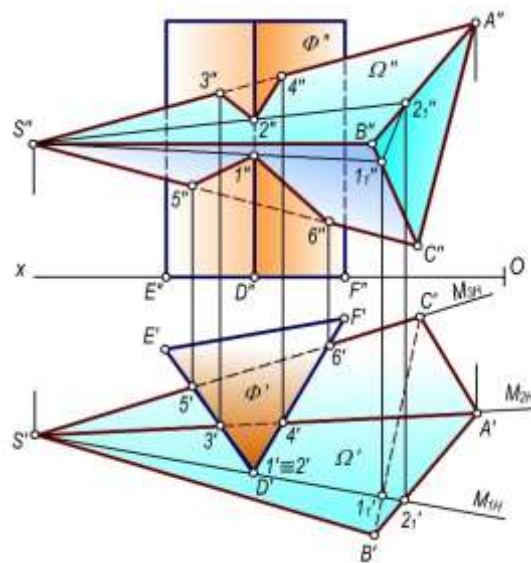


CHIZMA GEOMETRIYA VA MUHANDISLIK GRAFIKASI



O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM
VAZIRLIGI

JIZZAX POLITEXNIKA INSTITUTI

MUXITDINOV ABDUVALI BURXANOVICH

CHIZMA GEOMETRIYA VA MUHANDISLIK GRAFIKASI

(o‘quv qo‘llanma)

5340200-Bino va inshootlar qurilishi (sanoat va fuqaro binolari)

O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi
tomonidan o‘quv qo‘llanma sifatida tavsiya etilgan.

JIZZAX- 2021

CHIZMA GEOMETRIYA VA MUHANDISLIK GRAFIKASI

(o‘quv qo‘llanma)

Muxitdinov Abduvali Burxanovich

ANNOTATSIYA

Mazkur o‘quv qo‘llanma “Chizma geometriya va muhandislik grafikasi” fanida talabalarni amaliy mashg‘ulot darsida bajaradigan amaliy ishlari, grafik hamda mustaqil ishlarni bajarishda juda katta ahamiyatga ega bo‘lgan mavzular yoritilgan.

O‘quv qo‘llanma 5340200-Bino va inshootlar qurilishi (sanoat va fuqaro binolari) bakalavriat ta’lim yo‘nalishi talabalari uchun mo‘ljallangan. Shuningdek, o‘quv qo‘llanmadan boshqaruv sohasi mutaxassislari va ilmiy izlanuvchilar, barcha qiziquvchilar ham foydalanishlari mumkin.

Talabalar tasvirlash usullari fazoviy tasavvurga, chizmalarni bajarishda uning qonun-qoidalarini mukammal o‘rganishga muvaffaq bo‘ladilar.

Taqrizchilar:

Jizzax politexnika instituti “**Umumtexnika fanlari**” kafedrası dotsenti, texnika fanlari nomzodi X.X. Igamberdiyev.

Toshkent arxitektura va qurilish instituti “**Chizma geometriya va kompyuterda loyihalash**” kafedrası mudiri, pedagogika fanlari nomzodi S.S. Saydaliyev

Muharrir: “O‘zbek tili va adabiyoti”

kafedrası mudiri Hamdamova X.Sh.

MUNDARIJA

KIRISH.....	9
I BOB. Konstruktorlik hujjatlar. Standartlar. Buyumlar va konstruktorlik hujjatlarni turlari. Chizmani taxt qilish. Formatlar. Masshtablar. Chiziqlar. Shriftlar. O'lchamlarni qo'yish qoidalari. Asosiy yozuv va ularni o'quv chizmalarida bajarish.....	11
1.1 Grafik ishlarni tayyorlash bo'yicha yagona tizim va umumiy qoidalar.....	11
1.2 Formatlar.....	12
1.3 Masshtablar.....	13
1.4 Chiziqlar.....	14
1.5 Shriftlar.....	16
1.6 O'lchamlarni qo'yish qoidalari.....	20
1.7 Asosiy yozuv va ularni o'quv chizmalarida bajarish.....	25
II BOB. Chizma geometriya fani va chizma tuzishning nazariy asoslari. Monj usuli. Nuqtaning koordinatalari bo'yicha epyuri. To'g'ri chiziq. To'g'ri chiziqning fazodagi holati. Xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlar. Tekislik. Tekislikdagi nuqta va to'g'ri chiziq. Tekislikning bosh chiziqlari.....	31
2.1 Markaziy va parallel proyeksiyalash usullari.....	35
2.2 Nuqtaning ortogonal proyeksiyasi.....	36
2.3 To'g'ri chiziqning ortogonal proyeksiyasi.....	41
2.4 Tekislikning ortogonal proyeksiyasi.....	45
2.5 O'zaro perpendikulyar tekisliklar.....	56
2.6 O'zaro perpendikulyar tekisliklar.....	58
III BOB. Proyeksiyalarni qayta tuzish usullari. Proyeksiya tekisliklarini almashtirish usuli. Proyeksiya tekisliklarini bosh chiziqlar atrofida aylantirish usuli.....	66
3.1 Ortogonal proyeksiyalarni qayta tuzish usullari.....	70
3.2 Proyeksiya tekisliklarini almashtirish usuli bilan yecxiladigan asosiy masalalar.....	71

3.3 Aylantirish usuli.....	78
IV BOB. Detallar elementlarining geometriyasi. Detallar qiyofalarining geometrik asoslari. Detallarning aksonometrik proyeksiyalari.....	90
4.1 Predmetning berilgan ikkita proyeksiyasi bo'yicha yetishmaydigan proyeksiyalarini qurishga misollar.....	96
4.2 Aksonometriya haqida umumiy tushuncha.....	99
4.3 Aksonometrik proyeksiyalar va ularning turlari.....	101
4.4 Detallarning ish chizmasi. Standart detallarning chizmalari. O'ziga xos xususiyatli detallarning ish chizmalari. Detallarga o'lchamlar qo'yish qoidalari.....	107
V BOB. Sirtlar. Ularning turlari. Ko'pyoqliklar. Ikkinchi tartibli sirtlar. Sirtlarning tekislik bilan kesishuvi. Kesim yuzasining haqiqiy kattaligi.....	117
5.1 Umumiy ma'lumotlar.....	118
5.2. Aylanma sirtlarning ortogonal proyeksiyasi va yoyilmalarini yasash.....	124
Glossariy.....	132
Asosiy va qo'shimcha adabiyotlar hamda axborot manbalari.....	143

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
I ГЛАВА. Конструкторская документация. Стандарты. Виды конструкторских документов и изделий. Форматы. Масштабы. Линии. Шрифты. Правила нанесения размеров. Основные сведения о нанесении размеров.....	11
1.1 Единая система и общие правила подготовки графических работ.....	11
1.2 Форматы	12
1.3 Масштабы.....	13
1.4 Линии.....	14
1.5 Шрифты.....	16
1.6 Правила определения размеров.....	20
1.7 Основные сведения о нанесении размеров.....	25
ГЛАВА II. Предмет начертательной геометрии и теоретические основы чертежа. Метод Монжа. Эпюр точки по координатам. Прямая линия. Положения прямой линии в пространстве. Прямые особого положения. Плоскость. Точка и прямая линия в плоскости. Главные линии плоскости.....	31
2.1 Методы центрального и параллельного проецирования.....	35
2.2 Ортогональная проекция точки.....	36
2.3 Ортогональная проекция прямой.....	41
2.4 Ортогональная проекция плоскости.....	45
2.5 Взаимно перпендикулярные плоскости.....	56
2.6 Перпендикулярные плоскости.....	58
ГЛАВА III. Методы преобразования ортогональных проекций. Методы перемены плоскости проекций. Метод вращения плоскости проекций вокруг линии уровня.....	66
3.1 Метод преобразования ортогональных проекций.....	70
3.2 Основные задачи, решаемые методом перемены плоскости проекции.....	71

3.3 Метод вращения.....	78
ГЛАВА IV. Геометрия элементов детали. Основы проставления размеров на детали. Аксонометрические проекции деталей.....	90
4.1 Примеры построения недостающих проекций на заданных двух проекциях объекта.....	96
4.2 Общее понятие об аксонометрии.....	99
4.3 Аксонометрические проекции и их типы.....	101
4.4 Рабочий чертеж деталей. Чертежи стандартных деталей. Рабочие чертежи конкретных деталей.....	107
ГЛАВА V. Поверхности. Их виды. Многогранники. Поверхности второго порядка. Пересечение поверхностей плоскостями. Построение натурального виде сечения.....	117
5.1 Общие сведения.....	118
5.2. Построения ортогональных проекций круговой поверхности и развертки поверхности.....	124
Глоссарий.....	132
Первичная и дополнительная литература и источники информации...	143

TABLE OF CONTENTS

INTRODUCTION.....	9
CHAPTER I. Design documentation. Standards. Types of design documents and products. Formats. The scale. Lines. Fonts. Dimensioning rules. Basic information on dimensioning.....	11
1.1 Unified system and general rules for the preparation of graphic works.....	11
1.2 Formats.....	12
1.3 Scope.....	13
1.4 Lines.....	14
1.5 Fonts.....	16
1.6 Rules for determining dimensions.....	20
1.7 Basic information about applying dimensions.....	25
CHAPTER II. The subject of descriptive geometry and the theoretical foundations of drawing. Monge's method. Point plot by coordinates. Straight line. Straight line positions in space. Direct special provisions. Plane. Point and straight line in a plane. The main lines of the plane.....	31
2.1 Methods of central and parallel projection.....	35
2.2 Orthogonal projection of a point.....	36
2.3 Orthogonal projection of a straight line.....	41
2.4 Orthogonal projection of the plane.....	45
2.5 Mutually perpendicular planes.....	56
2.6 Perpendicular planes.....	58
CHAPTER III. Methods for transforming orthogonal projections. Methods for changing the projection plane. The method of rotation of the projection plane around the level line.....	66
3.1 Method of transformation of orthogonal projections.....	70
3.2 The main tasks solved by the method of changing the projection plane.....	71
3.3 Rotation method.....	78
CHAPTER IV. The geometry of the elements of the part. The basics of inserting dimensions into parts. Axonometric projections of parts.....	90

4.1 Examples of constructing the missing projections on the given two projections of the object.....	96
4.2 General concept of axonometry.....	99
4.3 Axonometric projections and their types.....	101
4.4 Working drawing of parts. Drawings of standard parts. Working drawings of specific parts.....	107
CHAPTER V. Surfaces. Their types. Polyhedra. Surfaces of the second order. Intersection of surfaces by planes. Construction of a natural view of a section.	117
5.1 General information.....	118
5.2. Construct orthogonal projections of a circular surface and a surface unfolding.....	124
Glossary.....	132
Primary and additional literature and sources of information.....	143

KIRISH

Chizma geometriya va muhandislik grafikasi umumtexnika fanlaridan biri hisoblanadi. Chizma geometriya tasvirlash usullari fazoviy tasavvurlashni o'rgatsa, muhandislik grafikasi esa ishlab chiqarishda biror buyumni, masalan, mashina va mexanizmlarning detallarini yasash hamda ularni yig'ish, shuningdek, bino hamda inshootlar qurish uchun ularning loyihalarini chizishni va o'qishni o'rgatadi.

Bino va inshootlarni qurishda ishlatiladigan chizmalar muhandislik qurilish chizmalari deb ataladi.

Bu qo'llanmada chizmalarni chizish to'g'risidagi qonun, qoida va normalar bayon etilgan. Ishlab chiqarishni rivojlanishi detallarning yagona nusxasini tayyorlash va bu nusxa chizmalarni ma'lum bir qoidaga amal qilib bajarishi zarurligini taqozo qiladi. Bu qoidalar O'zbekiston Davlat standartlari (O'z.Dav.st) bilan belgilanadi. Hozirgi vaqtda hamma standartlar bitta konstruktorlik hujjatlarining yagona tizimida (KHYAT) birlashtirilgan.

Xalqaro standartlashtirish tashkilotlarining takliflari hisobga olinib, konstruktorlik hujjatlarining yagona tizimi (KHYAT) tarkibiga qo'shimcha standartlar kiritildi.

Grafik ishlarni konstruktorlik hujjatlarining yagona tizimiga (KHYAT) kiruvchi formatlar, masshtablar, chiziq turlari, shriftlar, asosiy yozuvlar va o'lcham qo'yish qoidalariga asosan taxt qilish ko'rsatilgan.

Qo'llanma besh bobdan iborat bo'lib, ularda quyidagi mavzular yoritilgan.

I BOB. Konstruktorlik hujjatlar. Standartlar. Buyumlar va konstruktorlik hujjatlarni turlari. Chizmani taxt qilish. Formatlar. Masshtablar. Chiziqlar. Shriftlar. O'lchamlarni qo'yish qoidalari. Asosiy yozuv va ularni o'quv chizmalarida bajarish.

II BOB. Chizma geometriya fani va chizma tuzishning nazariy asoslari. Monj usuli. Nuqtaning koordinatalari bo'yicha epyuri. To'g'ri chiziq. To'g'ri chiziqning fazodagi holati. Xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlar. Tekislik. Tekislikdagi nuqta va to'g'ri chiziq. Tekislikning bosh chiziqlari.

III BOB. Proyeksiyalarni qayta tuzish usullari. Proyeksiya tekisliklarini almashtirish usuli. Proyeksiya tekisliklarini bosh chiziqlar atrofida aylantirish usuli

IV BOB. Detallar elementlarining geometriyasi. Detallar qiyofalarining geometrik asoslari. Detallarning aksonometrik proyeksiyalari.

V BOB. Sirtlar. Ularning turlari. Ko'pyoqliklar. Ikkinchi tartibli sirtlar. Sirtlarning tekislik bilan kesishuvi. Kesim yuzasining haqiqiy kattaligi.

Ushbu qo'llanmada, asosan, talabalar amaliy mashg'ulot darsida bajaradigan grafik ishlarini bajarish qonun va qoidalari yoritilgan. Chizmada buyum to'liq va yaqqol aks ettirilishi uchun u chizma geometriya qonun va qoidalariga asosan bajarilgan bo'lishi kerak.

Yuqorida aytilganlarga ko'ra har bir talaba biror mavzuga oid chizmani bajarishdan avval shu mavzuga tegishli materiallar va normalar bilan yaxshi tanishib chiqishi zarur. Ana shundagina u chizmani to'g'ri va tushunib bajara oladi. Bundan tashqari, chizma yaxshi va sifatli qilib chizilishi lozim. Bunga esa talaba chizmacxilikdan ko'p mashq qilishi natijasidagina muyassar bo'ladi.

O'quv qo'llanma bino va inshootlar qurilishi yo'nalishi talabalari uchun mo'ljallangan bo'lib, "Chizma geometriya va muhandislik grafikasi" fanlari o'qitiladigan universitet va institutlari, ba'zi oliy texnika o'quv yurtlari, texnikumlari talabalari, qurilish yo'nalishi institutlari xodimlari foydalanishi mumkin.

I BOB. Konstruktorlik hujjatlar. Standartlar. Buyumlar va konstruktorlik hujjatlarni turlari. Chizmani taxt qilish. Formatlar. Masshtablar. Chiziqlar. Shrifltlar. O'lchamlarni qo'yish qoidalari. Asosiy yozuv va ularni o'quv chizmalarida bajarish.

1.1 Grafik ishlarni tayyorlash bo'yicha yagona tizim va umumiy qoidalar.

Detal chizmalarini keng miqyosda ishlatilishi va ularning har xil ko'rinishda bajarilishi detalni tayyorlashda birmuncha qiyinciliklar kelib chiqishiga sabab bo'ladi. Masalan, ishlab chiqarishni rivojlanishi detallarning yagona nusxasini tayyorlash va bu nusxa chizmalarni ma'lum bir qoidaga amal qilib bajarilishi zarurligini taqozo qiladi. Bu qoidalar O'zbekiston Davlat standartlari (O'z.Dav.st.) bilan belgilanadi. Hozirgi vaqtda hamma standartlar bitta **konstruktorlik hujjatlarining yagona tizimiga** КНУАТ (ЕСКД–Единая система конструкторско документации) birlashtirilgan. Xalqaro standartlashtirish tashkilotlarining takliflari hisobga olinib, КНУАТ tarkibiga qo'shimch standartlar kiritildi.

Grafik ishlarni КНУАТ (konstruktorlik hujjatlarini yagona tizimi)ga kiruvchi formatlar, masshtablar, chiziq turlari, shrifltlar, asosiy yozuvlar va o'lcham qo'yish qoidalarga asosan taxt qilinadi. Chizma geometriya va muhandislik grafikasi fanlaridan grafik ishlarni bajarish uchun chizmacilik asboblari, kompyuterda chizish uchun Corel DRAW va AvtoCAD programasi bo'lishi kerak. Yuqorida keltirilgan chizmacilik asboblari va orgtexnikalar haqida qisqacha ma'lumot:

O'quv qurollari:

1. Reysshina: Reysshina ikkita plankali bo'lgan uzun chizg'ichdan iborat bo'lib, uning yordamida gorizonta va og'ma chiziqlar chizish mumkin. O'quv yurtlarida ikkinchi raqamli reysshina ishlatiladi.

2. Uchburchaklar: Vertikal va og'ma chiziqlarni chizishda uchburchakli chizig'ichlardan foydalaniladi. Uchburchaklar ikki tipda: 45° burchakli (kateti 185–220 mm) hamda 30° va 60° burchakli (kateti 250–300 mm) qilib tayyorlanadi.

3. Lekalolar: Nuqtalar aylana yo'ylarida yotmagan egri chiziqlarni tutashtirish uchun har xil o'lchamda va shaklli lekalolar ishlatiladi.

4. Qalamlar: Chizma qalamlari qattiq, o‘rtacha qattiqlikdagi va yumshoq qalamlarga bo‘linadi. Qattiq qalamlar T va H harflari bilan, yumshoq qalamlar M va B harflari bilan va o‘rtacha qattiqlikdagi qalamlar TM va HB harflari bilan belgilanadi. T va H, M va B hariflar oldidagi raqam qancha katta bo‘lsa, qalam shunchalik qattiq yoki yumshoq bo‘ladi. Chizmalarni chizganda M va B, TM va HB, T va H, 2T va 2H markali qalamlar ko‘proq ishlatiladi. Bu qalamlar kurakcha yoki konus shaklida uchlanadi.

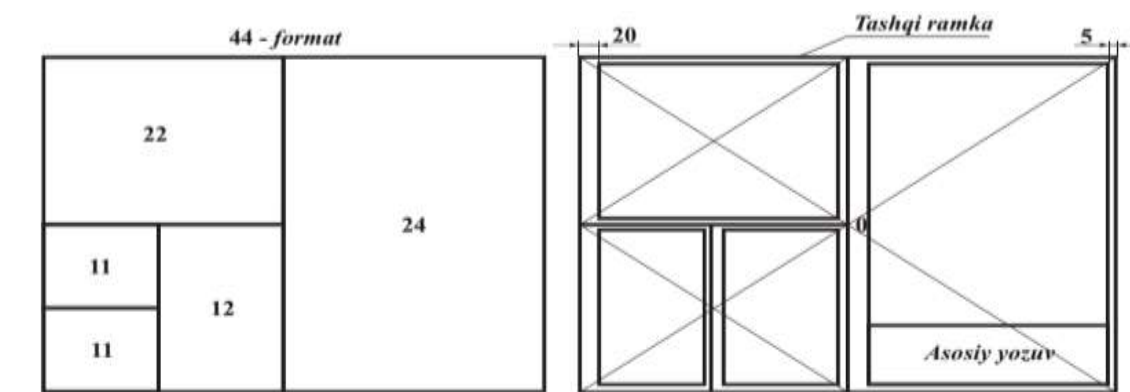
1.2 Formatlar

Grafik ishlarni chizishda qog‘ozdan to‘g‘ri va samarali foydalanish hamda grafik ishlarni qulay saqlash uchun O‘z.Dav.St. 2.301–96 da belgilangan formatlardan foydalaniladi.

Tomonlarining o‘lchami 841x1189 mm, yuzasi 1 m² ga teng bo‘lgan format, asosiy format deb qabul qilinadi va A0 bilan belgilanadi. Har bir keyingi asosiy format undan oldingi formatning uzun tomonini teng ikkiga bo‘lishdan kelib chiqadi. Jadvaldagi A harfidan keyingi raqam asos qilib olingan formatni necha marta bo‘linganini bildiradi. Asosiy formatlardan foydalanish noqulay bo‘lganida qo‘shimcha formatlardan ham foydalaniladi. Qo‘shimcha formatlar, formatlarning qisqa tomonlarini karrali ko‘paytirish bilan hosil qilinadi (1.1–jadval).

Chizma formatlariga chap tomondan 20 mm va qolgan tomonlardan 5 mm dan qoldirib hoshiya chiziladi. Formatning pastki o‘ng qismiga asosiy yozuv uchun 185x55mm o‘lchamda asosiy yozuv uchun ramka chiziladi (1.1–chizma).

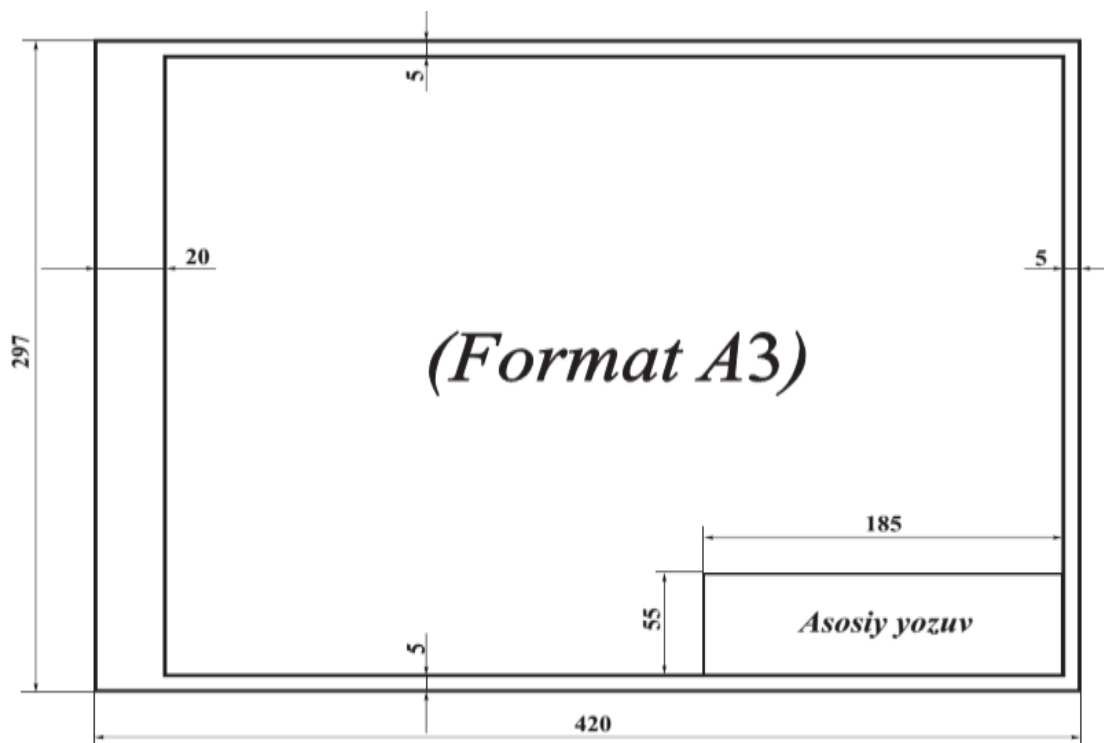
Grafik ishlar bajariladigan asosiy formatlarni va ularning o‘lchamlarini quyidagicha keltiramiz:



1.1–chizma

1.1–jadval. Asosiy formatlarning o‘lchamlari.

Formatning belgisi	11	12	22	24	44
Format tomonlarining o‘lchamlari, mm hisobida	297x210	297x420	594x420	594x841	1189x841
GOST 9327–60 ga ko‘ra qog‘oz formatiga tegishli belgi	A4	A3	A2	A1	A0



1.2–chizma

Formatga chizma chizishdan oldin qog‘oz girdidan, chap tomondan 20 mm, qolgan tomonlaridan esa 5 mm qoldirib, asosiy tutash chiziqda hoshiya (ramka) chiziladi (1.2–chizma). Chizmalarni chizishda asosan qog‘ozning o‘lchash katta tomoni, gorizontal joylashtiriladi. A4 format bo‘lsa, vertikal (tik) joylashtirish mumkin.

1.3 Masshtablar

Detalning chizmasini uning haqiqiy o‘lchamidan kattalashtirib yoki kichiklashtirib chizish mumkin. Masshtab deb, chizmadagi kesma uzunligi qiymatining uning haqiqiy uzunligi qiymati nisbatiga aytiladi.

