g'ri chiziq orqali $S(S_H)$ gorizontaal proyeksiyalovchi tekislik o'tkazish bilan aniqlangan. 4.43-rasmda m to'g'ri chiziq orqali $S(S_V)$ frontal proyeksiyalovchi tekislik o'tkazish yo'li bilan aniqlangan.

5-masala. $A(A', A'')$ nuqta orqali o'tuvchi va $b(b', b'')$ to'g'ri chiziqqa perpendikulyar bo'lgan tekislikning izlari qurilsin (4.51-rasm).

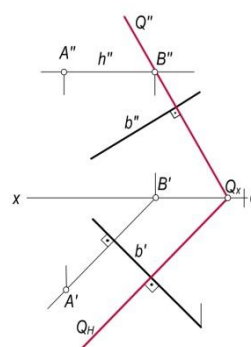
Echish.

- A nuqtaning A' va A'' proyeksiyalaridan $h' \ni A'$ va $h' \perp b'$ va $h'' \ni A''$ va $h'' \parallel Ox$ qilib tekislikning gorizontali o'tkaziladi (4.52-rasm).
- gorizontaling frontal B izining B' va B'' proyeksiyalarini yasaladi.
- Q tekislikning Q_V frontal izini $Q_V \ni B''$ va $Q_V \perp b''$ qilib o'tkaziladi. Tekislikning Q_H gorizont izini esa Q_X dan $Q_H \ni Q_X$ va $Q_H \perp b'$ (yoki $Q_H \parallel h'$) qilib o'tkaziladi.

Natijada, $Q_H \perp b'$ va $Q_V \perp b''$ bo'lgani uchun $Q \perp b$ bo'ladi. Bu misolni tekislikning frontal chizig'ini o'tkazish yo'li bilan ham yechish mumkin.



4.51-rasm



4.52-rasm

2-savol. Metrik masalalar.

6-masala. Berilgan $A(A', A'')$ nuqtadan $Q(Q_H, Q_V)$ tekislikkacha bo'lgan masofani aniqlansin (4.54-rasm).

Yechish. Yuqorida keltirilgan yasash algoritmiga asosan:

- A nuqtaning A' va A'' proyeksiyalaridan Q tekislikning Q_H va Q_V izlariga mos ravishda perpendikulyarning a' va a'' proyeksiyalari o'tkaziladi: $a' \ni A'$, $a' \perp Q_H$ va $a'' \ni A''$, $a'' \perp Q_V$.

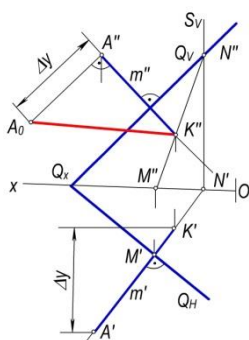
- Bu perpendikulyarning Q tekislik bilan kesishish nuqtasining proyeksiyalarini aniqlash uchun:
 - a perpendikulyardan yordamchi gorizontaal proyeksiyalovchi $S(S_H, S_V)$ tekislik o'tkaziladi;
 - Q va S tekisliklarning kesishish chizig'i $MN(M'N', M''N'')$ bilan $a(a', a'')$ perpendikulyarning kesishish nuqtasi K ning K' va K'' proyeksiyalarini aniqlanadi.
- Chizmada hosil bo'lgan $A'K'$ va $A''K''$ izlangan masofaning proyeksiyalari bo'ladi. Bu masofaning haqiqiy o'lchami to'g'ri burchakli $\Delta A_0A''K''$ ning A_0K'' gipotenuzasi bo'ladi.

7-masala. $D(D', D'')$ nuqtadan $\Delta ABC(\Delta A'B'C', \Delta A''B''C'')$ tekislikkacha bo'lgan masofa aniqlansin (4.55-rasm).

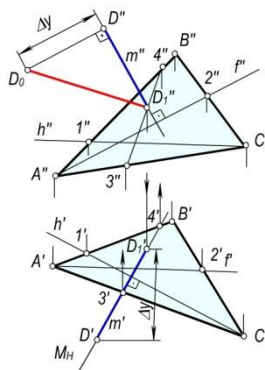
Yechish. Masalani quyidagi yasash algoritmi asosida yechiladi.

- ΔABC tekislikning gorizontaal va frontal chiziqlarining proyeksiyalari o'tkaziladi.
- D nuqtaning D' va D'' proyeksiyalaridan perpendikulyarning m' va m'' proyeksiyalari $m' \perp h'$ va $m'' \perp h''$, $m'' \perp f''$ qilib o'tkaziladi.
- Perpendikulyarning ΔABC tekislik bilan kesishgan nuqtasi D_1 ning D_1' va D_1'' proyeksiyalarini aniqlanadi.
- m perpendikulyardan yordamchi gorizontaal proyeksiyalovchi $M(M_H, M_V)$ tekislik o'tkaziladi;
- ΔABC va M tekisliklarning kesishish chizig'ining $3'4'$ va $3''4''$ proyeksiyalarini yasaladi;
- tekisliklarning kesishish chizig'i proyeksiyalari $3'4'$ va $3''4''$ bilan m' , m'' perpendikulyarning kesishish D_1 nuqtasining D_1' va D_1'' proyeksiyalarini aniqlanadi:
 $D_1'' = m'' \cap 3''4''$ va $D_1' \in m'$

Chizmada hosil bo'lgan $D'D_1'$ va $D''D_1''$ proyeksiyalar izlangan DD_1 masofaning proyeksiyalari bo'ladi. Uning haqiqiy o'lchami to'g'ri bo'rchakli $\Delta D_0D''D_1''$ ning D_0D_1'' gipotenuzasidan iborat bo'ladi.

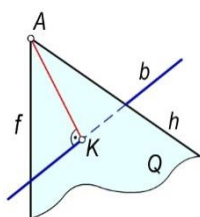


4.54-rasm



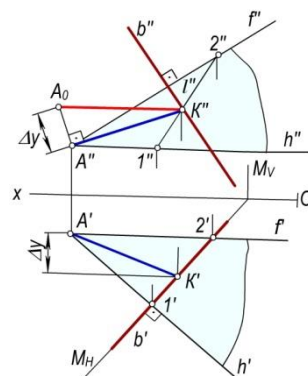
4.55-rasm

Nuqta va to'g'ri chiziq orasidagi masofani aniqlash. To'g'ri chiziq va unga tegishli bo'lmagan nuqta orasidagi masofa shu nuqtadan mazkur to'g'ri chiziqqa tushirilgan perpendikulyarning uzunligi bilan o'lchanadi.



a)

4.58-rasm



b)

Nuqtadan to'g'ri chiziqqacha bo'lgan masofani quyidagi tartibda aniqlanadi (4.58,a-rasm).

- A nuqtadan b to'g'ri chiziqqa perpendikulyar qilib Q tekislik o'tkaziladi: $Q \ni A, Q \perp b$.
- Berilgan b to'g'ri chiziqning Q tekislik bilan kesishish K nuqtasini aniqlanadi: $A_I = b \cap Q$.
- A va K nuqtalarni o'zaro tutashtirilsa hosil bo'lgan AK kesma A nuqtadan b to'g'ri chiziqqacha bo'lgan masofa bo'ladi.

Chizmada $A(A', A'')$ nuqtadan $b(b', b'')$ to'g'ri chiziqqacha bo'lgan masofani (4.58,b-rasm) aniqlash uchun:

- A nuqtadan b to'g'ri chiziqqa perpendikulyar Q tekislik o'tkazish uchun bu tekislikning $h(h', h'')$ gorizontali va $f(f', f'')$ frontalini $A(A', A'')$ nuqtadan $b(b', b'')$ to'g'ri chiziqqa perpendikulyar qilib o'tkaziladi: ya'ni $h' \ni A', h' \perp b'$ va $h'' \ni A'', h'' \parallel O_x$ hamda $f' \ni A', f' \parallel O_x$ va $f'' \ni A'', f'' \perp b''$.
- Berilgan b to'g'ri chiziqning Q tekislik bilan kesishish nuqtasi K ning K' va K'' proyeksiyalari aniqlash uchun $b(b', b'')$ to'g'ri chiziqdan yordamchi gorizontal proyeksiyalovchi $M(M_H, M_V)$ tekislik o'tkaziladi. Q va M tekisliklarning kesishish chizig'i $l_2 = Q \cap M$ ning l_2', l_2'' proyeksiyalari yasaladi.
- Chizmada b to'g'ri chiziqning l_2 chiziq bilan kesishgan K nuqtasining frontal proyeksiyasi $K'' = b'' \cap l_2''$ bilan aniqlanadi. Uning K' gorizontal proyeksiyasi esa b' chiziqqa tegishli bo'ladi.
- A nuqtaning A' va A'' proyeksiyalarini K nuqtaning K' va K'' proyeksiyalari bilan tutashtiriladi. Hosil bo'lgan $A'K'$ va $A''K''$ kesmalar A nuqtadan b to'g'ri chiziqqacha masofaning proyeksiyalari bo'ladi.

Chizmadagi A_0K'' kesma A nuqtadan b to'g'ri chiziqqacha bo'lgan masofaning haqiqiy o'lchami bo'lib, u to'g'ri burchakli $\Delta A_0A''K''$ yasash yo'li bilan aniqlangan.

Shunindek, bu turdagi misolni $A(A', A'')$ nuqtadan o'tuvchi $b(b', b'')$ to'g'ri chiziqqa perpendikulyar bo'lgan Q tekislikni izlari orqali o'tkazish yo'li bilan ham yechish mumkin.

6 -mavzu	<i>Proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish usulida pozitsion va metrik masalalar yechish.</i>
-----------------	--

1.1. Amaliy mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2 soat	Talabalar: guruh
O'quv mashg'ulotining shakli	Vizual, amaliy
Amaliy mashg'ulotining rejasi	1. Proyeksiyalar tekisliklarini bir marta almashtirish orqali masalalar yechish. 2. Proyeksiyalar tekisliklarini ikki marta almashtirish orqali masalalar yechish.
O'quv mashg'ulotining maqsadi: Proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish usulida pozitsion va metrik masalalar yechishni o'rgatish.	
Pedagogik vazifalar: <i>1. Proyeksiyalar tekisliklarini bir marta almashtirish usulida pozitsion masalalar yechish to'g'risida tushuncha berish.</i>	O'quv faoliyatining natijalari: <i>Proyeksiyalar tekisliklarini bir marta almashtirish usulida pozitsion masalalar yechish to'g'risida ma'lumotga ega bo'ladi.</i>

<i>2. Proyeksiyalar tekisliklarini ikki marta almashtirish usulida pozitsion masalalar yechish to'g'risida tushuncha berish.</i>	<i>Proyeksiyalar tekisliklarini ikki marta almashtirish usulida pozitsion masalalar yechish to'g'risida to'laqonli bilimga ega bo'ladi.</i>
O'qitish uslubi va texnikasi	Tezkor savol-javob, vizual material, BBxB jadvali, nazorat savollari.
O'qitish vositalari	Amaliy mashg'ulot , proyektor, tarqatma materiallar, ko'rgazmali plakatlar, [1-13] adabiyotlar.
O'qitish shakli	Guruh va guruhchada ishlash.
O'qitish shart-sharoitlari	Proyektor, kompyuter bilan jihozlangan auditoriya.

Amaliy mashg'ulotlarining texnologik xaritasi

Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalar ma'lum qilinadi (1-ilova).	1.1. Eshitadi, yozib oladi
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalarining e'tiborini jalb etish va bilim darajalarini aniqlash uchun tezkor savol-javoblar o'tkazadi (2-ilova).	2.1. Eshitadi. Navbat bilan bir-birini takrorlamay atamalarga izoh beradi. O'ylaydi, javob beradi va to'g'ri javobni eshitadi.
	2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda amaliy mashg'ulot bayon etishda davom etadi (3-ilova).	2.2. Chizmalar va jadvallar bilan tanishib, ularning mazmunini muhokama qiladi.
3-bosqich Yakuniy (10 min.)	3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalaga qaratadi.	3.1. Eshitadi, o'z fikrlariga aniqlik kiritadi.
	3.2. Faol ishtirok etgan talabalar baholanadi.	3.2. Baholash mezonini bilan tanishadi va ball to'playdi.
	3.3. Uyga vazifa: Bir necha pozitsion va metrik masalalarni proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish usulida yechish uchun vazifa beriladi.	3.3. Topshiriqni yozib oladi.

1-savol. Proyeksiyalar tekisliklarini bir marta almashtirish orqali masalalar yechish.

1-masala. Umumiy vaziyatda berilgan $AB(A'B', A''B'')$ kesmaning haqiqiy uzunligi aniqlash talab etilsin (5.30-rasm).

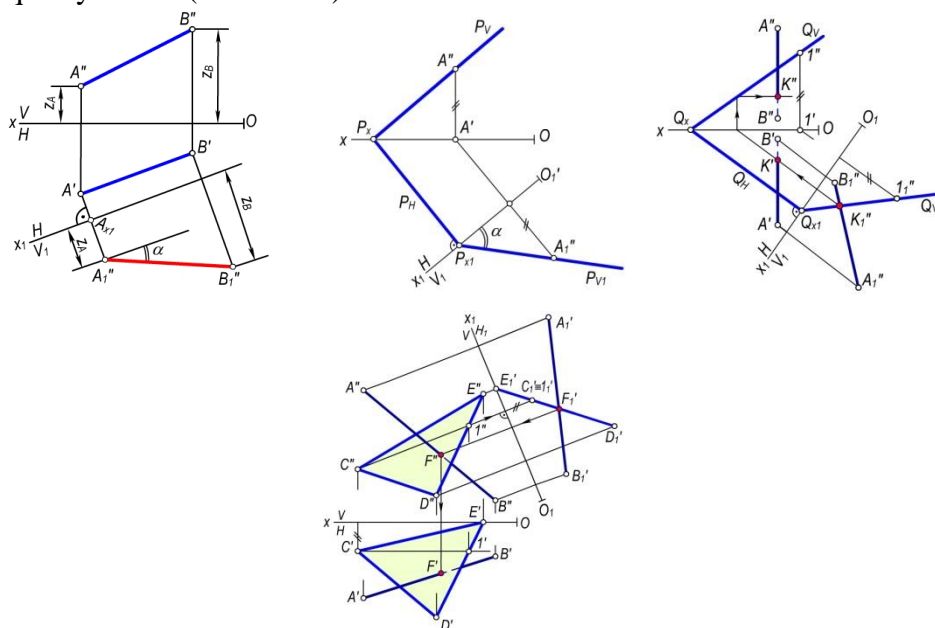
Yechish. Buning uchun umumiy vaziyatda berilgan AB kesmaga parallel qilib gorizontol yoki frontal proyeksiyalar tekisligini yangi proyeksiyalar tekisligi bilan almashtiriladi. Chizmada masalani yechish uchun uning yangi O_1X_1 proyeksiyalar o'qini kesmaning biror, masalan, $A'B'$ gorizontol proyeksiyasiga parallel qilib olinadi. Hosil bo'lgan $\frac{V_1}{H}$ proyeksiyalar tekisliklari tizimida AB kesma V_1 proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'ladi va bu tekislikda u haqiqiy uzunligiga teng bo'lib proyeksiyalanadi.

2-masala. Umumiy vaziyatdagi $P(P_N, P_V)$ tekislikni frontal proyeksiyalovchi tekislik vaziyatiga keltirish talab etilsin (5.31-rasm).

Yechish. Ma'lumki, frontal proyeksiyalovchi tekislikning gorizontali izi Ox o'qiga perpendikulyar bo'ladi. Shuning uchun umumiy vaziyatdagi P tekislikni frontal proyeksiyalovchi vaziyatga keltirish uchun yangi O_1x_1 proyeksiyalar o'qini tekislikning P_N gorizontali iziga ixtiyoriy joydan perpendikulyar qilib olinadi.

Tekislikning yangi P_{V1} izining yo'nalishini aniqlash uchun tekislikning P_V iziga tegishli biror, masalan, $A(A', A'')$ olib, uning yangi A''_1 frontal proyeksiyasi yasiladi. Tekislikning yangi P_{1V} izini P_{x1} va A''_1 nuqtalardan o'tkaziladi. Chizmada ko'rsatilgan α burchak P tekislikning H tekislik bilan tashkil etgan burchagi bo'ladi.

3-masala. $AB(A'B', A''B'')$ to'g'ri chiziqning umumiy vaziyatdagi $Q(Q_H, Q_V)$ tekislik bilan kesishish nuqtasi yasalsin (5.32-rasm).



5.30-rasm.

5.31-rasm.

5.32-rasm.

5.33-rasm.

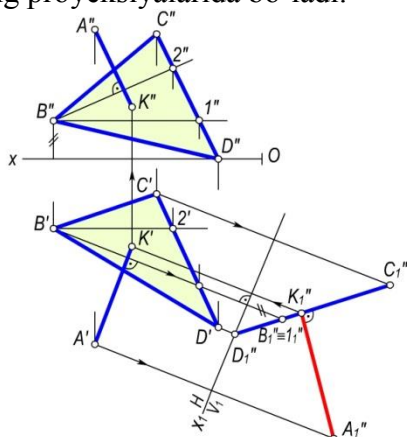
Yechish. Masalani yechish uchun Q tekislikni gorizontali yoki frontal proyeksiyalovchi tekislik vaziyatiga keltiramiz. Buning uchun yangi O_1x_1 proyeksiyalar o'qini tekislikning biror iziga masalan, Q_H ga perpendikulyar qilib o'tkaziladi. Natijada, tekislikning yangi Q_{V1} izini hamda to'g'ri chiziqning $A''_1 B''_1$ proyeksiyasi yasiladi. Hosil bo'lgan kesmaning $A''_1 B''_1$ proyeksiyasi bilan tekislik Q_{V1} izining kesishgan K''_1 nuqtasi AB kesmaning Q tekislik bilan kesishish nuqtasi bo'ladi. Bu nuqtani teskari yo'nalishda proyeksiyalab, berilgan to'g'ri chiziq kesmasi bilan tekislikning kesishish nuqtasining K' va K'' proyeksiyalari yasiladi.

Xuddi shu usul bilan $AB(A'B', A''B'')$ to'g'ri chiziqning $\triangle CDE(\triangle C'D'E', \triangle C''D''E'')$, bilan kesishish nuqtasining F' va F'' proyeksiyalarini yasiladi (5.33-rasm). Bunda mazkur uchburchak tekislik proyeksiyalovchi tekislik vaziyatga keltiriladi. Buning uchun chizmada $\triangle CDE$ tekislikning biror bosh chizig'iga, masalan, $C_1(C'_1, C''_1)$ frontaliga perpendikulyar qilib yangi O_1x_1 proyeksiyalar o'qini o'tkaziladi. Uchburchakning $C'_1D'_1E'_1$ to'g'ri chiziq kesmasi tarzida proyeksiyalangan proyeksiyasi va kesmaning $A'_1B'_1$ yangi proyeksiyalari yasiladi. Ularning o'zaro kesishgan F'_1 nuqtasi belgilanadi, so'ngra F nuqtaning frontal F'' va gorizontali F' proyeksiyalarini yasiladi.

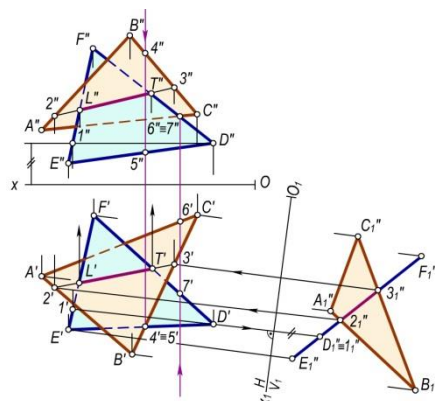
4-masala. $A(A', A'')$ nuqtadan $\triangle BCD(\triangle B'C'D', \triangle B''C''D'')$ tekislikkacha bo'lgan masofani aniqlansin (5.34-rasm).

Echish. Bu masofa A nuqtadan $\triangle BCD$ tekislikka tushirilgan perpendikulyar bilan o'lchanadi. Masalani yechish uchun chizmada yangi proyeksiyalar o'qini uchburchak tekisligining asosiy chiziqlaridan biriga, masalan, gorizontali ga perpendikulyar, ya'ni $O_1x_1 \perp B'_1C'_1$ qilib o'tkaziladi. So'ngra uchburchakning to'g'ri chiziq kesmasi shaklida proyeksiyalangan yangi proyeksiyalovchi $D''_1B''_1C''_1$ vaziyatini va nuqtaning A''_1 proyeksiyasi yasiladi. Izlangan masofaning haqiqiy uzunligi A''_1 dan $D''_1B''_1C''_1$ kesmaga o'tkazilgan $A''_1K''_1$ perpendikulyar

bo‘ladi. Bu masofaning gorizont va frontal proyeksiyalari teskari proyeksiyalash bilan K' va K'' proyeksiyalarni aniqlanadi. Mazkur K' va K'' nuqtalar A nuqtaning A' va A'' proyeksiyalaridan uchburchakning gorizont hamda frontallariga mos ravishda tushirilgan perpendikulyarning proyeksiyalarida bo‘ladi.



5.34-rasm.



5.35-

rasm.

5–masala. $\triangle ABC(\triangle A'B'C', \triangle A''B''C'')$ va $\triangle EFD(\triangle E'F'D', \triangle E''F''D'')$ tekisliklar kesishish chizig‘ining proyeksiyalari va uchburchaklarning ko‘rinishligi aniqlansin. (5.35–rasm).

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

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

2-savol. Proyeksiyalar tekisliklarini ikki marta almashtirish orqali masalalar yechish.

6–masala. $\triangle ABC(\triangle A'B'C', \triangle A''B''C'')$ va $\triangle ABD(\triangle A'B'D', \triangle A''B''D'')$ tekisliklari orasidagi ikki yoqli burchakning haqiqiy kattaligi aniqlansin (5.36–rasm).

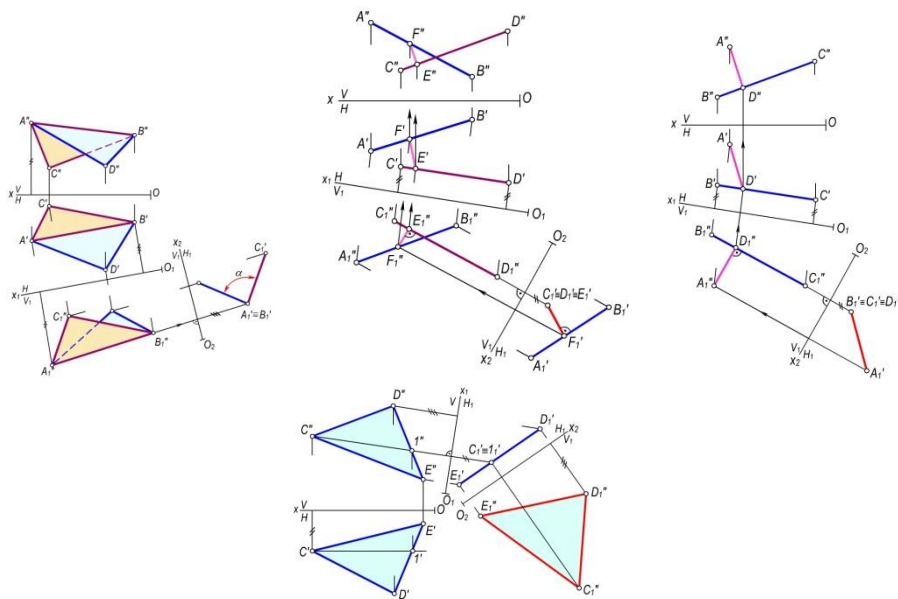
Yechish. Bu burchak berilgan $\triangle ABC$ va $\triangle ABD$ tekisliklariga perpendikulyar bo‘lgan tekisliklar orasidagi chizikli burchak bilan o‘lchanadi. Shuning uchun ham yangi proyeksiyalar tekisligini ikki tekislikning umumiy AB kesishish chizig‘iga perpendikulyar qilib olinadi. Lekin

AB qirra umumiy vaziyatda bo‘lgani uchun $Ox, \frac{V}{H}$ proyeksiyalar tekisliklari tizimini avval

$O_1X_1, \frac{V_1}{H} \parallel AB$ qilib (chizmada $O_1X_1 \parallel A'B'$), so‘ngra $O_2X_2, \frac{V_1}{H_1} \perp AB$ qilib (chizmada

$O_2X_2 \perp A''_1B''_1$) ketma–ket almashtiriladi.

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



5.36-rasm.

5.37-rasm.

5.38-rasm.

5.39-rasm.

7–masala. $AB(A'B', A''B'')$ va $CD(C'D', C''D'')$ uchrashmas to‘g‘ri chiziq kesmalari orasidagi masofani aniqlansin (5.37–rasm).

Yechish. Bunda CD kesmaga parallel qilib yangi V_1 frontal proyeksiyalar tekisligi o‘tkaziladi. Bu tekislikda CD va AB kesmalarning yangi frontal proyeksiyalari $C''_1D''_1$ va $A''_1B''_1$ lar yasaladi. So‘ngra $C''_1D''_1$ kesmaga perpendikulyar qilib N_1 tekislik o‘tkaziladi. Bu tekislikda $C''_1D''_1$ va $A''_1B''_1$ larning yangi gorizontal proyeksiyalari topiladi. Bunda CD kesma $C'_1 \equiv D'_1$ nuqta ko‘rinishida proyeksiyalanadi. Bu nuqtadan $A'_1B'_1$ kesmaga tushirilgan $E'_1F'_1$ kesmaning uzunligi CD va AB lar orasidagi masofa bo‘ladi. Teskari proyeksiyalash bilan E va F nuqtalarning E', E'' va F', F'' proyeksiyalari yasalgan.

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

8–misol. Berilgan $A(A', A'')$ nuqtadan $BC(B'C', B''C'')$ kesmagacha bo‘lgan masofa aniqlansin (5.38–rasm).

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

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

9–masala. $\triangle CDE(\triangle C'D'E', \triangle C''D''E'')$ uchburchakning proyeksiyalariga asosan uning haqiqiy kattaligi aniqlansin (5.39–rasm).

Yechish. Bunda H tekislikni H_1 tekislikka shunday almashtiramizki, $H_1 \perp \triangle CDE$ bo‘lsin. Buning uchun $H_1 \perp C''_1D''_1$ (uchburchak frontalining frontal proyeksiyasi) bo‘lsa kifoya qiladi. Uchburchakning uchlarini H_1 tekislikka proyeksiyalab, yangi $C'_1D'_1E'_1$ gorizontal proyeksiyani to‘g‘ri chiziq ko‘rinishida hosil qilinadi. So‘ngra V tekislikni V_1 tekislik bilan shunday almashtiramizki, $V_1 \parallel C'_1D'_1E'_1$ bo‘lsin. C, D, E nuqtalarning V_1 tekislikdagi yangi $C''_1D''_1E''_1$ frontal proyeksiyalari yasaladi. Bu nuqtalarni o‘zaro tutashtirib, $\triangle C''D''E'' = \triangle CDE$ haqiqiy kattaligini hosil qilamiz. Bu misolni uchburchakning gorizontalini o‘tkazib va unga avval V_1 ni

perpendikulyar qilib tekislik o'tkazish va hosil bo'lgan kesmaga (uchburchakning proyeksiyasi) H_1 tekislikni parallel qilib o'tkazish yo'li bilan ham yechish mumkin.