O‘z.Dav.St. 2.302–97 ga muvofiq detal buyum yoki inshoot qismlarini

chizma qog'oziga tushirish uchun ularni bir necha marta kichiklashtirib chiziladi. Aksincha, kichikroq detallarni tuzilishlarini yoki qirqimlarini o'rganish uchun chizmada bir necha marta kattalashtirib ko'rsatilishi maqsadga muvofiq bo'ladi. Shuning uchun chizmalarda masshtab tushunchasi kelib chiqadi. O'lchamlarning bir necha marta kichiklashtirib chizmasini chizish kichiklashtirish masshtablari orqali amalga oshiriladi.

Kichiklashtirish masshtablari:

1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000;....

Detal buyum yoki inshoot qismlarini, muhandislik tarmoqlarida sanitariya va boshqa texnika qurilmalarida uchraydigan ayrim kichik detallarning o'lchamlarini bir necha marta kattalashtirib chizmada ko'rsatilishi uchun kattalashtirish masshtablaridan foydalanamiz.

Kattalashtirish masshtablari:

2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1;.....

Ko'p hollarda beriladigan topshiriqlar va shaxsiy uy vazifalari haqiqiy o'lchamda chizilishi talab qilinadi. Bu hollarda masshtab 1:1 deb qabul qilinadi, ya'ni detal o'lchami qancha bo'lsa, chizmada ham shu o'lcham bilan chiziladi.

Ma'lumot uchun quyidagilarni bilish kerak. Katta ob'yektlarni umumiy plani, sxema va shunga o'xshash geodeziya–kartografiya chizmalarida ham masshtablardan foydalanamiz. Bu masshtablarni quyidagicha ifodalash mumkin:

1:2000; 1:5000; 1:10000; 1:25000; 1:50000... xattoki $1:(100A)^N$) bo'lishi ham mumkin.

1.4 Chiziqlar

Chiziq turlari. Muhandislik grafikasida detal chizmalarini aniq va yaqqol ko'rsatish uchun (O'z.Dav.St. 2.303–97) ga muvofiq har xil turdagi chiziqlar ishlatiladi. Chizmaning ko'rinadigan asosiy kontur chizig'ini, sirtlarning kesishish chiziqlarini, qirqim va kesim tarkibiga kiruvchi kontur chiziqlarni chizishda yo'g'on asosiy tutash chiziq ishlatiladi. Bu chiziqning yo'g'onligi $S=0.5...1.4$ mm oraliqda bo'ladi. O'quv chizmalarida chiziq yo'g'onligi $S=0.8...1$ mm qilib chizish tavsiya

etiladi. Chizmalarda ishlatiladigan boshqa chiziqlarning yo‘g‘onligi shu asosiy tutash chiziq yo‘g‘onligiga nisbatan tanlab olinadi.

Chiziqlarning qayerda qo‘llanishi haqida:

Asosiy tutash chiziq—chizmaning ko‘rinar chiziqlari, sirtlarning kesishish chiziqlari, kesim chiziqlari.

Ingichka tutash chiziq—chizmaning ustiga chizilgan kesim chiziqlari. O‘lcham, chiqarish chiziqlari. Shtrixovka chizig‘i. Chetga chiqarish chiziqlari va ularning nuqtalari.

Tutash to‘lqin chiziq—O‘yiq chiziqlar. Qirqim va ko‘rinishlarni chegaralash.

Shtrix chiziq—ko‘rinmas kontur chiziq, ko‘rinmas o‘tish chiziqlari.



Ingichka shtrix punktr chiziq—O‘q va markaziy chiziqlar. Chetga chiqarilgan yoki chizma ustiga chizilgan kesimning simmetrik o‘qlari.


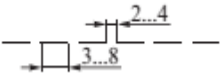
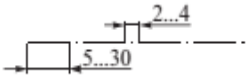
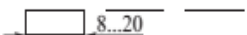
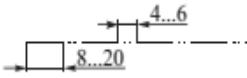
Uzuq chiziq—Kesim chiziqlari.

Ikki nuqtali ingichka shtrix punktr chiziq—Sirtlarni yoyilmasini egilish chiziqlari va boshqalar.

Chiziq turlari 1.2–jadvalda keltirilgan.

1.2–jadval. Chiziq turlari.

№	Nomi	Chizilishi	Chiziq qalinligi	Qo‘llaniladigan joyi
1	Asosiy tutash chiziq		S (0,05÷1,4) mm	1. Ko‘rinar kontur chiziqlar 2. Ramka chiziqlari; 3. Kesim kontur chizig‘i 4. Asosiy yozuvlar
2	Tutash ingichka chiziq		S/3÷S/2	O‘lcham va chiqarish chiziqlari; shtrix chiziqlari, chetga chiqarish chiziqlari ustiga joylashtirilgan kesim chizig‘i; tokcha va yozuvlar ostiga chiziladigan chiziqlar

3	To'liq chiziq		$S/3 \div S/2$	O'tish chiziqlari; o'tish va qirqimlarni chegaralovchi chiziqlar
4	Shtix chiziq		$S/3 \div S/2$	Ko'rinmas kontur va o'tish chiziqlari
5	Shtrix-punktir chiziq		$S/3 \div S/2$	O'q va markaz chiziqlar, kesimdagi simmetriya o'q chiziqlari
6	Uzuq chiziq		$S \div 1,5S$	Kesim chiziqlari
7	Ikki nuqtali shtrix-punktir chiziq		$S/3 \div S/2$	Sinish chiziqlari yoyilmalar chizig'i, harakatdagi buyumning oxirgi chegarasini ko'rsatuvchi chiziq

1.5. Chizma shriftlari O'zDSt 2.304:2003

Chizmalardagi barcha yozuvlar standart shrift bilan aniq va yaqqol yozilishi kerak. Standart bo'yicha shriftlarning ikki: A va B turi belgilangan. Harf va raqamlarning chizmasi, barcha o'lchamlari, harflar va so'zlar oralig'i standart bilan belgilangan (1-jadval)¹.

Parametrlar	Bel gisi	O'lchamlar nisbati		B turdagi shrift o'lchamlari					
Shrift o'lchami, bosh harflar balandligi	h	10/10h	10d	3,5	5,0	7,0	10	14	20
Yozma (kichik) harflar balandligi	h ₁	7/10h	7d	2,5	3,5	5,0	7,0	10	14
Harflar orasidagi masofa	d	2/10h	2d	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	4
Qatorlar orasidagi masofa	b	17/10h	17d	6,0	8,5	12	17	24	34
So'zlar orasidagi masofa	e	6/10h	6d	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4	12

¹ U. T. Rixsiboyev, D.F. Kuchkarova, Ch. T. Shokrova, X. M. Rixsiboyeva. "Chizma geometriya va muhandislik grafikasi". Tafakkur qanoti T.2019 y. 230-232 betlar.

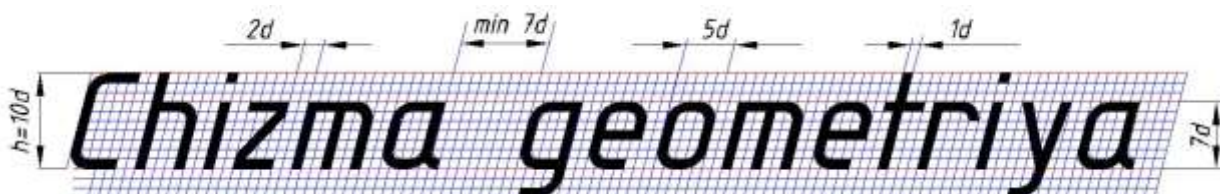
Harf chiziqlarining yo‘g‘onligi	d	1/10h	1d	0,3 5	0,5	0,7	1,0	1,4	2
---------------------------------	---	-------	----	----------	-----	-----	-----	-----	---

Shrift va raqamlarni vertikal yoki gorizontalga nisbatan 75° qiyalikda yozilishi mumkin.

Standart shriftlarning quyidagi o‘lchamlari belgilangan: (1,8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. Shriftning o‘lchamlari orqali uning bosh harflari balandligi tushuniladi. Shriftlarni yozishdan oldin shrift chiziqlarining yo‘g‘onligi d ga teng kataklar chizib olinib, harf va raqamlarning barcha parametrlari shu kataklarga ko‘ra chizilsa qulayroq bo‘ladi.

Shrift chiziqlarining yo‘g‘onligi d shriftning turi va balandligiga qarab aniqlanadi. A turdagi shrift uchun $d=1/14h$, B turdagi shrift uchun $d=1/10h$ belgilangan.

B turdagi bosma (katta) harflarning va raqamlarning balandligi $h=10d$, yozma (kichik) harflar balandligi $h=7d$, harflar orasidagi masofa $d=2d$, so‘zlar orasidagi oraliq eng kamida $e=8d$ ga teng qilib olinadi (1.3-chizma).



1.3-chizma

Harflarning balandligi h , yozilishi yo‘g‘onligi d bilan belgilansa, eni va



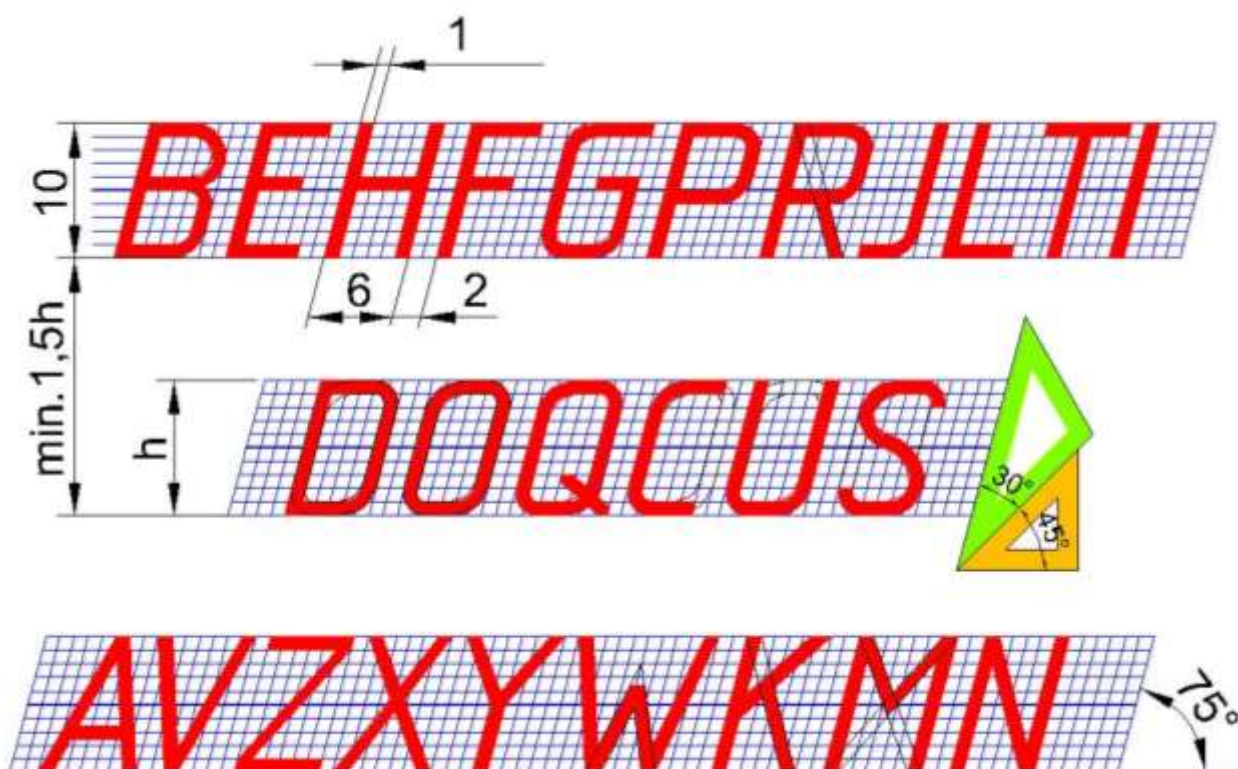
1.4-chizma

elementlari orasidagi masofa d ga qancha to‘g‘ri kelishi bilan aniqlanadi (40÷45-chizmalar).

Harf konstruksiyasidagi burilishlarning hosil qilinishi 1.4-chizmada ko‘rsatilgan (o‘lchamlar katak birligida). Lotin va kirill (rus alifbosi) shriftlarni yozishda ularning bir-biriga o‘xshahsligidan foydalaniladi. Ostki qismi tor bo‘lgan harf ustki qismi tor bo‘lgan harf bilan yonma-

yon joylashgan hollarda ular orasidagi masofa kamaytiriladi AV, AW, LT (1.5-chizma), krill alifbosida. ГA, АЧ PA, TAT, TJI (1.6-chizma) harflari.

Chizma shriftlarini yozish yordamchi to'rlar chizishdan boshlanadi. Shrift qiyaligini chizish uchun transportir yoki 30° va 45° burchakli ikkita uchburchaklik yordamida satr asosiga 75° qiyalikdagi chiziqlar chizib olinadi. Ba'zi harflarni yozishda yordamchi to'rlarning o'rtasidan o'tuvchi, ya'ni $1/2 h$ o'rta chiziqni belgilab olishga to'g'ri keladi (T va Y harflarida, hamda A harfining gorizontal chizig'ida). G harfining pastki o'ng burchagini burchak yoki yoy tarzida qilish mumkin.



1.5-chizma



1.6-chizma

AaBbDdEeFf

GgHhIiJjKkLl

MmNnOoPpQq

RrSsTtUuVv

XxYyZzO'oG'g

1234567890

1.7-chizma

АБВГДЕЖЗИЙК

ЛМНОПРСТУФХ

ЦЧШЩЬЫЬЭЮЯ

абвгдежзийкл

мнопрстуфхц

чшььыьэюяўқғ

1.8-chizma

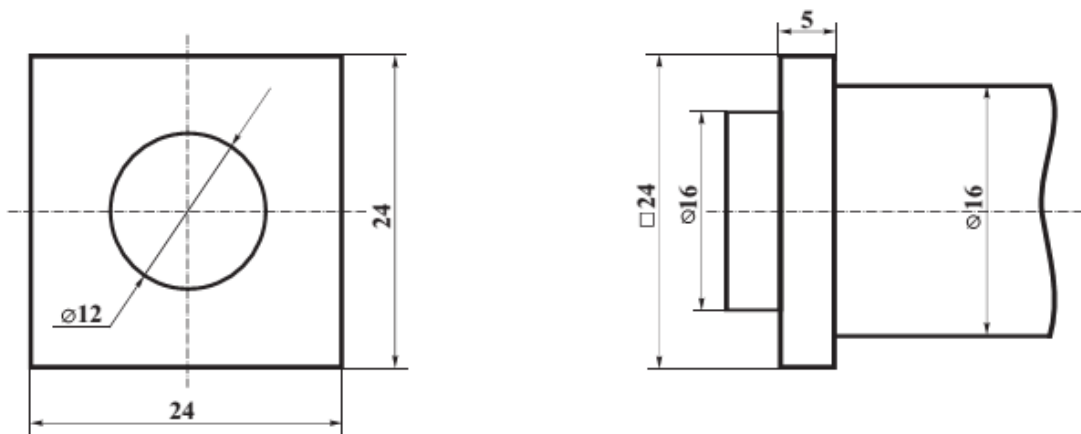
Harflarning o'rtasidagi to'g'ri yoki qayrilish chiziqlarining yo'g'onligi o'rta chiziqning ustida yoki ostida chiziladi.

Muhandislik chizmalari mashina buyumlari chizmasi va o'lchami haqida to'liq ma'lumot berishni nazarda tutadi. Chizma tavsifi chizmadagi chizmadan, o'lchamlari esa belgi va izohli o'lchamlar chizmasidan olinadi. Shriftlar oddiy va tushunarli bo'lishi lozim. Oson o'qilishi, bir xilligi, qulayligi va bajarishdagi tezkorlik – shriftlarga qo'yilgan asosiy talablardan hisoblanadi.

1.6 O'lchamlarni qo'yish qoidalari

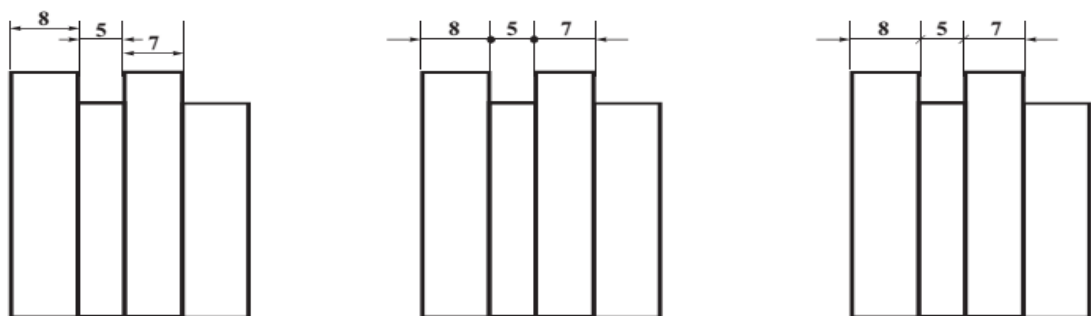
O'lcham qo'yish usullari O'z.Dav.St. 2.307–96 ga muvofiq amalga oshiriladi. Har bir narsani tashqi qiyofasini tasvirlash bilan birga uning chiziqli o'lchamlarini berish ham kerak. Detallar ularning o'lchamlari asosida yasaladi. Shuning uchun ham chizmalarning o'lchamlari to'g'ri va aniq qo'yilishi katta ahamiyatga ega. Ko'pincha detallarning chizmalari bu chizmalarni chizgan kishilarning ishtirokisiz o'qiladi. Shuning uchun detalni tayyorlash uchun kerakli bo'lgan hamma o'lchamlar berilgan bo'lishi kerak. Chizma o'lchamlari xatosiz, bir marta qo'yiladi. Chizmalarda o'lchamlar o'lcham soni bilan ko'rsatiladi. O'lcham soni o'lcham chizig'i ustki qismining taxminan o'rtasiga qo'yiladi. O'lchamlar ikki xil bo'ladi: a) chiziqli o'lchamlar; b) burchakli o'lchamlar. Chiziqli o'lchamlar **mm** da beriladi, masalan, 5 mm, 150 mm, 30500 mm. Burchakli o'lchamlar gradus, minut va sekundlarda ko'rsatiladi, masalan, 30^0 ; 90^0 ; $41^025'30''$.

O'lcham chiziqlari tutash ingichka chiziq bilan chizilib ikki uchi strelkalar bilan chegaralanadi. Strelka o'lchanayotgan ikki nuqtaning chegarasini ko'rsatadi. Strelka burchagi taxminan 20^0 , uzunligi kontur chiziqning yo'g'onligiga nisbatan tanlanadi. O'lcham chiziqlari to'g'ri chiziq yoki aylana yoyi ko'rinishida chiziladi. O'lcham chiziqlari kontur chiziqlariga, o'q chiziqlariga, chiqarish chiziqlariga nisbatan perpendikulyar qilib o'tkaziladi (1.9–shakl). O'lcham chizig'i bilan kontur chizig'i orasidagi yoki o'zaro parallel o'lcham chiziqlari orasidagi masofa 6...10 mm bo'lishi kerak.



1.9–shakl

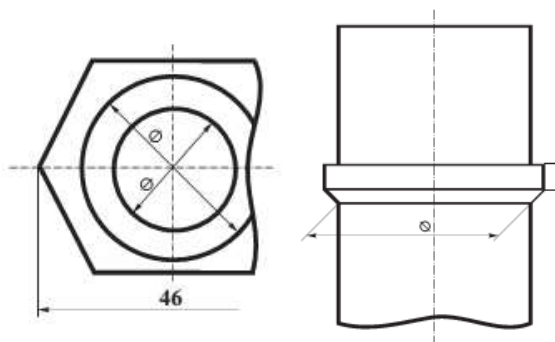
O'lcham chiziqlari o'zaro kesishmaydi. O'lcham chizig'i sifatida kontur chiziqdan, o'q chiziqlardan va chiqarish chiziqlaridan foydalanish mumkin emas. Aylana yoyini ko'rsatishda o'lcham soni tepasiga yoy belgisi qo'yiladi. Chiqarish chizig'i kontur chiziqdan chiqariladi va strelkadan 1...5 mm chiqib turadi. Yoylarning radius o'lchamlarini ko'rsatishda strelkani yoyga nisbatan yo'naltirib, bitta strelka bilan chegaralanadi. Simmetrik detalning chizma o'qqacha ko'rsatilsa yoki o'qdan o'tkazib qo'yilsa, o'lcham chizig'i o'qdan o'tkazib uziladi.



1.10–shakl

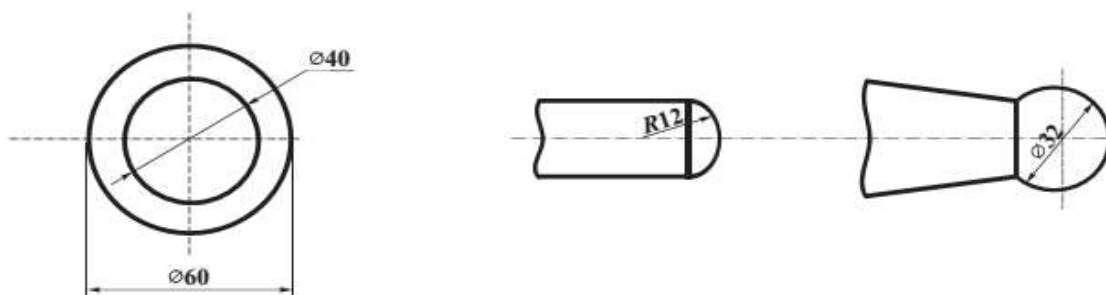
Agar chizmada strelka qo'yish uchun o'lcham chizig'ining uzunligi yetarli bo'lmasa, o'lcham chizig'i davom ettirilib strelkaning chiqarish chizig'ining orqa tomoniga qo'yiladi. O'lcham chiziqlarida strelka uchun joy kam bo'lsa, strelka o'rnida 45^0 li kesma chiziq va aniq nuqtalar chiziladi (1.10–shakl). Chizmalarda 1.11–shakldagidek o'lcham qo'yish lozim bo'lsa, o'lchanayotgan kontur chiziq bilan parallelogram tashkil qilishi kerak. O'lcham sonlari standart shriftlar bilan yozilib, o'lcham chizig'ining yuqori qismiga va o'lcham chizig'ining o'rtasiga mo'ljallab qo'yiladi. Raqamning balandligi tegishli formatdagi hamma chizmalar uchun bir xil bo'lishi kerak. O'lcham chiziq vertikal joylashgan bo'lsa, raqam

chiziqqa nisbatan chapdan qo'yiladi.



1.11–shakl

O'lcham raqamlari chizmadagi chiziqlar bilan kesishmasligi kerak. O'q va markaz chiziqlarini kesishgan joyiga o'lcham sonini yozish mumkin emas. Chizmada o'lcham sonlarini qo'yish uchun joy yetarli bo'lmasa chiqarish chizig'ining davomiga yoki chetga chiqarib tokcha ustiga yoziladi. Aylana diametrini ko'rsatishda, o'lcham chizig'i aylana markazidan o'tkazib uziladi.

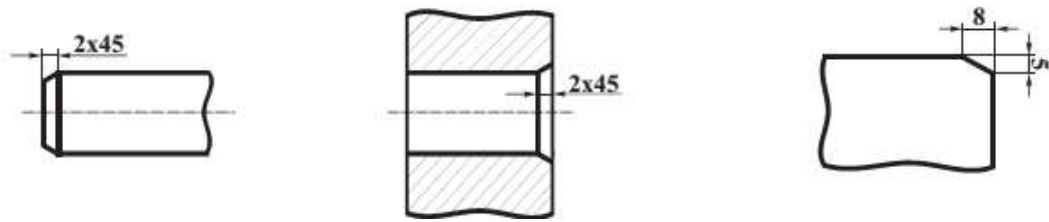


1.12–shakl

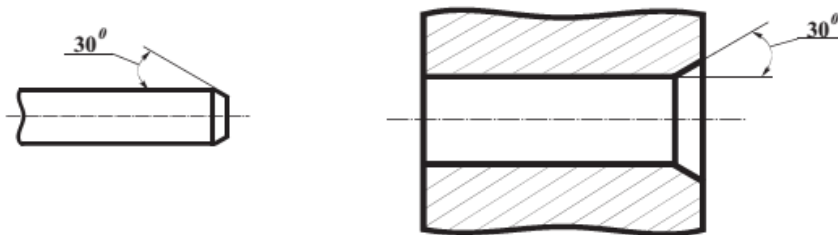
Shartli belgilar va ularning yozilishi. Radius o'lchami soni oldiga bosma *R* harfi qo'shib yoziladi. Uning balandligi raqam balandligiga teng bo'ladi. Bir markazdan bir necha radius o'lcham chiziqlari o'tkazilsa, har qanday ikki radius bir to'g'ri chiziqda yotmasligi kerak.