7- mavzu	Aylantirish, jipslashtirish usullarida masalalar yechish. Tekis-parallel ko'chirish usulida masalalar yechish.
-----------------	---

Amaliy mashg'ulotning o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2 soat	Talabalar: guruh
O'quv mashg'ulotining shakli	Vizual, amaliy
Amaliy mashg'ulotining rejasi	1. Aylantirish usulida masalalar yechish. 2. Tekis parallel ko'chirish usulida masalalar yechish.
O'quv mashg'ulotining maqsadi: Aylantirish va parallel ko'chirish usullarida masalalar yecha olishni o'rgatish.	
Pedagogik vazifalar: 1. Aylantirish usulida masalalar yechish to'g'risida tushuncha berish. 2. Tekis parallel ko'chirish usulida masalalar yechish to'g'risida tushuncha berish.	O'quv faoliyatining natijalari: Aylantirish usulida masalalar yecha olishga ega bo'ladi. Tekis parallel ko'chirish usulida masalalar yecha olishni o'zlashtiradi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Tezkor savol-javob, vizual material, Charxpalak, baliq skeleti, nazorat savollari.
O'qitish vositalari	Amaliy mashg'ulot, proyektor, tarqatma materiallar, ko'rgazmali plakatlar, [1-13] adabiyotlar
O'qitish shakli	Jamoa, guruh va juftlikda ishlash.
O'qitish shart-sharoitlari	Proyektor, kompyuter bilan jihozlangan auditoriya.

Amaliy mashg'ulotning texnologik xaritasi

Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	1.1.Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalar ma'lum qilinadi (1-ilova).	1.1.Eshitadi, yozib oladi
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1.Talabalarining e'tiborini jalb etish va bilim darajalarini aniqlash uchun tezkor savol-javoblar o'tkazadi (2-ilova).	2.1.Eshitadi. Navbat bilan bir-birini takrorlamay atamalarga izoh beradi. O'ylaydi, javob beradi va to'g'ri javobni eshitadi.
	2.2.O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda amaliy mashg'ulot bayon etishda davom etadi (3-ilova).	2.2.Chizmalar va jadvallar bilan tanishib, ularning mazmunini muhokama qiladi.

	2.3.Talabalar mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qaratishi uchun interaktiv metodlardan foydalanadi (4-ilova).	2.3.Interaktiv metodlar orqali mavzuni o'zlashtiradi.
3-bosqich Yakuniy (10 min.)	3.1.Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalaga qaratadi.	3.1.Eshitadi, o'z fikrlariga aniqlik kiritadi.
	3.2.Faol ishtirok etgan talabalar baholanadi.	3.2.Baholash mezonini bilan tanishadi va ball to'playdi.
	3.3. Uyga vazifa: Uchburchak yuzasini haqiqiy kattaligini aylantirish, nuqtadan tekislikkacha bo'lgan qisqa masofani parallel ko'chirish usullarida aniqlab kelish.	3.3.Topshiriqni yozib oladi.

1-savol. Aylantirish usulida masalalar yechish.

1-masala. Umumiy vaziyatdagi $AB(A'B', A''B'')$ kesmani V tekislikka parallel vaziyatga keltirilsin. (5.12-rasm).

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

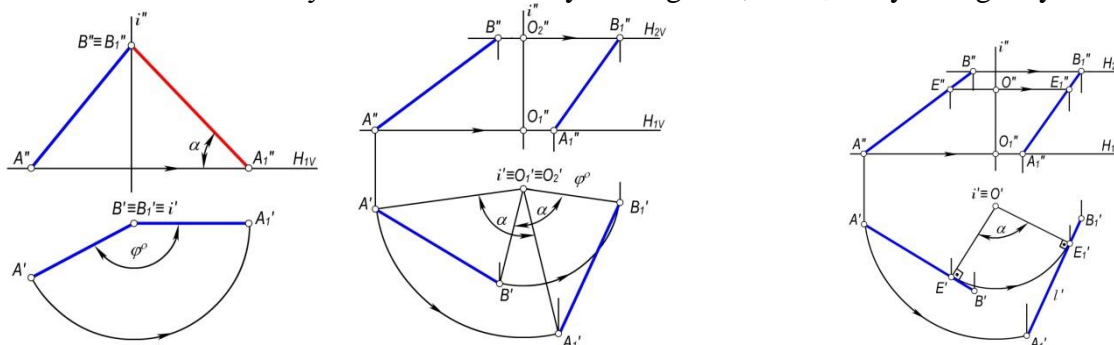
2-masala. $AB(A'B', A''B'')$ kesmani $i \perp H$ o'q atrofida α burchakka aylantirish talab qilinsin (5.13-rasm).

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

Aylantirish usulining qoidasiga muvofiq kesma uchlarining A'' va B'' proyeksiyalari $N_{1V} \parallel Ox$ va $N_{2V} \parallel Ox$ bo'yicha harakatlanadi. Natijada, hosil bo'lgan $A_1B_1(A'_1B'_1, A''_1B''_1)$ kesma AB kesmaning α burchakka aylantirilgan vaziyati bo'ladi. Bu misolni quyidagicha yechish ham mumkin: AB kesmaning $A'B'$ gorizontaal proyeksiyasiga i aylanish o'qining gorizontaal proyeksiyasi i' dan unga perpendikulyar o'tkaziladi. (5.14-rasm). Hosil bo'lgan $E'O'$ aylantirish radiusni talab qilingan α burchakka aylantiriladi va E'_1O' ga perpendikulyar qilib, l' chiziq o'tkaziladi. Bu chiziqqa shakldagi $A'E'=A'_1E'_1$ va $E'B'=E'_1B'_1$ kesmalar o'lchab qo'yiladi. So'ngra $A'_1 B'_1$ ning frontal proyeksiyasi $A''_1B''_1$ yasaladi. Natijada AB kesmaning α burchakka aylantirilgan vaziyatining yangi $A'_1B'_1$ va $A''_1B''_1$ proyeksiyalari hosil bo'ladi.

3-masala. Izlari bilan berilgan umumiy vaziyatdagi P tekislikni $i \perp H$ o'qi atrofida α burchakka aylantirilish talab qilinsin (5.15-rasm).

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

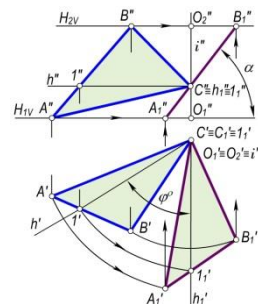
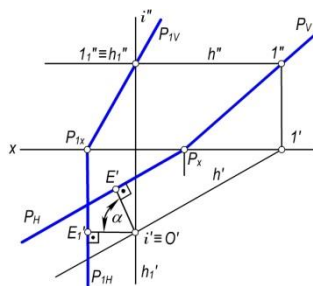
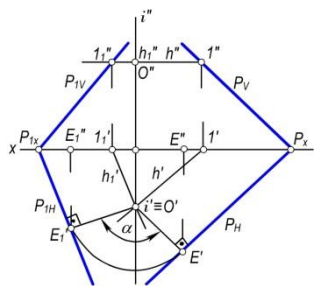


5.12-rasm.

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

4-masala. Umumiy vaziyatdagi $P(P_H, P_V)$ tekislikni $i(i', i'') \perp H$ o'q atrofida aylantirib frontal proyeksiyalovchi tekislik vaziyatiga keltirish talab etilsin (5.16-shakl).

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



5.15-rasm.

5-masala. $\Delta ABC(\Delta A'B'C', \Delta A''B''C'')$ tekislikning H tekislik bilan tashkil etgan α burchagini aniqlansin (5.17-rasm).

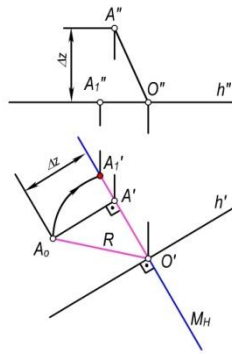
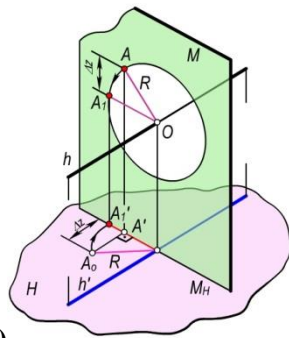
Yechish. Izlangan α burchakni aniqlash uchun berilgan ΔABC tekislikni frontal proyeksiyalovchi vaziyatga keltirish kerak bo'ladi. Buning uchun uchburchakning biror, masalan, C nuqtasidan $i' \perp H$ aylanish o'qi o'tkaziladi va bu o'q atrofida uchburchakni $h_1 \perp V$ (epyurda $h_1' \perp V$) vaziyatga kelguncha aylantiriladi. Bunda, uchburchakning A, B va C nuqtalari ham φ° burchakka harakatlanadi. Chizmada uchburchak uchlarning yangi A'_1, B'_1 va C'_1 proyeksiyalari orqali uning $A''_1B''_1C''_1$ frontal proyeksiyalarini aniqlanadi. Bu nuqtalar o'zaro tutashtirilsa, $A''_1B''_1C''_1$ kesma (uchburchakning yangi frontal proyeksiyasi) hosil bo'ladi. Bu kesmaning Ox o'qi bilan tashkil etgan α burchagi ΔABC ni H tekislik bilan hosil etgan burchagiga teng bo'ladi.

5.16-rasm.

5.17-rasm.

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

Geometrik shakl proyeksiyalar tekisligiga parallel o'q atrofida aylantirilganda uning har bir nuqtasi aylanish o'qiga perpendikulyar bo'lgan tekislikda aylana bo'ylab harakatlanadi. Masalan, A nuqtani h gorizontali atrofida aylantirilganda radiusi OA ga teng aylana bo'yicha $M \perp h$ tekislikda harakatlanadi (5.18,a-rasm). Bunda, uning gorizontali proyeksiyasi gorizontaling h' gorizontali proyeksiyasiga perpendikulyar to'g'ri chiziq bo'yicha harakatlanadi.



a)

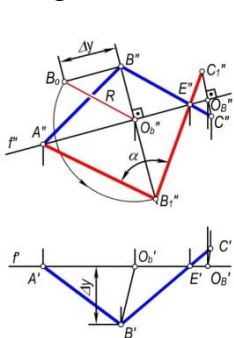
b)

5.18-rasm.

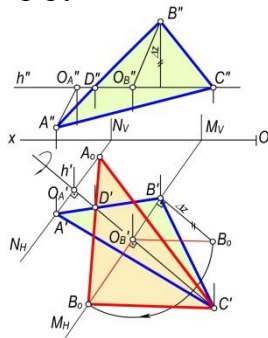
Chizmada tasvirlangan $A(A', A'')$ nuqtani $A_1(A_1', A_1'')$ vaziyatga kelguncha aylantirish uchun aylantirish markazi $O(O', O'')$ nuqtani aniqlash kerak (5.18,b–rasm). Bu nuqta aylantirish o'qi h ning M tekislik bilan kesishish nuqtasi bo'ladi. Chizmada aylantirish radiusi R ning haqiqiy o'lchamni aniqlash uchun H tekislikda to'g'ri burchakli $\Delta O'A'A_0$ yasaymiz. Buning uchun AO radiusning $A'O'$ gorizontali proyeksiyasini to'g'ri burchakli uchburchakning bir kateti, OA kesma uchlari applikatorining Δz ayirmasini ikkinchi kateti qilib olamiz. Bu uchburchakning gipotenuzasi izlangan aylantirish radiusi R bo'ladi. A nuqtaning aylantirilgandan keyingi yangi vaziyatining A_1' gorizontali proyeksiyasi aylantirish markazi O' nuqtada bo'lgan va $O'A_0=R$ radiusli aylana yoyining $M(M_H)$ tekislikning izi bilan kesishgan A_1' nuqtasi bo'ladi. A nuqtaning yangi A_1'' frontal proyeksiyasi esa h'' to'g'ri chiziqda bo'ladi.

6–masala. Umumiy vaziyatdagi $\angle ABC(\angle A'B'C', \angle A''B''C'')$ ning haqiqiy o'lchami aniqlansin (5.19–rasm).

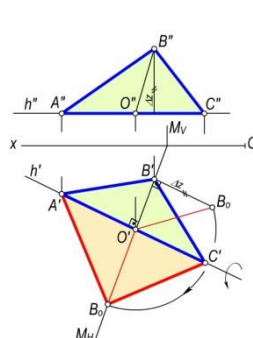
Echish. Berilgan burchakning gorizontali yoki frontalidan foydalaniladi. Mazkur burchakning haqiqiy o'lchamini aniqlash uchun chizmada uning $f(f', f'')$ frontali o'tkazilgan. Rasmda hosil bo'lgan $\angle ABE(\angle A'B'E', \angle A''B''E'')$ ning haqiqiy o'lchamini aniqlash kifoya. Buning uchun B''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



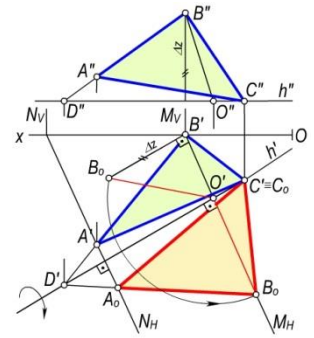
5.19-rasm.



b)



b)



v)

5.20-rasm.

7–masala. Umumiy vaziyatdagi $\Delta ABC(\Delta A'B'C', \Delta A''B''C'')$ ning haqiqiy o'lchami aniqlansin.

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

Chizmada B nuqtaning aylantirish radiusini aniqlash uchun uning $O'B'$ va $O''B''$ proyeksiyalaridan foydalanib, to'g'ri burchakli $\Delta O'_B B' B'_o$ ni yasaymiz. Bu uchburchakning $O'B'_o$ gipotenuzasi B nuqtaning aylantirish radiusi bo'ladi. B nuqtaning yangi vaziyati aylantirish

markazining gorizontal proyeksiyasi O' dan radiusi $O'B_0$ ga teng qilib o'tkazilgan yoyning harakat tekisligining M_H izi bilan kesishgan B_0 nuqtasi bo'ladi.

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

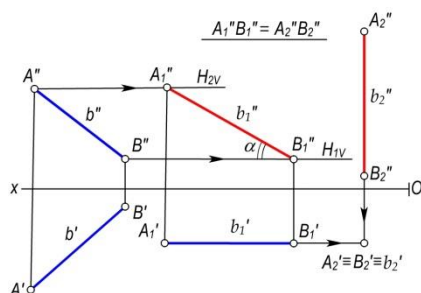
Agar uchburchakning biror tomoni (masalan, AC) gorizontal vaziyatda berilgan bo'lsa, masala 5.20,b-rasmda ko'rsatilgan kabi yechiladi.

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

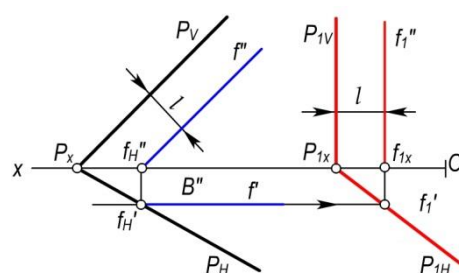
2-savol. Tekis parallel ko'chirish usulida masalalar yechish.

1-masala. Umumiy vaziyatdagi $AB(A'B', A''B'')$ kesma H tekislikka perpendikulyar vaziyatga keltirilsin (5.5-rasm).

Yechish. Dastlab AB kesmani harakatlantirib, V tekislikka parallel $A_1B_1(A'_1B'_1, A''_1B''_1)$ vaziyatga keltiramiz. So'ngra ixtiyoriy B_2'' nuqta tanlab olamiz va bu nuqtadan $b_2'' \perp Ox$ to'g'ri chiziq o'tkazamiz va unga $A_2''B_2'' = A''_1B''_1$ kesmani o'lchab qo'yamiz. Kesmaning gorizontal proyeksiyasi b_1' chiziq bo'yicha harakatlanib, $A_2'' \equiv B_2'' \equiv b_2''$ bo'lib proyeksiyalanadi.



5.5-rasm.



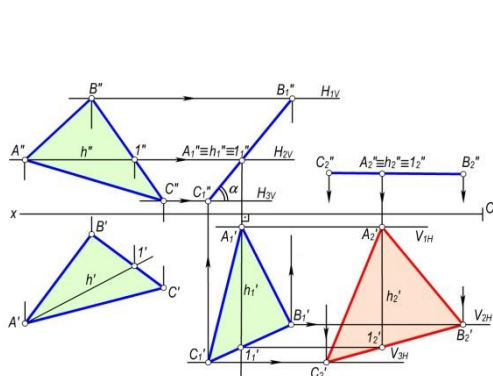
5.6-rasm

2-masala. Umumiy vaziyatda berilgan $P(P_H, P_V)$ tekislik H tekisligiga perpendikulyar vaziyatga keltirilsin (5.6-rasm).

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

3-masala. Umumiy vaziyatdagi $\Delta ABC(\Delta A'B'C', \Delta A''B''C'')$ tekislikni H tekislikka parallel vaziyatga keltirilsin (5.7-rasm).

Echish. 1. ΔABC ni avval V tekislikka perpendikulyar vaziyatga keltiramiz. Buning uchun uchburchakning $h(h', h'')$ gorizontalini o'tkazamiz. Chizmada ixtiyoriy A'_1 nuqta tanlab, bu nuqtadan $h'_1 \perp Ox$ qilib $\Delta A'_1B'_1C'_1 = \Delta A'B'C'$ yangi gorizontal proyeksiyasini yasaymiz.



5.7-rasm.

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

3. Ixtiyoriy C_2'' nuqta tanlab, bu nuqtadan Ox o'qiga parallel to'g'ri chiziq o'tkazamiz va unga $C_2''A_2''B_2''=C_1''A_1''B_1''$ bo'lgan kesmani o'lchab qo'yamiz. Parallel harakatlantirishning qoidasiga muvofiq uchburchak gorizontl proyeksiyasining $A_2'B_2'$ va C_2'' nuqtalari mos ravishda V_{1N} , V_{2N} va V_{3N} frontal tekisliklarning izlari bo'yicha harakatlanishidan $\triangle A_2'B_2'C_2'$ hosil bo'ladi. Natijada, $\triangle A_2'B_2'S_2$ H ga parallel bo'ladi va berilgan uchburchakning haqiqiy o'lchamiga teng bo'lgan proyeksiyasi hosil bo'ladi.

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

4-masala. $D(D', D'')$ nuqtadan $\triangle ABC(\triangle A'B'C', \triangle A''B''C'')$ tekislikkacha bo'lgan masofa aniqlansin (5.8,a-rasm).

Yechish.

1. $\triangle ABC$ ni parallel harakatlantirib, proyeksiyalar tekisliklarining biriga, masalan, V tekislikka perpendikulyar vaziyatga keltiramiz. Buning uchun mazkur uchburchakni $h(h', h'')$ gorizontali V tekislikka perpendikulyar vaziyatga keltirib, $A_1'1_1'=A'1'$ va $\triangle A_1'B_1'S_1'=\triangle A'B'S'$ qilib yasaladi. D' nuqtaning D_1' vaziyati ham planimetrik yasashlarga asosan yasaladi. Bunda uchburchakning yangi frontal proyeksiyasi $C_1''A_1''B_1''$ kesma tarzida proyeksiyalanadi. Parallel harakatlantirishning qoidalariga asosan D nuqtaning yangi D_1' va D_1'' proyeksiyalarini aniqlaymiz.

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

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

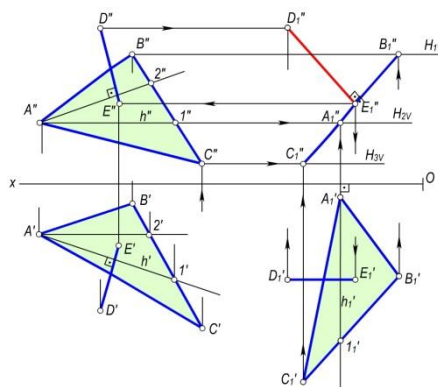
5-masala. $CABD(C'A'B'D', C''A''B''D'')$ ikki yoqli burchakning haqiqiy kattaligi parallel harakatlantirish usulidan foydalanib aniqlansin (5.9-rasm).

Yechish:

8. AB qirrani V tekislikka parallel qilib joylashtiriladi. Buning uchun chizma maydonining ixtiyoriy joyida $A'B'-A_1'B_1'$ va $A_1'B_1' \parallel Ox$ qilib joylashtiriladi.

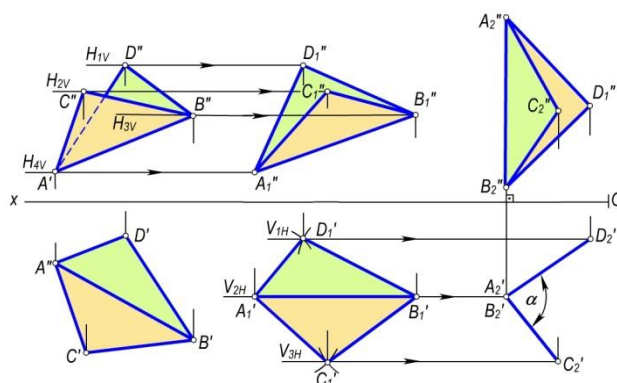
9. A_1' va B_1' nuqtalarga nisbatan D_1' , C_1' nuqtalarni planimetrik yasashlardan foydalanib yasaymiz. Hosil bo'lgan A_1 , C_1' , B_1' va D_1' nuqtalar yangi gorizontl proyeksiya bo'ladi.

10. Parallel harakatlantirish qoidasiga asosan A'' , C'' , B'' va D'' nuqtalar Ox o'qiga parallel chiziq bo'yicha harakat qilganligidan A_1'' , C_1'' , B_1'' va D_1'' yangi frontal proyeksiyalari yasaladi.



5.8-rasm.

11. AB qirrani H tekisligiga perpendikulyar qilib joylashtiriladi. Buning uchun $A_1''B_1''=A_2''B_2''$ ni chizmaning ixtiyoriy joyida $A_2''B_2'' \perp Ox$ qilib joylashtiramiz. $A_2''B_2''$ yangi frontal proyeksiya bo'ladi.
12. C_2'' va D_2'' nuqtalar esa A_2'' va B_2'' nuqtalarga nisbatan planimetrik yasashlar bilan yasaladi.
13. Parallel ko'chirish qoidasiga asosan A_1' , C_1' , B_1' va D_1' nuqtalar Ox ga parallel harakat qilib, $A_2'' \equiv B_2''$, C_2'' va D_2'' nuqtalarning yangi gorizonttal proyeksiyalarini hosil qiladi.
14. Bu nuqtalar o'zaro tutashtirilsa, $\angle D_2'A_2'C_2' = \alpha$ chiziqli burchak AB qirradagi ikki yoqli burchakni o'lchaydi. Bu misolni AB qirrani H ga parallel qilib olishdan boshlab ham yechish mumkin.



5.9-rasm.

8-mavzu	Sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ini yordamchi kesuvchi tekisliklar va sferalar usulida aniqlash.
----------------	---

1.1. Amaliy mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2 soat	Talabalar: guruh.
O'quv mashg'ulotining shakli	Vizual, amaliy
Amaliy mashg'ulotining rejasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Yordamchi kesuvchi sferalar usuli 2. Konsentrik sferalar usuli. 3. Ekssentrik sferalar usuli. 4. tekisliklar dastasi usuli. 5. Yordamchi kesuvchi tekisliklar usuli.
O'quv mashg'ulotining maqsadi: Sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ini aniqlashni mustaqil ravishda bajara olishni o'rgatish.	
Pedagogik vazifalar:	O'quv faoliyatining natijalari:
1. Yordamchi kesuvchi sferalar usuli bo'yicha umumiy tushunchalar berish.	Yordamchi kesuvchi sferalar usuli haqida umumiy ma'lumotga ega bo'ladi.
2. Konsentrik sferalar usulini o'rgatish.	Konsentrik sferalar usulini o'rganadi.
3. Ekssentrik sferalar usulini o'rgatish.	Ekssentrik sferalar usuli haqida ma'lumotga ega bo'ladi.
4. tekisliklar dastasi usulini o'rgatish.	Tekisliklar dastasi usulini o'rganadi.
5. Yordamchi kesuvchi tekisliklar usulini o'rgatish.	Yordamchi kesuvchi tekisliklar usulini o'rganadi.

O‘qitish uslubi va texnikasi	Tezkor savol-javob, vizual material, qarorlar shajarasi, nazorat savollari.
O‘qitish vositalari	Amaliy mashg‘ulot , proyektor, tarqatma materiallar, ko‘rgazmali plakatlar, [1-13] adabiyotlar.
O‘qitish shakli	Jamoa, guruh va juftlikda ishlash.
O‘qitish shart-sharoitlari	Proektor, kompyuter bilan jihozlangan auditoriya.

Amaliy mashg‘ulotining texnologik xaritasi

Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O‘qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	1.1.Mavzu, uning maqsadi, o‘quv mashg‘ulotidan kutilayotgan natijalar ma’lum qilinadi (1-ilova).	1.1.Eshitadi, yozib oladi
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1.Talabalarining e‘tiborini jalb etish va bilim darajalarini aniqlash uchun tezkor savol-javoblar o‘tkazadi (2-ilova).	2.1.Eshitadi. Navbat bilan bir-birini takrorlamay atamalarga izoh beradi. O‘ylaydi, javob beradi va to‘g‘ri javobni eshitadi.
	2.2.O‘qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda amaliy mashg‘ulot bayon etishda davom etadi (3-ilova).	2.2.Chizmalar va jadvallar bilan tanishib, ularning mazmunini muhokama qiladi.
	2.3.Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e‘tibor qaratishi uchun interaktiv metodlardan foydalanadi (4-ilova).	2.3.Interaktiv metodlar orqali mavzuni o‘zlashtiradi.
3-bosqich Yakuniy (10 min.)	3.1.Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e‘tiborini asosiy masalaga qaratadi.	3.1.Eshitadi, o‘z fikrlariga aniqlik kiritadi.
	3.2.Faol ishtirok etgan talabalar baholanadi.	3.2.Baholash mezonini bilan tanishadi va ball to‘playdi.
	3.3. Uyga vazifa: Sirtlarning o‘zaro kesishishini aniqlashga oid variantlar uyga vazifa qilib beriladi.	3.3.Topshiriqni yozib oladi.

1-savol. Yordamchi kesuvchi sferalar usuli.

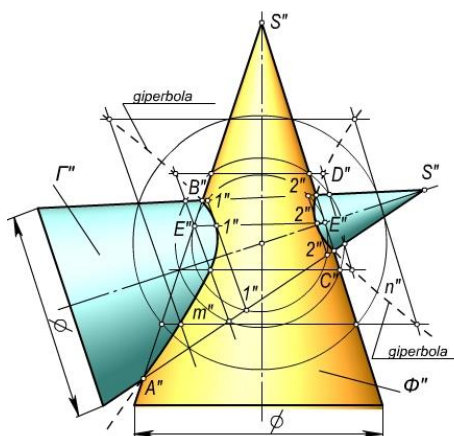
Konsentrik sferalar usuli. Ikki aylanish sirtining o‘qlari umumiy nuqtaga ega bo‘lsa, bu o‘qlar bitta tekislikni tashkil qiladi. Bu tekislik har ikkala sirt uchun simmetriya tekisligi bo‘ladi.

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

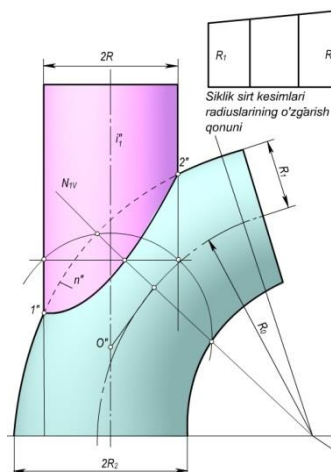
- o‘zaro kesishuvchi sirtlar aylanish sirtlari bo‘lishi shart;
- aylanish sirtlarining o‘qlari o‘zaro kesishgan bo‘lishi kerak;

aylanish sirtlarining o‘qlari (yoki simmetriya tekisligi) proyeksiyalar tekisliklarining biriga parallel bo‘lishi yoki sirt o‘qlarining biri proyeksiyalar tekisliklarining biriga parallel, ikkinchi o‘q esa ikkinchi proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo‘lishi kerak.