Radius o'lchami katta bo'lsa, markazni aylana yoyiga yaqinlashtirib, radius o'lcham chizig'ini 90° ga teng bo'lgan sinuq chiziq bilan ko'rsatiladi. Tashqi va ichki yumaloqlash radiuslar o'lchamlari 1.12–shaklda ko'rsatilgandek qo'yiladi. Aylana diametr belgi bilan ifodalanib u barcha hollarda diametr o'lchami sonining oldiga yonma–yon qilib yoziladi. Belgining balandligi o'lcham soni raqamining balandligiga teng bo'lib, yumaloq qismining o'lchami umumiy balandlikning $5/7$ qismiga teng bo'ladi. Uning o'rtasidagi to'g'ri chizig'i 75° da chiziladi. Agar diametr o'lchami aylana ichida ko'rsatilsa, o'lcham soni aylana markazidan bir oz

siljitib yoziladi. Kichik diametrdagi aylanalarning o'lcham chiziqlari, strelkalar, diametr belgilari va o'lcham sonlari 1.15–shakldagidek ko'rsatiladi. Sferani belgilash uchun diametr yoki radius o'lchami sonlari oldiga \emptyset yoki R belgisi qo'yiladi, masalan $R12$ yoki $\emptyset16$ (1.15–shakl). Chizmada sferani boshqa sirtlardan ajratish mumkin bo'lmay qolsa, o'lcham soni oldiga sfera so'zi qo'shib yoziladi: masalan, sfera $R40$. Kvadrat va kvadrat shaklidagi teshiklarning o'lchamlari ko'rsatiladi; masalan: $\square20$, kvadrat belgisining o'lchami raqam balandligining $5/7$ qismiga teng.



1.13–shakl

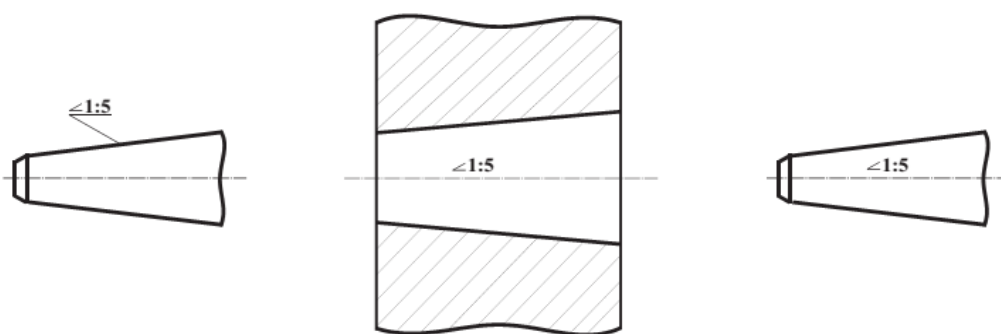


1.14–shakl (a)

Davlat standartlari asosida har bir chiziq turiga ahamiyat berilishi va ularni bir biridan ajralib turilishi chizmada ko'rsatib berilishi talab qilinadi. Chizmaning sifatini, o'lcham qo'yish qoidalarini, chiziq turlari va shartli belgilardan to'g'ri foydalanishlarini talab qiladi. Bundan tashqari bo'yalgan qisimlarni to'g'ri ko'rsatish, kerakli joyga o'lcham sonlarini to'g'ri yozilishi va qirqim yuzalarini to'g'ri shtrixovka qilish ham shular jumlasiga kiradi.

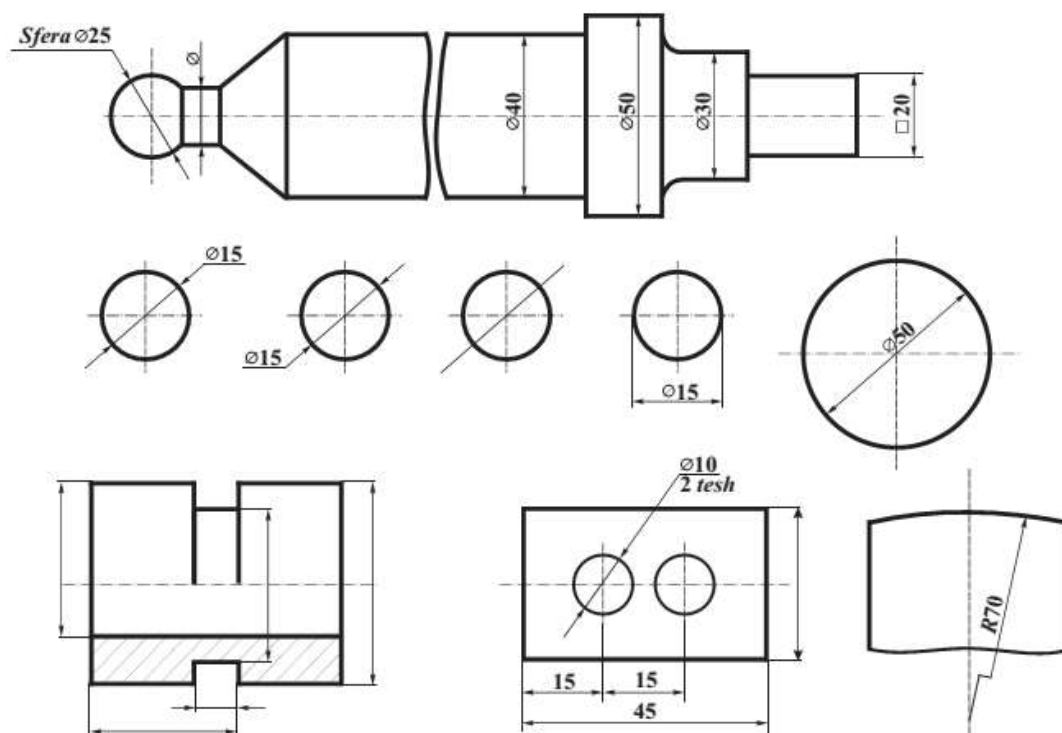
Chizmalardagi qiyaliklar chiqarish chizig'ining tokchasida ko'rsatiladi. Qiyalikning o'lcham sonidan oldin o'tkir burchak $<$ belgisi qo'yiladi. Uning uchi qiyalik tomon yo'nalgan bo'ladi. Qiyalik nisbatda va foizda ko'rsatiladi (1.14–shakl, a). Konuslikni aniqlovchi o'lcham soni oldiga uchi konus uchi tomon yo'nalgan $>$ belgi qo'yiladi. Konuslik chizmada foizda yoki nisbatda ko'rsatiladi. Chizmalardagi faskallarning o'lchamlari 1.13–shakldagidek ko'rsatiladi. Undagi birinchi raqam

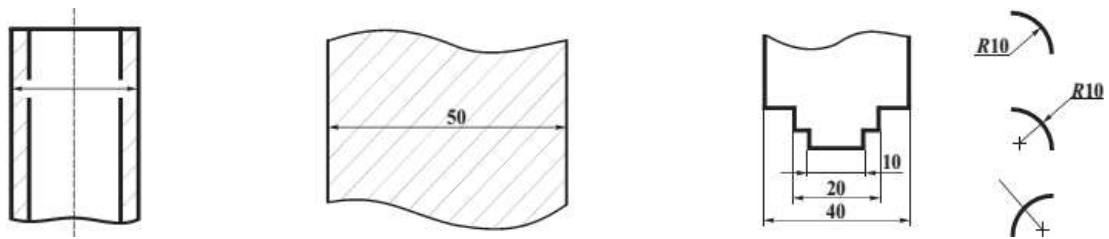
faskaning balandligini, ikkinchisi esa burchakning gradusini bildiradi. (1.14–shakl, b).



1.14–shakl (b)

O'lchamlar qo'yish		
Shartli belgilar		
O'lchanadigan element	Belgi	Misol
Diametr	\emptyset	$\emptyset 10$
Radius	R	$R 25$
Kvadrat	\square	$\square 7$
Sferaning radiusi	Sfera R	$R 13$
Sferaning diametri	Sfera \emptyset	$\emptyset 45$





1.15–shakl

1.7 Asosiy yozuv va ularni o‘quv chizmalarida bajarish

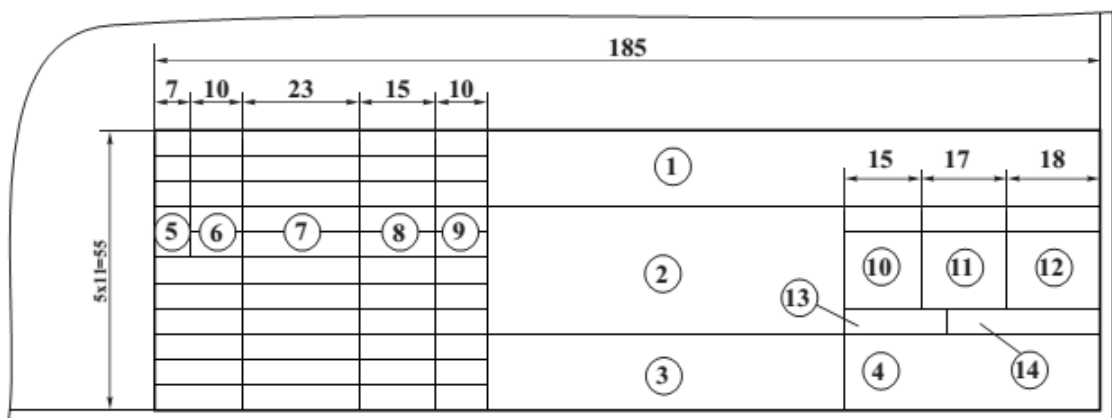
Har bir chizmada uning pastki o‘ng burchagida, ichki ramka chiziqlarga taqab asosiy yozuv uchun joy ajratiladi.

Sanoatning hamma tarmoqlari va loyihalash tashkilotlarida bajarilgan barcha chizmalar asosiy yozuvlar bilan belgilanadi.

Oliy va o‘rta maxsus bilim yurtlarida barcha o‘quv chizmalarini bajarishda asosiy yozuvlar konstruktorlik hujjatlarining turiga qarab, GOST 2.104–68 da tasdiqlangan asosiy yozuvdan foydalanish tavsiya etiladi (1.16–chizma).

Asosiy yozuv grafalarida quyidagi ma'lumotlar keltiriladi.

- 1–hujjatning (o‘liy o‘quv yurtida qabul qilingan) belgisi.
- 2–listga chizilgan chizmaning nomi.
- 3–listga chizilgan chizmaning materiali.
- 4–institut va fakultet nomi, o‘quv guruppasining raqami.
- 5–o‘zgartirishlar.
- 6–chizmaga ma'suliyatli shaxslar, ish xarakterini ifodalovchi yozuvlar.
- 7–hujjatni bajargan, tekshirgan va qabul qilgan shaxslarning familiyalari.



1.16–chizma

8–hujjatni bajargan, tekshirgan va qabul qilgan shaxslarning imzolari.

9–hujjat bajarilgan, tekshirilgan va qabul qilingan sana.

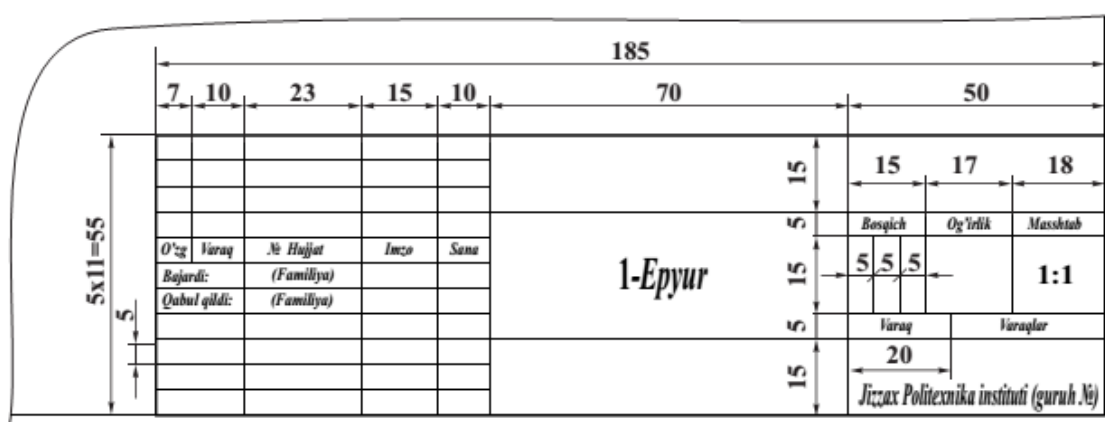
10–chizmaning literi; o‘quv chizmalarida umumiy liter «u» (ruscha «uchebniy» so‘zidan olingan) harfi bilan belgilanadi.

11–buyumning massasi (o‘quv chizmalarida ko‘rsatilish shart emas).

12–mazkur listda chizmaning masshtabi (GOST 2.302–68 ga muvofiq ko‘rsatiladi).

13–listning tartib raqami (bitta listda bajarilgan chizmalarda to‘lg‘azilmaydi).

14–chizmalar bajarilgan listlarning umumiy soni (faqat birinchi listda to‘lg‘azilmaydi) (1.17–chizma).



1.17–chizma

Chizma chizishdan oldin (A3) formatga ramka chiziladi. Ramka formatning chap tomonidan 20 mm va qolgan tomonlardan 5 mm dan masofa qoldirib tutash chiziq yordamida chiziladi. Chizmaning o‘ng tomoniga pastki qismiga asosiy yozub o‘rni joylashtiriladi.(185x55).

1. TEST

1.1. “Konstruktorlik hujjatlarining yagona sistemasi” nimani belgilaydi?

- A) Aksonometrik proyeksiyalarni qurishni.
- B) Ishlab chiqarishga tatbiq etish shartlarini.
- C) Barcha texnik chizmalarni chizish qoidalarini.
- D) Chizmalarni kompyuter dasturlarida bajarish shartlarini.

1.2. Davlat standartiga asosan A3 formatning o‘lchamlari qanday?

- A) 594x841
- B) 297x210

C) 594x420

D) 297x420

1.3. Standartga asosan A4 formatning o'lchamlari qanday?

A) 297x420

B) 594x420

C) 297x210

D) 841x594

1.4. Davlat standartiga mos kelmaydigan format o'lchamlarini belgilang.

A) 297x210

B) 290x800

C) 594x420

D) 297x420

1.5. Standartga asosan kichraytirish masshtabini aniqlang.

A) M1:2

B) 2:01

C) M1:1

D) 1:01

1.6. Standartga asosan kattalashtirish masshtabini aniqlang.

A) M1:1

B) 2:01

C) M1:2

D) M2:1

1.7. Standartga asosan to'g'ri belgilangan masshtabini aniqlang.

A) 1:03

B) M 1:1

C) 1:2M

D) M 3:1

1.8. Qanday holatda masshtab soni oldiga M harfi qo'yilmaydi?

A) Chizma ostiga yozilganda

B) Chizma ustiga yozilganda

- C) Asosiy yozuvning grafasiga yozilganda
- D) Mahalliy qirqimda

1.9. Yumshoq qalamlar qanday harflar bilan belgilanadi?

- A) M yoki B
- B) TM yoki HB
- C) 2T yoki 2H
- D) Konstruktor

1.10. Qalamdagi TM yoki HB belgi uning qandayligini ko'rsatadi?

- A) O'ta qattiqligini
- B) Yumshoqligini
- C) Juda yumshoqligini
- D) O'rtacha yumshoqligini

1.11. Kesuvchi tekislikning yo'nalishini ko'rsatish uchun kesimning boshi va oxiri qanday chiziq bilan chiziladi?

- A) Asosiy tutash chiziq;
- B) Uzuq chiziq;
- C) Shtrix chiziq;
- D) Ingichka tutash chiziq;

1.12. Buyum chizmasida ko'rinmas konturlar qanday chiziq bilan tasvirlanadi?

- A) Yo'g'on tutash chiziqda
- B) Uzuq chiziqda
- C) Shtrix chiziqda
- D) Ingichka tutash chiziqda

1.13. Buyumning chizmasida ko'rinar konturlar qanday chiziq bilan tasvirlanadi?

- A) Ingichka tutash chiziqda
- B) Asosiy tutash chiziqda
- C) Shtrix chiziqda
- D) Shtrix-punktir chiziqda

1.14. Buyum chizmasida o‘qlar qanday chiziq bilan tasvirlanadi?

- A) Shtrix chiziqda
- B) Shtrix-punktir chiziqda
- C) Yo‘g‘on tutash chiziqda
- D) Ingichka tutash chiziqda

1.15. O‘lcham va chiqarish chiziqlari qanday chiziq turidan foydalanib bajariladi?

- A) Siniq chiziqda
- B) Shtrix chiziqda
- C) Shtrix-punktir chiziqda
- D) Ingichka tutash chiziqda

1.16. O‘yiq chiziqlar, qirqim va ko‘rinishlarni chegaralovchi chiziqlarni chizishda qanday chiziq turidan foydalaniladi?

- A) Shtrix punktir chiziq
- B) Asosiy tutash chiziq
- C) Ingichka tutash to‘lqinsimon chiziq
- D) Shtrix chiziq

1.17. Uzuq chiziqning uzunligi nechaga teng?

- A) 5-30 mm
- B) 3-5 mm
- C) 8-20 mm
- D) 2-8 mm

1.18. Asosiy yozuv chizmaning qayeriga yoziladi?

- A) Chizmaning pastki o‘ng burchagiga.
- B) Chizmaning chap yuqori burchagiga.
- C) Chizmaning pastki chap burchagiga.
- D) Chizmaning xohlagan joyiga.

2. Nazorat savollari

- 2.1.** “Konstruktorlik hujjatlarining yagona sistemasi” nimani belgilaydi?
- 2.2.** Qanday holatda masshtab soni oldiga M harfi qo'yilmaydi?
- 2.3.** Yumshoq qalamlar qanday harflar bilan belgilanadi?
- 2.4.** Qalamdagi TM yoki HB belgi uning qandayligini ko'rsatadi?
- 2.5.** Kesuvchi tekislikning yo'nalishini ko'rsatish uchun kesimning boshi va oxiri qanday chiziq bilan chiziladi?
- 2.6.** Buyum chizmasida ko'rinmas konturlar qanday chiziq bilan tasvirlanadi?
- 2.7.** Buyumning chizmasida ko'rinar konturlar qanday chiziq bilan tasvirlanadi?
- 2.8.** Buyum chizmasida o'qlar qanday chiziq bilan tasvirlanadi?
- 2.9.** O'lcham va chiqarish chiziqlari qanday chiziq turidan foydalanib bajariladi?
- 2.10.** O'yiq chiziqlar, qirqim va ko'rinishlarni chegaralovchi chiziqlarni chizishda qanday chiziq turidan foydalaniladi?

II BOB. Chizma geometriya fani va chizma tuzishning nazariy asoslari. Monj usuli. Nuqtaning koordinatalari bo'yicha epyuri. To'g'ri chiziq. To'g'ri chiziqning fazodagi holati. Xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlar. Tekislik. Tekislikdagi nuqta va to'g'ri chiziq. Tekislikning bosh chiziqlari.

Topshiriqning sharti

1. Berilgan ABC uchburchak tekisligi bilan D nuqta orasidagi masofa aniqlansin?
2. Berilgan ABC uchburchak tekisligiga 35 mm uzoqlikdan parallel tekislik o'tkazilsin?
3. Berilgan ABC uchburchak tekisligining B uchidan perpendikulyar tekislik o'tkazilsin?

I–ilova

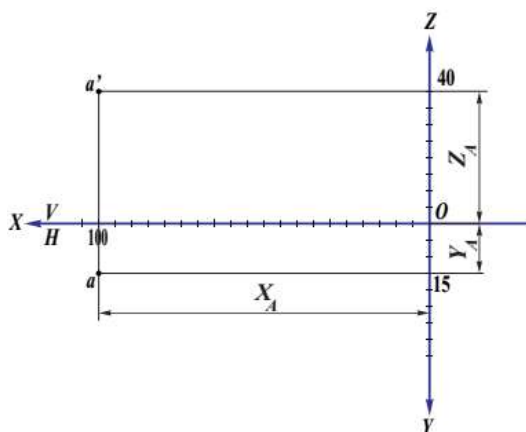
Variant-lar	Nuqta-lar	Koordinatalar			Variant-lar	Nuqta-lar	Koordinatalar			Variant-lar	Nuqta-lar	Koordinatalar		
		X	Y	Z			X	Y	Z			X	Y	Z
1	A	110	85	50	11	A	80	5	85	21	A	30	50	85
	B	25	45	5		B	10	85	40		B	115	5	45
	C	90	5	105		C	125	60	5		C	50	105	5
	D	100	25	20		D	40	20	10		D	40	20	25
2	A	105	90	50	12	A	110	40	90	22	A	15	90	65
	B	15	50	15		B	85	100	20		B	55	5	5
	C	85	15	95		C	30	15	60		C	120	40	90
	D	30	90	100		D	110	10	20		D	100	80	25
3	A	110	10	65	13	A	110	60	10	23	A	30	90	40
	B	85	80	5		B	25	110	50		B	55	20	100
	C	30	40	90		C	90	5	90		C	110	60	15
	D	45	10	25		D	45	35	20		D	30	20	10
4	A	10	100	30	14	A	15	30	10	24	A	30	10	60
	B	40	40	100		B	50	90	95		B	115	50	110
	C	115	55	5		C	120	10	50		C	50	90	5
	D	25	30	10		D	110	85	15		D	95	20	35
5	A	115	95	85	15	A	115	65	90	25	A	115	10	30
	B	95	25	5		B	70	5	5		B	80	95	90
	C	10	5	50		C	10	90	45		C	10	50	10
	D	60	85	10		D	30	25	80		D	30	15	85
6	A	90	50	80	16	A	30	80	90	26	A	60	85	5
	B	65	10	10		B	55	10	10		B	130	40	85
	C	10	30	65		C	110	65	30		C	15	5	60

	D	35	65	10		D	10	85	35		D	100	10	20
7	A	110	90	90	17	A	10	85	95	27	A	30	35	5
	B	65	0	20		B	30	5	25		B	120	95	5
	C	10	65	45		C	115	50	5		C	100	5	100
	D	70	90	10		D	60	10	85		D	90	70	70
8	A	100	5	35	18	A	115	30	100	28	A	15	95	95
	B	10	30	95		B	85	100	40		B	30	20	5
	C	30	100	5		C	10	5	55		C	115	50	30
	D	80	70	70		D	100	10	30		D	55	15	95
9	A	100	25	15	19	A	10	55	90	29	A	15	10	30
	B	65	85	90		B	100	15	50		B	50	95	90
	C	20	10	55		C	30	95	15		C	120	60	10
	D	45	75	15		D	85	100	90		D	90	25	85
10	A	115	30	10	20	A	30	65	10	30	A	30	15	25
	B	80	90	95		B	55	5	80		B	65	98	85
	C	10	10	60		C	110	90	40		C	110	55	10
	D	40	85	25		D	95	25	10		D	85	15	75

Koordinatalari bo'yicha nuqtaning epyurini chizishga misol:

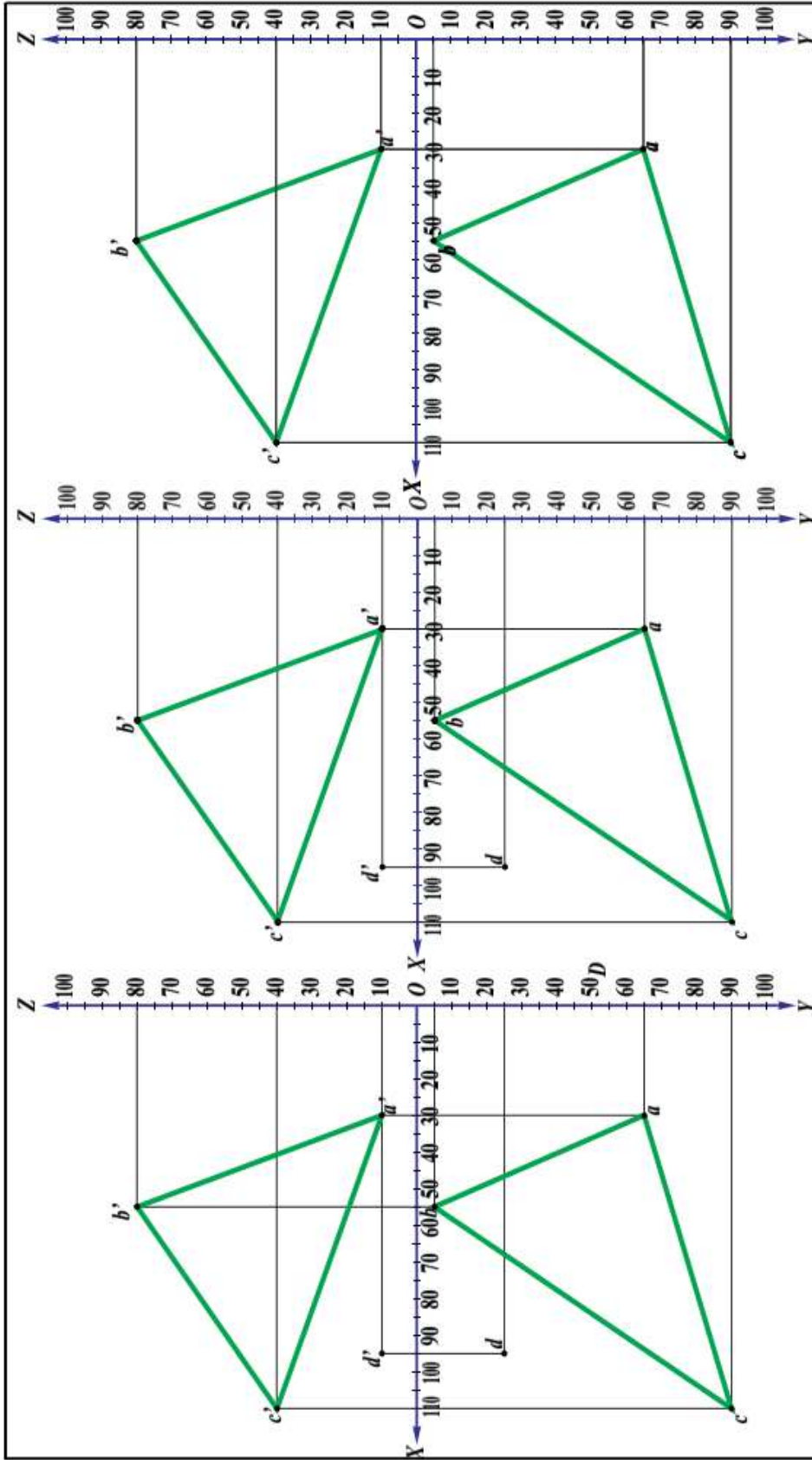
Berilgan— $A(100; 15; 40)$.