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



12.9-rasm



12.12-rasm

Ekssentrik sferalar usuli. 12.12-rasmda siklik va silindrik sirtlardan tashkil topgan truboprovodning bir qismi frontal proyeksiyada tasvirlangan. Bunda aylanish silindri bilan naysimon siklik sirtning n'' kesishish chizig'ini yasash ekssentrik sferalar usuli bilan ko'rsatilgan. Har ikkala sirt uchun umumiy bo'lgan n'' egri chiziqning barcha nuqtalarini yasash yuqorida keltirilgan misolga asosan bajarilgan.

2-savol. Yordamchi kesuvchi tekisliklar usuli.

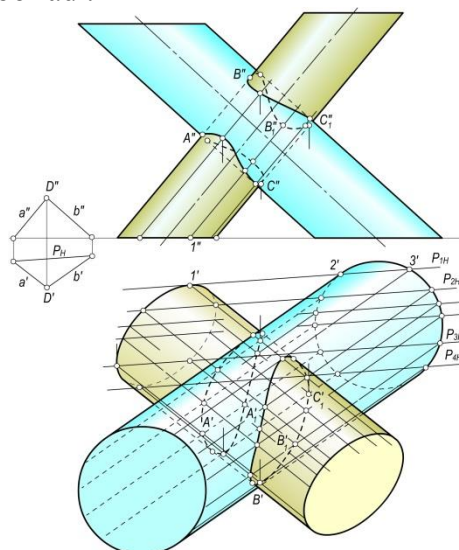
Tekisliklar dastasi.

12.23-rasmda asoslari H tekislikda yotgan ikki silindrning kesishish chizig'ini yasash tekis chizmada ko'rsatilgan. Silindr sirtlarining biriga urinib, ikkinchisini kesuvchi yordamchi P_1 va P_4 tekisliklar dastasining gorizontlari P_{1H} , P_{4H} izlari o'tkaziladi. Bunda $P_{1H} \parallel P_{4H} \parallel Q_H$ bo'ladi. Silindrlarning o'zaro vaziyati 12.1-jadvalning 1-punktiga mos kelgani uchun bu silindrlar qisman kesishib, ikkita fazoviy egri chiziq hosil qiladi.

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

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

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



12.23-rasm.

O'qlari uchramas va H yoki V ga perpendikulyar bo'lgan aylanish sirtlarining o'zaro kesishish chizig'ini yasash (12.25-rasm). Kesishuvchi sirtlardan doiraviy silindr o'qi V tekislikka va doiraviy konus o'qi H tekislikka perpendikulyar bo'lganda yordamchi parallel kesuvchi tekisliklar gorizental tekisliklar bo'ladi. Bu tekisliklar konusni aylanalar va silindrni yasovchilari bo'yicha kesadi. Hosil bo'lgan aylana va yasovchilar o'zaro kesishib, kesishish chizig'ining nuqtalarini hosil qiladi.

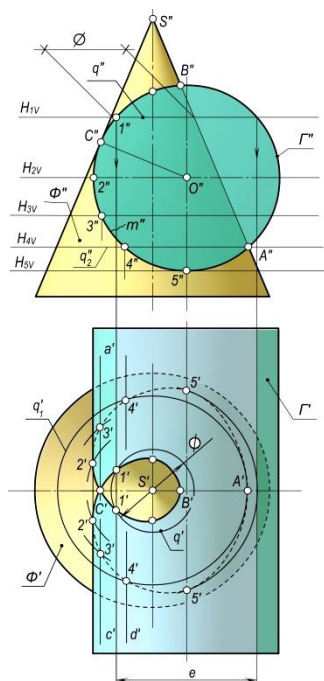
Kesishish chizig'ining $A(A',A'')$, $B(B',B'')$, $C(C',C'')$, nuqtalari xarakterli nuqtalardir. Ular bevosita sirtlar frontal ocherklarining kesishish nuqtalarida belgilanadi. Qolgan nuqtalar kesuvchi tekisliklar yordamida yasaladi. Masalan, 1,2,3,4,5 nuqtalar $H_1 \parallel H, \dots$ va $H_5 \parallel H$ tekisliklar o'tkazib, gorizental proyeksiyadagi q' va q_1' aylanalarining va a', b', c' va d' to'g'ri chiziqlar bilan chegaralangan to'rtburchak kesimlarining kesishuvidan hosil qilingan. Qolgan nuqtalar ham shu tartibda hosil qilinadi.

$2(2',2'')$ xarakterli nuqta \square silindrning $H_2(H_{2V})$ simmetriya tekisligini o'tkazish yo'li bilan topiladi. Kesishish chizig'ining ko'rinadigan va ko'rinmaydigan nuqtalari ham H_2 simmetriya tekisligi yordamida aniqlanadi.

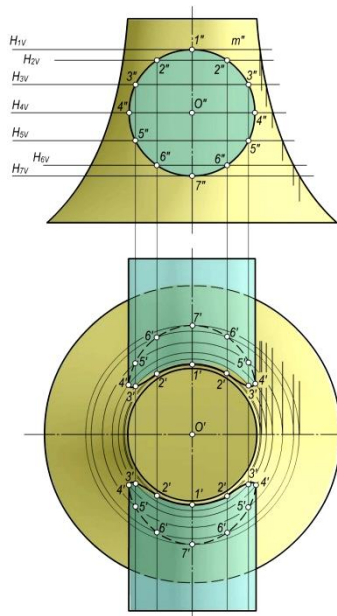
12.26-rasmda o'qlari kesishib o'zaro perpendikulyar bo'lgan aylanish silindri bilan tor sirti bo'lagining kesishish chizig'ini yasash tasvirlangan. Kesishish egri chizig'ini yasash $H_1(H_{1V}), \dots$ gorizental kesuvchi tekisliklar o'tkazish yo'li bilan yasalgan. Bunday holda sirtlarning kesishish egri chizig'i ikkita simmetrik bo'lakdan iborat bo'ladi. 1, 4, 7 xarakterli nuqtalarni yasash H_{1V}, H_{4V} va H_{7V} tekisliklar yordamida yasalgan. Kesishgan egri chiziqning gorizental proyeksiyasini ko'rinadigan va ko'rinmaydigan qismlari H_4 simmetriya tekisligi yordamida aniqlanadi.

Yarim sfera bilan uchburchakli to'g'ri prizmaning o'zaro kesishishi. Sfera bilan prizma sirti fazoda siniq egri chiziq bo'yicha kesishadi. 12.27-rasmda yarim sfera va qirralari H tekislikka perpendikulyar bo'lgan uchburchakli prizma tasvirlangan. Yordamchi kesuvchi tekisliklar frontal tekisliklardan iborat bo'ladi. Bu tekisliklar sferani parallellari bo'yicha, prizmani esa yon qirralariga parallel to'g'ri chiziqlar bo'yicha kesadi.

Rasmdan ko'rinib turibdiki, prizma sirti sharni to'la kesadi va uchta aylanalar hosil bo'ladi. Ularning V dagi proyeksiyalari ellipslar va aylana bo'lib proyeksiyalanadi. Shar va prizma sirti o'zaro kesishish chizig'ining xarakterli 1,4,5,6 va 3 nuqtalari frontal $V_1(V_{1H}), V_4(V_{4H})$ va $V_3(V_{3H})$ tekisliklar yordamida yasaladi. 1,4,5 nuqtalar kesishish chizig'ining sinish nuqtalari bo'lib, prizma qirrasining sfera bilan kesishgan nuqtalaridir. V_3 tekislik sharning simmetriya tekisligidir, undagi 3 va 6 nuqtalar frontal proyeksiyada kesishish chizig'ining ko'rinadigan qismini ajratib turuvchi nuqtalardir. Kolgan yasashlar rasmdan ko'rinib turibdi. Bu misolda yordamchi parallel kesuvchi tekisliklarni gorizental tekislik qilib olsa ham bo'ladi.

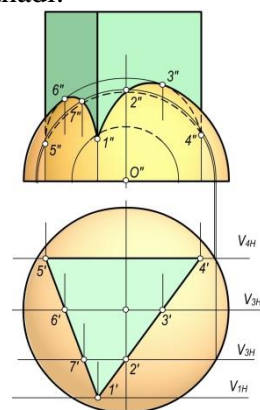


12.25-rasm.

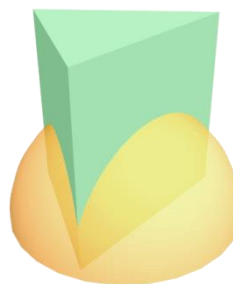


12.26-rasm.

O'qlari o'zaro parallel bo'lgan aylanish sirtlarining o'zaro kesishishi. O'qlari parallel bo'lgan \square siqiq aylanma ellipsoid bilan \square aylanish sirti 12.28–shaklda tasvirlangan. Bu sirtlarning o'qlari H tekisligiga perpendikulyar joylashgan. Sirtlarning fazoda bunday berilishida yordamchi kesuvchi tekisliklarni berilgan sirtlarning o'qlariga perpendikulyar qilib o'tkaziladi. Dastlab kesishuv chizig'ining 1(1',1'') va 6(6',6'') xarakterli nuqtalari belgilanadi. Qolgan nuqtalar $H_2(H_{2V}), H_3(H_{3V}) \dots$ kesuvchi tekisliklar yordamida yasaladi. Kesuvchi gorizontol yordamchi tekisliklar berilgan ikkala aylanish sirtini aylanalar bo'yicha kesadi. Kesimlarda hosil bo'lgan bu aylanalar o'zaro kesishib, ikkala sirtlarga oid bo'lgan kesishish chizig'ining nuqtalarini beradi. Masalan, 12.28-rasmda 2(2',2''), 2₁(2₁', 2₁'') nuqtalarni hosil qilishda H_{2V} tekisligi o'tkazilgan. Bu tekislik sirtlarning birini $l(l',l'')$ ikkinchisini $n(n',n'')$ aylanalar bo'yicha kesgan. Hosil bo'lgan l va n aylanalar o'zaro kesishib, 2(2',2'') va 2₁(2₁',2₁'') nuqtani hosil qiladi, ya'ni gorizontol proyeksiyalar tekisligidagi l' va n' aylanalarning kesishidan 2' va 2₁' nuqtalar hosil bo'ladi so'ngra ularning V dagi proyeksiyalari H_{2V} –da yasaladi. Qolgan barcha nuqtalar shu usulda aniqlanadi.



12.27-rasm.



9-mavzu	Ikkinchi tartibli egri chiziqlarni proektiv va geometrik xususiyatiga asosan yasash.
----------------	--

Amaliy mashg`ulotining o`qitish texnologiyasi

Vaqt – 2 soat	Talabalar: potrok
O`quv mashg`ulotining shakli	Vizual, amaliy.
Amaliy mashg`ulotining rejasi	1. Ikkinchi tartibli egri chiziqlarini tahlil qilish; 2. Ellips, Parabola, Giperbola chizmasini bajarishga o`rgatish;
O`quv mashg`ulotining maqsadi: Ikkinchi tartibli egri chiziqlarni o`rganadi.	
Pedagogik vazifalar:	O`quv faoliyatining natijalari:
- <i>Ikkinchi tartibli egri chiziqlari to`g`risida umumiy ma`lumot berish;</i>	- <i>Ikkinchi tartibli egri chiziqlar to`g`risida umumiy ma`lumotga ega bo`ladi;</i>
- <i>Ellips, parabola va giperbolaning boshqa turlari haqida tushuncha berishi va ularni yasalishini o`rgatish;</i>	- <i>Talabalar o`zlarida ellips, parabola va giperbolaning turlari to`g`risida tushuncha hosil qiladi;</i>
O`qitish uslubi va texnikasi	Tezkor savol-javob, vizual material, Charxpalak metodi.
O`qitish vositalari	Amaliy matni, proektor, tarqatma materiallar, ko`rgazmali plakatlar.
O`qitish shakli	Jamoa, guruh va juftlikda ishlash.
O`qitish shart-sharoitlari	Proektor, kompyuter bilan jhozlangan auditoriya.

Amaliy mashg`ulotning texnologik xaritasi

Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O`qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	<i>1.1.Mavzu, uning maqsadi, o`quv mashg`ulotidan kutilayotgan natijalar ma`lum qilinadi. (1-ilova)</i>	1.1.Eshitadi, yozib oladi
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	<i>2.1.Talabalarning e`tiborini jalb etish va bilim darajalarini aniqlash uchun tezkor savol-javoblar o`tkazadi. (2-ilova)</i>	2.1.Eshitadi. Navbat bilan bir-birini takrorlamay atamalarga izoh beradi. O`ylyadi, javob beradi va to`g`ri javobni eshitadi.
	<i>2.2.O`qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda amaliy mashg`ulot bayon etishda davom etadi (3-ilova).</i>	2.2.Chizmalar va jadvallar bilan tanishib, ularning mazmunini muhokama qiladi.
3-bosqich Yakuniy (10 min.)	3.1.Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e`tiborini asosiy masalaga qaratadi.	3.1.Eshitadi, o`z fikrlariga aniqlik kiritadi.

	3.2.Faol ishtirok etgan talabalarni baholanadi.	3.2 <i>Baholash mezon</i> (4-ilova)
	3.3 Ikkinchi tartibli egri chiziqlar bo'yicha topshiriqlar uyga vazifa qilib beriladi.	3.3.Topshiriqni yozib oladi.

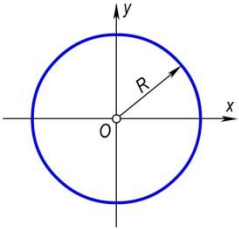
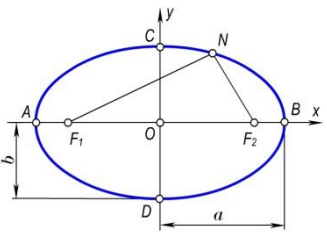
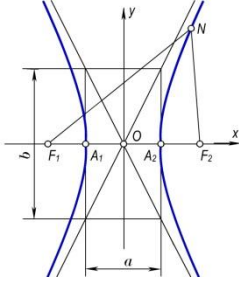
1-savol Ikkinchi tartibli egri chiziqlarni proektiv va geometrik xususiyatiga asosan yasash.

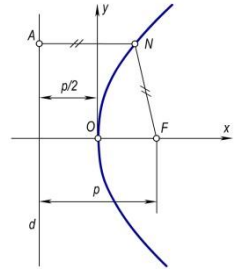
Ta'rif. Ikkinchi darajali tenglamalar bilan ifodalanuvchi egri chiziqlar **ikkinchi tartibli egri chiziqlar** deyiladi.

Bunday chiziqlar to'g'ri chiziq bilan eng ko'pi ikki nuqtada kesishadi. Ikkinchi tartibli egri chiziqlar va ularning xususiyatlaridan mashinasozlikda, binokorlikda, umuman muhandislik amaliyotining barcha tarmoqlarida keng foydalaniladi. Shu boisdan ham 2-tartibli egri chiziqlari mukammal o'rganilgan. Ularga aylana, ellips, parabola, giperbola va ularning xususiylari kiradi. Bu egri chiziqlarning tenglamalari va ularning shakllarini aniqlovchi parametrlari analitik geometriyada to'liq o'rganiladi. Chizmachilikda va chizma geometriyada esa ularni yasash va hosil bo'lish usullari o'rganiladi.

Ikkinchi tartibli egri chiziqlarning nomi, ta'rifi, tenglamasi va ularning shakllari 11-jadvalda keltirilgan.

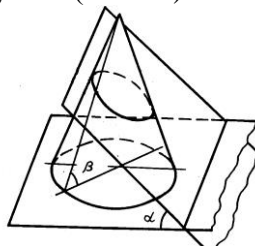
1-jadval

<p>Aylana Berilgan nuqtadan teng masofalarda joylashgan nuqtalarning to'plami aylana deyiladi. Kanonik tenglamasi $x^2 + y^2 = R^2$ Parametrik tenglamasi $x = R \cdot \cos t$ $y = R \cdot \sin t$</p>	
<p>Ellips Berilgan ikki F_1 va F_2 nuqtadan uzoqliklarining yig'indisi o'zgarmas miqdor bo'lgan nuqtalarning to'plami ellips deyiladi. $F_1N + F_2N = AB = const$ Kanonik tenglamasi $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ Parametrik tenglamasi $x = a \cos t$ $y = b \sin t$</p>	
<p>Giperbola Berilgan F_1 va F_2 ikki nuqtadan uzoqliklarining ayirmasi o'zgarmas miqdor bo'lgan nuqtalarining to'plami giperbola deyiladi. $F_1N - F_2N = A_1A_2 = const$ Kanonik tenglamasi $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ Parametrik tenglamasi $x = a \sec t$ $y = b \operatorname{tg} t$</p>	

<p>Parabola Berilgan nuqtadan va d to'g'ri chiziqdan teng masofalarda joylashgan nuqtalarning to'plami parabola deyiladi. $FN=AN$ Kanonik tenglamasi $y^2=2px$ Parametrik tenglamasi $x=t, y=\sqrt{2pt}$ yoki $y=t, x=t^2/2p$</p>	
--	---

Lekalo egri chiziqlari (ellips, parabola va giperbola chizmasini bajarish)

Ellips: Agar konusning uning yasovchilarini bir yo'la kesib o'tadigan, lekin o'qiga perpendikulyar bo'lmagan ixtiyoriy tekislik bilan kesilsa ravon yopiq egri chiziq xosil bo'ladi. Xosil bo'lgan bunday egri chiziq ellips deyiladi (1-rasm).

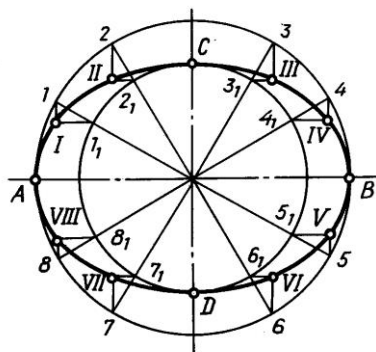


1-rasm

Ellipsning ikkita simmetriya o'qi mavjud bo'lib, ulardan biri katta o'q, ikkinchisi esa kichik o'q deyiladi.

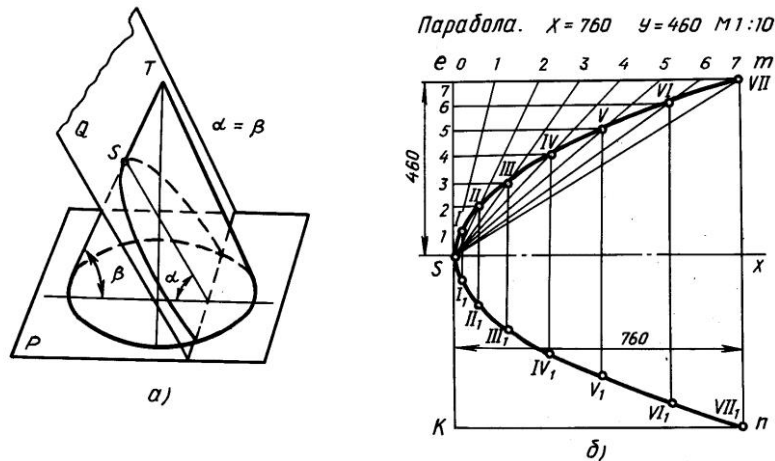
Ellips yasash uchun uning kichik va katta diametrlari bo'yicha aylana o'tkazib, ularni bir nechta teng bo'laklarga bo'lib chiqamiz. Markazdan o'tgan to'g'ri chiziqning katta aylanani kesgan nuqtasidan vertikal, va kichik aylanani kesgan nuqtasidan gorizontal chiziq o'tkazamiz. Ular o'zaro kesishib ellips egri chizigi'ga oid nuqtalarni hosil qiladi. 15 diametr tashqi aylana bilan I nuqtada va ichki aylana bilan I₁ nuqtada kesishayapti, u nuqtalardan chiquvchi vertikal va gorizontal chiziqlar o'zaro kesishib, I nuqtani xosil qiladi. Egan nuqtalarni ham shu usulda topib, nuqtalarni lekalo yordamida tutashtirib chiqamiz, natijada talab qilingan ellips hosil bo'ladi (2-rasm).

Эннунс. $AB = 156$ $CD = 112$ $M1:2$



δ)
2-rasm

Parabola. Bu usulda parabola o'zaro parallel to'g'ri chiziqlar va S markazidan chiqqan to'g'ri chiziqlar dastalari orasida bir qiymatli, ya'ni proektiv moslik o'tkazish yordamida yasalgan. 3-rasmda uchi koordinatalar boshi O da joylashgan va koordinatalari $X=760, Y=460$ mm bo'lgan M nuqtasi bilan berilgan parabola tasvirlangan.

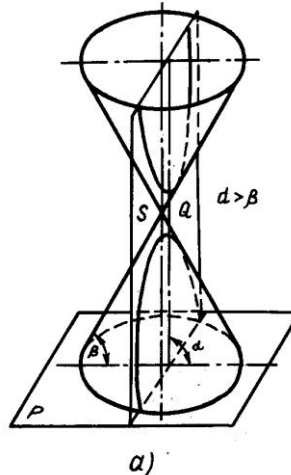


3-rasm

Parabolaga tegishli boshqa nuqtalari quyidagicha yasaladi. Berilgan koordinatalar bo'yicha s, e, m, n, k to'g'ri to'rtburchak yasaymiz. So'ngra se dagi I nuqtadan gorizontaal chiziq o'tkazamiz va em dagi I nuqta bilan I nuqtani hosil qiladi. ƒolgan nuqtalar ham shu usulda yasaladi.

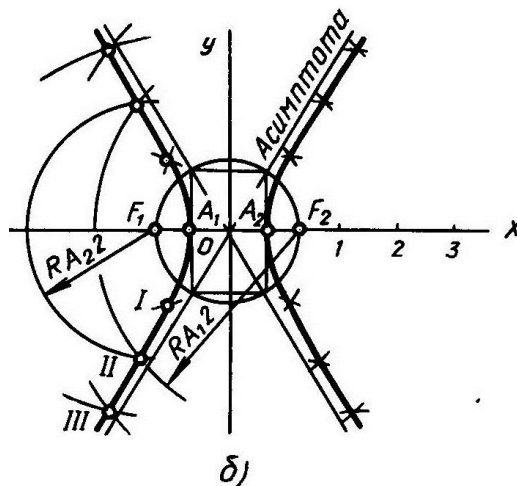
Parabolaning sx o'qidan pastdagi qismi yuqoridagi qismiga simmetrik ravishda ko'chiriladi.

Giperbola. Giperbolaga oid nuqtalar quyidagi xususiyatlarga ega. Giperbola egri chizi'ida yotgan har qanday nuqtadan fokuslar deb ataluvchi ichki nuqtaga qadar masofalarning ayirmasi o'zgarmas miqdor bo'lib, u giperbola ularning orasidagi masofaga teng bo'ladi.



4-rasm

Giperbola quyidagi tartibda yasaladi. X o'qida O nuqtani tanlab, uning ikki tomoniga giperbola uchlari orasiga masofa $A_1 A_2$ va fokuslararo masofa $G_1 G_2$ teng ikkiga bo'lib qo'yiladi. (4-shakl, b).



4-rasm

So'ngra O markazdan $R=OG$, radius bilan aylana chiziladi va uning A_1 va A_2 uchlardan o'tkazilgan vertikal chiziqlari bilan kesishgan nuqtalari belgilanadi. Bu to'g'ri to'rt burchakning diagonallari o'tkazilib, giperbolaning asimptotalari yasaladi. Endi giperbolaning yuqorida aytilgan geometrik xususiyatiga asosan X o'qi bo'yicha fokus G_2 dan o'ng tomoniga ixtiyoriy 1,2,3. . . nuqtalar tanlanib va $R=A_1I$ radiusi bilan G_1 dan va $R=A_2I$ radiusi bilan G_2 dan yoylar chiziladi. Bu yoylarning kesishgan nuqtasi giperbola egri chizi'iga oid bo'ladi. Bu jarayonni qolgan nuqtalarga nisbatan xam takrorlansa egri chiziqqa oid qator nuqtalar xosil bo'ladi. So'ngra ular tartib bilan birlashtirilib, giperbola egri chizi'iga ega bo'linadi. 4-rasm b da bu harakat 2 nuqtaga nisbatan ko'rsatilgan.

10-mavzu	Ikkinchi tartibli egri chiziqlarga urinma va normallar o'tkazish.
-----------------	---

Amaliy mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

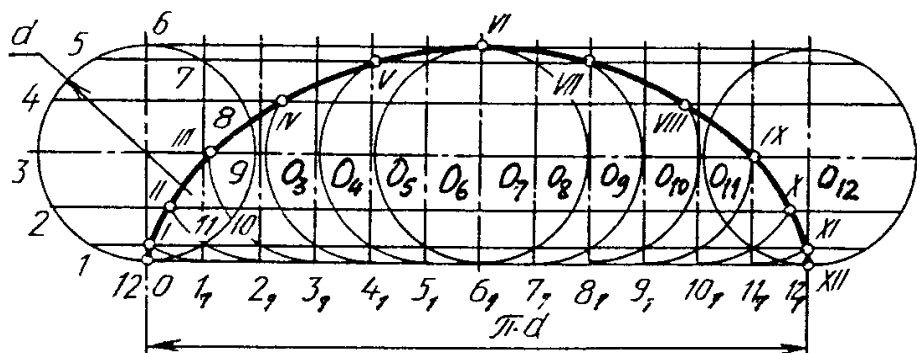
Vaqt – 2 soat	Talabalar: potrok
O'quv mashg'ulotining shakli	Vizual, amaliy.
Amaliy mashg'ulotining rejasi	1. Siklik egri chiziqlarni qurish usullarini tahlil qilish; 2. Sikloida, Episikloida, Giposikloida chizmasini bajarishga o'rgatish;
O'quv mashg'ulotining maqsadi: Siklik egri chiziqlarni o'rganadi.	
Pedagogik vazifalar:	O'quv faoliyatining natijalari:
- Siklik egri chiziqlarning hosil bo'lishi to'g'risida umumiy ma'lumot berish;	- Siklik egri chiziqlar chizmalari to'g'risida umumiy ma'lumotga ega bo'ladi;
- Sikloida, Episikloida, Giposikloida chizmasini bajarishga o'rgatish;	- Sikloida, Episikloida, Giposikloida chizmasini bajarish to'g'risida tushuncha hosil qiladi;
O'qitish uslubi va texnikasi	Tezkor savol-javob, vizual material, Charxpalak metodi, Baliq skleti.
O'qitish vositalari	Amaliy matni, proektor, tarqatma materiallar, ko'rgazmali plakatlar.
O'qitish shakli	Jamoa, guruh va juftlikda ishlash.
O'qitish shart-sharoitlari	Proektor, kompyuter bilan jhozlangan auditoriya.

Amaliy mashg'ulotning texnologik xaritasi

Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	<i>1.1.Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalar ma'lum qilinadi. (1-ilova)</i>	1.1.Eshitadi, yozib oladi

2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalarning e`tiborini jalb etish va bilim darajalarini aniqlash uchun tezkor savol-javoblar o`tkazadi. (2-ilova)	2.1. Eshitadi. Navbat bilan bir-birini takrorlamay atamalarga izoh beradi. O`ylyadi, javob beradi va to`g`ri javobni eshitadi.
	2.2. O`qituvchi vizual materiallardan foydalangan xolda amaliy mashg`ulot bayon etishda davom etadi. (3-ilova)	2.2. Chizmalar va jadvallar bilan tanishib, ularning mazmunini muhokama qiladi.
3-bosqich Yakuniy (10 min.)	3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e`tiborini asosiy masalaga qaratadi.	3.1. Eshitadi, o`z fikrlariga aniqlik kiritadi.
	3.2. Faol ishtirok etgan talabalarni baholanadi.	3.2 Baholash mezonini (4-ilova)
	3.3. Ikkinchi tartibli egri chiziqlar bo`yicha topshiriqlar uyga vazifa qilib beriladi.	3.3. Topshiriqni yozib oladi.