A nuqtaning absitsasi $X_A=100$, ordinatasi $Y_A=15$, applikatasi $Z_A=40$. Epyurni hosil qilish uchun X, Y, Z koordinata o'qlari o'tkaziladi. Koordinata boshi O dan X o'qi ustida $X_A=100$ masofa o'lchanadi, u o'qi ustida $Z_A=40$ masofa o'lchanadi va o'qlarga perpendikulyarlar o'tkazilib, kesishgan nuqtalari $A(a, a')$ nuqtaning proyeksiyalari bo'ladi (2.1–chizma). Shu tarzda B, C va D nuqtalarning proyeksiyalari ham aniqlanadi. Masalaning shartiga binoan A, B va C nuqtalar birlashtirilib ABC uchburchak tekisligi hosil qilinadi.



2.1–chizma

O'quv qo'llanmaning I-ilovasidan har bir talaba o'ziga tegishli variant bo'yicha $ABCD$ nuqtaning proyeksiyalarini koordinatalarini ko'chirib oladi. ABC uchburchak va D nuqtaning proyeksiyalarini koordinatalari bo'yicha $M1:1$ masshtabda formatga shartlari bo'yicha chiziladi (2.2-chizma).



20	X	Y	Z
A	30	65	10
B	55	5	80
C	110	90	40
D	95	25	10

№		Сүрөттө		Аймак		Кыргыз Республикасынын Билим, Жаштар жана Спорт Министрлиги	
102	100	100	100	100	100	100	100
Аты-Жагы (Фамилия) / /		Аты-Жагы (Фамилия) / /		Аты-Жагы (Фамилия) / /		Аты-Жагы (Фамилия) / /	
Саны		Саны		Саны		Саны	
Төрөттөгү датасы:		Төрөттөгү датасы:		Төрөттөгү датасы:		Төрөттөгү датасы:	
Төрөттөгү жери:		Төрөттөгү жери:		Төрөттөгү жери:		Төрөттөгү жери:	
Төрөттөгү мезгили:		Төрөттөгү мезгили:		Төрөттөгү мезгили:		Төрөттөгү мезгили:	

1 - Epyur

"Махандыктык ва компьютер графикасы" факультусу
Төрөттөгү жери

2.2-чизма

Topshiriqni bajarishga doir umumiy ko'rsatmalar

2.1 Markaziy va parallel proyeksiyalash usullari

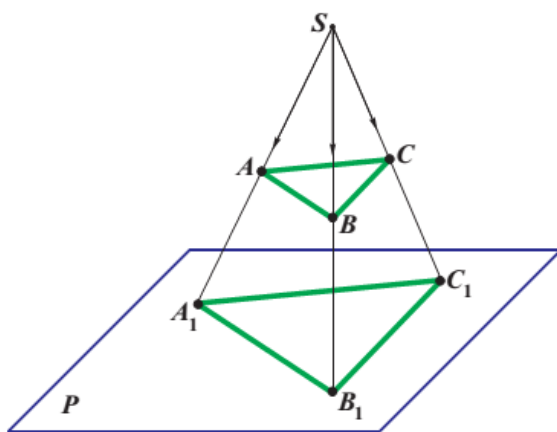
Chizma geometriya–proyeksiyalash usuliga asoslangan bo'lib, fazoviy chizmalarni ularning bir–biriga bo'lgan vaziyatlarini va fazoviy yechimlarini tekislikdagi tasvirlari orqali o'rganadigan fandır. Chizma geometriya boshqa geometriyalardan o'zining asosan tekislikda tasvirlash usuli bilan farq qiladi. Chizmalar orqali jismlarning fazodagi chizmasini tasavvur qilish va o'lchamlarini aniqlash mumkin. Turli soha muhandislari, dizaynerlar va arxitektorlar o'zining ijodiy fikrlarini chizmalar yordamida bayon etadilar.

Chizma geometriya qonunlari asosida faqat bor narsalarni emas, balki tasavvur qilinadigan narsalar, bo'lajak loyihalarni tasvirlash, bu bilan olamshumul yangiliklar yaratish imkonini beradi.

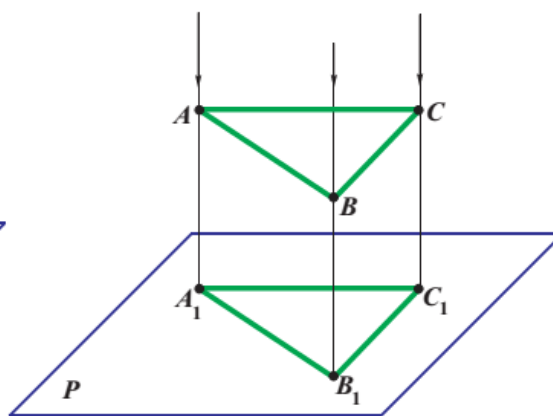
Chizmalarni hosil qilish asosi proyeksiyalash usulida amalga oshiriladi. Proyeksiyalovchi nurlarning biron tekislik bilan kesishgan nuqtasi orqali «proyeksiyalash usuli» vujudga keladi. Nurlarning yo'nalishiga qarab ikki xil proyeksiyalash, ya'ni markaziy va parallel proyeksiyalash hosil bo'ladi.

Markaziy proyeksiyalash. Fazodagi har qanday jism nuqtalardan tashkil topgan, shuning uchun proyeksiyalashni nuqtalarning proyeksiyasidan boshlab o'rganiladi. Markaziy proyeksiyalash apparati asosan proyeksiyalash tekisligi P va unda yotmagan S nuqtadan iborat.

Agar proyeksiya nurlari bitta S nuqtadan taralsa, markaziy proyeksiyalash deb ataladi (2.3–chizma). Nur taratuvchi manba (S) dan o'tuvchi nurlar proyeksiya tekisligi bilan kesishib, fazodagi A, B, C nuqtalarning A_1, B_1, C_1 proyeksiyalarini hosil qiladi. Bunda S nuqta proyeksiya markazi, SA_1, SB_1, SC_1 proyeksiyalovchi nurlar, A_1, B_1, C_1 lar ABC nuqtalarning proyeksiyalari va P esa proyeksiya tekisligi deyiladi.



2.3–chizma



2.4–chizma

Parallel proyeksiyalash. Agar proyeksiya markazi S cheksiz uzoqlikda deb hisoblansa va keladigan nurlar o‘zaro parallel bo‘lsa, parallel proyeksiyalash deb ataladi (2.4–chizma). Bunda nurlarning tekislikka tushayotgan qiyalik burchagiga qarab qiyshiq burchakli, agar tik ya’ni to‘g‘ri burchak ostida bo‘lsa, to‘g‘ri burchakli proyeksiyalash deb ataladi. Fazodagi ABC nuqtalardan o‘tayotgan nurlar P tekislikka to‘g‘ri burchakda tushyapti, demak, A_1, B_1, C_1 to‘g‘ri burchakli proyeksiyadir. To‘g‘ri burchakli proyeksiyalashni chizma geometriyada «ortogonal» proyeksiyalash deb yuritiladi. Bu usulni birinchi marta 1798-yil fransuz matematigi Gaspar Monj o‘zining «Chizma geometriya» kitobida qo‘lladi. Texnika chizmacxiligidagi barcha chizmalar ortogonal proyeksiyalash usulida bajariladi.

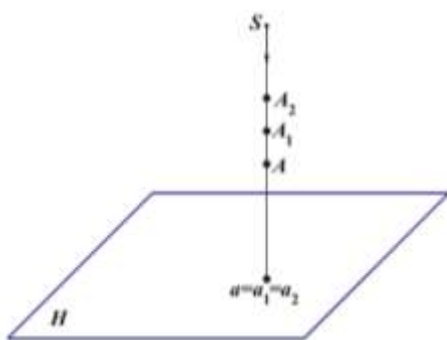
Hayotda uchraydigan barcha geometrik jismlarning uchi (nuqta) qirradi (to‘g‘ri chiziq kesmasidan) va tomonlari (tekisliklar) dan iborat.

2.2 Nuqtaning ortogonal proyeksiyasi

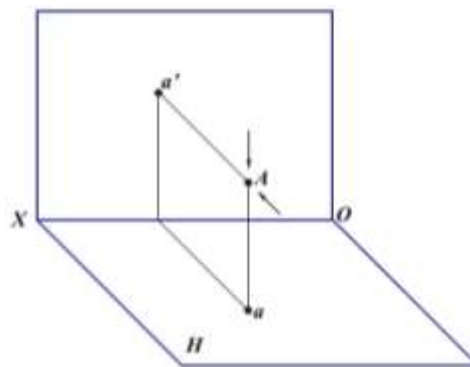
Yuqorida qarab o‘tilganidek bitta nurda yotuvchi A, A_1, A_2 nuqtalarning tekislikka perpendikulyar proyeksiyalanishi bitta proyeksiyani tashkil qiladi, ya’ni ustma–ust tushadi. Bunda bitta proyeksiya bilan fazodagi A, A_1, A_2 nuqtalarning vaziyatini, holatini aniqlash mumkin bo‘lmaydi (2.5–chizma). Uning fazodagi vaziyatini aniqlash uchun kamida ikkita yoki uchta tekislikdan foydalanishga to‘g‘ri keladi.

Buning uchun fazoda bir–biriga perpendikulyar bo‘lgan ikkita tekislik olinadi. Ulardan biri gorizontall joylashtiriladi va H bilan, ikkinchisi unga perpendikulyar ($H \perp V$) qilib, vertikal vaziyatda joylashtiriladi va V bilan belgilanadi.

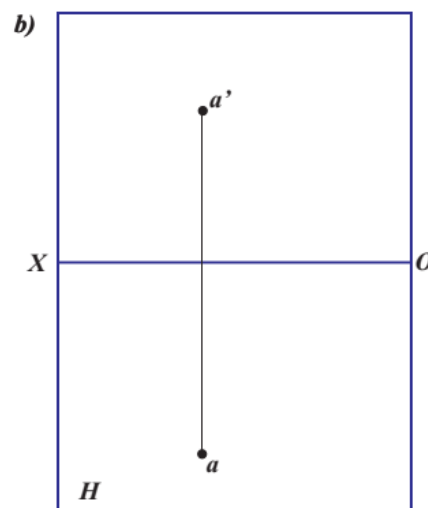
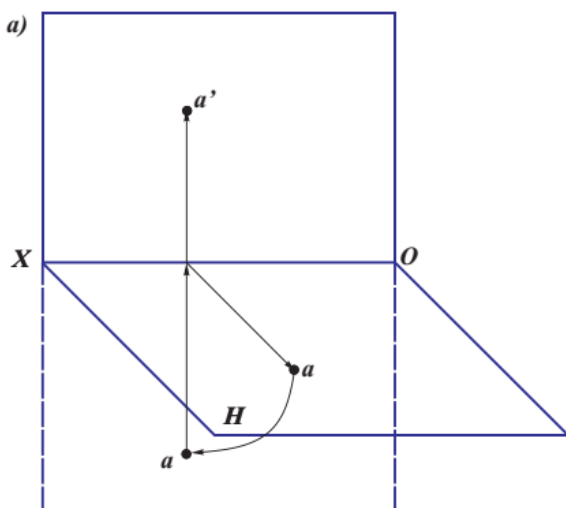
H -tekislik gorizontal proyeksiya tekisligi, V -tekislik esa frontal proyeksiya tekisligi deb ataladi (2.6–chizma). Bu tekisliklar orasi bo‘shliq ya’ni fazo deb olinib, unda A nuqta berilgan. A nuqtaning proyeksiyalarini hosil qilish uchun gorizontal H tekislikka perpendikulyar qilib proyeksiyalanadi va A' gorizontal proyeksiyasini frontal V tekislikka perpendikulyar proyeksiyalab A'' –frontal proyeksiyasi hosil qilinadi (2.7, a–chizma). Ikkita tekislik kesishish natijasida OX o‘qi hosil bo‘ladi. Ana shu OX o‘qi atrofida gorizontal H tekislikni pastga aylantirib, V –frontal tekislik bilan bir tekislikka yoyilsa, uning kompleks chizmasi (epyuri) hosil bo‘ladi, fazodagi A nuqta tushirib qoldiriladi. Epyur–lotincha so‘z bo‘lib, «tekis chizma» degan ma’noni bildiradi (2.7, b–chizma).



2.5–chizma



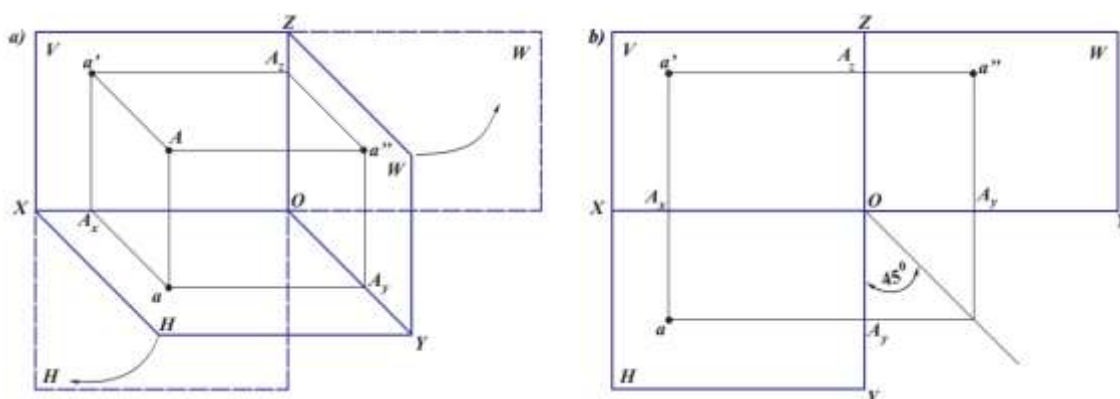
2.6–chizma



2.7–chizma

Nuqtani uchta tekislikka proyeksiyalash. Berilgan (H va V) tekisliklarga perpendikulyar qilib uchinchi W –profil proyeksiya tekisligi kiritiladi. A nuqtani unga perpendikulyar proyeksiyalansa, A''' nuqta ya’ni A nuqtaning profil proyeksiyasi hosil bo‘ladi. Uning kompleks chizmasi 2.8, a, b–chizmada

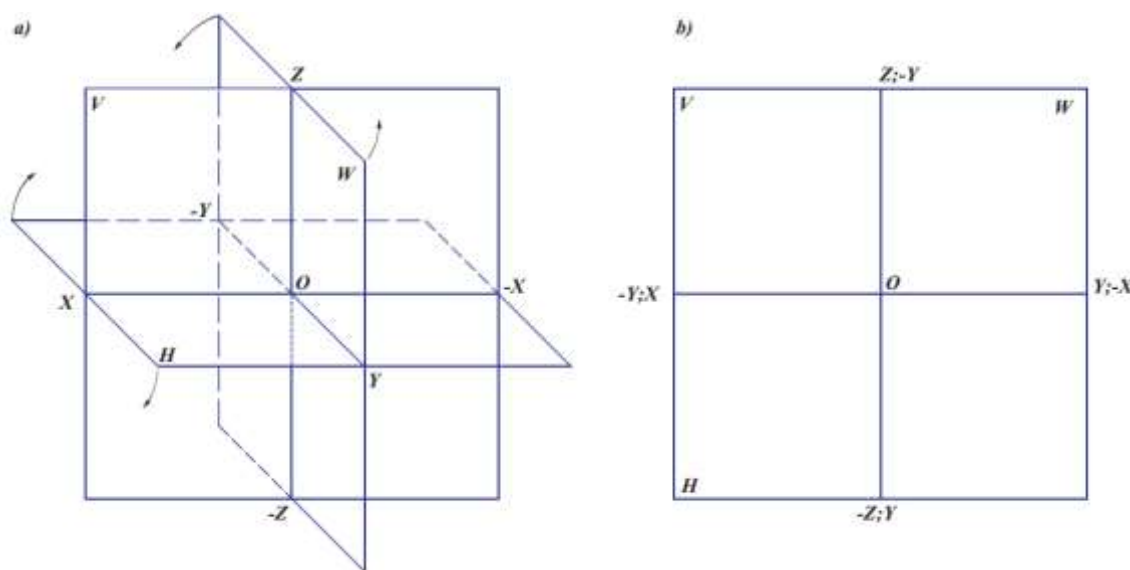
ko‘rsatilgan.



2.8–chizma

Uchala (H , V , W) tekisliklarni yo‘nalish bo‘yicha davom ettirilsa, fazoni sakkiz bo‘lakka bo‘ladi, ya‘ni sakkizta oktant hosil bo‘ladi (2.9, a–chizma). Bu choraklarning boshqa nomi oktantlar deb yuritiladi. Okto–lotincha so‘z bo‘lib “sakkiz” demakdir. H , V , W proyeksiya tekisliklar o‘zaro kesishib, koordinata boshi O ni, H , V tekisliklar kesishib OX ni, V , W tekisliklar kesishib OZ ni, H , W tekisliklar kesishib, OY koordinata o‘qlarini hosil qiladi. Uchala H , V , W tekisliklarni bitta tekislikga jipslashtirilsa yoki yoyilsa, ortogonal (kompleks) chizma paydo bo‘ladi (2.9, b–chizma).

Uchala X , Y , Z o‘qlar o‘zaro koordinata boshi O nuqtada kesishadi. Har bir o‘qning O nuqtadan keyingi tomoni minus ($-$) ishora bilan belgilanadi.



2.9–chizma

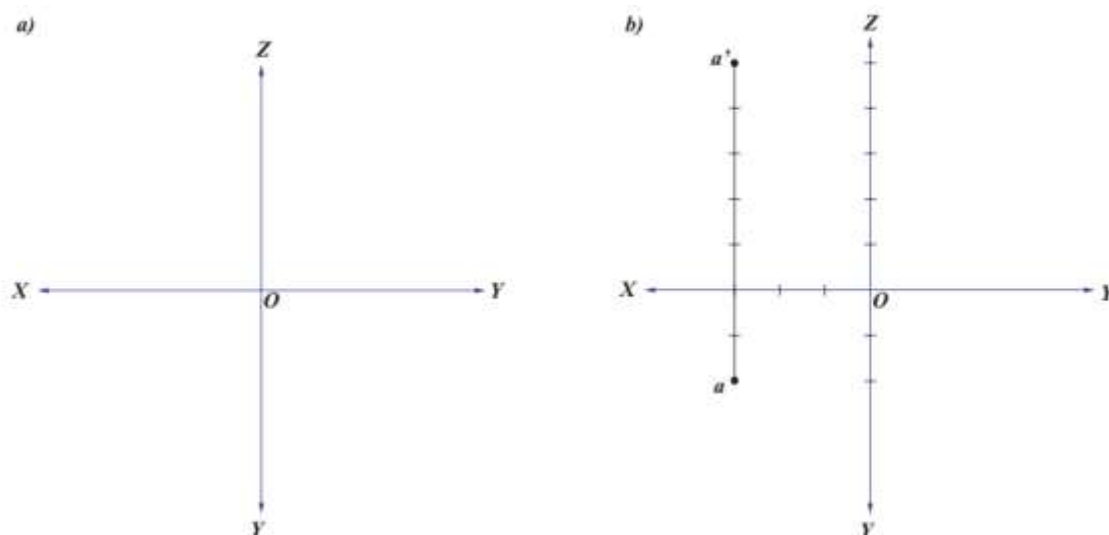
Chizma geometriya fanida metrik va pozitsion masalalarni yechishda ortogonal proyeksiyalar asosiy rol o‘ynaydi. Sababi H va W proyeksiya tekisliklari

V–frontal tekislik bilan bitta tekislikga yoyilganda undagi barcha masofalar o‘z haqiqiy kattaligida proyeksiyalanadi. Masalan, ikki nuqta yoki to‘g‘ri chiziq orasidagi masofani topish mumkin.

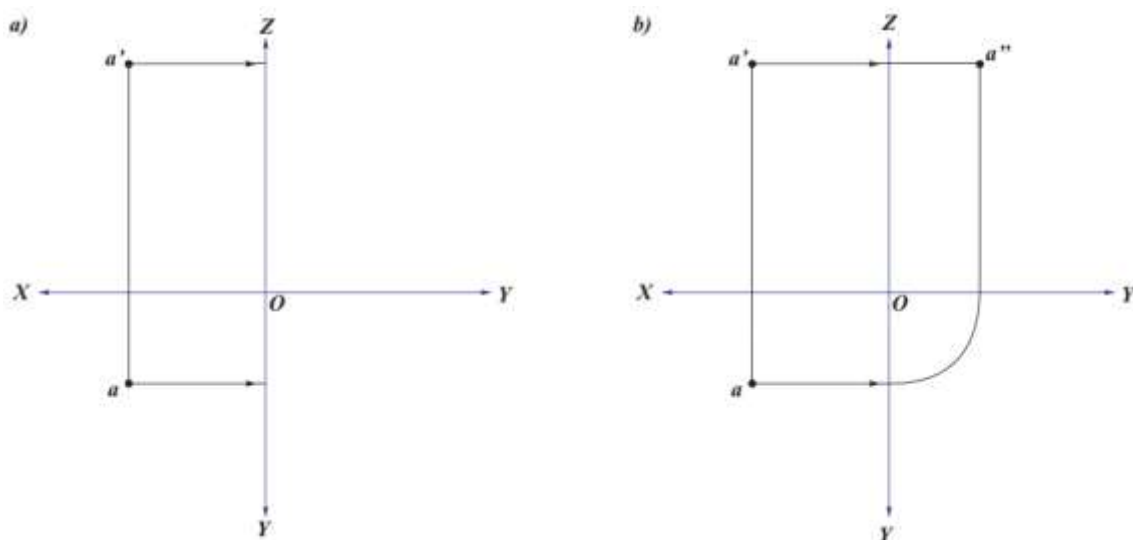
Nuqtaning ikki proyeksiyasi bo‘yicha uchinchi proyeksiyasini topish.

Birinchi navbatda tekislikda o‘zaro perpendikulyar chiziqlar chiziladi, ular kesishgan nuqta O koordinata boshi va (2.10, a–chizma) OX , OY , OZ koordinat o‘qlari hosil bo‘ladi. Bu yerda OY o‘qi ikkiga bo‘linib ketadi. Mana shu o‘qlar bo‘yicha A nuqta joylashtiriladi. Misol: $A (X=30; Y=20; Z=50)$ (2.10, b–chizma).

Yechish: X o‘qi bo‘yicha uch katak (har bir katak 5 mm), Y o‘qi bo‘yicha ikki katak, Z o‘qi bo‘yicha besh katak o‘lchab qo‘yiladi va A nuqtaning ikkita proyeksiyasi A' , A'' nuqtalar hosil qilinadi. Endi shu ikki proyeksiyasi bo‘yicha uchinchi proyeksiyasini hosil qilish uchun A' va A'' proyeksiyalardan OX o‘qiga parallel proyeksiya chiziqlari o‘tkaziladi. A' nuqtadan o‘tgan nur OY o‘qi bilan AY nuqtada kesishadi, sirkul ignasini O markazga, qalamni AY ga qo‘yib soat miliga teskari yoki pastdan yuqoriga aylantirilsa, gorizontaal vaziyatdagi OY o‘qi bilan kesishib AY_1 nuqtani hosil qiladi, shu nuqtada yuqoriga perpendikulyar qilib proyeksiyalansa, A' nuqtadan kelayotgan nur bilan kesishib A nuqtaning uchinchi A''' proyeksiyasi hosil bo‘ladi (2.11, a, b–chizma).



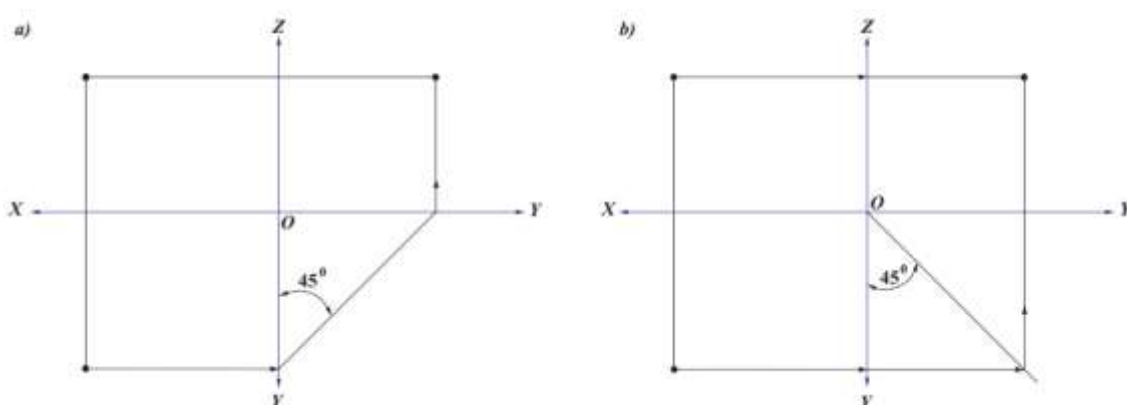
2.10–chizma

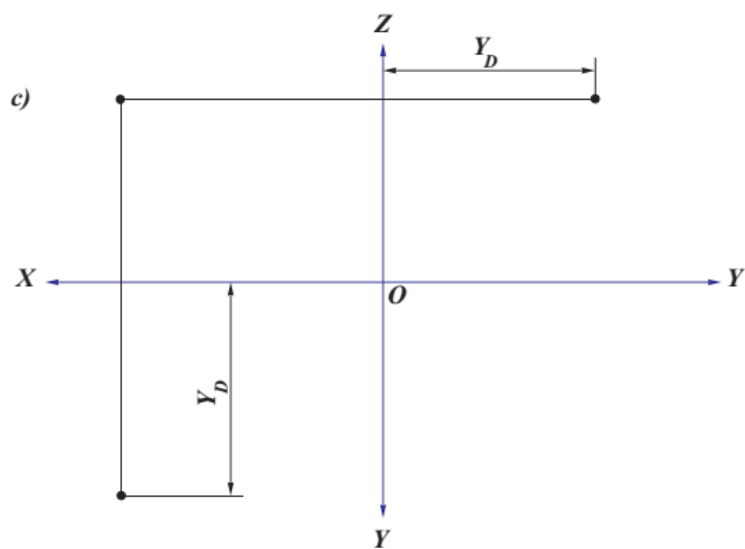


2.11–chizma

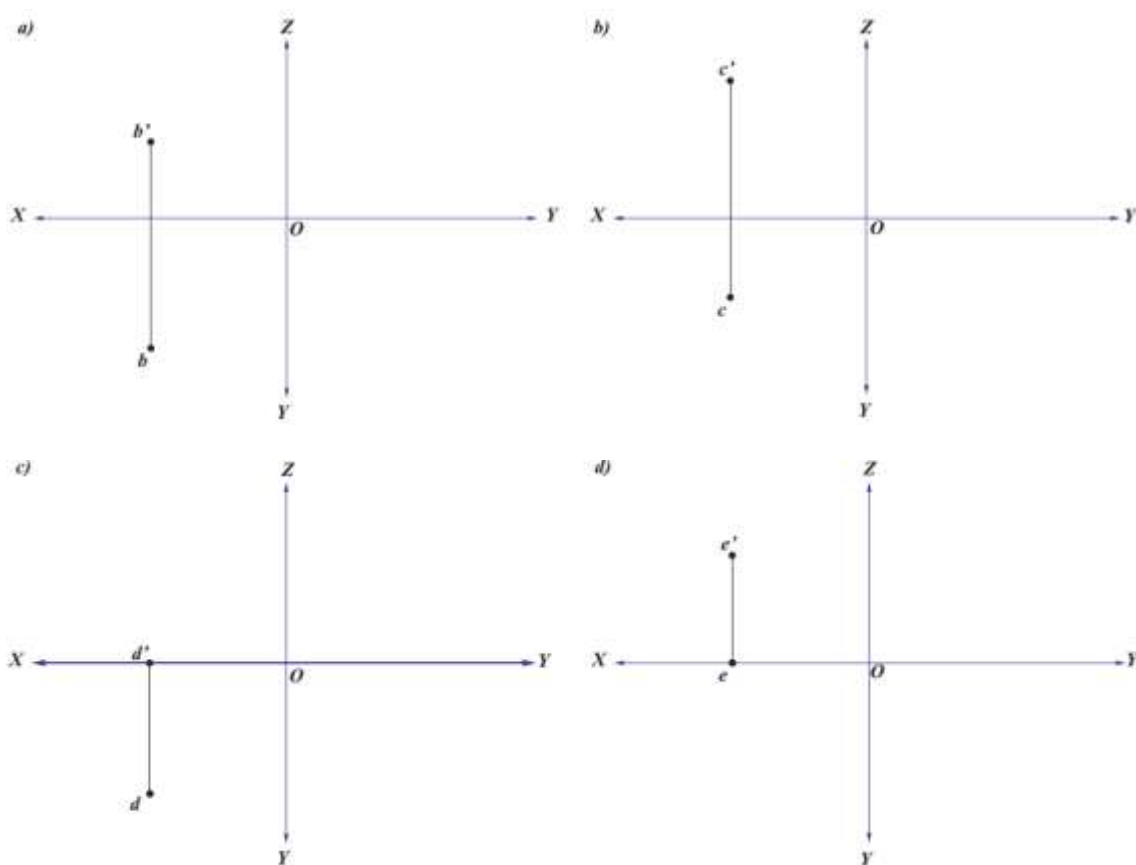
Bundan tashqari nuqtaning uchunchi proyeksiyasini hosil qilishda yana bir necha usullar mavjud. AY nuqtadan OY o‘qiga 45° burchak ostida chiqarish mumkin (2.12, a–chizma). O markazdan OY o‘qiga 45° burchak ostida diogonal yasab, A' nuqtadan kelayotgan nurni diogonal bilan kesishguncha davom ettirib, kesishgan nuqtadan vertikal davom ettirish va A nuqtadan kelayotgan nur bilan kesishtirib A proyeksiyani hosil qilish mumkin (2.12, b–chizma). Yana bir usul A' nuqtadan OX o‘qigacha bo‘lgan ΔY masofani A'' nuqtadan kelayotgan nur bo‘yicha OZ o‘qidan keyinga o‘lchab qo‘yilsa ham A''' nuqtani topish mumkin (2.12, c–chizma).

Misollarni bajaring (2.13, a, b, c, d–chizmalar).





2.12–chizma



2.13–chizma

2.3 To‘g‘ri chiziqning ortogonal proyeksiyasi

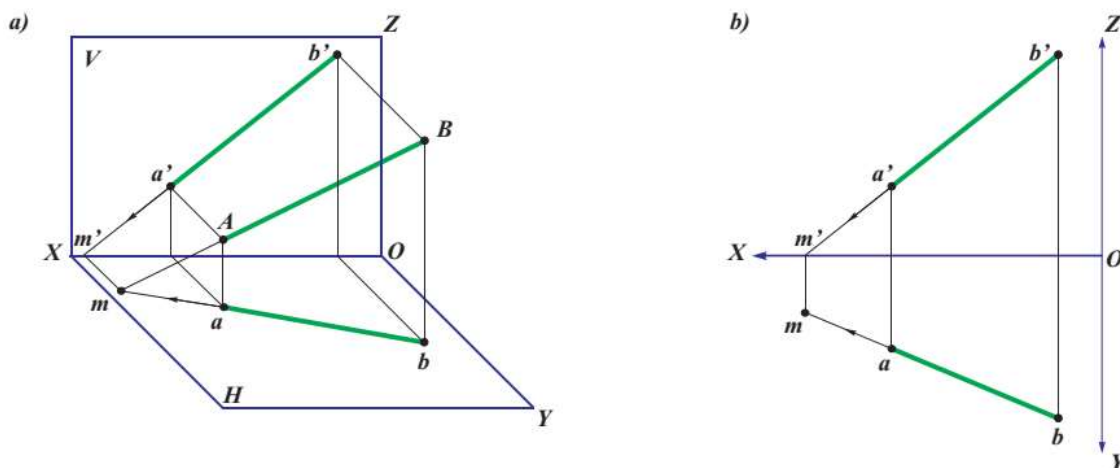
Fazoda to‘g‘ri chiziqlar turli vaziyatda joylashishi mumkin, ularning proyeksiyalari ham turlicha bo‘ladi. To‘g‘ri chiziqning proyeksiya tekisliklariga nisbatan ikki vaziyati o‘rganiladi:

1. Umumiy vaziyatdagi to‘g‘ri chiziq.

2. Xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq.

Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq proyeksiya tekisliklarining birontasiga ham parallel yoki perpendikulyar bo'lmaydi (2.14, a–chizma).

Bunda AB to'g'ri chiziqning barcha proyeksiyalari o'zidan kichkina bo'lib proyeksiyalanadi. Chunki to'g'ri burchakli MBB' uchburchak hosil bo'ladi. MB gipotenuza, MB' katetdan katta bo'ladi ya'ni $MB > MB'$, o'z navbatida $AB > A'B'$ (2.14, b–chizma).



2.14–chizma

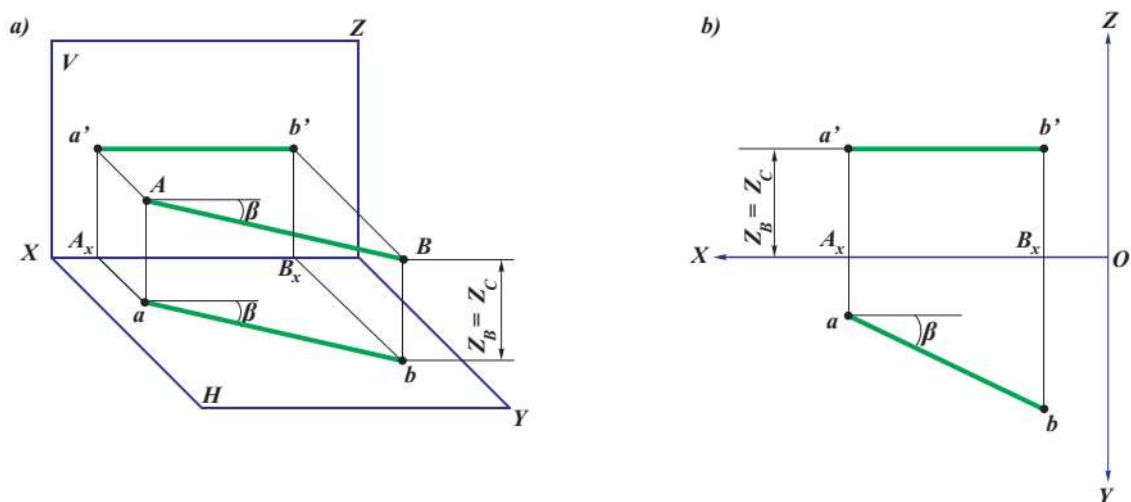
Agar to'g'ri chiziq proyeksiya tekisliklaridan biriga parallel yoki perpendikulyar bo'lsa, *xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq* deyiladi.

Agar to'g'ri chiziq proyeksiya tekisligiga parallel bo'lsa, to'g'ri burchakli to'rtburchak bo'lib, qarama-qarshi tomonlari o'zaro teng bo'lib qoladi $AB=A'B'$. Demak, o'z haqiqiy kattaligida proyeksiyalanadi (2.15, a–chizma).

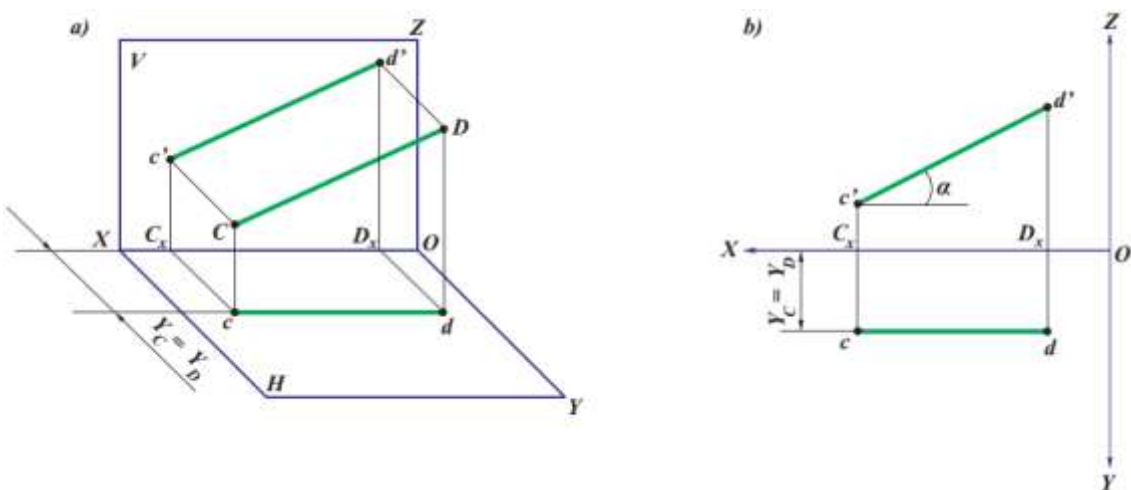
2.15–chizmada berilgan AB to'g'ri chiziq, gorizontaal chiziq deyiladi, chunki $AB//H$. Agar to'g'ri chiziq frontal proyeksiya tekisligiga parallel ($CD//V$) bo'lsa, *frontal chiziq* deyiladi (2.16–chizma).

Bunda to'g'ri chiziqning har bir nuqtasi frontal tekislikdan baravar uzoqlikda bo'ladi, $Y_C=Y_D$. To'g'ri chiziqning gorizontaal CD proyeksiyasi OX o'qiga parallel bo'ladi, frontal proyeksiyasi esa haqiqiy kattalikda proyeksiyalanadi, α burchak esa H gorizontaal tekislik bilan hosil qilgan burchak, chunki $CD//C'D'$. Agar to'g'ri chiziq profil (W) proyeksiya tekisligiga parallel ($MN//W$) bo'lsa, *profil chiziq*

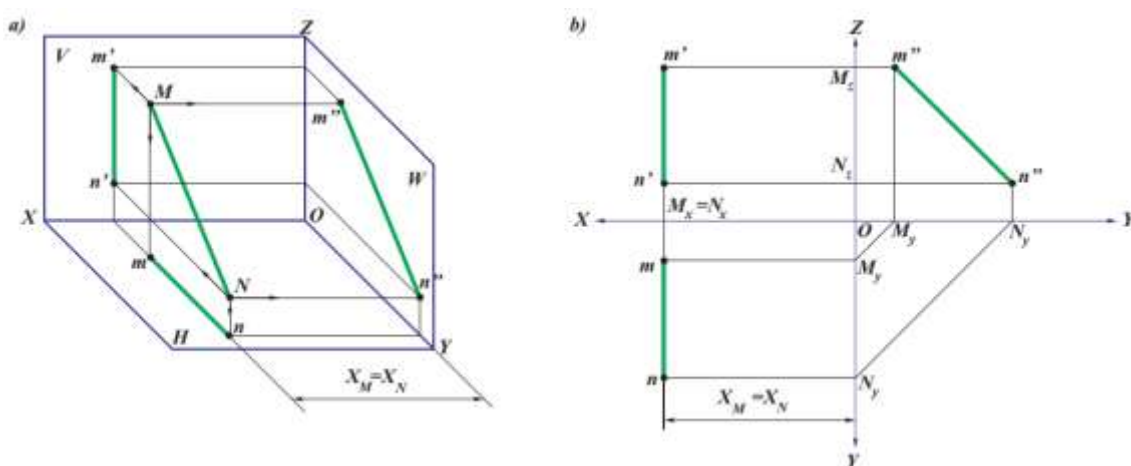
deyiladi (2.17–chizma).



2.15–chizma



2.16–chizma

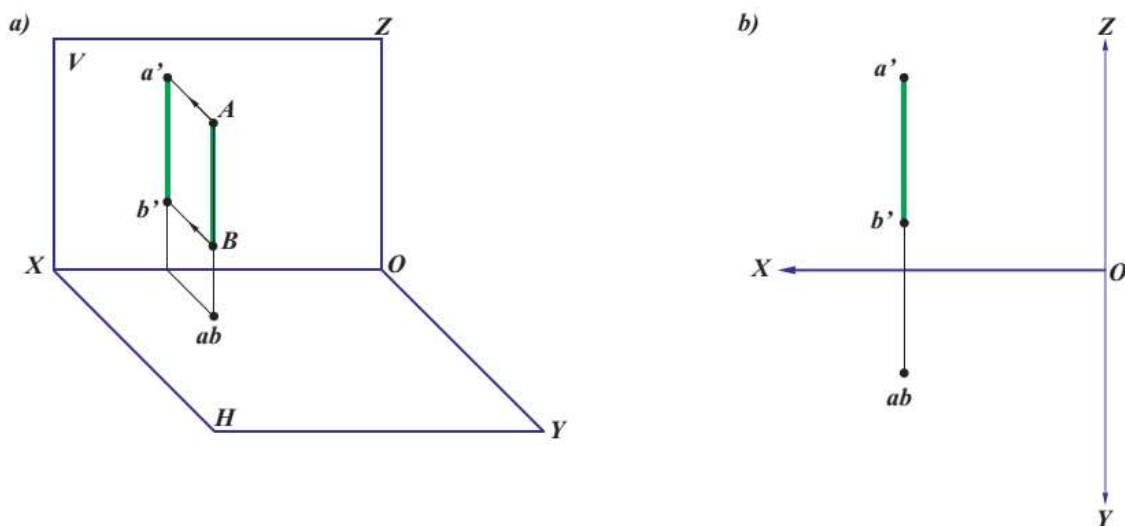


2.17–chizma

Bunda MN to'g'ri chiziqning barcha nuqtalari W profil tekislikdan baravar uzoqlikda yotadi (2.17, a–chizma). MN to'g'ri chiziqning frontal $M''N''$ proyeksiyasi OZ o'qiga, gorizonta $M'N'$ proyeksiyasi esa OY o'qiga parallel (2.17, b–chizma).

Profil proyeksiyasi haqiqiy kattaligida proyeksiyalanadi.

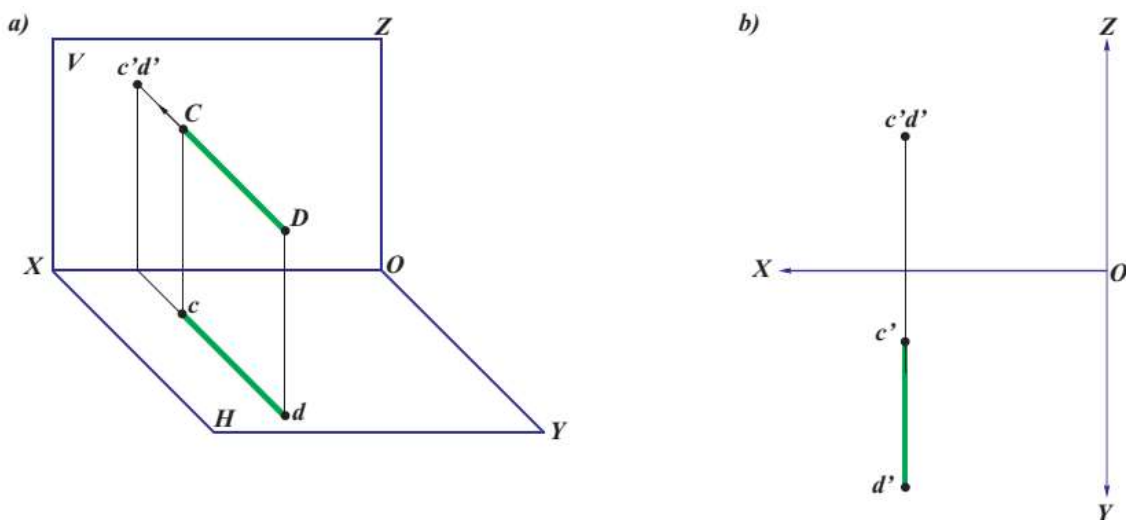
Agar berilgan to'g'ri chiziq kesmasi proyeksiya tekisliklaridan biriga perpendikulyar bo'lsa, *proyeksiyalovchi to'g'ri chiziq* deyiladi. Berilgan AB to'g'ri chiziq gorizont tekislikka perpendikulyar bo'lsa, gorizont–proyeksiyalovchi to'g'ri chiziq deyiladi (2.18, a–chizma).



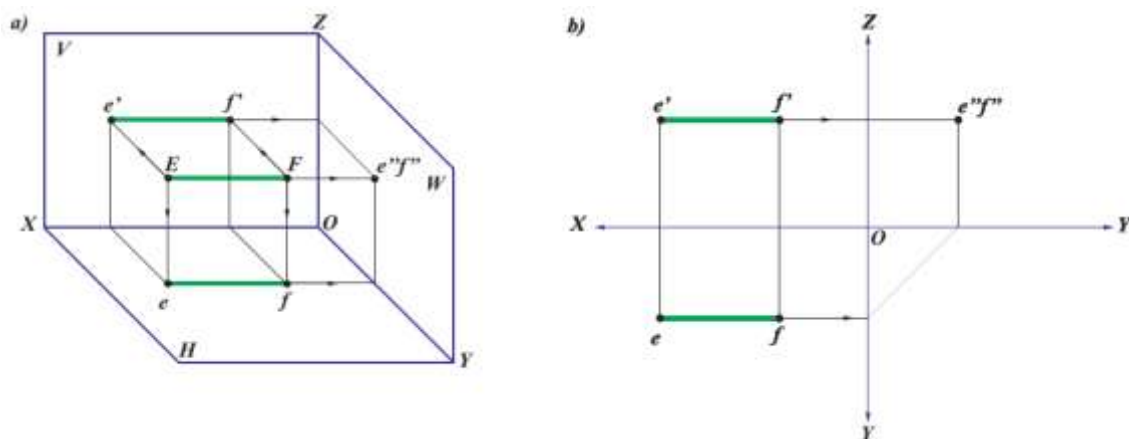
2.18–chizma

Bunday to'g'ri chiziqning frontal AB proyeksiyasi OX o'qiga perpendikulyar bo'ladi, gorizont AB proyeksiyasi esa nuqta bo'lib proyeksiyalanadi (2.18, b–chizma).

Xuddi shu kabi frantal tekislikka perpendikulyar bo'lsa, frantal proyeksiyalovchi (2.19, a, b–chizma), profilga perpendikulyar bo'lsa, profil proyeksiyalovchi to'g'ri chiziqlar deyiladi (2.20, a, b–chizma).



2.19–chizma



2.20–chizma

2.4 Tekislikning ortogonal proyeksiyasi

Fazoda tekislikni cheksiz deb hisoblash mumkin, lekin uni epyurda tasvirlash uchun uning bir bo‘lagi (uchburchak, to‘rtburchak, aylana va h.k) yetarli hisoblanadi.