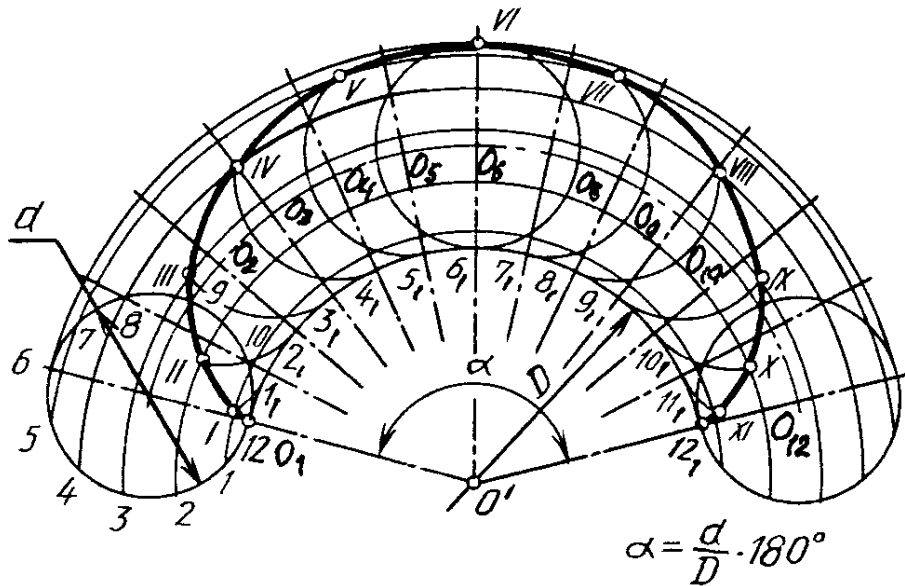
**1-savol Siklik egri chiziqlar – Sikloida, Episikloida, Giposikloida .
Siklik egri chiziqlardan biri d=30 mm li sikloida chizilsin (1-shakl).**



1-shakl

Yasovchi aylana diametri $d=30$ mm da chizib olinadi va u teng 12 qismga bo`linadi va diametrlari o`tkaziladi. Aylana uzunligi yo`naltiruvchi to`g`ri chiziqqa O nuqtadan o`lchab qo`yiladi va u ham teng 12 qismga bo`lib chiqiladi. Yo`naltiruvchi to`g`ri chiziqdagi $1_1, 2_1, 3_1, \dots, 12_1$ nuqtalardan vertikal chiziqlar o`tkazilib, aylana markaz chizig`i davomida $0_1, 0_2, 0_3, \dots, 0_{12}$ nuqtalar belgilanadi. $0_1, 0_2, 0_3, \dots, 0_{12}$ nuqtalardan chizilgan aylanalarni mos holda kesib Sikloidaga oid I, II, III, ..., XII ni nuqtalarni hosil qilinadi.

Misol. Siklik egri chiziqlardan biri-yo`naltiruvchi aylana diametri $D=120$, yasovchi aylana diametri $d=30$ mm li Episikloida yasalsin (2-shakl).



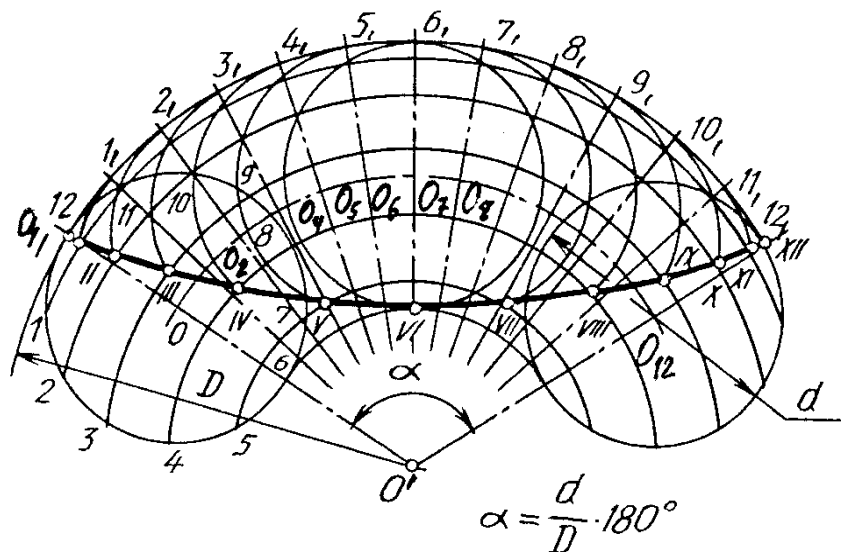
2-shakl

Avval markaziy chiziqli b burchak ($\alpha = \frac{d}{D} \cdot 180^\circ$) aniqlanib, yo'naltiruvchi aylana O_112_1 yoyi va yasovchi aylana chizilib, ular bir xil teng 12 qismga bo'lib olinadi. $1_1, 2_1, 3_1, \dots$ nuqtalar O^I nuqta bilan tutashtirilib, markaziy yoy chiziqda O_1, O_2, O_3, \dots nuqtalar aniqlanadi. O^I nuqta orqali yasovchi aylanadagi $1, 2, 3, \dots$ nuqtalardan yoylar chiziladi va ularda $O_11_1, O_22_1, O_33_1, \dots$ radiuslarda chizilgan aylanalar orqali Episikloidaga oid I, II, III,..... nuqtalar topiladi.

Siklik egri chiziqlarning ayrim turlariga oid mashqlar.

Misol. Siklik egri chiziqlardan biri-yo'naltiruvchi aylana diametri $D=300$, yasovchi aylana diametri $d=30$ mm li Giposikloida yasalsin. (1-shakl).

Avval markaziy chiziqli b burchak ($\alpha = \frac{d}{D} \cdot 180^\circ$) aniqlanadi va yo'naltiruvchi aylana O_112_1 yoyi hamda yasovchi aylana chizilib, ular bir xil teng 12 qismga bo'lib olinadi. So'ngra O_112_1 yoydagi $1_1, 2_1, 3_1, \dots$ nuqtalar O^I bilan tutashtirilib, markaziy yoy chiziqda O, O_1, O_2, \dots nuqtalar belgilanadi. O^I nuqta orqali yasovchi aylanadagi $1, 2, 3, \dots$ nuqtalardan chizilgan yoylar O_1, O_2, O_3, \dots markazlardan chizilgan aylanalar bilan kesishib, Giposikloida ga oid I, II, III,..... nuqtalar hosil bo'ladi.



1-shakl

MUSTAQIL TA'LIM MASHG'ULOTLARI

Chizma geometriya va muhandislik grafikasi fanidan mustaqil ta'lim ishlarini bajarish hamda ularning texnologik xaritasi.

1- mustqil ish

Mavzu (1 - mavzular)	O'рта Osiyoda grafika fanlarining shakllanishi va taraqqiyoti. Grek alifbosi va uning yozilishi.
Vaqti –2soat	Talabalar: guruh
O'quv mashg'ulotining shakli: Mustaqil ta'lim	Mustaqil ravishda o'quv adabiyotlari bilan ishlash, materillarni qo'l yozma shakliga keltirilgan xolda mavzu bayonini ishlab chiqish va grafik Chizmalar chizish.
Mavzuning rejasi	
Mustaqil ta'limning maqsadi: O'рта Osiyoda grafika fanlarining shakllanishi va taraqqiyoti Grek alifbosi va uning yozilishi. mustaqil o'rganish va bajara olish.	
O'qituvchilar uchun <i>Pedagogik vazifalar:</i> Ma'ruza va amaliyot darslari asosida mustaqil ta'lim mavzusini o'zlashtirishga oid metodik yo'llanma berish, o'quv adabiyotlarini tavsiya qilish va mavzu bo'yicha bajarilgan mustqil ishlarini tekshirib borish va tayyorlarini qabul qilish.	Talabalar uchun <i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> -Talabalar o'zlarida vint chiziqlariga oid tushunchalar hosil qiladi; - O'рта Osiyoda grafika fanlarining shakllanishi va taraqqiyoti Grek alifbosi va uning yozilishi.
O'qitish uslubi va texnikasi	O'quv adabiyoti ustida ishlash, mustaqil xulosalar qilish va daftarda qayd etilgan ma'ruzalar bayonidan unumli foydalanish madaniyati va metodlari.
O'qitish vositalari	O'quv adabiyotlari, model va maketlar, ko'rsatmali plakatlar.
O'qitish shakli	Kichik guruhlar va yakka tartibda.
O'qitish shart-sharoitlari	Uyda, auditoriya-o'quv xonalarida v kutubxonada mustaqil ishlarni bajarish.

1-mustqil ish uchun texnologik xarita

Bosqich vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	Mustaqil ta'lim mavzusi, uning maqsadi va undan kutilayotgan natijalar ma'lum qilinadi. Materiallarni olish manbalari va betlari beriladi. (TDPU ning elektron kutubxonasidan) [www.pedagog.uz], [www.Ziyonet.uz].	Mazuni yozib olib, adabiyotlarni to'plab mustaqil ishni ba-jarishga kirishadi.

2-bosqich Asosiy (60 min.)	Talabalarning e'tiborini mustaqil ishni o'z vaqtida bajarish va topshirishga jalb etib borish. Mustaqil ishni topshirishda quyidagi savollarga javob berishlari uqtiriladi: -Chizmalarga oid tushunchalar haqida ma'lumot beradi;	Mustaqil ishni bajaradi. Nazorat savollariga tayyorgarlik ko'radi.
3-bosqich Yakuniy (20 min.)	Bajarib bo'lingan mustaqil ishlar savol-javob asosida baholanadi.	Berilgan savollarga qoniqarli javob beradi va ishini topshiradi.

2- mustqil ish

Mavzu (2- mavzular)	Burchak va aylanalarni teng bo'laklarga bo'lish usullari.
Vaqt –2soat	Talabalar: guruh
O'quv mashg'ulotining shakli: Mustaqil ta'lim	Mustaqil ravishda o'quv adabiyotlari bilan ishlash, materillarni qo'l yozma shakliga keltirilgan xolda mavzu bayonini ishlab chiqish va grafik Chizmalar chizish.
Mavzuning rejasi	
Mustaqil ta'limning maqsadi: Burchak va aylanalarni teng bo'laklarga bo'lish usullari. mustaqil o'rganish va bajara olish.	
O'qituvchilar uchun <i>Pedagogik vazifalar:</i> Ma'ruza va amaliyot darslari asosida mustaqil ta'lim mavzusini o'zlashtirishga oid metodik yo'llanma berish, o'quv adabiyotlarini tavsiya qilish va mavzu bo'yicha bajarilgan mustqil ishlarini tekshirib borish va tayyorlarini qabul qilish.	Talabalar uchun <i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> -Talabalar o'zlarida vint chiziqlariga oid tushunchalar hosil qiladi; Burchak va aylanalarni teng bo'laklarga bo'lish usullari.
O'qitish uslubi va texnikasi	O'quv adabiyoti ustida ishlash, mustaqil xulosalar qilish va daftarda qayd etilgan ma'ruzalar bayonidan unumli foydalanish madaniyati va metodlari.
O'qitish vositalari	O'quv adabiyotlari, model va maketlar, ko'rsatmali plakatlar.
O'qitish shakli	Kichik guruhlar va yakka tartibda.
O'qitish shart-sharoitlari	Uyda, auditoriya-o'quv xonalarida v kutubxonada mustaqil ishlarni bajarish.

2-mustqil ish uchun texnologik xarita

Bosqich vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	Mustaqil ta'lim mavzusi, uning maqsadi va undan kutilayotgan natijalar ma'lum qilinadi. Materiallarni olish manbalari va betlari beriladi. (TDPU ning elektron kutubxonasidan) [www.pedagog.uz], [www.Ziyonet.uz].	Mazuni yozib olib, adabiyotlarni to'plab mustaqil ishni ba-jarishga kirishadi.
2-bosqich Asosiy (60 min.)	Talabalarning e'tiborini mustaqil ishni o'z vaqtida bajarish va topshirishga jalb etib borish. Mustaqil ishni topshirishda quyidagi savollarga javob	Mustaqil ishni bajaradi. Nazorat savollariga tayyorgarlik ko'radi.

	berishlari uqtiriladi: -Chizmalarga oid tushunchalar haqida ma`lumot beradi; Burchak va aylanalarni teng bo`laklarga bo`lish usullari.	
3-bosqich Yakuniy (20 min.)	Bajarib bo`lingan mustaqil ishlar savol-javob asosida baholanadi.	Berilgan savollarga qoniqarli javob beradi va ishini topshiradi.

3- mustqil ish

Mavzu (1 -3 mavzular)	2, 3, 4 choraklarda joylashgan nuqta va to`g`ri chiziq kesmalarini fazoviy tasvirlari va epyurlai.
Vaqt –2soat	Talabalar: guruh
O`quv mashg`ulotining shakli: Mustaqil ta`lim	Mustaqil ravishda o`quv adabiyotlari bilan ishlash, materillarni qo`l yozma shakliga keltirilgan xolda mavzu bayonini ishlab chiqish va grafik Chizmalar chizish.
Mavzuning rejasi	
Mustaqil ta`limning maqsadi: 2, 3, 4 choraklarda joylashgan nuqta va to`g`ri chiziq kesmalarini fazoviy tasvirlari va epyurlai. mustaqil o`rganish va bajara olish.	
O`qituvchilar uchun <i>Pedagogik vazifalar:</i> Ma`ruza va amaliyot darslari asosida mustaqil ta`lim mavzusini o`zlashtirishga oid metodik yo`llanma berish, o`quv adabiyotlarini tavsiya qilish va mavzu bo`yicha bajarilgan mustqil ishlarini tekshirib borish va tayyorlarini qabul qilish.	Talabalar uchun <i>O`quv faoliyatining natijalari:</i> -Talabalar o`zlarida vint chiziqclariga oid tushunchalar hosil qiladi; 2, 3, 4 choraklarda joylashgan nuqta va to`g`ri chiziq kesmalarini fazoviy tasvirlari va epyurlai;
O`qitish uslubi va texnikasi	O`quv adabiyoti ustida ishlash, mustaqil xulosalar qilish va daftarda qayd etilgan ma`ruzalar bayonidan unumli foydalanish madaniyati va metodlari.
O`qitish vositalari	O`quv adabiyotlari, model va maketlar, ko`rsatmali plakatlar.
O`qitish shakli	Kichik guruhlar va yakka tartibda.
O`qitish shart-sharoitlari	Uyda, auditoriya-o`quv xonalarida v kutubxonada mustaqil ishlarni bajarish.

3-mustqil ish uchun texnologik xarita

Bosqich vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O`qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	Mustaqil ta`lim mavzusi, uning maqsadi va undan kutilayotgan natijalar ma`lum qilinadi. Materiallarni olish manbalari va betlari beriladi. (TDPU ning elektron kutubxonasiidan) [www.pedagog.uz], [www.Ziyonet.uz].	Mazuni yozib olib, adabiyotlarni to`plab mustaqil ishni ba-jarishga kirishadi.
2-bosqich Asosiy (60 min.)	Talabalarning e`tiborini mustaqil ishni o`z vaqtida bajarish va topshirishga jalb etib borish. Mustaqil ishni topshirishda quyidagi savollarga javob	Mustaqil ishni bajaradi. Nazorat savollariga tayyorgarlik ko`radi.

	berishlari uqtiriladi: -Chizmalarga oid tushunchalar haqida ma`lumot beradi; - 2, 3, 4 choraklarda joylashgan nuqta va to`g`ri chiziq kesmalarini fazoviy tasvirlari va epyurlai -	
3-bosqich Yakuniy (20 min.)	Bajarib bo`lingan mustaqil ishlar savol-javob asosida baholanadi.	Berilgan savollarga qoniqarli javob beradi va ishini topshiradi.

4- mustqil ish

Mavzu (4- mavzular)	Tekislikning eng katta og`ma chiziqlari va ular yordamida metrik masalalar yechish.	
Vaqt –2soat	Talabalar: guruh	
O`quv mashg`ulotining shakli: Mustaqil ta`lim	Mustaqil ravishda o`quv adabiyotlari bilan ishlash, materillarni qo`l yozma shakliga keltirilgan xolda mavzu bayonini ishlab chiqish va grafik Chizmalar chizish.	
Mavzuning rejasi		
Mustaqil ta`limning maqsadi: Tekislikning eng katta og`ma chiziqlari va ular yordamida metrik masalalar yechish. mustaqil o`rganish va bajara olish.		
O`qituvchilar uchun <i>Pedagogik vazifalar:</i> Ma`ruza va amaliyot darslari asosida mustaqil ta`lim mavzusini o`zlashtirishga oid metodik yo`llanma berish, o`quv adabiyotlarini tavsiya qilish va mavzu bo`yicha bajarilgan mustqil ishlarini tekshirib borish va tayyorlarini qabul qilish.	Talabalar uchun <i>O`quv faoliyatining natijalari:</i> -Talabalar o`zlarida vint chiziqlariga oid tushunchalar hosil qiladi; Tekislikning eng katta og`ma chiziqlari va ular yordamida metrik masalalar yechish;	
O`qitish uslubi va texnikasi	O`quv adabiyoti ustida ishlash, mustaqil xulosalar qilish va daftarda qayd etilgan ma`ruzalar bayonidan unumli foydalanish madaniyati va metodlari.	
O`qitish vositalari	O`quv adabiyotlari, model va maketlar, ko`rsatmali plakatlari.	
O`qitish shakli	Kichik guruhlar va yakka tartibda.	
O`qitish shart-sharoitlari	Uyda, auditoriya-o`quv xonalarida v kutubxonada mustaqil ishlarni bajarish.	

4-mustqil ish uchun texnologik xarita

Bosqich vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O`qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	Mustaqil ta`lim mavzusi, uning maqsadi va undan kutilayotgan natijalar ma`lum qilinadi. Materiallarni olish manbalari va betlari beriladi. (TDPU ning elektron kutubxonasidan) [www.pedagog.uz], [www.Ziyonet.uz].	Mazuni yozib olib, adabiyotlarni to`plab mustaqil ishni ba-jarishga kirishadi.
2-bosqich Asosiy	Talabalarning e`tiborini mustaqil ishni o`z vaqtida bajarish va topshirishga jalb etib borish. Mustaqil	Mustaqil ishni bajaradi. Nazorat savollariga

(60 min.)	ishni topshirishda quyidagi savollarga javob berishlari uqtiriladi: -Chizmalarga oid tushunchalar haqida ma`lumot beradi; Tekislikning eng katta og`ma chiziqlari va ular yordamida metrik masalalar yechish.	tayyorgarlik ko`radi.
3-bosqich Yakuniy (20 min.)	Bajarib bo`lingan mustaqil ishlar savol-javob asosida baholanadi.	Berilgan savollarga qoniqarli javob beradi va ishini topshiradi.

5- mustqil ish

Mavzu (5- mavzular)	Epyurni qayta tuzish usullari (aylantirish, almashtirish va tekis-parallel ko`chirish) da izlari bilan berilgan tekisliklarni proyeksiya tekisliklariga nisbatan proyeksiyalovchi va parallel vaziyatga keltirish.
Vaqt –2soat	Talabalar: guruh
O`quv mashg`ulotining shakli: Mustaqil ta`lim	Mustaqil ravishda o`quv adabiyotlari bilan ishlash, materillarni qo`l yozma shakliga keltirilgan xolda mavzu bayonini ishlab chiqish va grafik Chizmalar chizish.
Mavzuning rejasi	
Mustaqil ta`limning maqsadi: Epyurni qayta tuzish usullari (aylantirish, almashtirish va tekis-parallel ko`chirish) da izlari bilan berilgan tekisliklarni proyeksiya tekisliklariga nisbatan proyeksiyalovchi va parallel vaziyatga keltirish. mustaqil o`rganish va bajara olish.	
O`qituvchilar uchun <i>Pedagogik vazifalar:</i> Ma`ruza va amaliyot darslari asosida mustaqil ta`lim mavzusini o`zlashtirishga oid metodik yo`llanma berish, o`quv adabiyotlarini tavsiya qilish va mavzu bo`yicha bajarilgan mustqil ishlarini tekshirib borish va tayyorlarini qabul qilish.	Talabalar uchun <i>O`quv faoliyatining natijalari:</i> -Talabalar o`zlarida vint chiziqlariga oid tushunchalar hosil qiladi; Epyurni qayta tuzish usullari (aylantirish, almashtirish va tekis-parallel ko`chirish) da izlari bilan berilgan tekisliklarni proyeksiya tekisliklariga nisbatan proyeksiyalovchi va parallel vaziyatga keltirish;
O`qitish uslubi va texnikasi	O`quv adabiyoti ustida ishlash, mustaqil xulosalar qilish va daftarda qayd etilgan ma`ruzalar bayonidan unumli foydalanish madaniyati va metodlari.
O`qitish vositalari	O`quv adabiyotlari, model va maketlar, ko`rsatmali plakatlar.
O`qitish shakli	Kichik guruhlar va yakka tartibda.
O`qitish shart-sharoitlari	Uyda, auditoriya-o`quv xonalarida v kutubxonada mustaqil ishlarni bajarish.

5-mustqil ish uchun texnologik xarita

Bosqich vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O`qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	Mustaqil ta`lim mavzusi, uning maqsadi va undan kutilayotgan natijalar ma`lum qilinadi. Materiallarni olish manbalari va betlari beriladi. (TDFU ning	Mazuni yozib olib, adabiyotlarni to`plab mustaqil ishni ba-jarishga

	elektron kutubxonasiidan) [www.pedagog.uz], [www.Ziyonet.uz].	kirishadi.
2-bosqich Asosiy (60 min.)	Talabalarning e`tiborini mustaqil ishni o`z vaqtida bajarish va topshirishga jalb etib borish. Mustaqil ishni topshirishda quyidagi savollarga javob berishlari uqtiriladi: -Chizmalarga oid tushunchalar haqida ma`lumot beradi; Epyurni qayta tuzish usullari (aylantirish, almashtirish va tekis-parallel ko`chirish) da izlari bilan berilgan tekisliklarni proyeksiya tekisliklariga nisbatan proyeksiyalovchi va parallel vaziyatga keltirish.	Mustaqil ishni bajaradi. Nazorat savollariga tayyorgarlik ko`radi.
3-bosqich Yakuniy (20 min.)	Bajarib bo`lingan mustaqil ishlar savol-javob asosida baholanadi.	Berilgan savollarga qoniqarli javob beradi va ishini topshiradi.

6- mustqil ish

Mavzu (6- mavzular)	Ko`pyoqliklarni umumiy vaziyatdagi tekisliklar bilan kesishishi va kesim yuzasining haqiqiy kattaligini aniqlash.
Vaqt –2soat	Talabalar: guruh
O`quv mashg`ulotining shakli: Mustaqil ta`lim	Mustaqil ravishda o`quv adabiyotlari bilan ishlash, materillarni qo`l yozma shakliga keltirilgan xolda mavzu bayonini ishlab chiqish va grafik Chizmalar chizish.
Mavzuning rejasi	
Mustaqil ta`limning maqsadi Ko`pyoqliklarni umumiy vaziyatdagi tekisliklar bilan kesishishi va kesim yuzasining haqiqiy kattaligini aniqlash mustaqil o`rganish va bajara olish.	
O`qituvchilar uchun <i>Pedagogik vazifalar:</i> Ma`ruza va amaliyot darslari asosida mustaqil ta`lim mavzusini o`zlashtirishga oid metodik yo`llanma berish, o`quv adabiyotlarini tavsiya qilish va mavzu bo`yicha bajarilgan mustqil ishlarini tekshirib borish va tayyorlarini qabul qilish.	Talabalar uchun <i>O`quv faoliyatining natijalari:</i> -Talabalar o`zlarida vint chiziqlariga oid tushunchalar hosil qiladi; Ko`pyoqliklarni umumiy vaziyatdagi tekisliklar bilan kesishishi va kesim yuzasining haqiqiy kattaligini aniqlash.
O`qitish uslubi va texnikasi	O`quv adabiyoti ustida ishlash, mustaqil xulosalar qilish va daftarda qayd etilgan ma`ruzalar bayonidan unumli foydalanish madaniyati va metodlari.
O`qitish vositalari	O`quv adabiyotlari, model va maketlar, ko`rsatmali plakatlar.
O`qitish shakli	Kichik guruhlar va yakka tartibda.
O`qitish shart-sharoitlari	Uyda, auditoriya-o`quv xonalarida v kutubxonada mustaqil ishlarni bajarish.

6-mustqil ish uchun texnologik xarita

Bosqich vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	Mustaqil ta`lim mavzusi, uning maqsadi va undan kutilayotgan natijalar ma`lum qilinadi. Materiallarni olish manbalari va betlari beriladi. (TDPU ning elektron kutubxonasidan) [www.pedagog.uz], [www.Ziyonet.uz].	Mazuni yozib olib, adabiyotlarni to`plab mustaqil ishni ba-jarishga kirishadi.
2-bosqich Asosiy (60 min.)	Talabalarning e`tiborini mustaqil ishni o`z vaqtida bajarish va topshirishga jalb etib borish. Mustaqil ishni topshirishda quyidagi savollarga javob berishlari uqtiriladi: -Chizmalarga oid tushunchalar haqida ma`lumot beradi; Ko`pyoqliklarni umumiy vaziyatdagi tekisliklar bilan kesishishi va kesim yuzasining haqiqiy kattaligini aniqlash.	Mustaqil ishni bajaradi. Nazorat savollariga tayyorgarlik ko`radi.
3-bosqich Yakuniy (20 min.)	Bajarib bo`lingan mustaqil ishlar savol-javob asosida baholanadi.	Berilgan savollarga qoniqarli javob beradi va ishini topshiradi.

7- mustqil ish

Mavzu (7- mavzular)	Aylanish paraboloidi va giperboloidi bilan tekislik hamda to`g`ri chiziqlarning kesishishi.
Vaqt –2soat	Talabalar: guruh
O`quv mashg`ulotining shakli: Mustaqil ta`lim	Mustaqil ravishda o`quv adabiyotlari bilan ishlash, materillarni qo`l yozma shakliga keltirilgan xolda mavzu bayonini ishlab chiqish va grafik Chizmalar chizish.
Mavzuning rejasi	
Mustaqil ta`limning maqsadi Aylanish paraboloidi va giperboloidi bilan tekislik hamda to`g`ri chiziqlarning kesishishi mustaqil o`rganish va bajara olish.	
O`qituvchilar uchun <i>Pedagogik vazifalar:</i> Ma`ruza va amaliyot darslari asosida mustaqil ta`lim mavzusini o`zlashtirishga oid metodik yo`llanma berish, o`quv adabiyotlarini tavsiya qilish va mavzu bo`yicha bajarilgan mustqil ishlarini tekshirib borish va tayyorlarini qabul qilish.	Talabalar uchun <i>O`quv faoliyatining natijalari:</i> -Talabalar o`zlarida vint chiziqlariga oid tushunchalar hosil qiladi; Aylanish paraboloidi va giperboloidi bilan tekislik hamda to`g`ri chiziqlarning kesishishi.
O`qitish uslubi va texnikasi	O`quv adabiyoti ustida ishlash, mustaqil xulosalar qilish va daftarda qayd etilgan ma`ruzalar bayonidan unumli foydalanish madaniyati va metodlari.
O`qitish vositalari	O`quv adabiyotlari, model va maketlar, ko`rsatmali plakatlar.
O`qitish shakli	Kichik guruhlar va yakka tartibda.
O`qitish shart-sharoitlari	Uyda, auditoriya-o`quv xonalarida v kutubxonada mustaqil ishlarni bajarish.