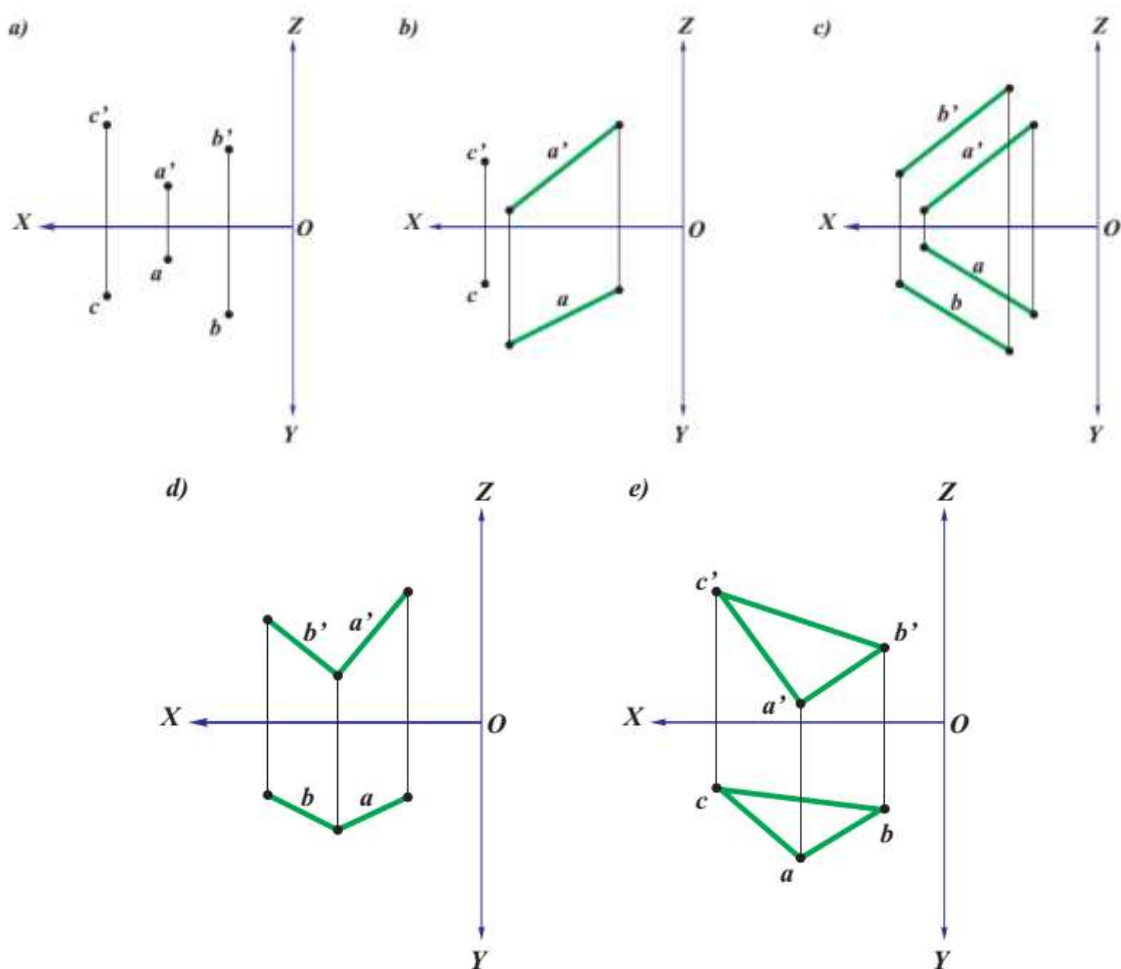
Chizma geometriyada tekisliklar quyidagi hollar bilan beriladi:

- bir to‘g‘ri chiziqqa tegishli bo‘lmagan uchta nuqtaning proyeksiyalari bilan (2.21, *a*–chizma);
- bir to‘g‘ri chiziq va unga tegishli bo‘lmagan nuqtaning proyeksiyalari bilan (2.21, *b*–chizma);
- ikki parallel to‘g‘ri chiziq proyeksiyalari bilan (2.21, *c*–chizma);
- ikki kesishuvchi to‘g‘ri chiziq proyeksiyalari bilan (2.21, *d*–chizma);
- tekis geometrik shakllarning ortogonal proyeksiyalari orqali berilishi ham mumkin (2.21, *e*–chizma).

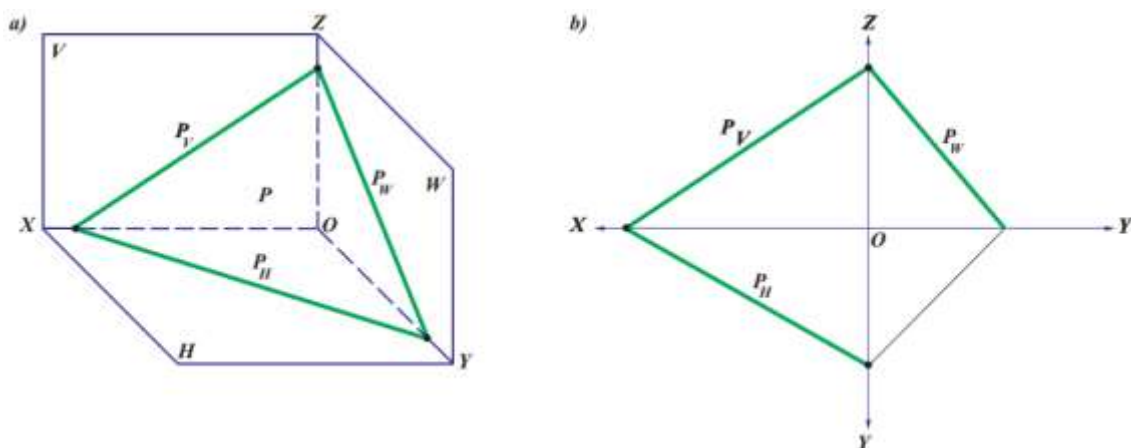
Bundan tashqari tekislik izlari bilan berilishi mumkin (2.22, *a*–chizma).

Tekislikning izi deb, fazoda berilgan (P) tekislikning proyeksiyasi (H, V, W) tekisliklari bilan kesishgan chizig‘iga aytiladi (2.22, *b*–chizma).

Bunda: P_H-P tekislikning gorizontali izi; P_V-P tekislikning frontal izi; P_W-P tekislikning profil izi.



2.21–chizma



2.22–chizma

Tekislikning proyeksiya tekisliklariga nisbatan vaziyatlari. Tekisliklar fazoda berilishiga qarab, proyeksiya tekisliklariga nisbatan asosan ikki xil ko‘rinishda bo‘ladi:

1. Umumiy vaziyatda;
2. Xususiy vaziyatda;

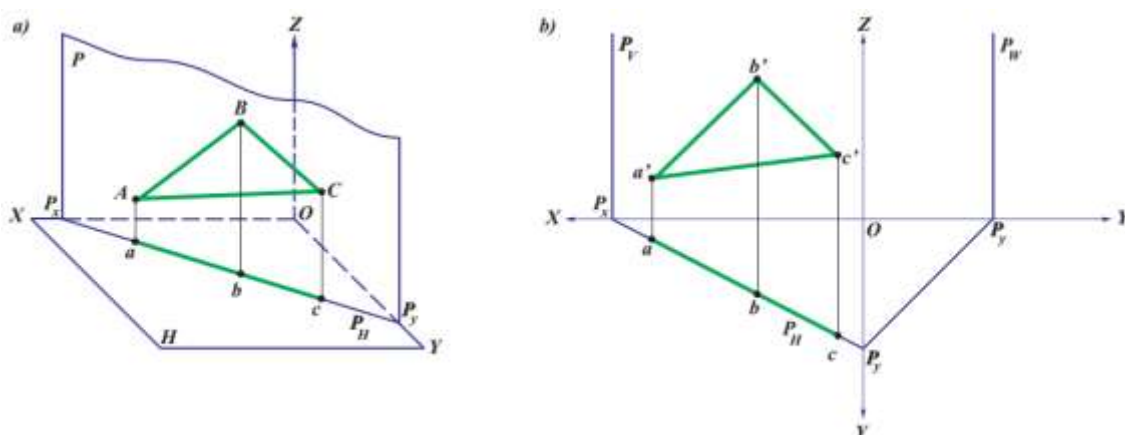
Agar berilgan tekislik proyeksiya tekisliklaridan birontasiga ham parallel yoki perpendikulyar bo‘lmasa, umumiy vaziyatdagi tekislik deyiladi (2.22–chizma). Bunday tekislik proyeksiya tekisliklari bilan ham kesishadi va yuqorida aytilganidek izlari hosil bo‘ladi.

Umumiy vaziyatda berilgan tekisliklarning proyeksiyalari o‘z haqiqiy kattaligida proyeksiyalanmaydi.

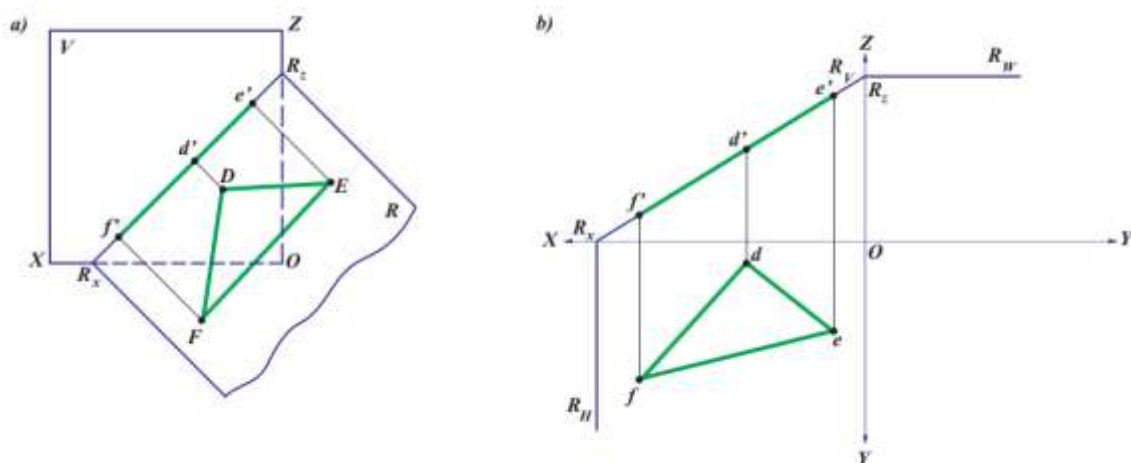
Agar berilgan tekislik proyeksiya tekisliklariga perpendikulyar yoki parallel bo‘lsa, xususiy vaziyatdagi tekislik deb yuritiladi.

Berilgan tekislik proyeksiya tekisliklaridan birontasiga perpendikulyar bo‘lsa, shu proyeksiya tekisligi nomi bilan proyeksiyalovchi tekislik deb yuritiladi. Masalan: Berilgan P tekislik gorizont tekislikka ($P \perp H$) perpendikulyar, demak P *gorizont proyeksiyalovchi tekislik* deb ataladi va shu tekislikga to‘g‘ri chiziq holatida proyeksiyalanadi. Undagi yotgan barcha nuqta, to‘g‘ri chiziq va chizmalar shu tekislikning gorizont izida yotadi (2.23, a–chizma).

Epyurda 2.23, b–chizmadagidek tasvirlanadi. Xuddi shunday, berilgan P tekislik frontal proyeksiya tekisligiga ($P \perp V$) perpendikulyar bo‘lsa, frontal proyeksiyalovchi tekislik deyiladi (2.24, a–chizma). 2.24, b–chizmada epyur tasvirlangan.



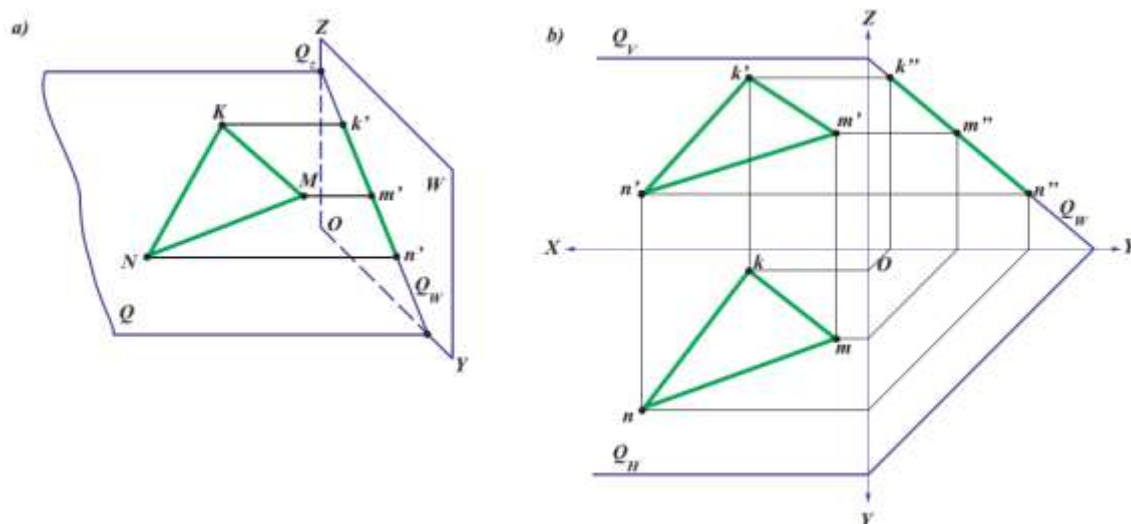
2.23–chizma



2.24–chizma

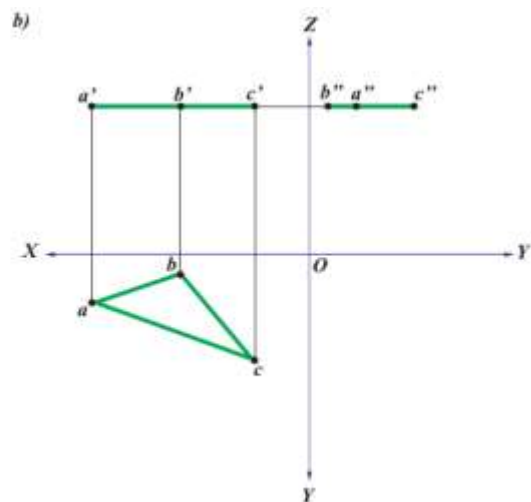
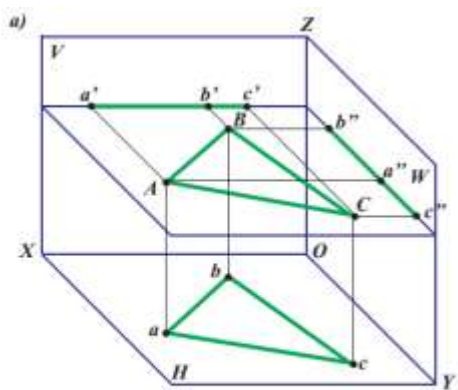
Berilgan Q tekislik profil proyeksiya tekisligiga ($Q \perp W$) perpendikulyar bo'lsa, profil proyeksiyalovchi tekislik deyiladi (2.25, a–chizma).

Uchala proyeksiyalovchi tekislikda yotuvchi uchburchak ham proyeksiya tekislikka to'g'ri chiziq bo'lib proyeksiyalanadi (2.25, b–chizma).

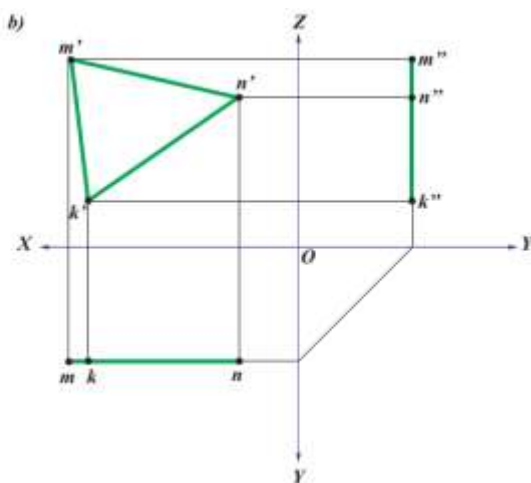
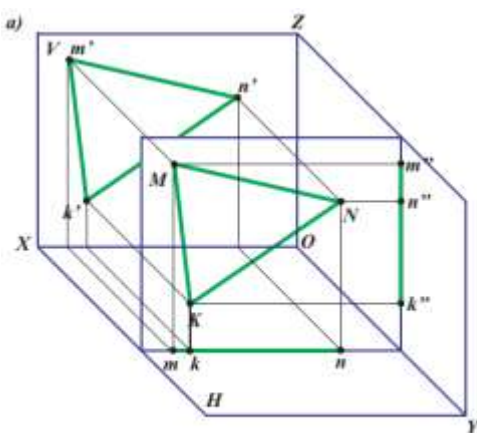


2.25–chizma

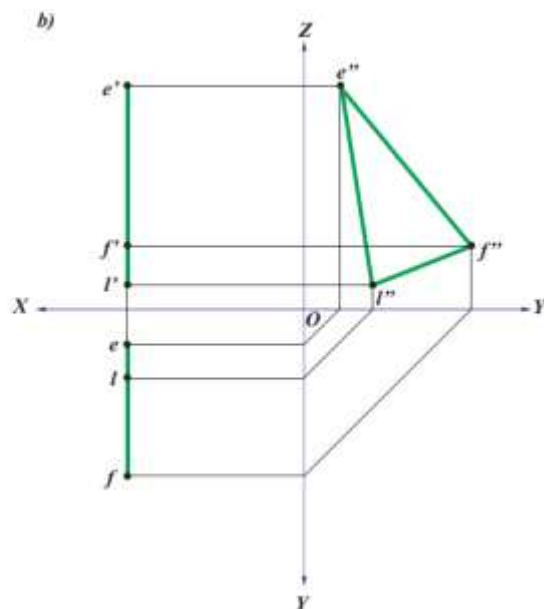
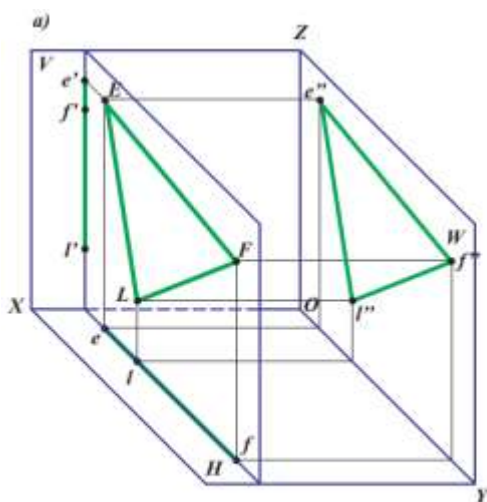
Agar berilgan tekislik bir vaqtning o'zida ikkita proyeksiya tekisligiga perpendikulyar bo'lsa, unda uchinchi proyeksiya tekisligiga albatta parallel bo'ladi va unda yotgan nuqta, to'g'ri chiziq yoki har xil chizmalar (masalan $H // ABC$) parallel proyeksiya tekisligiga o'z haqiqiy kattaligida proyeksiyalanadi. Shu bilan birga berilgan tekislik qaysi proyeksiya tekisligiga parallel bo'lsa, shu tekislik nomi bilan, masalan, gorizont tekislik (2.26, a, b–chizma), frontal tekislik (2.27, a, b–chizma), profil tekislik deb ataladi (2.28, a, b–chizma).



2.26–chizma



2.27–chizma



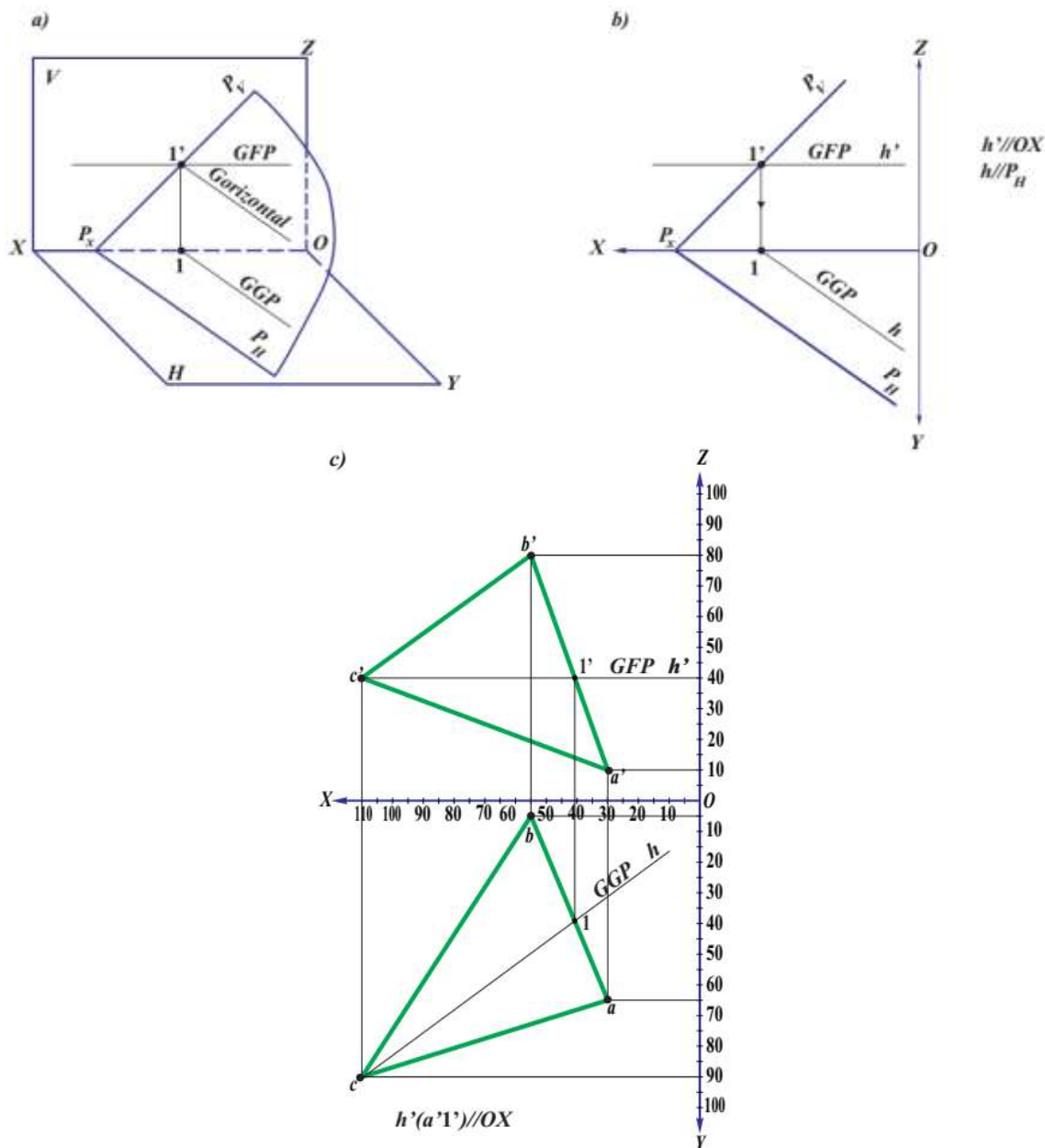
2.28–chizma

Berilgan D nuqta bilan ABC uchburchak tekisligi orasidagi eng qisqa masofa– D nuqtadan shu tekislikka tushirilgan perpendikulyardir.

Agar to‘g‘ri chiziqning proyeksiyalari bir nomli tekislik izlariga yoki

tegishli horizontal va frontalga perpendikulyar bo'lsa, bunday to'g'ri chiziq ushbu tekislikka perpendikulyardir.

Yuqoridagi tarifdan kelib chiqib avvalo tekislikning proyeksiya va frontalini o'tkazishimiz kerak:



2.29–chizma

Tekislikda yotgan gorizantal, frontal va profil chiziqlar, hamda tekisliklarning eng katta ogish (kiyalik) chiziqlari shu tekislikning bosh chiziqlari deyiladi.

1. Tekislikda yotuvchi va gorizantal proyeksiyalar tekisligiga parallel joylashgan to'g'ri chiziq tekislikning gorizontali deyildi. (2.29, a, b, c–chizma)

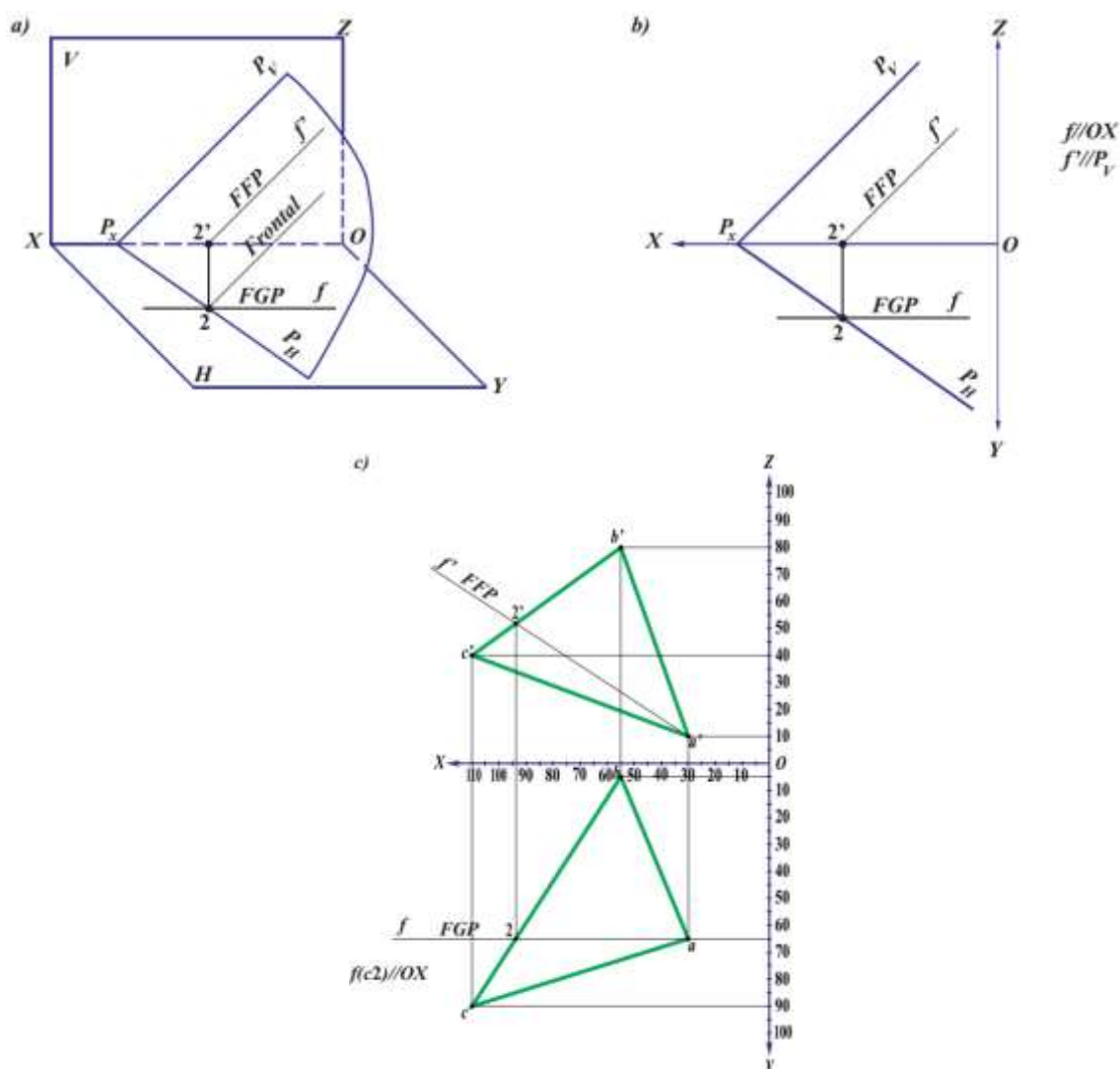
Gorizontaling frontal proyeksiyasi ox proyeksiya o'qiga parallel bo'ladi.

Agar tekislik izlari bilan berilgan bo'lsa (2.29, a–chizma), gorizontal proyeksiyasi tekislikning gorizontal iziga parallel bo'ladi.

2. Tekislikda yotuvchi va frontal proyeksiyalar tekisligiga parallel joylashgan to'g'ri chiziq tekislikning frontali deyiladi (2.30, a, b, c–chizma).

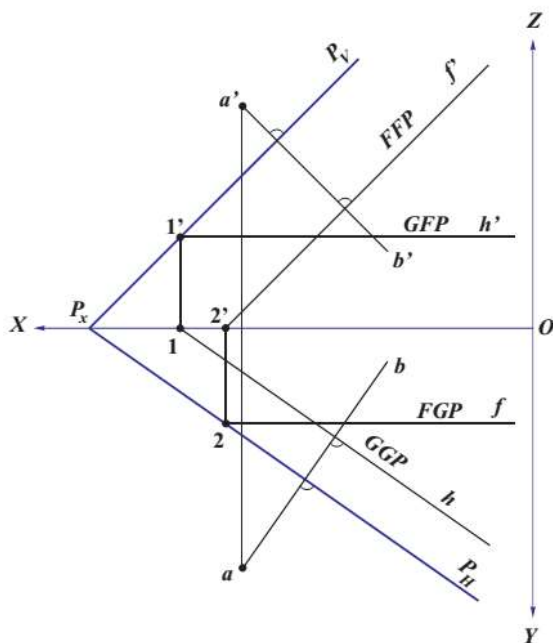
Frontalning gorizontal proyeksiyasi ox o'qqa parallel bo'ladi. Agar tekislik izlari bilan berilgan bo'lsa, frontlarning frontal proyeksiyasi tekislikning frontal iziga parallel bo'ladi (2.30, a–chizma).

Yuqoridagi ta'rifga binoan 2.30–chizmada $A (a, a')$ nuqtadan izlari bilan berilgan $P (P_H, P_V)$ tekislikka perpendikulyar o'tkazish ko'rsatilgan. Buning uchun $N (n, n')$ nuqta orqali tekislikning gorizontalini o'tkazamiz. a nuqtadandan gorizontalning gorizontal proyeksiyasiga (GGP) perpendikulyar o'tkaziladi ($ab \perp h$). Bu chiziq tekislikning gorizontal P_H iziga ham perpendikulyar bo'ladi ($ab \perp P_H$)

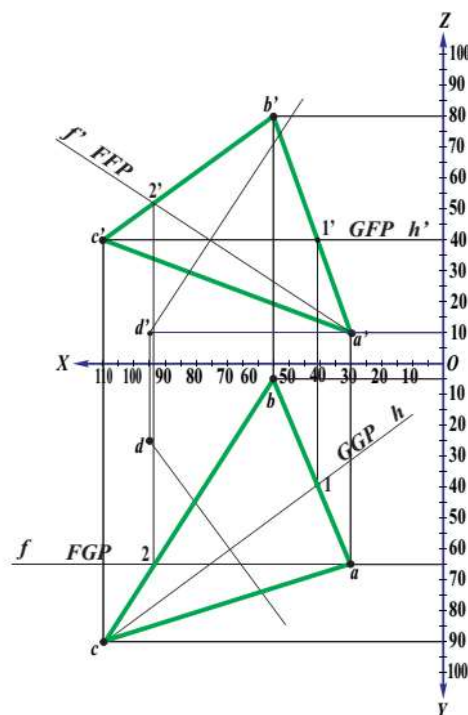


2.30–chizma

$M(m, m')$ nuqtadan tekislikning frontali o'tkazilib, A nuqtaning frontal proyeksiyasidan frontalning frontal proyeksiyasi (FFP) ga perpendikulyar o'tkaziladi ($a'b' \perp f'$). Bu chiziq tekislikning frontal P_V iziga ham perpendikulyar bo'ladi ($a'b' \perp P_V$) (2.31–chizma).



2.31–chizma



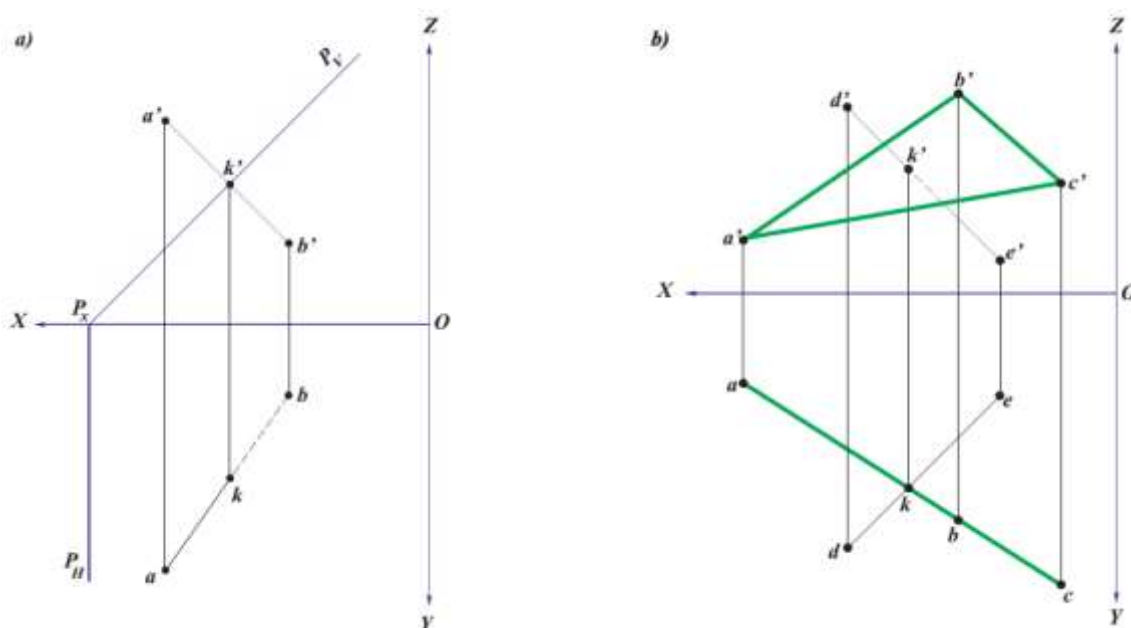
2.32–chizma

Topshiriqda berilgan ABC uchburchak tekislikka D nuqtadan perpendikulyar o'tkazish uchun tekislikning izlarini yasash shart emas. Tekislikning proyeksiya va frontali proyeksiyalarini yasash kifoyadir, ya'ni $A1$ ($a'1', a1$) va $C2$ ($C2, C'2'$) yasaladi. So'ngra D nuqtadan gorizontaling gorizont proyeksiyasi (GGP) ga, d' dan frontalning frontal proyeksiyasi (FFP) ga perpendikular tushuriladi (2.32–chizma).

Yasalgan perpendikulyar D nuqtadan tekislikka tushirilgan perpendikulyarning perpendikulyaridir.

Agar to'g'ri chiziq tekislikda yotmasa va unga parallel bo'lmasa, bu to'g'ri chiziq tekislikni kesib o'tadi. To'g'ri chiziqning tekislik bilan kesish nuqtasini topish masalasi chizma geometriyaning asosiy masalalaridan biridir. Bu nuqtani aniqlashda hususiy holni alohida qayd qilish kerak. Agar tekislik proyeksiyalovchi holda bo'lsa kesishish nuqtasining bitta proyeksiyasi to'g'ri chiziq va tekislik

proyeksiyalovchi izi bilan kesishish nuqtasida aniqlanadi. Ikkinchi proyeksiyasi esa bog‘lash chizig‘i o‘tkazish bilan yasaladi (2.33, a, b–chizma).



2.33–chizma

Topshiriq berilgan ABC uchburchak tekisligi umumiy holdagi tekislik bo‘lgani uchun to‘g‘ri chiziq (tekislikka tushirilgan perpendikulyar) orqali yordamchi kesishuvchi tekislik o‘tkazib ularning kesishish nuqtasi (K) aniqlanadi. Masalaning shartiga binoan ko‘pincha to‘g‘ri chiziq orqali gorizontal proyeksiyalovchi yoki profil proyeksiyalovchi tekisliklar o‘tkaziladi.

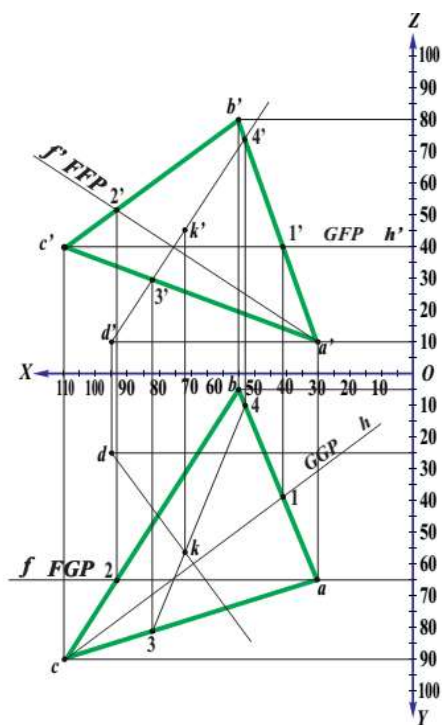
D nuqtadan tekislikka tushirilgan perpendikulyarning kesishish nuqtasi (asosi)– K ni yasashda quyidagi ishlar bajariladi (2.34–chizma):

1) D nuqtadan tushirilgan perpendikulyar orqali yordamchi proyeksiyalovchi P tekislik o‘tkaziladi ($P \perp H$);

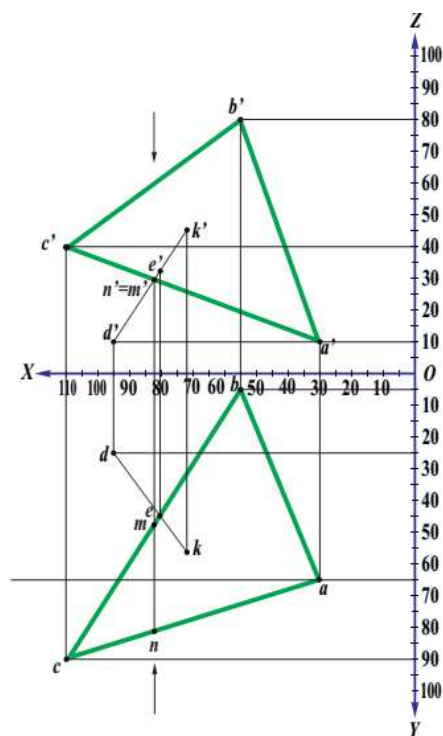
2) yordamchi tekislik bilan ABC uchburchak tekislikning kesishish chizig‘i proyeksiyasi yasaladi ($P \cap ABC \Rightarrow 3,4$);

3) bu chiziq bilan tekislikka tushirilgan perpendikulyarning kesishish nuqtasida K aniqlanadi;

4) DK kesmaning proyeksiyalarida tekislikka nisbatan ko‘rinar–ko‘rinmas qismi aniqlanadi.



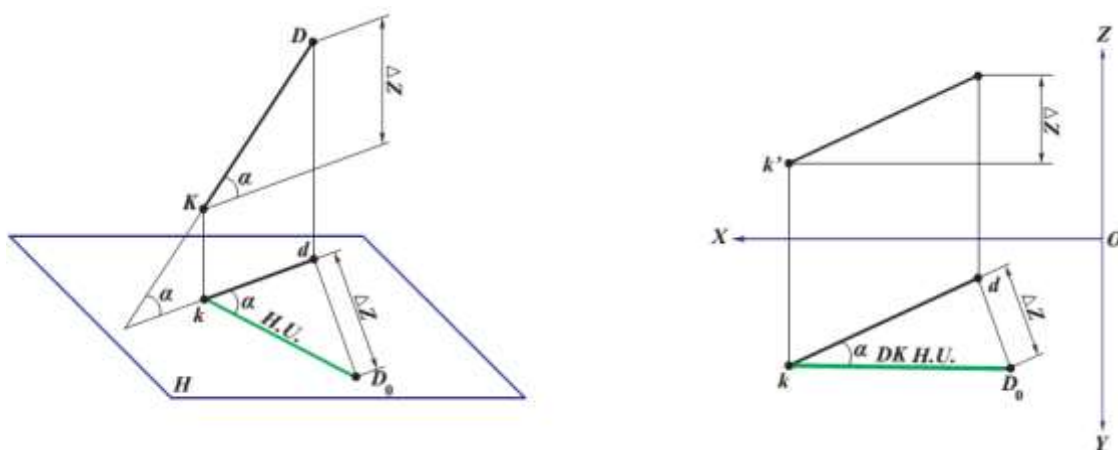
2.34–chizma



2.35–chizma

To‘g‘ri chiziqning ko‘rinar–ko‘rinmas qismi konkurent NM va E, G nuqtalarni tekshirish bilan aniqlanadi (2.35–chizma). DK va BC uchburchak tomoni uchramas (ayqash) chiziqlardir. N nuqtada BC ga, M nuqta esa DK ga tegishli. N nuqtaning ordinatasi M nuqtaning ordinatasidan katta (pastdan tekshirilganda n nuqta pastroqda) bo‘lganligi uchun N nuqta yotgan BC to‘g‘ri chiziq frontal proyeksiyasida ko‘rinar bo‘ladi. DK bilan AC uchburchak tomoni ham xuddi chu tartibda E va G nuqtalarning applikatorlarini tekshirish bilan aniqlanadi.

D nuqtadan tekislikka tushirilgan DK perpendikulyar umumiy vaziyatdagi to‘g‘ri chiziqlar. Umumiy vaziyatdagi to‘g‘ri chiziq kesmasining to‘g‘ri chiziq kesmasining to‘g‘ri burchakli proyeksiyasi hamma vaqt o‘zida qisqa bo‘ladi. To‘g‘ri chiziq kesmasining haqiqiy uzunliling to‘g‘ri burchakli uchburchak qurish bilan yasaladi (2.36–chizma).



2.36–chizma

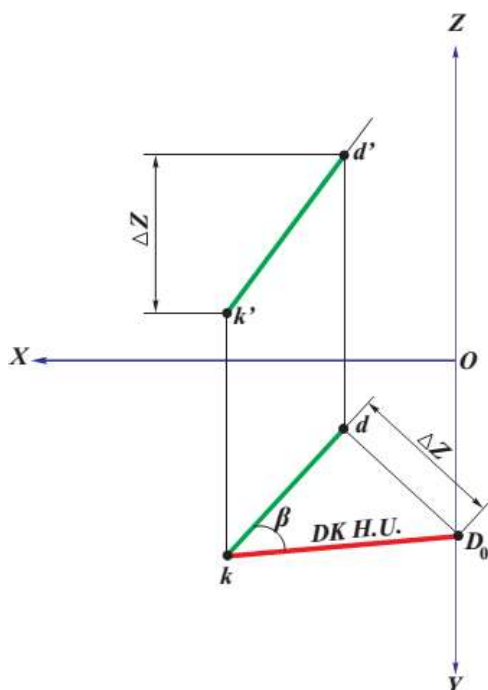
2.36–chizmadan ko‘rinib turibdiki, DK kesma to‘g‘ri burchakli DKd_1 uchburchakning gipotenuzasidir. Uchburchakning bitta kateti to‘g‘ri chiziq kesmaning dk gorizontali proyeksiyasi bo‘lib hisoblansa, ikkinchi katet bo‘lib to‘g‘ri chiziq kesmasining uchlari applikatalari farqi Δz ($Dd_1 = Z_D - Z_K$) masofa olinadi. α burchak DK kesma bilan H tekislik orasidagi burchakni aniqlaydi. Shunday qilib, epyurada qurilgan dkD_0 to‘g‘ri burchakli uchburchakli fazodagi DKd_1 uchburchakka tengdir, D_0K kesma esa DK ning haqiqiy uzunligini aniqlaydi. Shu tartibda to‘g‘ri chiziq kesmaning haqiqiy uzunlikning frontal proyeksiyasida ham aniqlash mumkun. Bu yerda β burchak DK to‘g‘ri chiziq kesmasining V tekislikka og‘ish burchagidir (2.37–chizma).

Yuqoridagilardan kelib chiqib topshiriqning yechilish tartibini qisqacha quyidagicha bayon qilish mumkin (2.38–chizma);

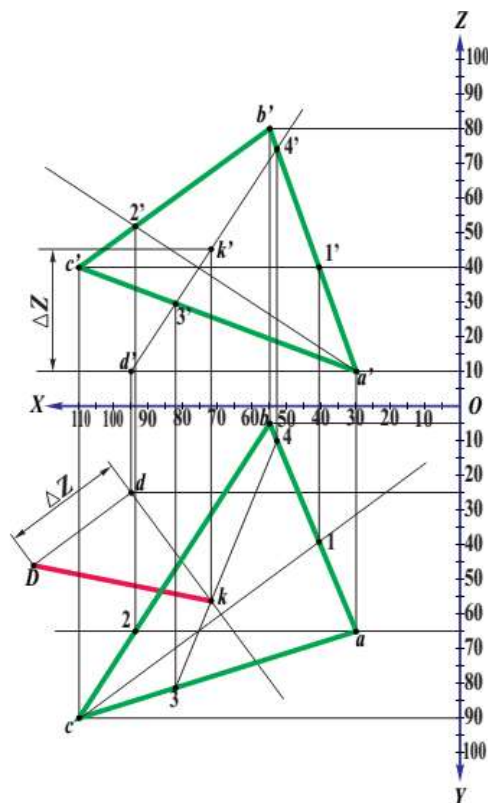
1. Tekislikning gorizontali $A1$ ($a1, a'1'$) va frontali $C2$ ($c2, c'2'$) o‘tkaziladi.
2. D (d, d') nuqta orqali tekislikning tegishlacha proyeksiya va frontali; d dan GHP ga perpendikulyar, d' dan FFP ga perpendikulyar o‘tkaziladi.
3. Perpendikulyar va tekislikning kesishish nuqtasi K ni aniqlash uchun;
 - a) perpendikulyar orqali yordamchi gorizontali (yoki frontali) proyeksiyalovchi tekislik P (P_V, P_H) o‘tkaziladi;
 - b) yordamchi tekislik bilan ABC uchburchak tekislikning kesishish chizig‘i yasaladi ($P \cap ABC \Rightarrow 34$);
 - g) tekisliklarning kesishgan chizig‘i bilan D nuqtadan tushirilgan perpendikulyarning kesishish nuqtasi K (K_1, K') yasaladi;

4. DK ($dk, d'k'$) tekislikka tushirilgan perpendikulyardir. Perpendikulyarda DK masofaning haqiqiy uzunligi to'g'ri burchakli uchburchak usuli bilan yasaladi.

2.38–chizmada nuqtadan tekislikkacha bo'lgan masofani aniqlash masalasining to'liq yechimi ko'rsatilgan.



2.37–chizma



2.38–chizma

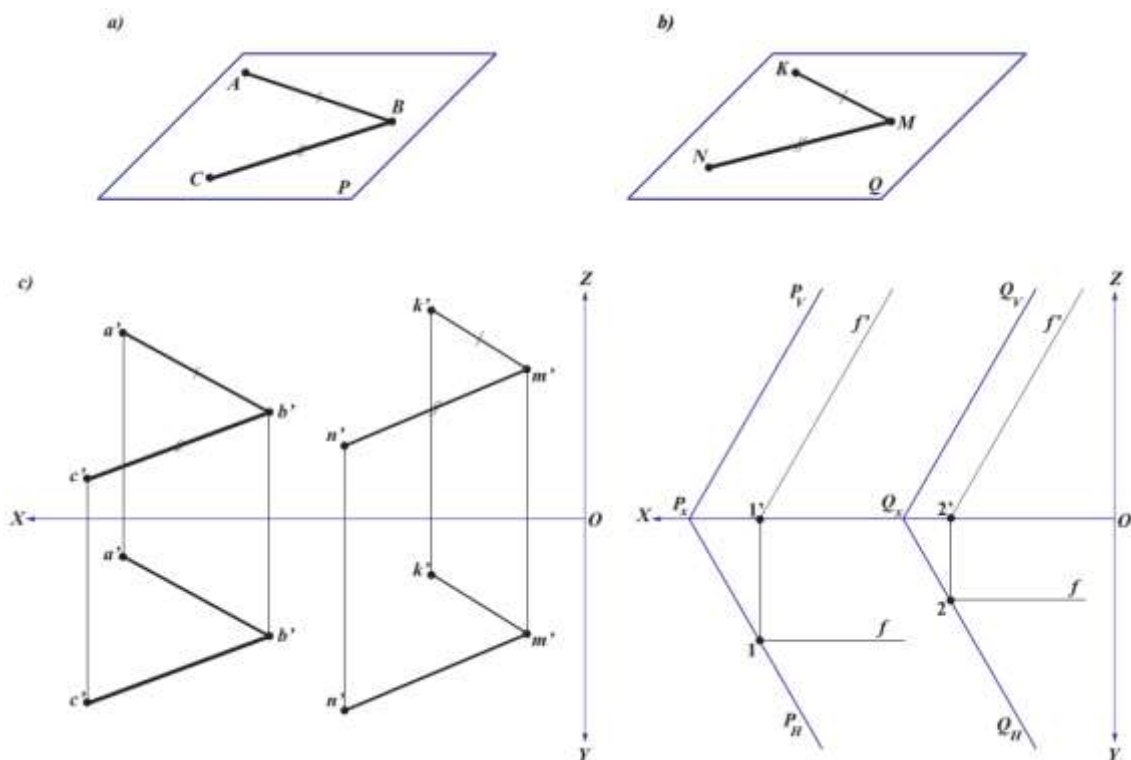
2.5 O'zaro parallel tekisliklar

Ikki tekislikning parallellik shartlari quyidagicha:

Agar bir tekislikda yotuvchi va o'zaro kesishuvchi ikki to'g'ri chiziq ikkinchi tekislikda yotuvchi va o'zaro kesishuvchi ikki to'g'ri chiziqqa tegishli parallel bo'ladi (2.39, a, b–chizma).

2. Agar parallel tekisliklarning izlari orqali berilgan bo'lsa, ularning bir nomli izlari ham parallel bo'ladi (2.39, c–chizma).

O'zaro parallel tekisliklarning bosh chiziqlari ham o'zaro parallel bo'ladi (2.39–chizma, c).