7-mustqil ish uchun texnologik xarita

Bosqich vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	Mustaqil ta`lim mavzusi, uning maqsadi va undan kutilayotgan natijalar ma`lum qilinadi. Materiallarni olish manbalari va betlari beriladi. (TDPU ning elektron kutubxonasi) [www.pedagog.uz], [www.Ziyonet.uz].	Mazuni yozib olib, adabiyotlarni to'plab mustaqil ishni ba-jarishga kirishadi.
2-bosqich Asosiy (60 min.)	Talabalarining e`tiborini mustaqil ishni o'z vaqtida bajarish va topshirishga jalb etib borish. Mustaqil ishni topshirishda quyidagi savollarga javob berishlari uqtiriladi: -Chizmalarga oid tushunchalar haqida ma`lumot beradi; Aylanish paraboloidi va giperboloidi bilan tekislik hamda to'g'ri chiziqlarning kesishishi.	Mustaqil ishni bajaradi. Nazorat savollariga tayyorgarlik ko'radi.
3-bosqich Yakuniy (20 min.)	Bajarib bo'lingan mustaqil ishlar savol-javob asosida baholanadi.	Berilgan savollarga qoniqarli javob beradi va ishini topshiradi.

8- mustqil ish

Mavzu (8- mavzular)	Ko'pyoqliklarning, ko'pyoq va aylanish sirtlarining o'zaro kesishgan chiziqlarini aniqlash.
Vaqt –2soat	Talabalar: guruh
O'quv mashg'ulotining shakli: Mustaqil ta`lim	Mustaqil ravishda o'quv adabiyotlari bilan ishlash, materillarni qo'l yozma shakliga keltirilgan xolda mavzu bayonini ishlab chiqish va grafik Chizmalar chizish.
Mavzuning rejasi	
Mustaqil ta`limning maqsadi Ko'pyoqliklarning, ko'pyoq va aylanish sirtlarining o'zaro kesishgan chiziqlarini aniqlash. mustaqil o'rganish va bajara olish.	
O'qituvchilar uchun <i>Pedagogik vazifalar:</i> Ma`ruza va amaliyot darslari asosida mustaqil ta`lim mavzusini o'zlashtirishga oid metodik yo'llanma berish, o'quv adabiyotlarini tavsiya qilish va mavzu bo'yicha bajarilgan mustqil ishlarini tekshirib borish va tayyorlarini qabul qilish.	Talabalar uchun <i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> -Talabalar o'zlarida vint chiziqlariga oid tushunchalar hosil qiladi; Ko'pyoqliklarning, ko'pyoq va aylanish sirtlarining o'zaro kesishgan chiziqlarini aniqlash.
O'qitish uslubi va texnikasi	O'quv adabiyoti ustida ishlash, mustaqil xulosalar qilish va daftarda qayd etilgan ma`ruzalar bayonidan unumli foydalanish madaniyati va metodlari.
O'qitish vositalari	O'quv adabiyotlari, model va maketlar, ko'rsatmali plakatlari.
O'qitish shakli	Kichik guruhlar va yakka tartibda.
O'qitish shart-sharoitlari	Uyda, auditoriya-o'quv xonalarida v kutubxonada mustaqil ishlarni bajarish.

8-mustqil ish uchun texnologik xarita

Bosqich vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	Mustaqil ta`lim mavzusi, uning maqsadi va undan kutilayotgan natijalar ma`lum qilinadi. Materiallarni olish manbalari va betlari beriladi. (TDPU ning elektron kutubxonasidan) [www.pedagog.uz], [www.Ziyonet.uz].	Mazuni yozib olib, adabiyotlarni to'plab mustaqil ishni ba-jarishga kirishadi.
2-bosqich Asosiy (60 min.)	Talabalarning e`tiborini mustaqil ishni o'z vaqtida bajarish va topshirishga jalb etib borish. Mustaqil ishni topshirishda quyidagi savollarga javob berishlari uqtiriladi: -Chizmalarga oid tushunchalar haqida ma`lumot beradi; Ko'pyoqliklarning, ko'pyoq va aylanish sirtlarining o'zaro kesishgan chiziqlarini aniqlash.	Mustaqil ishni bajaradi. Nazorat savollariga tayyorgarlik ko'radi.
3-bosqich Yakuniy (20 min.)	Bajarib bo'lingan mustaqil ishlar savol-javob asosida baholanadi.	Berilgan savollarga qoniqarli javob beradi va ishini topshiradi.

9- mustqil ish

Mavzu (9- mavzular)	Geometrik yasashlar: kesmani, burchaklarni, aylanalarni teng bo'laklarga bo'lish.
Vaqt –2soat	Talabalar: guruh
O'quv mashg'ulotining shakli: Mustaqil ta`lim	Mustaqil ravishda o'quv adabiyotlari bilan ishlash, materillarni qo'l yozma shakliga keltirilgan xolda mavzu bayonini ishlab chiqish va grafik Chizmalar chizish.
Mavzuning rejasi	
Mustaqil ta`limning maqsadi Geometrik yasashlar: kesmani, burchaklarni, aylanalarni teng bo'laklarga bo'lish. mustaqil o'rganish va bajara olish.	
O'qituvchilar uchun <i>Pedagogik vazifalar:</i> Ma`ruza va amaliyot darslari asosida mustaqil ta`lim mavzusini o'zlashtirishga oid metodik yo'llanma berish, o'quv adabiyotlarini tavsiya qilish va mavzu bo'yicha bajarilgan mustqil ishlarini tekshirib borish va tayyorlarini qabul qilish.	Talabalar uchun <i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> -Talabalar o'zlarida vint chiziqlariga oid tushunchalar hosil qiladi; Geometrik yasashlar: kesmani, burchaklarni, aylanalarni teng bo'laklarga bo'lish.
O'qitish uslubi va texnikasi	O'quv adabiyoti ustida ishlash, mustaqil xulosalar qilish va daftarda qayd etilgan ma`ruzalar bayonidan unumli foydalanish madaniyati va metodlari.
O'qitish vositalari	O'quv adabiyotlari, model va maketlar, ko'rsatmali plakatlar.
O'qitish shakli	Kichik guruhlar va yakka tartibda.
O'qitish shart-sharoitlari	Uyda, auditoriya-o'quv xonalarida v kutubxonada mustaqil ishlarni bajarish.

9-mustqil ish uchun texnologik xarita

Bosqich	Faoliyat mazmuni
---------	------------------

vaqti	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	Mustaqil ta'lim mavzusi, uning maqsadi va undan kutilayotgan natijalar ma'lum qilinadi. Materiallarni olish manbalari va betlari beriladi. (TDPU ning elektron kutubxonasidan) [www.pedagog.uz], [www.Ziyonet.uz].	Mazuni yozib olib, adabiyotlarni to'plab mustaqil ishni bajarishga kirishadi.
2-bosqich Asosiy (60 min.)	Talabalarning e'tiborini mustaqil ishni o'z vaqtida bajarish va topshirishga jalb etib borish. Mustaqil ishni topshirishda quyidagi savollarga javob berishlari uqtiriladi: -Chizmalarga oid tushunchalar haqida ma'lumot beradi; Geometrik yasashlar: kesmani, burchaklarni, aylanalarni teng bo'laklarga bo'lish.	Mustaqil ishni bajaradi. Nazorat savollariga tayyorgarlik ko'radi.
3-bosqich Yakuniy (20 min.)	Bajarib bo'lingan mustaqil ishlar savol-javob asosida baholanadi.	Berilgan savollarga qoniqarli javob beradi va ishini topshiradi.

10- mustqil ish

Mavzu (10- mavzular)	Ovoidlar. Arximed spirali, sinusoida, aylana evolventasi, konxoida, strofoida, Bernulli lemniskatasi.
Vaqt –2soat	Talabalar: guruh
O'quv mashg'ulotining shakli: Mustaqil ta'lim	Mustaqil ravishda o'quv adabiyotlari bilan ishlash, materillarni qo'l yozma shakliga keltirilgan xolda mavzu bayonini ishlab chiqish va grafik Chizmalar chizish.
Mavzuning rejasi	
Mustaqil ta'limning maqsadi Ko'pyoqliklarni umumiy vaziyatdagi tekisliklar bilan kesishishi va kesim yuzasining haqiqiy kattaligini aniqlash mustaqil o'rganish va bajara olish.	
O'qituvchilar uchun <i>Pedagogik vazifalar:</i> Ma'ruza va amaliyot darslari asosida mustaqil ta'lim mavzusini o'zlashtirishga oid metodik yo'llanma berish, o'quv adabiyotlarini tavsiya qilish va mavzu bo'yicha bajarilgan mustqil ishlarini tekshirib borish va tayyorlarini qabul qilish.	Talabalar uchun <i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> -Talabalar o'zlarida vint chiziqlariga oid tushunchalar hosil qiladi; Ovoidlar. Arximed spirali, sinusoida, aylana evolventasi, konxoida, strofoida, Bernulli lemniskatasi.
O'qitish uslubi va texnikasi	O'quv adabiyoti ustida ishlash, mustaqil xulosalar qilish va daftarda qayd etilgan ma'ruzalar bayonidan unumli foydalanish madaniyati va metodlari.
O'qitish vositalari	O'quv adabiyotlari, model va maketlar, ko'rsatmali plakatlar.
O'qitish shakli	Kichik guruhlar va yakka tartibda.
O'qitish shart-sharoitlari	Uyda, auditoriya-o'quv xonalarida v kutubxonada mustaqil ishlarni bajarish.

10-mustqil ish uchun texnologik xarita

Bosqich vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	Mustaqil ta`lim mavzusi, uning maqsadi va undan kutilayotgan natijalar ma`lum qilinadi. Materiallarni olish manbalari va betlari beriladi. (TDPU ning elektron kutubxonasidan) [www.pedagog.uz], [www.Ziyonet.uz].	Mazuni yozib olib, adabiyotlarni to'plab mustaqil ishni ba-jarishga kirishadi.
2-bosqich Asosiy (60 min.)	Talabalarning e`tiborini mustaqil ishni o`z vaqtida bajarish va topshirishga jalb etib borish. Mustaqil ishni topshirishda quyidagi savollarga javob berishlari uqtiriladi: -Chizmalarga oid tushunchalar haqida ma`lumot beradi; Ovoidlar. Arximed spirali, sinusoida, aylana evolventasi, konxoida, strofoida, Bernulli lemniskatasi.	Mustaqil ishni bajaradi. Nazorat savollariga tayyorgarlik ko`radi.
3-bosqich Yakuniy (20 min.)	Bajarib bo`lingan mustaqil ishlar savol-javob asosida baholanadi.	Berilgan savollarga qoniqarli javob beradi va ishini topshiradi.

11- mustqil ish

Mavzu (11- mavzular)	Sirkul egri chiziqlari va vazifalariga oid mashq bajarish.
Vaqt –2soat	Talabalar: guruh
O`quv mashg`ulotining shakli: Mustaqil ta`lim	Mustaqil ravishda o`quv adabiyotlari bilan ishlash, materillarni qo`l yozma shakliga keltirilgan xolda mavzu bayonini ishlab chiqish va grafik Chizmalar chizish.
Mavzuning rejasi	
Mustaqil ta`limning maqsadi Ko`pyoqliklarni umumiy vaziyatdagi tekisliklar bilan kesishishi va kesim yuzasining haqiqiy kattaligini aniqlash mustaqil o`rganish va bajara olish.	
O`qituvchilar uchun <i>Pedagogik vazifalar:</i> Ma`ruza va amaliyot darslari asosida mustaqil ta`lim mavzusini o`zlashtirishga oid metodik yo`llanma berish, o`quv adabiyotlarini tavsiya qilish va mavzu bo`yicha bajarilgan mustqil ishlarini tekshirib borish va tayyorlarini qabul qilish.	Talabalar uchun <i>O`quv faoliyatining natijalari:</i> -Talabalar o`zlarida vint chiziqlariga oid tushunchalar hosil qiladi; Sirkul egri chiziqlari va vazifalariga oid mashq bajarish.
O`qitish uslubi va texnikasi	O`quv adabiyoti ustida ishlash, mustaqil xulosalar qilish va daftarda qayd etilgan ma`ruzalar bayonidan unumli foydalanish madaniyati va metodlari.
O`qitish vositalari	O`quv adabiyotlari, model va maketlar, ko`rsatmali plakatlar.
O`qitish shakli	Kichik guruhlar va yakka tartibda.
O`qitish shart-sharoitlari	Uyda, auditoriya-o`quv xonalarida v kutubxonada mustaqil ishlarni bajarish.

11-mustqil ish uchun texnologik xarita

Bosqich vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	Mustaqil ta`lim mavzusi, uning maqsadi va undan kutilayotgan natijalar ma`lum qilinadi. Materiallarni olish manbalari va betlari beriladi. (TDPU ning elektron kutubxonasidan) [www.pedagog.uz], [www.Ziyonet.uz].	Mazuni yozib olib, adabiyotlarni to`plab mustaqil ishni ba-jarishga kirishadi.
2-bosqich Asosiy (60 min.)	Talabalarning e`tiborini mustaqil ishni o`z vaqtida bajarish va topshirishga jalb etib borish. Mustaqil ishni topshirishda quyidagi savollarga javob berishlari uqtiriladi: -Chizmalarga oid tushunchalar haqida ma`lumot beradi; Sirkul egri chiziqlari va vazifalariga oid mashq bajarish.	Mustaqil ishni bajaradi. Nazorat savollariga tayyorgarlik ko`radi.
3-bosqich Yakuniy (20 min.)	Bajarib bo`lingan mustaqil ishlar savol-javob asosida baholanadi.	Berilgan savollarga qoniqarli javob beradi va ishini topshiradi.

12- mustqil ish

Mavzu (12- mavzular)	Tutashma elementlari va uning amaliy tadbig'i.
Vaqt –2soat	Talabalar: guruh
O`quv mashg`ulotining shakli: Mustaqil ta`lim	Mustaqil ravishda o`quv adabiyotlari bilan ishlash, materillarni qo`l yozma shakliga keltirilgan xolda mavzu bayonini ishlab chiqish va grafik Chizmalar chizish.
Mavzuning rejasi	
Mustaqil ta`limning maqsadi Tutashma elementlari va uning amaliy tadbig'i mustaqil o`rganish va bajara olish.	
O`qituvchilar uchun <i>Pedagogik vazifalar:</i> Ma`ruza va amaliyot darslari asosida mustaqil ta`lim mavzusini o`zlashtirishga oid metodik yo`llanma berish, o`quv adabiyotlarini tavsiya qilish va mavzu bo`yicha bajarilgan mustqil ishlarini tekshirib borish va tayyorlarini qabul qilish.	Talabalar uchun <i>O`quv faoliyatining natijalari:</i> -Talabalar o`zlarida vint chiziqlariga oid tushunchalar hosil qiladi; Tutashma elementlari va uning amaliy tadbig'i.
O`qitish uslubi va texnikasi	O`quv adabiyoti ustida ishlash, mustaqil xulosalar qilish va daftarda qayd etilgan ma`ruzalar bayonidan unumli foydalanish madaniyati va metodlari.
O`qitish vositalari	O`quv adabiyotlari, model va maketlar, ko`rsatmali plakatlar.
O`qitish shakli	Kichik guruhlar va yakka tartibda.
O`qitish shart-sharoitlari	Uyda, auditoriya-o`quv xonalarida v kutubxonada mustaqil ishlarni bajarish.

12-mustqil ish uchun texnologik xarita

Bosqich vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	Mustaqil ta`lim mavzusi, uning maqsadi va undan kutilayotgan natijalar ma`lum qilinadi. Materiallarni olish manbalari va betlari beriladi. (TDPU ning elektron kutubxonasidan) [www.pedagog.uz], [www.Ziyonet.uz].	Mazuni yozib olib, adabiyotlarni to`plab mustaqil ishni ba-jarishga kirishadi.
2-bosqich Asosiy (60 min.)	Talabalarning e`tiborini mustaqil ishni o`z vaqtida bajarish va topshirishga jalb etib borish. Mustaqil ishni topshirishda quyidagi savollarga javob berishlari uqtiriladi: -Chizmalarga oid tushunchalar haqida ma`lumot beradi; Tutashma elementlari va uning amaliy tadbig`i.	Mustaqil ishni bajaradi. Nazorat savollariga tayyorgarlik ko`radi.
3-bosqich Yakuniy (20 min.)	Bajarib bo`lingan mustaqil ishlar savol-javob asosida baholanadi.	Berilgan savollarga qoniqarli javob beradi va ishini topshiradi.

13- mustqil ish

Mavzu (13- mavzular)	Lekalo egri chiziqlari va vazifalariga oid mashq bajarish. 2-tartibli egri chiziqlarni proyektiv xususiyatlariga asoslanib chizish.
Vaqt –2soat	Talabalar: guruh
O`quv mashg`ulotining shakli: Mustaqil ta`lim	Mustaqil ravishda o`quv adabiyotlari bilan ishlash, materillarni qo`l yozma shakliga keltirilgan xolda mavzu bayonini ishlab chiqish va grafik Chizmalar chizish.
Mavzuning rejasi	
Mustaqil ta`limning maqsadi Ko`pyoqliklarni umumiy vaziyatdagi tekisliklar bilan kesishishi va kesim yuzasining haqiqiy kattaligini aniqlash mustaqil o`rganish va bajara olish.	
O`qituvchilar uchun <i>Pedagogik vazifalar:</i> Ma`ruza va amaliyot darslari asosida mustaqil ta`lim mavzusini o`zlashtirishga oid metodik yo`llanma berish, o`quv adabiyotlarini tavsiya qilish va mavzu bo`yicha bajarilgan mustqil ishlarini tekshirib borish va tayyorlarini qabul qilish.	Talabalar uchun <i>O`quv faoliyatining natijalari:</i> -Talabalar o`zlarida vint chiziqlariga oid tushunchalar hosil qiladi; Lekalo egri chiziqlari va vazifalariga oid mashq bajarish. 2-tartibli egri chiziqlarni proyektiv xususiyatlariga asoslanib chizish.
O`qitish uslubi va texnikasi	O`quv adabiyoti ustida ishlash, mustaqil xulosalar qilish va daftarda qayd etilgan ma`ruzalar bayonidan unumli foydalanish madaniyati va metodlari.
O`qitish vositalari	O`quv adabiyotlari, model va maketlar, ko`rsatmali plakatlar.
O`qitish shakli	Kichik guruhlar va yakka tartibda.
O`qitish shart-sharoitlari	Uyda, auditoriya-o`quv xonalarida v kutubxonada mustaqil ishlarni bajarish.

13-mustqil ish uchun texnologik xarita

Bosqich vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	Mustaqil ta`lim mavzusi, uning maqsadi va undan kutilayotgan natijalar ma`lum qilinadi. Materiallarni olish manbalari va betlari beriladi. (TDPU ning elektron kutubxonasidan) [www.pedagog.uz], [www.Ziyonet.uz].	Mazuni yozib olib, adabiyotlarni to'plab mustaqil ishni ba-jarishga kirishadi.
2-bosqich Asosiy (60 min.)	Talabalarning e`tiborini mustaqil ishni o`z vaqtida bajarish va topshirishga jalb etib borish. Mustaqil ishni topshirishda quyidagi savollarga javob berishlari uqtiriladi: -Chizmalarga oid tushunchalar haqida ma`lumot beradi; Lekalo egri chiziqlari va vazifalariga oid mashq bajarish. 2-tartibli egri chiziqlarni proyektiv xususiyatlariga asoslanib chizish.	Mustaqil ishni bajaradi. Nazorat savollariga tayyorgarlik ko`radi.
3-bosqich Yakuniy (20 min.)	Bajarib bo`lingan mustaqil ishlar savol-javob asosida baholanadi.	Berilgan savollarga qoniqarli javob beradi va ishini topshiradi.

14- mustqil ish

Mavzu (14- mavzular)	Siklik egri chiziqlar va vazifalariga oid mashq bajarish.
Vaqt –2soat	Talabalar: guruh
O`quv mashg`ulotining shakli: Mustaqil ta`lim	Mustaqil ravishda o`quv adabiyotlari bilan ishlash, materillarni qo`l yozma shakliga keltirilgan xolda mavzu bayonini ishlab chiqish va grafik Chizmalar chizish.
Mavzuning rejasi	
Mustaqil ta`limning maqsadi Siklik egri chiziqlar va vazifalariga oid mashq bajarish mustaqil o`rganish va bajara olish.	
O`qituvchilar uchun <i>Pedagogik vazifalar:</i> Ma`ruza va amaliyot darslari asosida mustaqil ta`lim mavzusini o`zlashtirishga oid metodik yo`llanma berish, o`quv adabiyotlarini tavsiya qilish va mavzu bo`yicha bajarilgan mustqil ishlarini tekshirib borish va tayyorlarini qabul qilish.	Talabalar uchun <i>O`quv faoliyatining natijalari:</i> -Talabalar o`zlarida vint chiziqlariga oid tushunchalar hosil qiladi; Siklik egri chiziqlar va vazifalariga oid mashq bajarish.
O`qitish uslubi va texnikasi	O`quv adabiyoti ustida ishlash, mustaqil xulosalar qilish va daftarda qayd etilgan ma`ruzalar bayonidan unumli foydalanish madaniyati va metodlari.
O`qitish vositalari	O`quv adabiyotlari, model va maketlar, ko`rsatmali plakatlar.
O`qitish shakli	Kichik guruhlar va yakka tartibda.
O`qitish shart-sharoitlari	Uyda, auditoriya-o`quv xonalarida v kutubxonada mustaqil ishlarni bajarish.

14-mustqil ish uchun texnologik xarita

Bosqich vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	Mustaqil ta`lim mavzusi, uning maqsadi va undan kutilayotgan natijalar ma`lum qilinadi. Materiallarni olish manbalari va betlari beriladi. (TDPU ning elektron kutubxonasidan) [www.pedagog.uz], [www.Ziyonet.uz].	Mazuni yozib olib, adabiyotlarni to`plab mustaqil ishni ba-jarishga kirishadi.
2-bosqich Asosiy (60 min.)	Talabalarning e`tiborini mustaqil ishni o`z vaqtida bajarish va topshirishga jalb etib borish. Mustaqil ishni topshirishda quyidagi savollarga javob berishlari uqtiriladi: -Chizmalarga oid tushunchalar haqida ma`lumot beradi; Siklik egri chiziqlar va vazifalariga oid mashq bajarish.	Mustaqil ishni bajaradi. Nazorat savollariga tayyorgarlik ko`radi.
3-bosqich Yakuniy (20 min.)	Bajarib bo`lingan mustaqil ishlar savol-javob asosida baholanadi.	Berilgan savollarga qoniqarli javob beradi va ishini topshiradi.

15- mustqil ish

Mavzu (15- mavzular)	Evolventa va spirallar va vazifalariga oid mashq bajarish.
Vaqt –2soat	Talabalar: guruh
O`quv mashg`ulotining shakli: Mustaqil ta`lim	Mustaqil ravishda o`quv adabiyotlari bilan ishlash, materillarni qo`l yozma shakliga keltirilgan xolda mavzu bayonini ishlab chiqish va grafik Chizmalar chizish.
Mavzuning rejasi	
Mustaqil ta`limning maqsadi Ko`pyoqliklarni umumiy vaziyatdagi tekisliklar bilan kesishishi va kesim yuzasining haqiqiy kattaligini aniqlash mustaqil o`rganish va bajara olish.	
O`qituvchilar uchun <i>Pedagogik vazifalar:</i> Ma`ruza va amaliyot darslari asosida mustaqil ta`lim mavzusini o`zlashtirishga oid metodik yo`llanma berish, o`quv adabiyotlarini tavsiya qilish va mavzu bo`yicha bajarilgan mustqil ishlarini tekshirib borish va tayyorlarini qabul qilish.	Talabalar uchun <i>O`quv faoliyatining natijalari:</i> -Talabalar o`zlarida vint chiziqlariga oid tushunchalar hosil qiladi; Evolventa va spirallar va vazifalariga oid mashq bajarish.
O`qitish uslubi va texnikasi	O`quv adabiyoti ustida ishlash, mustaqil xulosalar qilish va daftarda qayd etilgan ma`ruzalar bayonidan unumli foydalanish madaniyati va metodlari.
O`qitish vositalari	O`quv adabiyotlari, model va maketlar, ko`rsatmali plakatlar.
O`qitish shakli	Kichik guruhlar va yakka tartibda.
O`qitish shart-sharoitlari	Uyda, auditoriya-o`quv xonalarida v kutubxonada mustaqil ishlarni bajarish.

15-mustqil ish uchun texnologik xarita

Bosqich	Faoliyat mazmuni
---------	------------------

vaqti	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich Kirish (10 min.)	Mustaqil ta`lim mavzusi, uning maqsadi va undan kutilayotgan natijalar ma`lum qilinadi. Materiallarni olish manbalari va betlari beriladi. (TDPU ning elektron kutubxonasidan) [www.pedagog.uz] , [www.Ziyonet.uz] .	Mazuni yozib olib, adabiyotlarni to'plab mustaqil ishni ba-jarishga kirishadi.
2-bosqich Asosiy (60 min.)	Talabalarning e`tiborini mustaqil ishni o'z vaqtida bajarish va topshirishga jalb etib borish. Mustaqil ishni topshirishda quyidagi savollarga javob berishlari uqtiriladi: -Chizmalarga oid tushunchalar haqida ma`lumot beradi; Evolventa va spirallar va vazifalariga oid mashq bajarish.	Mustaqil ishni bajaradi. Nazorat savollariga tayyorgarlik ko'radi.
3-bosqich Yakuniy (20 min.)	Bajarib bo'lingan mustaqil ishlar savol-javob asosida baholanadi.	Berilgan savollarga qoniqarli javob beradi va ishini topshiradi.

M.Muxliboyev, A.Cho'liyev. «Chizma geometriya». O'UM Guliston, 2017.

Mazkur O'UM O'zbekiston Respublikasi Oliy va maxsus o'rta ta'lim vazirligi tomonidan oliy o'quv yurtlari uchun tasdiqlangan «Chizma geometriya va muhandislik grafikasi» fani Namunaviy dasturi asosida o'zbek tilida yozilgan.

O'UM nuqta, to'g'ri chiziq va tekisliklarning to'g'ri burchakli proyeksiyalarini yasashning nazariy asoslari keltirilgan. Egri chiziq, sirtlarning hosil bo'lishi va ularning chizmada tasvirlanishi asoslari bayon etilgan.

Geometrik shakllarning o'zaro va proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan vaziyatlari bilan bog'liq pozision va metrik masalalarni yechish, aksonometrik proyeksiyalar hamda sirtlarning yoyilmalarini yasashga oid masalalar ko'rilgan.

O'UM barcha oliy o'quv yurtlari bakalavr va magistrleri uchun mo'ljallangan bo'lib, undan loyiha-konstruktorlik tashkilotlari xodimlari ham foydalanishlari mumkin.

22.151.3

M.Мухлибаев, А.Чулиев. «Начертательная геометрия». УМК Гулистан, 2017.

УМК написан на узбекском языке в соответствии с типовой программой по начертательной геометрии и инженерной графике, утвержденной Министерством высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан.

В УМК излагаются теоретические основы построения прямоугольных проекций точек, прямых линий, плоскостей, а также образование поверхностей и кривых линии и их задание на чертежах.

Рассмотрены вопросы о расположении геометрических фигур относительно плоскостей проекций, приведены методы решения позиционных и метрических задач, связанные с взаимными расположениями различных геометрических фигур.

Изложены случаи проведения касательных плоскостей к поверхностям и методы построения разверток поверхностей. Приведена теория аксонометрических проекций и их применение для решения различных позиционных задач.

Настоящий УМК предназначен для студентов бакалавриата и магистратуры вузов. Учебником могут пользоваться сотрудники проектно-конструкторских организаций.

22.151.3

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

Ro'yxatga olindi
№ 5112100-3/04
2011 yil «12» «02.57»

Vazirlikning 2011 yil
«17» «02.90»-tagi
«163»-sonli buyruq'i bilan
tasdiqlangan



Shogurb

**CHIZMA GEOMETRIYA VA
MUHANDISLIK GRAFIKASI**

FAN DASTURI

Bilim sohasi: 100000 – Gumanitar
Ta'lim sohasi: 110000 – Pedagogika
Ta'lim
yo'nalishi: 5112100 – Mehnat ta'limi

Toshkent – 2011

Fan dasturining shakli Oliy va o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi yo'nalishlari bo'yicha Muvofiqlashtiruvchi kengashning 2011 yil «1» noyabrdagi «4» - son majlis bayoni bilan ma'qullangan.

Fan dasturi Nizomiy nomidagi Toshkent davlat pedagogika universitetida ishlab chiqildi.

Tuzuvchilar:

- Adilov P. - «Chizmachilik va uni o'qitish metodikasi» kafedrası dotsenti, t.f.n.
Ismatullaev R. - «Chizmachilik va uni o'qitish metodikasi» kafedrası professori, t.f.n.
Ashirboev A. - «Chizmachilik va uni o'qitish metodikasi» kafedrası dotsenti.
Valiyev A. - «Chizmachilik va uni o'qitish metodikasi» kafedrası katta o'qituvchisi
Xalimov M. - «Chizmachilik va uni o'qitish metodikasi» kafedrası mudiri v/b, katta o'qituvchi
Tashimov N. - «Chizmachilik va uni o'qitish metodikasi» kafedrası o'qituvchisi

Taqrizchilar:

- T.Azimov - TDTU «Chizma geometriya va muhandislik grafikasi» kafedrası mudiri t.f.n., prof.
Jumanov Sh. - Toshkent qurilish kommunal kasb-hunar kolleji direktor muovini, oliy toifali chizmachilik fani o'qituvchisi

Fan dasturi Nizomiy nomidagi Toshkent Davlat pedagogika universiteti Ilmiy-metodik kengashida tavsiya qilingan (2011 yil 13 oktyabrdagi «3»-sonli bayonnoma)

Kirish

Chizma geometriyaning asosiy apparati proektsiyalash usullari bo'lib, u chizma vositasida o'rganiladi. Chizma geometriya umumiy geometriyaning bir shoxobchasidir, u narsalarning geometrik xususiyatlariga asoslangan holda tasvirlash metodlari yordamida ularning shakllari, o'lchamlari va o'zaro joylashishlari, shuningdek, pozitsion hamda metrik masalalarni echish algoritmlarini o'rganadi.

Chizma geometriya boshqa geometriyalardan o'zining asosiy usuli – tasvirlash usuli bilan farq qiladi.

Ma'lumki, ishlab chiqarishda turli buyumlarni tayyorlash va, shuningdek inshootlarni qurish chizmalarga qarab bajariladi. Bunday chizmalar buyum yoki qurilishning shakli va o'lchami to'g'risida to'la tasavvur berishi hamda ularni tayyorlash uchun zarur bo'lgan ma'lumotlarga ega bo'lishi kerak.

Buyum yoki inshoot chizmalari, tayyor ob'ektlar bo'yicha yoki loyihalash yo'li bilan, yani ijod qilish jarayonida tayyorlanishi mumkin. Chizmalarni tayyorlashning ikkinchi usuli,

albatta murakkabroqdir, chunki bu usul shu sohada texnik tayyorgarlikni, fazoviy tasavvur qilishni, murakkab grafik tuzilishlarni bajarish uchun malaka va bilimni talab qiladi.

«Chizma geometriya va muhandislik grafikasi» fanining maqsadi va vazifalari

Hozirgi vaqtda xalq ho'jaligida har qanday soha yoki ishni va ularning rivojlanishini chizmasiz tasavvur qilish qiyin. Yangi barpo qilinayotgan mashinalar va inshootlar qaqidagi g'oya avvalombor muxandis yoki arxitektorning hayolidan qog'ozga eskiz sifatida ko'chadi. So'ngra, bu eskizlar bo'yicha injenerlik hisob-kitoblari va ularning chizmasi (loyixasi) bajariladi. Chizmalar bo'yicha ularning afzalliklari, kamchiliklari aniqlanadi va loyihaga tegishli tuzatishlar kiritiladi. Bu chizmalar (loyixalar muhokama qilingandan so'nggina buyumning tajriba sinov nusxasi bajariladi.

Narsalarni tekislik ustida tasvirlash va bu tekis tasvirlar bo'yicha narsalar orasidagi pozitsion va metrik munosabatlarni aniqlash usullarining nazariy asoslarini chizma geometriya ilmi o'rgatadi. Chizma geometriya qonunlariga asoslanib bajariladigan chizmalar va ular so'zsiz amal qiladigan davlat standarti talablari, ularni taxt qilishni chizmachilik fani o'rgatadi.

«Kasb-talimi» va «Mehnat talimi» kasbiy yo'nalishlari bo'yicha ta'lim olayotgan talabalarining faoliyati har qanday muhandis singari Oliy o'quv yurtida o'rganilayotgan ko'pchilik fanlar mashinalar va texnologik jarayonlarni ularning tasvirlari orqali o'rganish bilan bevosita bog'liqdir. Muxandis tasvirlangan buyumning konstruksiyasi va ishlash jarayonini tushunish uchun uning chizmasini o'qiy va o'zining texnik fikrini chizmalar orqali ifodalay olishi shart. Shuning uchun ham talabalar ta'limning boshlang'ich kurslaridayoq chizmalarni bajarish va uni o'qiy olish bo'yicha bilim, ko'nikma va malakaga ega bo'lishi lozim. «Muxandislik grafikasi» kursi «Chizma geometriya» va «Texnika chizmachiligi» kurslarini birlashtiruvchi fan sifatida birinchi marta 1966 yili kiritiladi.

Muxandislik grafikasi – bu buyumlarni tekislikda tasvirlash masalalarini o'rganuvchi fan bo'lib, uning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

murakkab bo'lmagan buyumlarni kompleks chizmada va aksonometrik proektsiyalarda tasvirlashni o'rgatish:

- yig'ish chizmalari va sxemalarni o'qish hamda chiza olish ko'nikmasini shakllantirish;
- chizmani o'qish, ya'ni buyumlarning shaklini va o'lchamlarini ularning chizmalari bo'yicha fikran tasavvur qilish malakasini hosil qilishi;

- fazoviy jismlar orasidagi pozitsion va metrik munosabatlarni aniqlashning grafik usullarini o'rgatish;

- chizmalar va sxemalarga qo'yilgan ESKD va davlat standartlarining asosiy qoidalari bilan tanishtirish;

- chizma chizish texnikasi va malakasini o'zlashtirish hamda o'zida shakllantira olishni;

Chizma geometriya va muhandislik grafikasi fanini o'rganish talablarda fazoviy tasavvurni va mantiqiy fikrlashni rivojlantirib, ijodiy qobiliyatini shakllantirishga yordam beradi.

Talabalar nazariy bilimni o'zlashtirish bilan birga uni mustaxkamlash uchun amaliy ish bajaradilar. Amaliy ish sifatida mavzuga doir grafik vazifalar bajarish nazarda tutiladi. Grafik vazifalarni bajarish orqali talaba fan yuzasida to'laqonli bilim, malaka va ko'nikmaga ega bo'ladi.

Fan bo'yicha talabalarining bilimiga, ko'nikma va malakasiga qo'yiladigan talablar

«Chizma geometriya va muhandislik grafikasi» fanidan talaba quyidagi bilimlarni egallagan bo'lishi kerak:

- proektsiyalash usullarining mazmun va mohiyatini o'zlashtirish;
- geometrik figuralar o'rtasidagi pozitsion va metrik munosabatlarni umumiy, xususiy usullarda tekshira olish;

- sirtlarning xosil bo'lish qonuniyatlarini o'zlashtirish;

-chizmalarni davlat standartlariga muvofiq bajarish va rasmiylashtirish qoidalarini o'rganish;

- turli geometrik yasashlarni bajara olish;
- detallarning ortogonal va aksonometrik proektsiyalarini chiza olish;
- ajraladigan va ajralmaydigan birikmalarni chiza olish;
- yig'ish chizmalari va sxemalar tuzish hamda o'qiy olish

Fanning o'quv rejasidagi boshqa fanlar bilan o'zaro bog'liqligi va uslubiy jihatidan uzviy ketma – ketligi

Mexnat ta'lim fanlarini o'zlashtirish, chizmalar chizish va ularni o'qish, turli uskunalarning sxemalarini tuzish bilan bog'liq bo'lgan «Mashinalar va mexanizmlar nazariyasi», «Mashinasozlik asoslari», «Mashina detallari» va boshqa texnik fanlar, shuningdek, geometriya, matematika va fizika bilan bevosita aloqador.

«Chizma geometriya va muxandislik grafikasi» fani ular uchun nazariy hamda amaliy asos bo'lib xizmat qiladi.

Fanning ta'limdagi o'rni

Ishlab chiqarishning barcha sohalarini chizmalarsiz, turli grafik tasvirlarsiz tasavvur qilib bo'lmaydi. Xar qanday mutaxassis chizma chizish bo'yicha ma'lum darajada bilim, ko'nikma va malakaga ega bo'lishi kerak.

Hozirgi davrda xalq xujaligining etakchi sohalarini bo'lgan mashinasozlik, kemasozlik, samolyotsozlik (aviatsiya) va kosmonavtikaning jadal sur'atda rivojlanishi ma'lum darajada chizmachilik faniga bog'liq.

«Chizma geometriya va muxandislik grafikasi» fanini o'qitishda zamonaviy axborot va pedagogik texnologiyalar

Fanga doir darslik, qo'llanma, metodik ko'rsatmalar ma'ruza matni va ko'rgazmali plakatlardan foydalaniladi. Shuningdek talabalar faolligini oshirish uchun dars jarayonida savol-javob, diskussiya, suhbat, didaktik o'yinlar hamda interaktiv pedagogik texnologiyalar qo'llaniladi.

Asosiy qism

CHIZMA GEOMETRIYA fanining nazariy mashg'ulotlari mazmuni

1.	Kirish. Markaziy proektsiyalash usuli va uning xossalari. Parallel proektsiyalash usuli va uning xossalari. Choraklar va oktantlar. Nuqtani ikki va uch tekislikka proektsiyalash.
2.	To'g'ri chiziqning ortogonal proektsiyalari. To'g'ri chiziqning proektsiyalar tekisligiga nisbatan vaziyatlari. Umumiy va xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlar. To'g'ri chiziq kesmasining to'liq tahlili. Ikki to'g'ri chiziqning o'zaro joylashuvi. To'g'ri burchakning proektsiyalanish xususiyatlari.
3.	Tekislikning chizmada berilishi. Tekislikning izlari. Tekislikning proektsiyalar tekisliklariga nisbatan turli vaziyatlari: a) umumiy vaziyatdagi tekisliklar; b) xususiy vaziyatdagi tekisliklar. Proektsiyalovchi tekisliklarning xossalari. Tekislikning bosh (maxsus) chiziqlari. To'g'ri chiziq orqali tekislik o'tkazish. Ikki tekislikning o'zaro kesishuvi.
4.	To'g'ri chiziqning tekislikka parallelligi va perpendikulyarligi. To'g'ri chiziqning tekislik bilan kesishishi. Tekisliklarning o'zaro parallelligi va perpendikulyarligi. Ikki to'g'ri chiziq, to'g'ri chiziq va tekislik, ikki tekislik orasidagi burchakni aniqlash.

5.	To'g'ri chiziq, tekislik va ikki tekislikka doir metrik, pozitsion masalalarni ishlash yo'llari.
6.	Ortogonal proektsiyalarni qayta tuzish usullari. Proektsiyalar tekisliklarini almashtirish usuli.
7.	Tekis-parallel harakatlantirish usuli: a) parallel ko'chirish usuli; b) aylantirish usuli; v) ustma-ust (jipslashtirish) usuli. Proektiv va boshqa usullar to'g'risida tushuncha berish.
8.	Ko'pyoqliklar. Muntazam ko'pyoqlar. Ko'pyoqliklarning ishlatish sohalari. Ko'pyoqlar ustida nuqta tanlash.
9.	Ko'pyoqlarning tekislik va to'g'ri chiziq bilan kesishishi. Ko'pyoqlarning yoyilmalari va modellarini yasash usullari.
10.	Egri chiziqlar va ularning turlari. Tekis va fazoviy egri chiziqlarga urinma va normal o'tkazish. Sirtlarning hosil bo'lishi va ularning turlari: a) chiziqli sirtlar; b) aylanish sirtlari.
11.	Sirtlarda nuqta tanlash. Yoyiladigan va yoyilmaydigan sirtlar.
12.	Sirtlarning proektsiyalovchi tekislik va to'g'ri chiziq bilan kesishishi. Aylanish sirtlarini tekislik bilan kesish va yoyilmasini yasash.
13.	Sirtlarning o'zaro kesishishi. Qirrali va egri sirtning o'zaro kesishuvi. Yordamchi kesuvchi tekisliklar usuli.
14.	Aylanma sirtlarning o'zaro kesishuvi. Yordamchi kesuvchi sharlar usuli.

Amaliy mashg'ulotlarni tashkil etish bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

1	To'g'ri chiziq kesmasining fazoviy holati va epyurini bajarish hamda uni tahlil qilish. Chizmada ko'rinishlikni aniqlash. SABC uchlar berilgan piramidaning fazoviy holati va epyurini bajarish.
2	Nuqta va to'g'ri chiziqning tekislikka tegishlilikini tekshirish. To'g'ri chiziq va tekislikning izlarini yasash. Tekislikning proektsiyalar tekisliklariga nisbatan og'ish burchaklarini aniqlash.
3	Nuqtadan tekislikka qadar bo'lgan eng qisqa masofani aniqlash. Berilgan tekislikdan ma'lum masofada unga parallel tekislik o'tkazish, o'zaro perpendikulyar tekisliklar yasash.
4	Ayqash ikki to'g'ri chiziq orasidagi qisqa masofa va ikki yoqli burchakning xaqiqiy kattaligini proektsiyalar tekisligini almashtirish usulida aniqlash.
5	Aylantirish, jipslashtirish va parallel ko'chirish usullarida metrik masalalar ishlash: a) berilgan uchburchak tekisligining xaqiqiy kattaligini aylantirish usulida aniqlash; b) nuqtadan tekislikkacha bo'lgan qisqa masofani parallel ko'chirish usulida aniqlash; v) izlari orqali berilgan tekislikda yotgan ko'pburchakning xaqiqiy kattaligini jipslashtirish usulida aniqlash.
6	Qirrali sirtlarning proektsiyalovchi va umumiy vaziyatdagi tekisliklar bilan kesishish chiziqi, kesim yuzasining xaqiqiy kattaligi, Hamda yoyilmasini yasash.

7	Chiziqli va aylanish sirtlarining tekislik bilan kesishuv chizig'i, kesim yuzasining haqiqiy kattaligi hamda yoyilmasini bajarish.
8	Sirtlarning to'g'ri chiziq bilan kesishuv nuqtasini aniqlash.
9	Ikki sirtning kesishuv chizig'ini yordamchi kesuvchi tekisliklar usulida aniqlash.
10	Ikki aylanish sirtining kesishuv chizig'ini yordamchi kesuvchi sferalar usulida aniqlash.

Amaliy mashg'ulotdagi grafik ishlar mazmuni.

1	AB to'g'ri chiziq kesmasining fazoviy holatini qurish va to'la tahlil qilish
2	a) AVS uchburchak tekisligining izlarini yasash; b) S nuqtadan ABC uchburchak tekisligigacha bo'lgan eng qisqa masofani aniqlash; v) ABC uchburchak tekisligidan 40 mm uzoqlikda unga parallel tekislik o'tkazish; g) ABC uchburchak tekisligining biror uchi orqali unga perpendikulyar tekislik o'tkazib, bu tekisliklarning kesishgan chizig'i va ko'rinar-ko'rinmas qismlarini aniqlash.
3	a) ABC uchburchak tekisligining haqiqiy kattaligini aylantirish usulida aniqlash; b) S nuqtadan ABC uchburchak tekisligigacha bo'lgan qisqa masofani parallel-ko'chirish usulida aniqlash.
4	a) Qirrali sirtning proektsiyalovchi tekislik bilan kesishish chizig'i, kesim yuzasining haqiqiy kattaligi, kesik qismining yoyilmasi va modelini yasash; b) aylanish sirtining umumiy vaziyatdagi tekislik bilan kesishgan chizig'i va kesim yuzasining haqiqiy kattaligini aniqlash; v) ikki sirtning o'zaro kesishgan chizig'ini yordamchi kesuvchi tekisliklar usulida yasash; g) ikki aylanma sirtning o'zaro kesishgan chizig'ini yordamchi kesuvchi sferalar usulida yasash.

MUHANDISLIK GRAFIKASI
fanining nazariy mashg'ulotlari mazmuni

1	Kirish. Chizmachilik fanining qisqacha tarixi. Chizmachilik asboblari va ulardan foydalanish usullari. Standartlar, formatlar, asosiy yozuv o'rni va chiziq turlari.
2	Shrift va uning turlari. Chizma shriftlarining yozilishi. O'lcham qo'yish qoidalari. Masshtablar. Geometrik yasashlar. Tutashmalar, Qiyalik va konuslik. Sirkul egri chiziqlari.
3	Lekalo egri chiziqlari. Ellips, parabola va giperbola egri chiziqlarini geometrik hamda proektiv xususiyatiga asosan yasalishi. Siklik egri chiziqlar: sikloida, gipotsikloida, epitsikloida. Spirallar, evolventa, gelissa chiziqlarini yasash.
4	To'g'ri burchakli (ortogonal) proektsiyalar. Buyumni o'zaro perpendikulyar ikki va uch tekislikka proektsiyalash. Asosiy, Qo'shimcha va mahalliy ko'rinishlar.
5	Qirqim va kesimlar haqida asosiy tushunchalar. Qirqim va uning turlari. Kesim va uning turlari.
6	Aksonometrik proektsiyalar va ularning turlari. Standart aksonometrik proektsiyalar. Turli holatdagi aylanalarning aksonometrik proektsiyalari. Modelning aksonometrik proektsiyasi. Aksonometrik proektsiyalarda qirqim.
7	Vint chiziqlar va vint sirtlar. Rezbalar va ularning turlari. Rezbalarning chizmada tasvirlanishi va belgilanishi.
8	Ajraladigan birikmalar. Biriktirish detallari. Boltli, shpilkali, vintli, shrupli, trubali, shponkali va shlitsali birikmalar.

9	Ajralmaydigan birikmalar. Payvand chokli birikmalar. Parchin mixli birikmalar. Kavsharlash va elimlash orqali biriktirish. Prujinalar va ularning turlari.
10	Uzatmalar va ularning turlari. Tishli uzatmalar.
11	Dopusk va o'tqazishlar. Yuzalarining g'adir-budirliklari. Chizmalarda qoplamalar. Materiallarning xususiyatlari ko'rsatkichlarini qo'yish.
12	Mashinasozlik chizmalari. Buyumlar va ularning turlari. Ish chizmalari va ularga qo'yilgan talablar.
13	Yig'ish chizmalarini tuzish va taxt qilish. Yig'ish chizmalaridagi shartliliklar va soddalashtirishlar.
14	Yig'ish chizmalarini o'qish. Yig'ish chizmalarini detallarga ajratish. Yig'ish chizmasi asosida buyum aksonometriyasining bajarilishi.
15	Sxemalar. Sxema turlari va tiplari. Sxemalardagi shartli grafik belgilar.
16	Qurilish chizmachiligi haqida umumiy ma'lumotlar. Yangi tipdagi loyihalar. loyihalash bosqichlari. Qurilishda ishlatiladigan materiallar va ularning qirqim, kesimlarini shtrixlash.
17	Qurilish chizmalarini bajarish. Sanitariya-texnika jihozlari va ularni shartli tasviri. Bino elementlari. Bino bosh plani. Bino plani, fasadi va qirqimi.
18	Plan va kartalar tayyorlash. Plan va kartalar tayyorlashning qisqacha tarixi, ularga qo'yiladigan talablar. Topografiya va kartografiyaning vazifalari. Chizmalarga oid tushunchalar. Son belgili proektsiyalar. Nuqta, to'g'ri chiziq va tekislikning berilishi.
19	Geometrik va topografik sirtlar. Geometrik va topografik sirtlarni berilishi va ularni tasvirlash. Tekislik va sirtlarni interpolyatsiyalash.
20	Topografik kartalar. Topografik kartalarning umumiy tavsifnomasi. Topografik kartalarning xalq xo'jaligi, ishlab chiqarish, sanoat va qurilishda qo'llanilishi. Topografik kartalarga oid tushunchalar, eng muhim shartli belgilar va ularni chizmada tasvirlash.

Amaliy mashg'ulotlarni tashkil etish bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

1	Standart chizma shriftlarining yozilish qoidalari. Tekis shaklga o'lcham qo'yish. Masshtabni chizmadagi tatbig'i.
2	To'g'ri chiziq kesmasi, burchaklar va aylanani teng bo'laklarga bo'lish.
3	Qiyalik, konuslik va tutashma elementlari qatnashgan detallar chizmasini bajarish. Oval va ovoidlar chizish.
4	Lekalo va siklik egri chiziqlarni chizish usullari. Tarkibida lekalo egri ch'zig'i bo'lgan detal chizmasini chizish.
5	Detalning asosiy ko'rinishlarini bajarish.
6	Oddiy qirqimlar talab qilinadigan detal chizmasini bajarish.
7	Murakkab qirqimlar bajariladigan detallarning chizmasini bajarish.
8	Kesim talab qilinadigan detallarning chizmasini bajarish. Kesim va qirqimlarda qo'llaniladigan shartliliklar.
9	Aylanalarning aksonometrik proektsiyalarini chizish.
10	Detalning izometrik, frontal dimetrik proektsiyalarini chizish va unda qirqim bajarish. Sirtlarning o'tish chiziqlarini yasash. Modelning eskizi va texnik rasmini bajarish bosqichlari.
11	Rezbalar va ularning chizmada belgilanishi, tasvirlanishi.
12	Biriktirish detallari: Bolt, vint, shurup, chayka, shayba, shpilka va shpilka uyalarining chizilishi.
13	Boltli, shpilkali va vintli birikmalarning chizilishi.
14	Rezbali detalning eskizi va texnik rasmini bajarish.
15	Trubali, shponkali va shlitsali birikmalarning chizilishi.

16	Payvand chokli birikmalarni chizish.
17	Parchin mixli birikmalarni chizish.
18	Prujinalar chizmasini bajarish. Kavsharlash va elimlash orqali biriktirish.
19	Tsilindrik tishli g'ildiraklar va uzatmalar chizmasini bajarish.
20	Konus tishli g'ildiraklar va uzatmalar chizmasini bajarish.
21	Chervyakli va reykali ishlashmalarning chizmalarini bajarish.
22	Yig'ish chizmasini tuzish. Yig'ma birlikni detallarga ajratish va ularning eskizini tuzish. O'lchash asboblari va ulardan foydalanish. Yig'ma birlik detallarining o'lchamlarini o'zaro muvofiqlashtirish.
23	Yig'ish chizmalarida stoporlar, zichlagichlar, moylash, qurilmalari, podshipniklar va prujanalarni tasvirlash.
24	Yig'ma birlikning yig'ish chizmasini bajarish. Yig'ish chizmalarining pozitsiya nomerlari, o'lchamlari, shartliliklari, asosiy yozuv o'rni va spetsifikatsiyasi.
25	Yig'ish chizmalarini o'qish. Yig'ish chizmasi berilgan buyumning standart bo'lmagan detallarining ish chizmasini bajarish.
26	Yig'ish chizmalarining aksonometrik proektsiyalari va ularda qirqim bajarish.
27	Kinematik, gidravlik, pnevmatik va elektr-radio sxemalar bajarish.
28	Bino plani, fasadi va qirqimi. Bino bosh plani.
29	Topografik chizmachilik. Son ishorali proektsiyalar.
30	Geometrik va topografik sirtlarning son ishorali proektsiyalari. Topografik sirtida tekis maydoncha qurish.

Amaliy mashg'ulotdagi gafik ishlar mazmuni.

1	<p>a) muqovani chizma shrifti bilan yozish;</p> <p>b) o'lcham qo'yishga doir detal chizmasini va aylanani teng bo'laklarga bo'lish talab qilinadigan detal chizmasini bajarish;</p> <p>v) tarkibida qiyalik, konuslik va tutashma elementlari qatnashgan detallar chizmasini chizish;</p> <p>g) biror lekalo egri chizig'i va tarkibida lekalo egri chizig'i bo'lgan detal chizmasini chizish.</p>
2	<p>a) detalning ikki proektsiyasi bo'yicha uning etishmovchi uchinchi proektsiyasini topish va aksonometriyasini qurish hamda ortogonal va aksonometrik proektsiyalarida zarur qirqim bajarish;</p> <p>b) pog'onali va siniq qirqim talab qilinadigan detallar chizmasini bajarish;</p> <p>v) modelning eskizi va texnik rasmini bajarish.</p>
3	<p>a) boltli, shpilkali va trubali birikmalarini chizish;</p> <p>b) rezballi detalning ish chizmasini bajarish;</p> <p>v) payvand chokli va parchin mixli birikmalar chizmasini chizish.</p>
4	<p>a) silindrik tishli uzatma chizmasini bajarish;</p> <p>b) konus tishli uzatma chizmasini bajarish.</p>
5	<p>a) yig'ma birlikning standart bo'lmagan detallari eskizini tuzish;</p> <p>b) yig'ma birlikning yig'ish chizmasini bajarish;</p> <p>v) buyumning yig'ish chizmasi asosida uning detallari ishchi chizmasini chizish;</p> <p>g) yig'ish chizmasi asosida buyumning aksonometrik proektsiyasini bajarish;</p> <p>d) moslama yoki mexanizmning (kinematik, pnevmatik, gidravlik, elektr) sxemasi</p>

Mustaqil ishni tashkil etishning shakli va mazmuni

Darslik va o'quv qo'llanmalarining (ularning to'la ta'minlanganligi taqdirda) boblari va mavzularini o'rganish. Tarqatma materiallar bo'yicha ma'ruza qismlarini o'zlashtirish. O'qitish va nazorat qilishning avtomatlashtirilgan tizimlari bilan ishlash. Fanning boblari va mavzulari ustida ishlash.

«Geometriya chizmachilik» bo'limidan nazariy va amaliy mashg'ulotlar o'tish davomida talabalarni ijodiy jarayonga yo'naltirish, ularni tahlil qilish, mustaqil ishlashga o'rgatish, mashqlar bajarish. Talabalarining ilmiy-tadqiqot ishlarini bajarish bilan bog'liq holda fanning muayyan boblari va mavzularini chuqur o'rganish.

Talaba mustaqil ishni tayyorlashda muayan fanning xususiyatidan kelib chiqqan holda quyidagi manbalardan foydalanish tavsiya etiladi:

- darslik va o'quv qo'llanmalar;
- ma'ruza matnlari;
- elektron darsliklar;
- «INTERNET» resurslaridan foydalanish;
- ta'limiy testlar;
- tarqatma materiallar;
- fanga oid boshqotirmalar;

Tavsiya etilayotgan mustaqil ishlarning mazmuni:

1. O'rta Osiyoda grafika fanlarining shakllanishi va taraqqiyoti.
2. Grek alifbosi va uning yozilishi.
3. Burchak va aylanalarni teng bo'laklarga bo'lish usullari.
4. 2, 3, 4 choraklarda joylashgan nuqta va to'g'ri chiziq kesmalarini fazoviy tasvirlari va epyurlari.
5. Tekislikning eng katta og'ma chiziqlari va ular yordamida metrik masalalar echish.
6. Epyurni qayta tuzish usullari (aylantirish, almashtirish va tekis-parallel ko'chirish)da izlari bilan berilgan tekisliklarni proeksiya tekisliklariga nisbatan proeksiyalovchi va parallel vaziyatga keltirish.
7. Ko'pyoqliklarni umumiy vaziyatdagi tekisliklar bilan kesishishi va kesim yuzasining qariqiy kattaligini aniqlash.
8. Aylanish paraboloidi va giperboloidi bilan tekislik hamda to'g'ri chiziqlarning kesishishi.
9. Ko'pyoq va aylanish sirtlarining o'zaro kesishgan chiziqlarini aniqlash.
10. Ovoidlar. Arximed spirali, sinusoida, aylana evolventasi, konxoida, strofoida, Bernulli lemniskatasi.
11. 2-tartibli egri chiziqlarni proektiv xususiyatlariga asoslanib chizish.
12. Buyumni 6 ta tekislikka proektsiyalash (kub yoqlariga)
13. Og'ma qirqim. Og'ma qirqimning kesim yuzasini haqiqiy kattaligini topish.
14. Bir nechta xil kesimga ega bo'lgan detal chizmasini chizish va kesim bajarish
15. Standart qiyshiq burchakli aksonometrik proektsiyalar (qiyshiq burchakli izometriya, Qiyshiq burchakli dimetriya).
16. Texnik rasmlarni pardozlash usullari (shtrixovka, shrafirovka, tushevka va h.k.)
17. Vint chiziq va vint sirtlarni aksonometrik proektsiyalarini bajarish.
18. Vint sirtlari va ularning chizmalari.
19. O'tish muftalari va ularning chizmalari.
20. Shlitsali birikma chizmasini chizish.

21. Parchin mixlarning turlari va ularning chizmalari. Tikilgan choklar.
22. O'tkazish turlari va ularni chizmalarda belgilanishi. O'lchash asboblaridan foydalanib detalning aslidan o'lcham olish.
23. Tsilindrik va konus tishli g'ildiraklarning parametrlari va konstruktiv turlari.
24. Chervyak va reykalarning chizmada tasvirlanishi.
25. Yig'ma birlikning eskizi va texnik rasmini bajarish.
26. Turli chambarak va dastalarni, Hamda klapanlarni shpindelga biriktirish usullari.
27. Yig'ish chizmalarida qirqim bajarish.
28. Yig'ish chizmalarining aksonometrik proektsiyalarda qirqim bajarish.
29. Sxematik chizmalarda shartli belgilar.
30. Bino bosh planini tuzishda shartli belgilar.
31. Topografik sirtlar.
32. Topografik sirtning gorizontallari.
33. Topografik sirtning profili.
34. Topografik sirtlar bilan ko'pyoqlarning o'zaro kesishuvi.
35. Topografik sirtlar bilan egri sirtlarning o'zaro kesishuvi.
36. Topografik plan va kartalar.
37. Topografik plan va kartalar tuzish uchun shartli belgilar.

Fan dasturining informatsion-uslubiy ta'minoti Elektron ta'lim resurslari

1. www. tdpu. uz
2. www. pedagog. uz
3. www. Ziyonet. uz
4. www. edu. uz
5. tdpu-INTRANET. Ped

Didaktik vositalar

- **jihozlar va uskunalar, moslamalar:** elektron doska-HitacHi, LCD-monitor, elektron ko'rsatgich (ukazka).
- **video-audio uskunalar:** video va audiomagnitofon, mikrofon, kolonkalar.
- **kompyuter va multimediali vositalar:** kompyuter, Dell tipidagi proyektor, DVD-diskovod, Web-kamera, video-ko'z (glazok).

Foydalaniladigan asosiy darsliklar va o'quv qo'llanmalar ro'yxati

Asosiy darsliklar va o'quv qo'llanmalar

1. Sh. Murodov va boshqalar. Chizma geometriya. Toshkent, «Iqtisod-moliya», 2006, 2008.
2. B.B.Qulnazarov. Chizma geometriya. Toshkent, «O'zbekiston», 2006.
3. J. Yodgorov, «Geometrik va proektsion chizmachilik», T., «Ўқитувчи».2008
4. Ёдгоров Ж., Қобилжонов К. ва бошқалар. Чизмачилик. Т:1992.
5. Ш.К.Муродов ва бошқалар, Топографик чизмачилик, Т., Чўлпон, 2009
6. Ж.Ёдгоров, Машинасозлик чизмачилиги, Т., Ўзбекистон, 2009

Qo'shimcha adabiyotlar

1. Sh.K. Murodov va boshqalar. Chizma geometriya kursi. Toshkent, «O'qituvchi», 1988.
2. R. Ismatullaev. Chizma geometriya. Toshkent, 2005.
3. Qirg'izboev Yu. va boshqalar. Mashinasozlik chizmachiligi kursi. Т. «O'qituvchi». 1981.
4. Yodgorov J. va boshqalar. Chizmachilik - Т., «O'qituvchi». 1992.
5. Budasov B. Stroitelnoe cherchenie - М., «Prosveshenie» 1990.

6. Raxmonov I., Abduraxmonov A., Chizmachilikdan ma'lumotnoma T. «O'qituvchi». 2005.
7. Raxmonov I. Chizmalarni chizish va o'qish. T. «O'qituvchi». 1992.
8. Pavlova A.A.Ro'ziev E.I. Qurilish chizmachiligidan qo'llanma - T:1994.
9. Raxmonov I. va boshqalar. Chizmachilikdan mashq va masalalar to'plami. - T., «O'qituvchi». 1990.
10. Isaeva M. Chizmachilikdan topshiriqlar T. «O'qituvchi». 1992.
11. www.nbgf.intal.uz

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА
ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ГУЛИСТОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

“МУСИҚА ВА МЕХНАТ ТАЪЛИМИ” КАФЕДРАСИ

“ТАСДИҚЛАЙМАН”

Гул ДУ проректори. Н.Р.Баракаев

«__» _____ 2017 й

ЧИЗМА ГЕОМЕТРИЯ ВА МУХАНДИСЛИК ГРАФИКАСИ

фани бўйича
И Ш Ч И Д А С Т У Р И

Умумий ўқув соати	– 214
Шу жумладан:	
<u>Кузги семестрда</u>	
маъруза машғулоти	- 24
амалиёт машғулотлари	- 52
мустақил таълим	- 96
<u>Баҳорги семестрда</u>	
маъруза машғулоти	- 12
амалиёт машғулотлари	- 26
мустақил таълим	- 56
Мустақил таълим	- 152

ГУЛИСТОН – 2017 й.

Фаннинг ишчи ўқув дастури намунавий ўқув дастури ва ўқув режасига мувофик ишлаб чиқилди.

Тузувчилар:

Мухлибев М.Қ –“Муסיқа ва меҳнат таълими” кафедраси доценти _____
(имзо)

Чўлиев А.Й–“Муסיқа ва меҳнат таълими” кафедраси ўқитувчиси _____
(имзо)

Такризчи: Қурбонов Б.Қ. – “Муסיқа ва меҳнат таълими” кафедраси доценти _____
(имзо)

Фаннинг ишчи ўқув дастури “Муסיқа ва меҳнат таълими” кафедрасининг 2017 йил “24” 08 даги 1- сонли мажлисида кўриб чиқилиб, факультет Илмий-услубий Кенгашида кўриб чиқиш учун тавсия қилинди.

Кафедра мудири:

Н.Рахимов

Фаннинг ишчи ўқув дастури “Педагогика” факультети Илмий-услубий Кенгашининг 2017 йил “25” 08 даги 1 - сонли мажлисида тасдиқланди.

**Факультет Илмий-услубий
Кенгаши раиси:**

Р.Эргашев

1.КИРИШ

I. O'quv fanining dolzarbligi va oliy kasbiy ta'limdagi o'rni

Chizma geometriyaning asosiy apparati proyektsiyalash usullari bo'lib, u chizma vositasida o'rganiladi. Chizma geometriya umumiy geometriyaning bir shoxobchasidir, u narsalarning geometrik xususiyatlariga asoslangan holda tasvirlash metodlari yordamida ularning shakllari, o'lchamlari va o'zaro joylashishlari, shuningdek, pozitsion hamda metrik masalalarni yechish algoritmlarini o'rganadi.

Chizma geometriya boshqa geometriyalardan o'zining asosiy usuli – tasvirlash usuli bilan farq qiladi.

Ma'lumki, ishlab chiqarishda turli buyumlarni tayyorlash va shuningdek, inshootlarni qurish chizmalarga qarab bajariladi. Bunday chizmalar buyum yoki qurilishning shakli va o'lchami to'g'risida to'la tasavvur berishi hamda ularni tayyorlash uchun zarur bo'lgan ma'lumotlarga ega bo'lishi kerak.

Buyum yoki inshoot chizmalari, tayyor ob'ektlar bo'yicha yoki loyihalash yo'li bilan, yani ijod qilish jarayonida tayyorlanishi mumkin. Chizmalarni tayyorlashning ikkinchi usuli, albatta murakkabroqdir, chunki bu usul shu sohada texnik tayyorgarlikni, fazoviy tasavvur qilishni, murakkab grafik tuzilishlarni bajarish uchun malaka va bilimni talab qiladi.

II. O'quv fanining maqsadi va vazifasi

Hozirgi vaqtda xalq xo'jaligida har qanday soha yoki ishni va ularning rivojlanishini chizmasiz tasavvur qilish qiyin. Yangi barpo qilinayotgan mashinalar va inshootlar xaqidagi g'oya avvalombor muhandis yoki arxitektorning hayolidan qog'ozga eskiz sifatida ko'chadi. So'ngra, bu eskizlar bo'yicha injenerlik hisob-kitoblari va ularning chizmasi (loyihasi) bajariladi. Chizmalar bo'yicha ularning afzalliklari, kamchiliklari aniqlanadi va loyihaga tegishli tuzatishlar kiritiladi. Bu chizmalar (loyixalar muhokama qilingandan so'nggina buyumning tajriba sinov nusxasi bajariladi.

Narsalarni tekislik ustida tasvirlash va bu tekis tasvirlar bo'yicha narsalar orasidagi pozitsion va metrik munosabatlarni aniqlash usullarining nazariy asoslarini chizma geometriya ilmi o'rgatadi. Chizma geometriya qonunlariga asoslanib bajariladigan chizmalar va ular so'zsiz amal qiladigan davlat standarti talablari, ularni taxt qilishni chizmachilik fani o'rgatadi.

«Kasb-talimi» va «Mehnat talimi» kasbiy yo'nalishlari bo'yicha ta'lim olayotgan talabalarning faoliyati har qanday muhandis singari Oliy ta'lim muassasalarida o'rganilayotgan ko'pchilik fanlar mashinalar va texnologik jarayonlarni ularning tasvirlari orqali o'rganish bilan bevosita bog'liqdir. Muhandis tasvirlangan buyumning konstruksiyasi va ishlash jarayonini tushunish uchun uning chizmasini o'qiy va o'zining texnik fikrini chizmalar orqali ifodalay olishi shart. Shuning uchun ham talabalar ta'limning boshlang'ich kurslaridayoq chizmalarni bajarish va uni o'qiy olish bo'yicha bilim, ko'nikma va malakaga ega bo'lishi lozim. «Muhandislik grafikasi» kursi «Chizma geometriya» va «Texnik chizmachiligi» kurslarini birlashtiruvchi fan sifatida birinchi marta 1966 yili kiritiladi.

Muhandislik grafikasi – bu buyumlarni tekislikda tasvirlash masalalarini o'rganuvchi fan bo'lib, uning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

murakkab bo'lmagan buyumlarni kompleks chizmada va aksonometrik proyektsiyalarda tasvirlashni o'rgatish:

-yig'ish chizmalari va sxemalarni o'qish hamda chiza olish ko'nikmasini shakllantirish;
-chizmani o'qish, ya'ni buyumlarning shaklini va o'lchamlarini ularning chizmalari bo'yicha fikran tasavvur qilish malakasini hosil qilishi;

-fazoviy jismlar orasidagi pozitsion va metrik munosabatlarni aniqlashning grafik usullarini o'rgatish;

-chizmalar va sxemalarga qo'yilgan ESKD va davlat standartlarining asosiy qoidalari bilan tanishtirish;

-chizma chizish texnikasi va malakasini o'zlashtirish hamda o'zida shakllantira olishni;
Chizma geometriya va muhandislik grafikasi fanini o'rganish talabalarda fazoviy tasavvurni va mantiqiy fikrlashni rivojlantirib, ijodiy qobiliyatini shakllantirishga yordam beradi.

Talabalar nazariy bilimni o'zlashtirish bilan birga uni mustaxkamlash uchun amaliy ish bajaradilar. Amaliy ish sifatida mavzuga doir grafik vazifalar bajarish nazarda tutiladi. Grafik vazifalarni bajarish orqali talaba fan yuzasida to'laqonli bilim, **malaka va ko'nikmaga ega bo'ladi.**

«Chizma geometriya va muhandislik grafikasi» fanidan talaba quyidagi bilimlarni egallagan haqidagi bilimga;

-proyektsiyalash usullarining mazmun va mohiyatini o'zlashtirish;
-geometrik figuralar o'rtasidagi pozitsion va metrik munosabatlarni umumiy, xususiy usullarda tekshira olish;

-sirtlarning xosil bo'lish qonuniyatlarini o'zlashtirish;

-chizmalarni davlat standartlariga muvofiq bajarish va rasmiylashtirish qoidalarini o'rganish bo'yicha

ma'lumotlarni keyinchalik ta'lim jarayonida amaliy qo'llay olish **ko'nikmasiga;**

-turli geometrik yasashlarni bajara olish;

-detallarning ortogonal va aksonometrik proyektsiyalarini chiza olish;

-ajraladigan va ajralmaydigan birikmalarni chiza olish;

-yig'ish chizmalari va sxemalar tuzish hamda o'qiy olish **malakasiga ega bo'lishi lozim.**

Фандан ўтиладиган мавзулар ва улар бўйича машғулот турларига ажратилган соатларнинг тақсимоти

№	Фаннинг бўлими ва мавзуси, маъруза мазмуни	СОАТЛАР			
		Жами	Маъруза	Амалий машғулот	Мустақил таълим
1-Modul. Chizma geometriya bo'limi bo'yicha					
1	1-mavzu. Kirish. Chizmachilik fanining qisqacha tarixi. Chizmachilik asboblari va ulardan foydalanish. Standartlar, formatlar, asosiy yozuv o'rni, Mashtablar. Shriftlar. Chiziq turlari. O'lcham qo'yish qoidalari. <i>GOST, KHYAS va boshqa standartlar, Standartlar formatlar, asosiy yozuv o'rni, Chiziq turlari. Shriftlar. Mashtablar.</i>	14	2	4	8
2	2-mavzu. Kirish. Markaziy proyektsiyalash usuli va uning xossalari. Parallel proyektsiyalash usuli va uning xossalari. Choraklar va oktantlar. Nuqtani ikki va uch tekislikka proyektsiyalash. <i>Nuqtaning oktantlarda proyektsiyalarini yasash.</i>	14	2	4	8
3	3-mavzu. To'g'ri chiziqning ortogonal proyektsiyalari. To'g'ri chiziqning proyektsiyalar tekisligiga nisbatan vaziyatlari. Umumiy va xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlar. To'g'ri chiziq kesmasining to'liq tahlili. Ikki to'g'ri chiziqning o'zaro joylashuvi. To'g'ri burchakning proyektsiyalanish xususiyatlari. <i>To'g'ri chiziq kesmasining fazoviy holati va epyurini qurish, haqiqiy uzunligi va proyektsiyalar tekisliklari bilan hosil qilgan burchagini aniqlash. To'g'ri chiziqning izlari. Ikki to'g'ri chiziqning o'zaro vaziyatlari.</i>	14	2	4	8

4	4-mavzu. Tekislik va uning ortogonal proyeksiyalari. Umumiy va xususiy vaziyatdagi tekisliklar. Tekislikning izlari. Proyeksiyalovchi tekisliklarning xossalari. Tekislikning bosh (maxsus) chiziqlari. To'g'ri chiziq orqali tekislik o'tkazish. Ikki tekislikning o'zaro kesishuvi. <i>Tekislikning maxsus chiziqlari. Nuqta va to'g'ri chiziqning tekislikka tegishlilikini tekshirish. To'g'ri chiziq va tekislikning izlarini yasash. Tekislikning proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan og'ish burchaklarini aniqlash. Ikki tekislikning fazodagi o'zaro vaziyati.</i>	16	2	6	8
5	5-mavzu. To'g'ri chiziqning tekislikka parallelligi va perpendikulyarligi. To'g'ri chiziqning tekislik bilan kesishishi. Tekisliklarning o'zaro parallelligi va perpendikulyarligi. Ikki to'g'ri chiziq, to'g'ri chiziq va tekislik, ikki tekislik orasidagi burchakni aniqlash. <i>Nuqtadan tekislikka qadar bo'lgan eng qisqa masofani aniqlash. Berilgan tekislikdan ma'lum masofada unga parallel tekislik o'tkazish, o'zaro perpendikulyar tekisliklar yasash.</i>	16	2	6	8
6	6-mavzu. To'g'ri chiziq, tekislik va ikki tekislikka doir metrik, pozitsion masalalarni ishlash yo'llari. <i>Ayqash ikki to'g'ri chiziq orasidagi qisqa masofa va ikki yoqli burchakning xaqiqiy kattaligini proyeksiyalar tekisligini almashtirish usulida aniqlash.</i>	14	2	4	8
2-Modul. Epurni qayta tuzish usullari					
7	7-mavzu. Ortogonal proyeksiyalarni qayta tuzish usullari. Aylantirish usuli. Ustma-ust qo'yish (jipslashtirish) usuli. Proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish. Tekis-parallel harakatlantirish usuli. <i>Aylantirish, jipslashtirish, almashtirish va parallel ko'chirish usullarida metrik masalalar ishlash:</i> <i>a) berilgan uchburchak tekisligining xaqiqiy kattaligini aylantirish usulida aniqlash;</i> <i>b) nuqtadan tekislikkacha bo'lgan qisqa masofani parallel ko'chirish usulida aniqlash;</i> <i>v) izlari orqali berilgan tekislikda yotgan ko'pburchakning xaqiqiy kattaligini jipslashtirish usulida aniqlash.</i>	14	2	4	8
8	8-mavzu. Proyektiv va boshqa usullar to'g'risida tushuncha berish. <i>Qirrali sirtlarning proyeksiyalovchi va umumiy vaziyatdagi tekisliklar bilan kesishish chizig'i, kesim yuzasining xaqiqiy kattaligi, hamda yoyilmasini yasash.</i>	14	2	4	8
3-Modul. Ko'pyoqliklar.					
9	9-mavzu. Ko'pyoqliklar. Muntazam ko'pyoqlar. Ko'pyoqliklarning ishlatish sohalari. Ko'pyoqlar ustida nuqta tanlash. Ko'pyoqlarning tekislik va to'g'ri chiziq bilan kesishishi. Ko'pyoqlarning yoyilmalari va modellarini yasash usullari. <i>Chizikli va aylanish sirtlarining tekislik bilan kesishuv chizig'i, kesim yuzasining xaqiqiy kattaligi hamda yoyilmasini bajarish. Sirtlarning to'g'ri chiziq bilan kesishuv nuqtasini aniqlash.</i>	14	2	4	8
10	10-mavzu. Egri chiziqlar haqida umumiy tushunchalar. Tekis va fazoviy egri chiziqlar. <i>Ikki sirtning kesishuv chizig'ini yordamchi kesuvchi tekisliklar usulida aniqlash.</i>	14	2	4	8

4-Modul. Sirtlarning hosil bo'lishi					
11	<p>11-mavzu. Sirtlarning hosil bo'lishi va ularning turlari. Sirtlar to'g'risida umumiy ma'lumotlar. Sirtlarning klassifikatsiyasi. Sirtlarning tekislik va to'g'ri chiziq bilan o'zaro kesishishi.</p> <p>a) chiziqli sirtlar; b) aylanish sirtlari.</p> <p>Sirtlarda nuqta tanlash. Yoyiladigan va yoyilmaydigan sirtlar. Sirtlarning proyeksiyalovchi tekislik va to'g'ri chiziq bilan kesishishi. Aylanish sirtlarini tekislik bilan kesish va yoyilmasini yasash.</p> <p><i>Ikki aylanish sirtining kesishuv chizig'ini yordamchi kesuvchi sferalar usulida aniqlash.</i></p>	14	2	4	8
12	<p>12-mavzu. Sirtlarning o'zaro kesishishi. Qirrali va egri sirtning o'zaro kesishuvi. Yordamchi kesuvchi tekisliklar usuli. Aylanma sirtlarning o'zaro kesishuvi. Yordamchi kesuvchi sharlar usuli.</p>	14	2	4	8
Кузги семестр бўйича жами		172	24	52	96
5-modul. Muhandislik grafikasi bo'limining nazariy mashg'ulotlari mazmuni					
1	<p>13-mavzu. 2-tartibli egri chiziqlar (ellips, parabola, giperbola) ni chizish usullari. Siklik egri chiziqlar. Geometrik yasashlar (kesmalarni, burchaklarni va aylanani teng bo'laklarga bo'lish. Qiyalik va konusliklar). Tutashmalar. Tutashma turlari va ularni chizish usullari.</p> <p><i>Standart chizma shriftlarining yozilish qoidalari. Tekis shaklga o'lcham qo'yish. Masshtabni chizmadagi tatbig'i. Lekalo va siklik egri chiziqlarni chizish usullari. Tarkibida lekalo egri ch'zig'i bo'lgan detal chizmasini chizish.</i></p>		2	6	12
2	<p>14-mavzu. Mashinasozlik chizmachiligining maqsad va vazifalari. Vint chiziqlar. Vint chiziqning qadami. O'ng va chap yo'nalishdagi vint chiziqlar. Vint sirtlar. Gelikoidlar. To'g'ri gelikoid. Qiyshiq gelikoid. Ochiq va yopiq gelikoidlar. Rezbaning hosil bo'lishi uning turlari. Rezbalarning chizmada tasvirlanishi va belgilanishi.</p> <p><i>Rezbalar va ularning chizmada belgilanishi, tasvirlanishi. Biriktirish detallari: Bolt, vint, shurup, chayka, shayba, shpilka va shpilka uyalarining chizilishi.</i></p>	Vint	4	4	10
3	<p>15-mavzu. Ajraladigan birikmalar. Biriktirish detallari. Boltli, shpilkali, vintli, shrupli, trubali, shponkali va shlitsali birikmalar. Uzatmalar va ularning turlari. Tishli uzatmalar. Dopusk va o'tqazishlar. Yuzalarining g'adir-budirliklari. Chizmalarda qoplamalar. Materiallarning xususiyatlari ko'rsatkichlarini qo'yish. <i>Rezbali detalning eskizi va texnik rasmini bajarish. Trubali, shponkali va shlitsali birikmalarining chizilishi.</i></p>		2	6	12
4	<p>16-mavzu. Qurilish chizmachiligi haqida umumiy ma'lumotlar. Yangi tipdagi loyihalar. loyihalash bosqichlari. Qurilishda ishlatiladigan materiallar va ularning qirqim, kesimlarini shtrixlash.</p> <p><i>Bino plani, fasadi va qirqimi. Bino bosh plani. Topografik chizmachilik.</i></p>		2	6	12

5	17-mavzu. Plan va xaritalar tayyorlash. Plan va xaritalar tayyorlashning qisqacha tarixi, ularga qo'yiladigan talablar. Topografiya va xaritagrafiyaning vazifalari. Chizmalarga oid tushunchalar. Son belgili proyeksiyalar. <i>Son ishorali proyeksiyalar.</i>	2	4	10
Баҳорги семестр бўйича жами		84	12	26

Кузги семестр

1-Modul. Chizma geometriya bo'limi bo'yicha

1-mavzu. Kirish. Chizmachilik fanining qisqacha tarixi. Chizmachilik asboblari va ulardan foydalanish. Standartlar, formatlar, asosiy yozuv o'rni, Mashtablar. Shriflar. Chiziq turlari. O'lcham qo'yish qoidalari. (2 soat)

1. Sh. Murodov va boshqalar. Chizma geometriya. Toshkent, «Iqtisod-moliya», 2008.
2. B.B.Qulnazarov. Chizma geometriya. Toshkent, «O'zbekiston», 2006.
3. J.Yodgorov, Mashinasozlik chizmachiligi, T., O'zbekiston, 2009.
4. M.Xalimov. Chizma geometriya va muhandislik grafikasi, T., Voris-nashriyot, 2013.
5. I.Rahmonov, A.Valiyev. Chizmachilik, "Voris-nashriyot" Toshkent-2011.

2-mavzu. Kirish. Markaziy proyeksiyalash usuli va uning xossalari. Parallel proyeksiyalash usuli va uning xossalari. Choraklar va oktantlar. Nuqtani ikki va uch tekislikka proyeksiyalash. (2 soat)

Nuqtaning oktantlarda proyeksiyalarini yasash

1. Sh. Murodov va boshqalar. Chizma geometriya. Toshkent, «Iqtisod-moliya», 2008.
2. B.B.Qulnazarov. Chizma geometriya. Toshkent, «O'zbekiston», 2006.
3. J.Yodgorov, Mashinasozlik chizmachiligi, T., O'zbekiston, 2009.
4. M.Xalimov. Chizma geometriya va muhandislik grafikasi, T., Voris-nashriyot, 2013.
5. I.Rahmonov, A.Valiyev. Chizmachilik, "Voris-nashriyot" Toshkent-2011.

3-mavzu. To'g'ri chiziqning ortogonal proyeksiyalari. To'g'ri chiziqning proyeksiyalar tekisligiga nisbatan vaziyatlari. Umumiy va xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlar. To'g'ri chiziq kesmasining to'liq tahlili. Ikki to'g'ri chiziqning o'zaro joylashuvi. To'g'ri burchakning proyeksiyalanish xususiyatlari. (2 soat)

To'g'ri chiziq kesmasining fazoviy holati va epyurini qurish, haqiqiy uzunligi va proyeksiyalar tekisliklari bilan hosil qilgan burchagini aniqlash. To'g'ri chiziqning izlari. Ikki to'g'ri chiziqning o'zaro vaziyatlari

1. Sh. Murodov va boshqalar. Chizma geometriya. Toshkent, «Iqtisod-moliya», 2008.
2. B.B.Qulnazarov. Chizma geometriya. Toshkent, «O'zbekiston», 2006.
3. J.Yodgorov, Mashinasozlik chizmachiligi, T., O'zbekiston, 2009.
4. M.Xalimov. Chizma geometriya va muhandislik grafikasi, T., Voris-nashriyot, 2013.
5. I.Rahmonov, A.Valiyev. Chizmachilik, "Voris-nashriyot" Toshkent-2011.

4-mavzu. Tekislik va uning ortogonal proyeksiyalari. Umumiy va xususiy vaziyatdagi tekisliklar. Tekislikning izlari. Proyeksiyalovchi tekisliklarning xossalari. Tekislikning bosh (maksus) chiziqlari. To'g'ri chiziq orqali tekislik o'tkazish. Ikki tekislikning o'zaro kesishuvi. (2 soat)

Tekislikning maxsus chiziqlari. Nuqta va to'g'ri chiziqning tekislikka tegishlilikini tekshirish. To'g'ri chiziq va tekislikning izlarini yasash. Tekislikning proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan og'ish burchaklarini aniqlash. Ikki tekislikning fazodagi o'zaro vaziyati.

1. Sh. Murodov va boshqalar. Chizma geometriya. Toshkent, «Iqtisod-moliya», 2008.
2. B.B.Qulnazarov. Chizma geometriya. Toshkent, «O'zbekiston», 2006.
3. J.Yodgorov, Mashinasozlik chizmachiligi, T., O'zbekiston, 2009.

4. M.Xalimov. Chizma geometriya va muhandislik grafikasi, T., Voris-nashriyot, 2013.
5. I.Rahmonov, A.Valiyev. Chizmachilik, "Voris-nashriyot" Toshkent-2011.

5-mavzu. To'g'ri chiziqning tekislikka parallelligi va perpendikulyarligi. To'g'ri chiziqning tekislik bilan kesishishi. Tekisliklarning o'zaro parallelligi va perpendikulyarligi. Ikki to'g'ri chiziq, to'g'ri chiziq va tekislik, ikki tekislik orasidagi burchakni aniqlash. (2 soat)

Nuqtadan tekislikka qadar bo'lgan eng qisqa masofani aniqlash. Berilgan tekislikdan ma'lum masofada unga parallel tekislik o'tkazish, o'zaro perpendikulyar tekisliklar yasash.

1. Sh. Murodov va boshqalar. Chizma geometriya. Toshkent, «Iqtisod-moliya», 2008.
2. B.B.Qulnazarov. Chizma geometriya. Toshkent, «O'zbekiston», 2006.
3. J.Yodgorov, Mashinasozlik chizmachiligi, T., O'zbekiston, 2009.
4. M.Xalimov. Chizma geometriya va muhandislik grafikasi, T., Voris-nashriyot, 2013.
5. I.Rahmonov, A.Valiyev. Chizmachilik, "Voris-nashriyot" Toshkent-2011.

6-mavzu. To'g'ri chiziq, tekislik va ikki tekislikka doir metrik, pozitsion masalalarni ishlash yo'llari. (2 soat)

Ayqash ikki to'g'ri chiziq orasidagi qisqa masofa va ikki yoqli burchakning xaqiqiy kattaligini proyeksiyalar tekisligini almashtirish usulida aniqlash.

1. Sh. Murodov va boshqalar. Chizma geometriya. Toshkent, «Iqtisod-moliya», 2008.
2. B.B.Qulnazarov. Chizma geometriya. Toshkent, «O'zbekiston», 2006.
3. J.Yodgorov, Mashinasozlik chizmachiligi, T., O'zbekiston, 2009.
4. M.Xalimov. Chizma geometriya va muhandislik grafikasi, T., Voris-nashriyot, 2013.
5. I.Rahmonov, A.Valiyev. Chizmachilik, "Voris-nashriyot" Toshkent-2011.

2-Modul. Epurni qayta tuzish usullari

7-mavzu. Ortogonal proyeksiyalarni qayta tuzish usullari. Aylantirish usuli. Ustma-ust qo'yish (jipslashtirish) usuli. Proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish. Tekis-parallel harakatlantirish usuli. (2 soat)

Aylantirish, jipslashtirish, almashtirish va parallel ko'chirish usullarida metrik masalalar ishlash:

- a) berilgan uchburchak tekisligining xaqiqiy kattaligini aylantirish usulida aniqlash;***
- b) nuqtadan tekislikkacha bo'lgan qisqa masofani parallel ko'chirish usulida aniqlash;***
- v) izlari orqali berilgan tekislikda yotgan ko'pburchakning xaqiqiy kattaligini jipslashtirish usulida aniqlash.***

1. Sh. Murodov va boshqalar. Chizma geometriya. Toshkent, «Iqtisod-moliya», 2008.
2. B.B.Qulnazarov. Chizma geometriya. Toshkent, «O'zbekiston», 2006.
3. J.Yodgorov, Mashinasozlik chizmachiligi, T., O'zbekiston, 2009.
4. M.Xalimov. Chizma geometriya va muhandislik grafikasi, T., Voris-nashriyot, 2013.
5. I.Rahmonov, A.Valiyev. Chizmachilik, "Voris-nashriyot" Toshkent-2011.

8-mavzu. Proyektiv va boshqa usullar to'g'risida tushuncha berish. (2 soat)

Qirrali sirtlarning proyeksiyalovchi va umumiy vaziyatdagi tekisliklar bilan kesishish chizig'i, kesim yuzasining haqiqiy kattaligi, hamda yoyilmasini yasash.

1. Sh. Murodov va boshqalar. Chizma geometriya. Toshkent, «Iqtisod-moliya», 2008.
2. B.B.Qulnazarov. Chizma geometriya. Toshkent, «O'zbekiston», 2006.
3. J.Yodgorov, Mashinasozlik chizmachiligi, T., O'zbekiston, 2009.
4. M.Xalimov. Chizma geometriya va muhandislik grafikasi, T., Voris-nashriyot, 2013.
5. I.Rahmonov, A.Valiyev. Chizmachilik, "Voris-nashriyot" Toshkent-2011.

3-Modul. Ko'pyoqliklar.

9-mavzu. Ko'pyoqliklar. Muntazam ko'pyoqlar. Ko'pyoqliklarning ishlatish sohalari. Ko'pyoqlar ustida nuqta tanlash. Ko'pyoqlarning tekislik va to'g'ri chiziq bilan kesishishi. Ko'pyoqlarning yoyilmalari va modellarini yasash usullari. (2 soat)

Chiziqli va aylanish sirtlarining tekislik bilan kesishuv chizig'i, kesim yuzasining xaqiqiy kattaligi hamda yoyilmasini bajarish. Sirtlarning to'g'ri chiziq bilan kesishuv nuqtasini aniqlash.

1. Sh. Murodov va boshqalar. Chizma geometriya. Toshkent, «Iqtisod-moliya», 2008.
2. B.B.Qulnazarov. Chizma geometriya. Toshkent, «O'zbekiston», 2006.
3. J.Yodgorov, Mashinasozlik chizmachiligi, T., O'zbekiston, 2009.
4. M.Xalimov. Chizma geometriya va muhandislik grafikasi, T., Voris-nashriyot, 2013.
5. I.Rahmonov, A.Valiyev. Chizmachilik, "Voris-nashriyot" Toshkent-2011.

10-mavzu. Egri chiziqlar haqida umumiy tushunchalar. Tekis va fazoviy egri chiziqlar. (2 soat)
Ikki sirtning kesishuv chizig'ini yordamchi kesuvchi tekisliklar usulida aniqlash.

1. Sh. Murodov va boshqalar. Chizma geometriya. Toshkent, «Iqtisod-moliya», 2008.
2. B.B.Qulnazarov. Chizma geometriya. Toshkent, «O'zbekiston», 2006.
3. J.Yodgorov, Mashinasozlik chizmachiligi, T., O'zbekiston, 2009.
4. M.Xalimov. Chizma geometriya va muhandislik grafikasi, T., Voris-nashriyot, 2013.
5. I.Rahmonov, A.Valiyev. Chizmachilik, "Voris-nashriyot" Toshkent-2011.

4-Modul. Sirtlarning hosil bo'lishi

11-mavzu. Sirtlarning hosil bo'lishi va ularning turlari. Sirtlar to'g'risida umumiy ma'lumotlar. Sirtlarning klassifikatsiyasi. Sirtlarning tekislik va to'g'ri chiziq bilan o'zaro kesishishi.

a) chiziqli sirtlar;

b) aylanish sirtlari.

Sirtlarda nuqta tanlash. Yoyiladigan va yoyilmaydigan sirtlar. Sirtlarning proyeksiyalovchi tekislik va to'g'ri chiziq bilan kesishishi. Aylanish sirtlarini tekislik bilan kesish va yoyilmasini yasash. (2 soat)

Ikki aylanish sirtining kesishuv chizig'ini yordamchi kesuvchi sferalar usulida aniqlash.

1. Sh. Murodov va boshqalar. Chizma geometriya. Toshkent, «Iqtisod-moliya», 2008.
2. B.B.Qulnazarov. Chizma geometriya. Toshkent, «O'zbekiston», 2006.
3. J.Yodgorov, Mashinasozlik chizmachiligi, T., O'zbekiston, 2009.
4. M.Xalimov. Chizma geometriya va muhandislik grafikasi, T., Voris-nashriyot, 2013.
5. I.Rahmonov, A.Valiyev. Chizmachilik, "Voris-nashriyot" Toshkent-2011.

12-mavzu. Sirtlarning o'zaro kesishishi. Qirrali va egri sirtning o'zaro kesishuvi. Yordamchi kesuvchi tekisliklar usuli. Aylanma sirtlarning o'zaro kesishuvi. Yordamchi kesuvchi sharlar usuli. (2 soat)

1. Sh. Murodov va boshqalar. Chizma geometriya. Toshkent, «Iqtisod-moliya», 2008.
2. B.B.Qulnazarov. Chizma geometriya. Toshkent, «O'zbekiston», 2006.
3. J.Yodgorov, Mashinasozlik chizmachiligi, T., O'zbekiston, 2009.
4. M.Xalimov. Chizma geometriya va muhandislik grafikasi, T., Voris-nashriyot, 2013.
5. I.Rahmonov, A.Valiyev. Chizmachilik, "Voris-nashriyot" Toshkent-2011.

Баҳорги семестр

5-modul. Muhandislik grafikasi bo'limi mazmuni

13-mavzu. 2-tartibli egri chiziqlar (ellips, parabola, giperbola)ni chizish usullari. Siklik egri chiziqlar. Geometrik yasashlar (kesmalarni, burchaklarni va aylanani teng bo'laklarga bo'lish. Qiyalik va konusliklar). Tutashmalar. Tutashma turlari va ularni chizish usullari. (2 soat)

Standart chizma shriftilarining yozilish qoidalari. Tekis shaklga o'lcham qo'yish. Masshtabni chizmadagi tatbig'i. Lekalo va siklik egri chiziqlarni chizish usullari. Tarkibida lekalo egri chizig'i bo'lgan detal chizmasini chizish.

1. Sh. Murodov va boshqalar. Chizma geometriya. Toshkent, «Iqtisod-moliya», 2008.
2. B.B.Qulnazarov. Chizma geometriya. Toshkent, «O‘zbekiston», 2006.
3. J.Yodgorov, Mashinasozlik chizmachiligi, T., O‘zbekiston, 2009.
4. M.Xalimov. Chizma geometriya va muhandislik grafikasi, T., Voris-nashriyot, 2013.
5. I.Rahmonov, A.Valiyev. Chizmachilik, “Voris-nashriyot” Toshkent-2011.

14-mavzu. Mashinasozlik chizmachiligining maqsad va vazifalari. Vint chiziqlar. Vint chiziqning qadami. O‘ng va chap yo‘nalishdagi vint chiziqlar. Vint sirtlar. Gelikoidlar. To‘g‘ri gelikoid. Qiyshiq gelikoid. Ochiq va yopiq gelikoidlar. Rezbaning hosil bo‘lishi uning turlari. Rezbalarining chizmada tasvirlanishi va belgilanishi. **(4 soat)**

Rezbarlar va ularning chizmada belgilanishi, tasvirlanishi. Biriktirish detallari: Bolt, vint, shurup, chayka, shayba, shpilka va shpilka uyalarining chizilishi.

1. Sh. Murodov va boshqalar. Chizma geometriya. Toshkent, «Iqtisod-moliya», 2008.
2. B.B.Qulnazarov. Chizma geometriya. Toshkent, «O‘zbekiston», 2006.
3. J.Yodgorov, Mashinasozlik chizmachiligi, T., O‘zbekiston, 2009.
4. M.Xalimov. Chizma geometriya va muhandislik grafikasi, T., Voris-nashriyot, 2013.
5. I.Rahmonov, A.Valiyev. Chizmachilik, “Voris-nashriyot” Toshkent-2011.

15-mavzu. Ajraladigan birikmalar. Biriktirish detallari. Boltli, shpilkali, vintli, shrupli, trubali, shponkali va shlitsali birikmalar. Uzatmalar va ularning turlari. Tishli uzatmalar. Dopusk va o‘tqazishlar. Yuzalarining g‘adir-budirliklari. Chizmalarda qoplamalar. Materiallarning xususiyatlari ko‘rsatkichlarini qo‘yish. **(2 soat)**

Rezbali detalning eskizi va texnik rasmini bajarish. Trubali, shponkali va shlitsali birikmalarining chizilishi.

1. Sh. Murodov va boshqalar. Chizma geometriya. Toshkent, «Iqtisod-moliya», 2008.
2. B.B.Qulnazarov. Chizma geometriya. Toshkent, «O‘zbekiston», 2006.
3. J.Yodgorov, Mashinasozlik chizmachiligi, T., O‘zbekiston, 2009.
4. M.Xalimov. Chizma geometriya va muhandislik grafikasi, T., Voris-nashriyot, 2013.
5. I.Rahmonov, A.Valiyev. Chizmachilik, “Voris-nashriyot” Toshkent-2011.

16-mavzu. Qurilish chizmachiligi haqida umumiy ma'lumotlar. Yangi tipdagi loyihalar. loyihalash bosqichlari. Qurilishda ishlatiladigan materiallar va ularning qirqim, kesimlarini shtrixlash. **(2 soat)**

Bino plani, fasadi va qirqimi. Bino bosh plani. Topografik chizmachilik.

1. Sh. Murodov va boshqalar. Chizma geometriya. Toshkent, «Iqtisod-moliya», 2008.
2. B.B.Qulnazarov. Chizma geometriya. Toshkent, «O‘zbekiston», 2006.
3. J.Yodgorov, Mashinasozlik chizmachiligi, T., O‘zbekiston, 2009.
4. M.Xalimov. Chizma geometriya va muhandislik grafikasi, T., Voris-nashriyot, 2013.
5. I.Rahmonov, A.Valiyev. Chizmachilik, “Voris-nashriyot” Toshkent-2011.
6. N.Tashimov. Chizmachilik (topografik chizmachilik), “Adabiyot uchqunlari” Toshkent-2016.

17-mavzu. Plan va xaritalar tayyorlash. Plan va xaritalar tayyorlashning qisqacha tarixi, ularga qo‘yiladigan talablar. Topografiya va xaritagrafiyaning vazifalari. Chizmalarga oid tushunchalar. Son belgili proyektsiyalar. **(2 soat)**

Son ishorali proyektsiyalar.

1. Sh. Murodov va boshqalar. Chizma geometriya. Toshkent, «Iqtisod-moliya», 2008.
2. B.B.Qulnazarov. Chizma geometriya. Toshkent, «O‘zbekiston», 2006.
3. J.Yodgorov, Mashinasozlik chizmachiligi, T., O‘zbekiston, 2009.
4. M.Xalimov. Chizma geometriya va muhandislik grafikasi, T., Voris-nashriyot, 2013.
5. I.Rahmonov, A.Valiyev. Chizmachilik, “Voris-nashriyot” Toshkent-2011.
6. N.Tashimov. Chizmachilik (topografik chizmachilik), “Adabiyot uchqunlari” Toshkent-2016.

1. Мустақил таълимни ташкил этишининг шакли ва мазмуни

Талабаларнинг машғулотларга тайёрланиб келиши ва ўтилган материалларни мустақил ўзлаштиришлари учун кафедра ўқитувчилари томонидан услубий қўлланма ва кўрсатмалар ишлаб чиқилган, ҳар бир талабага ушбу материаллардан фойдаланиш тавсия этилади.

Талабанинг фанни мустақил тарзда қандай ўзлаштирганлиги жорий, оралиқ ва якуний назоратда ўз аксини топади. Шу сабабли рейтинг тизимида мустақил ишларга алоҳида балл ажратилмайди, улар ЖН, ОН ва ЯН лар таркибига киритилган.

Талабалар мустақил таълимнинг мазмуни ва ҳажми

Darslik va o'quv qo'llanmalarining (ularning to'la ta'minlanganligi taqdirda) boblari va mavzularini o'rganish. Tarqatma materiallar bo'yicha ma'ruza qismlarini o'zlashtirish. O'qitish va nazorat qilishning avtomatlashtirilgan tizimlari bilan ishlash. Fanning boblari va mavzulari ustida ishlash.

«Chizma geometriya va muhandislik grafikasi» fanidan nazariy va amaliy mashg'ulotlar o'tish davomida talabalarni ijodiy jarayonga yo'naltirish, ularni tahlil qilish, mustaqil ishlashga o'rgatish, mashqlar bajarish. Talabalarning ilmiy-tadqiqot ishlarini bajarish bilan bog'liq holda fanning muayyan boblari va mavzularini chuqur o'rganish.

Talaba mustaqil ta'limni tayyorlashda muayan fanning xususiyatidan kelib chiqqan holda quyidagi manbalardan foydalanish tavsiya etiladi:

- darslik va o'quv qo'llanmalar;
- ma'ruza matnlari;
- elektron darsliklar;
- ta'limiy testlar;
- tarqatma materiallar;
- fanga oid boshqotirmalar;

TAVSIYA ETILAYOTGAN MUSTAQIL TA'LIMNING MAVZULARI:

1. O'rta Osiyoda grafika fanlarining shakllanishi va taraqqiyoti.
2. Grek alifbosi va uning yozilishi.
3. Burchak va aylanalarni teng bo'laklarga bo'lish usullari.
4. 2, 3, 4 choraklarda joylashgan nuqta va to'g'ri chiziq kesmalarini fazoviy tasvirlari va epyurlari.
5. Tekislikning eng katta og'ma chiziqlari va ular yordamida metrik masalalar yechish.
6. Ko'pyoqliklarni umumiy vaziyatdagi tekisliklar bilan kesishishi va kesim yuzasining haqiqiy kattaligini aniqlash.
7. Aylanish paraboloidi va giperboloidi bilan tekislik hamda to'g'ri chiziqlarning kesishishi.
8. Ko'pyoq va aylanish sirtlarining o'zaro kesishgan chiziqlarini aniqlash.
9. Ovoidlar. Arximed spirali, sinusoida, aylana evolventasi, konxoida, strofoida, Bernulli lemniskatasi.
10. 2-tartibli egri chiziqlarni proyektiv xususiyatlariga asoslanib chizish.
11. Buyumni 6 ta tekislikka proyeksiyalash (kub yoqlariga)
12. Og'ma qirqim. Og'ma qirqimning kesim yuzasini haqiqiy kattaligini topish.
13. Standart qiyshiq burchakli aksonometrik proyeksiyalar (qiyshiq burchakli izometriya, Qiyshiq burchakli dimetriya).
14. Texnik rasmlarni pardozlash usullari (shtrixovka, shrafirovka, tushevka va h.k.)
15. Vint chiziq va vint sirtlarni aksonometrik proyeksiyalarini bajarish.

4. Рейтинг баҳолаш тизими

4.1. Рейтинг назорати жадвали

1- курс кузги семестр)

Амалий машғулот – 172 Мустақил соат - 76 Факультет – Педагогика Мутахассислик – 5112100 меҳнат таълими Фанга ажратилган максимал балл – 100 балл		1. Ж.Б. – ўқ. А.Чўлиев 2. О.Б. - ўқ. А.Чўлиев 3. Я.Б. - ўқ. А.Чўлиев Н. Рахимов кафедра мудири			
№	Назорат тури	Назорат сони		1-назорат учун	Жами балл
		жами	Назорат сони		
ЖБ жорий баҳолаш					
1.	Амалий иш	20	20	2	40
2.	Мустақил таълим	6	6	5	30
Жами					70
ЯБ якуний баҳолаш					
1.	Амалий иш	1			30
Жами					100

1-курс (баҳорги семестр)

Амалий машғулот – 74 Мустақил соат -52 Факультет – Педагогика Мутахассислик – 5112100 меҳнат таълими Фанга ажратилган максимал балл – 100 балл		4. Ж.Б. – ўқ. А.Чўлиев 5. О.Б. - ўқ. А.Чўлиев 6. Я.Б. - ўқ. А.Чўлиев Н.Рахимов кафедра мудири			
№	Назорат тури	Назорат сони		1-назорат учун	Жами балл
		жами	Назорат сони		
ЖБ жорий баҳолаш					
1.	Амалий иш	20	20	2	40
2.	Мустақил таълим	6	6	5	30
Жами					70
ЯБ якуний баҳолаш					
1.	Амалий иш	1			30
Жами					100

2- курс кузги семестр)

Амалий машғулот – 78 Мустақил соат - 54 Факультет – Педагогика Мутахассислик – 5112100 меҳнат таълими Фанга ажратилган максимал балл – 100 балл		7. Ж.Б. – ўқ. А.Чўлиев 8. О.Б. - ўқ. А.Чўлиев 9. Я.Б. - ўқ. А.Чўлиев Н. Рахимов кафедра мудири			
№	Назорат тури	Назорат сони		1-назорат учун	Жами балл
		жами	Назорат сони		
ЖБ жорий баҳолаш					
1.	Амалий иш	20	20	2	40
2.	Мустақил таълим	6	6	5	30
Жами					70
ЯБ якуний баҳолаш					
1.	Амалий иш	1			30
Жами					100

2-курс (баҳорги семестр)

Амалий машғулот –110 Мустақил соат -76 Факультет – Педагогика Мутахассислик – 5112100 меҳнат таълими Фанга ажратилган максимал балл – 100 балл		10. Ж.Б. – ўқ. А.Чўлиев 11. О.Б. - ўқ. А.Чўлиев 12. Я.Б. - ўқ. А.Чўлиев Н.Рахимов кафедра мудири			
№	Назорат тури	Назорат сони		1- назорат учун	Жами балл
		жами	Назорат сони		
ЖБ жорий баҳолаш					
1.	Амалий иш	20	20	2	40
2.	Мустақил таълим	6	6	5	30
Жами					70
ЯБ якуний баҳолаш					
1.	Амалий иш	1			30
Жами					100

Баҳо	5	4	3	2
Рейтинг	86-100	71-85	55-70	< 55
Фанни ўзлаштириш кўрсаткичлари	125-146	104-124	80-102	<79

4.2. ЖНни баҳолаш мезонлари

Касб таълими практикуми фани бўйича жорий баҳолаш талабанинг амалий машғулотларидаги ўзлаштиришини аниқлаш учун қўлланилади. ЖН ҳар бир амалий машғулотларида сўров ўтказиш, савол ва жавоб, топшириқларни бажариш ва ҳимоя қилиш каби шаклларда амалга оширилади. Талабага ЖН да бутун баллар қўйилади.

Талабанинг амалий машғулотларни ўзлаштириш даражаси қуйидаги мезон асосида аниқланади

Баҳолаш кўрсаткичи	Баҳолаш мезонлари	рейтинг бали
Аъло, 86-100%	Етарли назарий билимга эга. Топшириқларни мустақил бажарган. Топшириқнинг моҳиятига тўлиқ тушунади. Устахонада фаол. Ўқув тартиб интизомига тўлиқ риоя қилади. Топшириқларни намунали бажаради.	4
Яхши, 71-85%	Етарли назарий билимга эга. Топшириқларни бажарган. Берилган саволларга етарли жавоб беради. Топшириқнинг моҳиятини тушунади. Ўқув тартиб интизомига тўлиқ риоя қилади.	3
Қониқарли, 55-70%	Топшириқларни бажаришга ҳаракат қилади. Берилган саволларга жавоб беришга ҳаракат қилади. Топшириқнинг моҳиятини чала тушунган. Ўқув тартиб интизомига риоя қилади.	2
Қониқарсиз 0-54%	Талаба амалий машғулот дарси мавзусига назарий тфйёрланиб келмаса, мавзу бўйича топшириқларни бажара олмаса, дарсга сушт қатнашса билим даражаси қониқарсиз баҳоланади	1

Эслатма: 1-курс (1-2 семестр) ва 2-курс (3-4 семестр) ларда ўқитиладиган “Қасб таълими практикуми” фанининг ўқув ҳажми 726 соатни ташкил этиб 4 семестрга бўлиб ўтилиши сабабли кузги ва баҳорги (1-2 курс) семестрлар ўқув ҳажми ҳар бир семестр учун 146 соатни ташкил этади фан коэффиценти эса 1,46 бўлади. Фан бўйича ўзлаштиришни аниқлашда талаба тўплаган бали 1,46 га кўпайтирилади ва бутунгача яхлитлаб олинади.

4.4. ЯНни баҳолаш

Яқуний назорат “Қасб таълими практикуми” фанининг барча мавзуларини қамраб олган бўлиб, амалий машғулотлар ўтиб бўлингандан сўнг амалий равишда бўлиб ўтади. Бундан мақсад талабаларнинг фан бўйича ўзлаштириш кўрсаткичлари, яъни билим даражаси ёки муаммоларни ечиш кўникмалари ва малакалари аниқланади. ЯН назорат ишлари тест усулида ҳам ўтказилиши назарда тутилган, тест соволлари ишчи ўқув дастури асосида тайёрланади. ОН ва ЖН ларга ажратилган баллдан 55% дан паст балл тўплаган талаба ўзлаштирмаган ҳисобланади ҳамда ЯНга киритилмайди. ЯНни ўзлаштирмаган талабаларга қайта топшириш имконияти берилади.

5.ИНФОРМАЦИОН-УСЛУБИЙ ТАЪМИНОТ

5.1. АСОСИЙ АДАБИЁТЛАР

№	Муаллиф, адабиёт номи, тури, нашриёт, йили, ҳажми	Кутубхонада мавжуд нусхаси
1.	Қ.М.Абдуллаева Тикувчилик буюмларини лойиҳалаш ва моделлаштириш асослари.-Т.: 2003.-150 б.	17
2.	Р.М.Денежний, Г.М.Стискин Токарлик иши.-Т.: 1977.-210 б.	1
3.	А.С.Искандаров Материалларни кесиб ишлаш, кесувчи асбоблар ва станоклар.-Т.: «Фан ва технология» 2004.-400 б.	10
4.	Л.Н.Крейндлин Ёғочсозлик ишлари.-Т.: «Ўқитувчи» 1976.-384 б.	1
5.	Н.И.Макиенко Слесарликдан амалий ишлар.-Т.: «Ўқитувчи» 1992.-240 б.	20
6.	С.Махкамов Ўқув устахоналарида ўтказиладиган амалий машғулотлар.-Т.: «Ўқитувчи» 1982.-198 б.	2
7.	М.Н.Мўминова Овқат тайёрлаш жараёни.-Т.: «Адабиётлар жамғармаси» 2006.-166 б.	1
8.	Рамизов Ўқув устахоналарида амалий машғулотлар.-Т.: «Ўқитувчи» 1990.-170 б.	2
9.	Э.Ш.Френдкел Фрезерлик иши.-Т.: 1978.-196 б.	1
10	А.В.Худяков Ёғочга ишлов бериш дастгоҳлари.-Т.: «Ўқитувчи» 1983.-204 б.	1
11	Н.Н.Чернов Металл қирқиш станоклари.-Т.: 1979.-427 б.	12

5.2. ҚЎШИМЧА АДАБИЁТЛАР

№	Муаллиф, адабиёт номи, тури, нашриёт, йили, ҳажми	Кутубхонада мавжуд нусхаси
1.	А.Ф.Антонов Ўқувчилар меҳнат таълимини бошқариш.-Т.: «Ўқитувчи» 1993.-80 б.	1
2.	А.В.Комиссаров Слесарлик иши.-Т.: «Ўқитувчи»1979.-186 б.	2
3.	М.Крупницкий Слесарлик иши.-Т.: «Ўқитувчи» 1980.- 210 б.	1
4.	В.А.Мирбобоев Конструкция металллар технологияси.-Т.: 1991.-150 б.	34
5.	М.В.Сулла Меҳнат муҳофазаси.-Т.: 1984.-210 б.	23
6.	Интернет манбалари: www.vta.ru , www.mvd.uz , www.sdelay sam ru , www.svoimi rukami.ru ,	

Ишчи ўқув дастурга ўзгартириш ва қўшимчалар киритиш тўғрисида

_____ ўқув йили учун ишчи ўқув дастурига қўйидаги ўзгартириш ва қўшимчалар киритилмоқда:

Ўзгартириш ва қўшимчаларни киритувчилар:

(профессор-ўқитувчининг И.Ф.О.)

(имзоси)

Ишчи ўқув дастурга киритилган ўзгартириш ва қўшимчалар “Педагогика” факультети Илмий-услубий Кенгашида муҳокама этилди ва маъқулланди (_____ йил “___” _____ даги “_____” - сонли баённома).

**Факультет Илмий-услубий
Кенгаши раиси:**

Р.Эргашев