2.39–chizma

Yuqoridagi qoidaga binoan ABC uchburchak tekisigidan 35 mm uzoqlikda parallel tekislik yasaymiz. Bu masofani ABC tekisligiga tegishli istalgan nuqtadan o'lchov qo'yish mumkin. Uchburchak uchlarining biridan yoki birinchi chizmada yasalgan kesishish nuqta K dan masofa o'lchash biz uchun qulayroqdir. 2.40–chizmada k nuqtadan topilgan D nuqtaga 35 mm masofada parallel tekislik o'tkazish ko'rsatilgan.

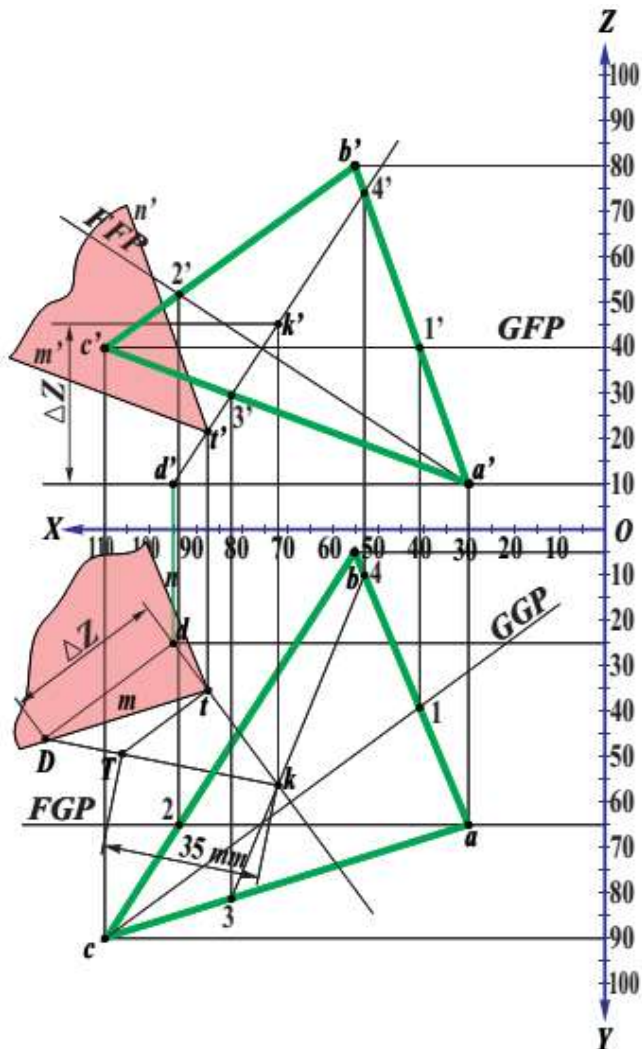
Buning uchun quyidagi tartibga rioya qilish kerak:

1. Tekislikning gorizontali va frontali proyeksiyalari yasaladi.
2. D nuqta tegishli tekislikning gorizontali va frontalining bir nomli proyeksiyalariga perpendikulyarlar tushiriladi.
3. t va t' dan ABC uchburchak tekislikning ikki tomomoniga parallel bo'lgan kesishuvchi $(n, m; n', m')$ to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi. Bu kesishuvchi to'g'ri chiziqlar izlanayotgan parallel tekislikning proyeksiyalaridir.

Bu masalani 1–chizmani (2.38–chizmaga qarang) davom ettirib ham yechish mumkin. Buning uchun tekislikka tegishli K nuqtadan KD_0 haqiqiy uzunligi ustidan 35 mm masofa o'lchanib T_0 nuqta belgilanadi. T_0 nuqta DD_0 katetga parallel holda dk kesmaga proyeksiyalanadi va bog'lovchi chiziq yordamida ikkinchi

proyeksiyasi yasaldi. t va t' nuqtalardan ABC ($abc, a'b'c'$) uchburchakning ikkita tomoniga parallel holda ($m, n; m'n'$) kesishuvchi to'g'ri chiziqlar chiziladi (2.40–chizma).

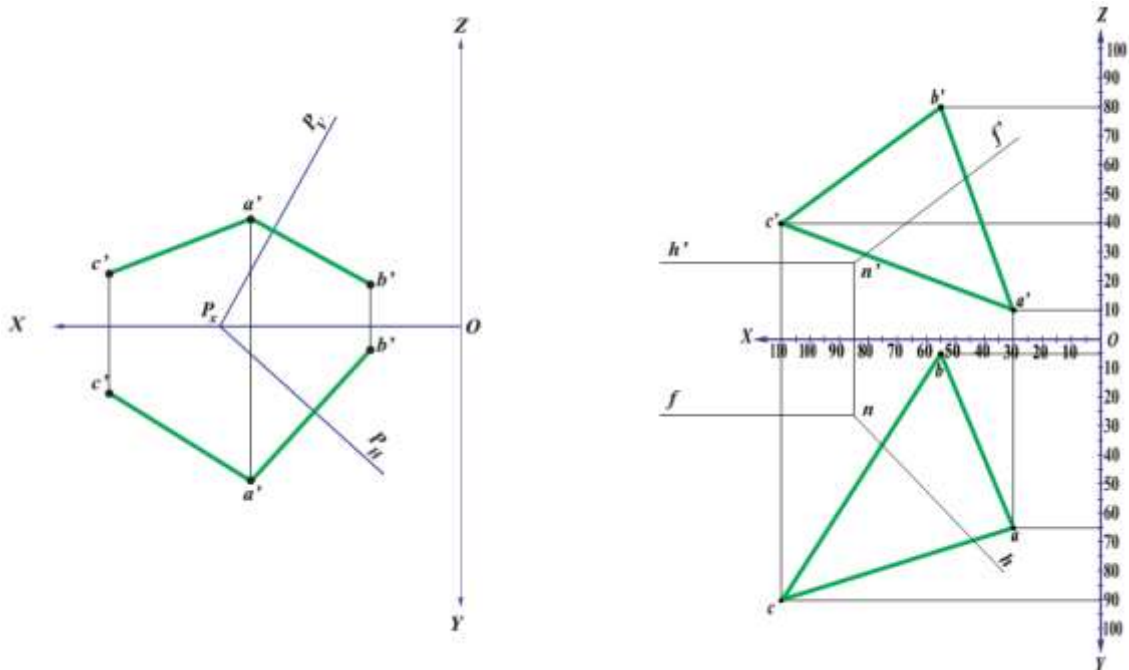
Talaba 2.40–chizma bo'yicha individual chizmasini yechadi.



2.40–chizma

2.6 O'zaro perpendikulyar tekisliklar

Agar tekislik ikkinchi tekislikka perpendikulyar bo'lgan to'g'ri chiziq orqali o'tsa, bu tekisliklar o'zaro perpendikulyar bo'ladi yoki bir tekislikda yotuvchi to'g'ri chiziq ikkinchi tekislikka perpendikulyar bo'lsa, bu tekisliklar o'zaro perpendikulyar (2.41–chizma).



2.41–chizma

Topshiriqning uchunchi shartiga binoan ABC uchburchak tekisligining B uchi orqali perpendikulyar tekislik o‘tkazamiz. Bu quyidagicha amalga oshiriladi (2.42–chizma).

1. $B (b, b')$ nuqta orqali uchburchakning $AC (as, a's')$ tomoniga perpendikulyar holda tegishli frontal va gorizontalning bir nomli proeksiyalari yasaladi.

2. Bu chizmaning yetishmagan proyeksiyalari gorizontal va frontal chiziqlarning xossasiga binoan (qarang–2.29, 2.30–chizmalar) OX o‘qiga parallel qilib o‘tkaziladi.

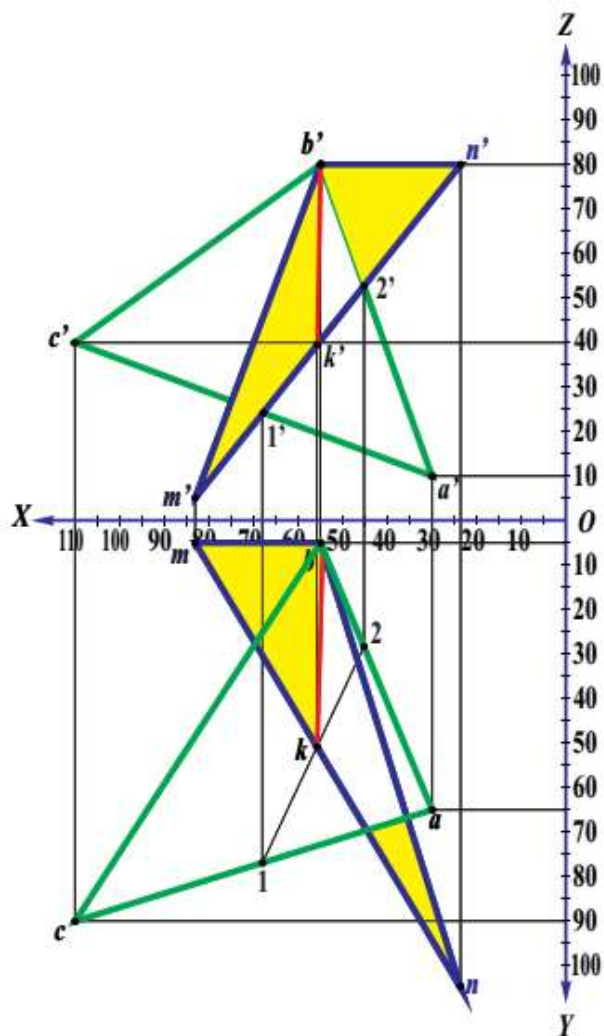
3. Kesishuvchi h va f to‘g‘ri chiziqlarning ustida ixtiyoriy $M (m, m')$ va $N (n, n')$ olinadi.

4. O‘zaro perpendikulyar tekisliklarning kesishish chizig‘i yasaladi, perpendikulyar tekislik B nuqta orqali o‘tganligi uchun kesishish chizig‘i ham B nuqta orqali o‘tadi. Kesishish chizig‘ining ikkinchi K nuqtasi yordamida kesuvchi tekislik o‘tkazish yordamida yasaladi.

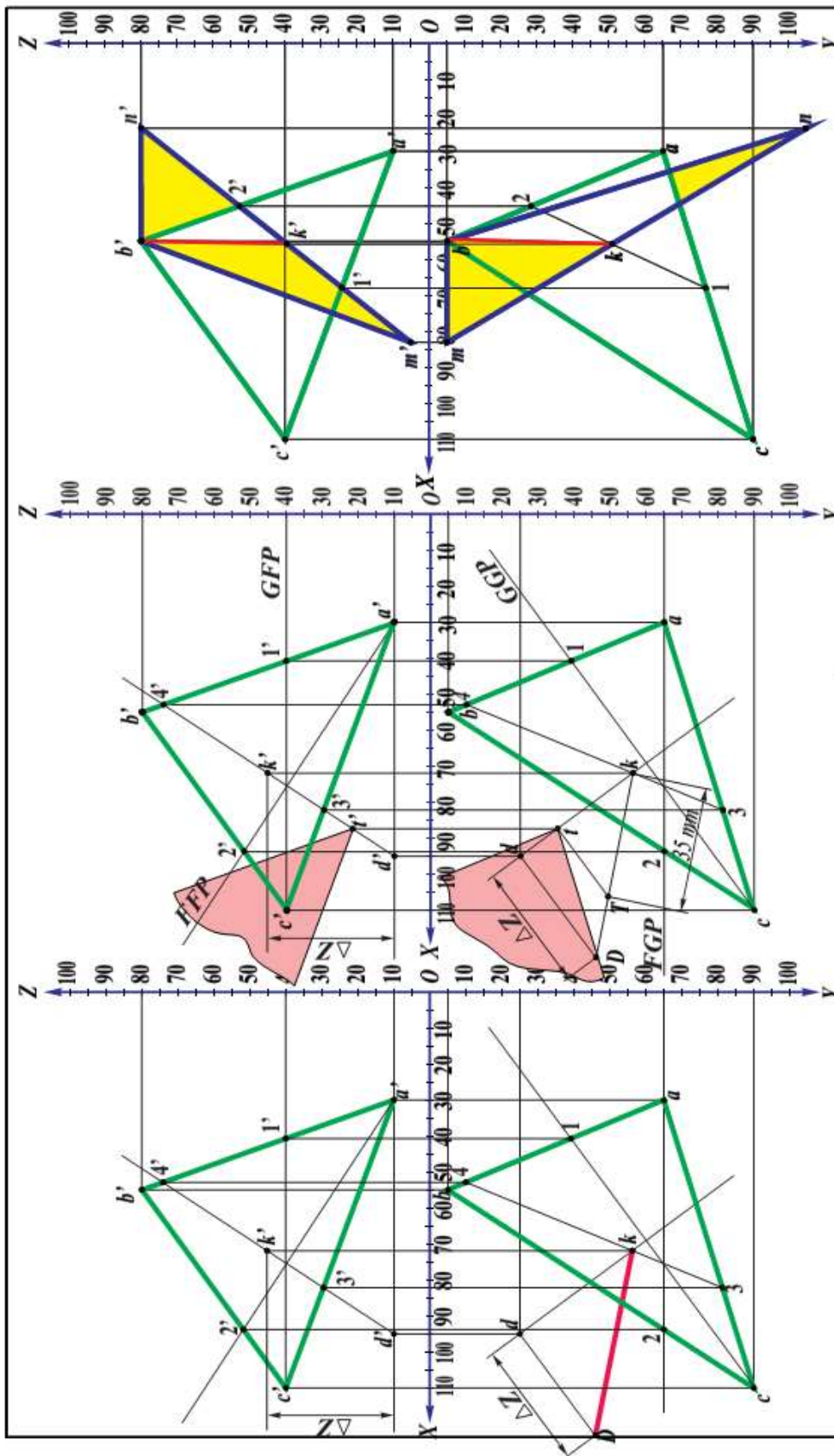
5. Ikki tekislikning bir-biriga nisbatan ko‘rinar-ko‘rinmasligi aniqlanadi (qarang 2.35–chizma).

2.43–chizmada topshiriqning $A-3$ formatda bajarilishiga namuna

keltirilgan. Chizma, avvalo, ingichka chiziqlarda bajarilib, o‘qituvchi tekshirgandan so‘ng *M*, *TM* qalamlarda chiziq turlariga rioya qilgan holda qoralab chiqiladi.



2.42–chizma



Kısmık		Oyukluk		Masa	
1:1					
1 - Epyur					
"Mühendislik ve bilgisayar grafikası" kafedresi					
Jıcaq Polıtarında İcraııı					
Gurubı №					

20	X	Y	Z
A	30	65	10
B	55	5	80
C	110	90	40
D	95	25	10

2.43–chizma

1. TEST

1.1. Chizma geometriya bo'yicha birinchi o'quv adabiyoti kim tomonidan yozilgan?

- A) M.Gromov
- B) Y.Qirg'izboyev
- C) V.Gordon
- D) Gospar Monj

1.2. Chizma geometriya bo'yicha o'zbek tilida birinchi o'quv adabiyoti kim tomonidan yozilgan?

- A) Sh.K.Murodov
- B) R.Xorunov
- C) Y.Qirg'izboyev
- D) P.Adilov

1.3. $A(15, 20, 25)$ nuqta qaysi oktantda joylashgan?

- A) To'rtinchi
- B) Ikkinchi
- C) Uchinchi
- D) Birinchi

1.4. Frontal proyeksiya qanday ko'rinish deyiladi?

- A) Olddan
- B) Ostdan
- C) Chapdan
- D) Orqadan

1.5. Gorizontl proyeksiya qanday ko'rinish deyiladi?

- A) Chapdan
- B) Ustdan
- C) Orqadan
- D) Olddan

1.6. Profil proyeksiya qanday ko'rinish deyiladi?

- A) Olddan

- B) Ostdan
- C) Orqadan
- D) Chapdan

1.7. Detalning bosh ko‘rinishi deb qanday ko‘rinishga aytiladi?

- A) Detalning alohida chegaralangan qismi
- B) Detal to‘g‘risida eng ko‘p ma`lumot beradigan V dagi tasviri
- C) Detalning H dagi tasviri
- D) Detalning W dagi tasviri

1.8. Parallel proyeksiyalashda proyeksiyalovchi nur proyeksiya tekisligiga perpendikulyar bo‘lsa, qanday proyeksiyalash hosil bo‘ladi.

- A) Markaziy
- B) To‘g‘ri burchakli
- C) Aksonometrik
- D) Qiyshiq burchakli

1.9. To‘g‘ri chiziq kesmasi H tekisligiga perpendikulyar bo‘lsa uning gorizontal proyeksiyasi qanday ko‘rinishda bo‘ladi?

- A) Haqiqiy uzunligida
- B) Kattalashib
- C) To‘g‘ri chiziq
- D) Nuqta ko‘rinishida

1.10. To‘g‘ri chiziq kesmasi V tekisligiga perpendikulyar bo‘lsa, uning frontal proyeksiyasi qanday ko‘rinishda bo‘ladi?

- A) To‘g‘ri chiziq
- B) Nuqta ko‘rinishida
- C) Kattalashib
- D) Haqiqiy uzunligida

1.11. To‘g‘ri chiziq kesmasi W tekisligiga perpendikulyar bo‘lsa uning profil proyeksiyasi qanday ko‘rinishda bo‘ladi?

- A) Nuqta ko‘rinishida
- B) Haqiqiy uzunligida

C) To'g'ri chiziq

D) Kattalashib

1.12. H ga perpendikulyar to'g'ri chiziq qanday nomlanadi?

A) Gorizontaal proyeksiyalovchi chiziq

B) Frontal proyeksiyalovchi chiziq

C) Umumiy vaziyatdagi chiziq

D) Profil proyeksiyalovchi chiziq

1.13. To'g'ri chiziq kesmasi H tekisligiga perpendikulyar bo'lsa uning frontal va profil proyeksiyalari qanday kattalikda tasvirlanadi?

A) Kichiklashib

B) Kattalashib

C) Haqiqiy uzunlikda

D) Nuqta ko'rinishida

1.14. To'g'ri chiziq kesmasi V tekisligiga perpendikulyar bo'lsa uning gorizontaal va profil proyeksiyalari qanday ko'rinishda tasvirlanadi?

A) Nuqta ko'rinishida

B) Kichiklashib

C) Kattalashib

D) Haqiqiy uzunlikda

1.15. To'g'ri chiziq kesmasi W tekisligiga perpendikulyar bo'lsa uning gorizontaal va frontal proyeksiyalari qanday ko'rinishda tasvirlanadi?

A) Kattalashib

B) Haqiqiy uzunlikda

C) Kichiklashib

D) Nuqta ko'rinishida

1.16. ABC uchburchak tekisligi barcha proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan og'ma vaziyatda bo'lsa, u qanday tekislik deyiladi?

A) Umumiy vaziyatdagi

B) Proyeksiyalovchi

C) Gorizontaal

D) Profil

1.17. Biror tekislik proyeksiyalar tekisliklaridan biriga perpendikulyar bo'lsa, u qanday tekislik deyiladi?

A) Gorizontal

B) Umumiy vaziyatdagi

C) Proyeksiyalovchi

D) Profil

1.18. Tekislikning izlari deb nimaga aytiladi?

A) Tekislikning og'ma tekislik bilan kesishgan chiziqlari

B) Tekislikning to'g'ri chiziq bilan kesishgan chiziqlari

C) Tekislikning tekislik bilan kesishgan chiziqlari

D) Tekislikning proyeksiyalar tekisliklari bilan kesishgan chiziqlari

2. Nazorat savollari

2.1. Markaziy proyeksiyalashda nimalar berilgan bo'ladi?

2.2. Parallel proyeksiyalash usuli qanday bajariladi?

2.3. Parallel proyeksiyalashda nimalar berilgan bo'ladi?

2.4. Parallel to'g'ri chiziqlarning proyeksiyalari qanday joylashgan bo'ladi?

2.5. Nuqtaning gorizontal va frontal proyeksiyalari tekis chizmada qanday joylashadi?

2.6. Proyeksiyalar tekisliklariga tegishli nuqtalarning proyeksiyalari chizmada qanday tasvirlanadi?

2.7. To'g'ri chiziqning proyeksiyalari qanday hosil bo'ladi?

2.8. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq nima?

2.9. Qanday xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlarni bilasiz?

2.10. O'zaro parallel to'g'ri chiziqlarning proyeksiyalari qanday bo'ladi?

2.11. Tekislik chizmada qanday berilishi mumkin?

2.12. Tekislikning izi deb nimaga aytiladi?

2.13. Qanday tekisliklar proyeksiyalovchi deyiladi?

2.14. Qanday chiziqlar tekislikning bosh chiziqlari deyiladi?

III BOB. Proyeksiyalarni qayta tuzish usullari. Proyeksiya tekisliklarini almashtirish usuli. Proyeksiya tekisliklarini bosh chiziqlar atrofida aylantirish usuli.

Topshiriqning sharti

1) SA va BC to'g'ri chiziqlar orasidagi masofa proyeksiya tekisliklarini almashtirish usuli bilan topish.

2) $SABC$ ikki yoqli burchakning proyeksiya tekisliklarini almashtirish usuli bilan topilsin.

3) ABC uchburchakni haqiqiy kattaligini uning frontali yoki gorizontali atrofida almashtirish yordamida aniqlash.

I-ilova

Variant-lar	Nuqtalar	Koordinatalar			Variant-lar	Nuqtalar	Koordinatalar			Variant-lar	Nuqtalar	Koordinatalar		
		X	Y	Z			X	Y	Z			X	Y	Z
1	S	10	15	0	11	S	20	45	50	21	S	25	45	50
	A	80	30	20		A	10	5	20		A	15	10	20
	B	45	70	0		B	60	5	55		B	60	10	50
	C	0	40	45		C	80	60	0		C	80	60	0
2	S	60	55	45	12	S	60	20	20	22	S	80	45	55
	A	75	5	25		A	0	60	35		A	95	20	0
	B	30	60	20		B	5	20	10		B	50	15	50
	C	10	20	60		C	60	30	65		C	30	50	20
3	S	20	50	45	13	S	60	20	20	23	S	60	90	60
	A	10	20	15		A	40	60	25		A	85	20	50
	B	60	55	5		B	0	20	0		B	80	30	80
	C	80	0	60		C	60	25	65		C	0	5	10
4	S	60	10	20	14	S	70	50	65	24	S	60	70	80
	A	0	35	60		A	40	50	0		A	20	15	20
	B	5	10	20		B	0	10	50		B	10	55	70
	C	60	65	30		C	65	5	25		C	95	95	50
5	S	60	20	20	15	S	20	50	45	25	S	45	65	20
	A	40	25	60		A	10	20	10		A	70	30	45
	B	0	0	20		B	55	50	30		B	20	0	95
	C	60	60	25		C	80	0	55		C	95	95	60
6	S	70	65	30	16	S	65	15	40	26	S	95	25	60
	A	40	0	50		A	40	25	60		A	70	65	35
	B	0	50	10		B	0	5	20		B	40	70	15
	C	65	25	0		C	60	55	25		C	0	20	65

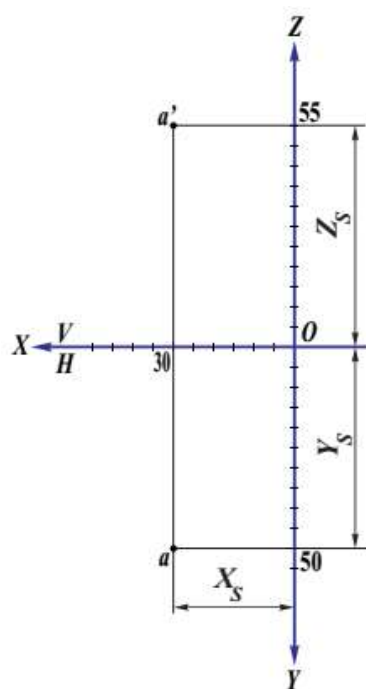
7	S	20	45	50	17	S	60	60	90	27	S	25	50	45
	A	10	10	30		A	85	50	20		A	15	20	10
	B	55	10	20		B	80	90	30		B	60	50	20
	C	80	60	5		C	0	20	5		C	85	0	60
8	S	65	20	15	18	S	60	30	20	28	S	30	50	55
	A	40	60	25		A	20	20	15		A	20	15	10
	B	0	20	5		B	10	70	55		B	60	50	10
	C	60	25	60		C	95	15	30		C	85	65	0
9	S	80	60	50	19	S	45	20	65	29	S	80	55	45
	A	45	0	55		A	75	45	30		A	95	0	25
	B	5	40	10		B	10	95	0		B	50	50	15
	C	70	15	0		C	95	60	95		C	30	20	50
10	S	60	45	55	20	S	95	60	20	30	S	50	10	60
	A	75	25	5		A	70	65	65		A	80	25	60
	B	30	20	60		B	40	15	70		B	15	50	55
	C	10	60	20		C	0	65	20		C	25	5	10

Koordinatalari bo'yicha nuqtaning epyurini chizishga misol:

Berilgan— $S(30; 50; 55)$.

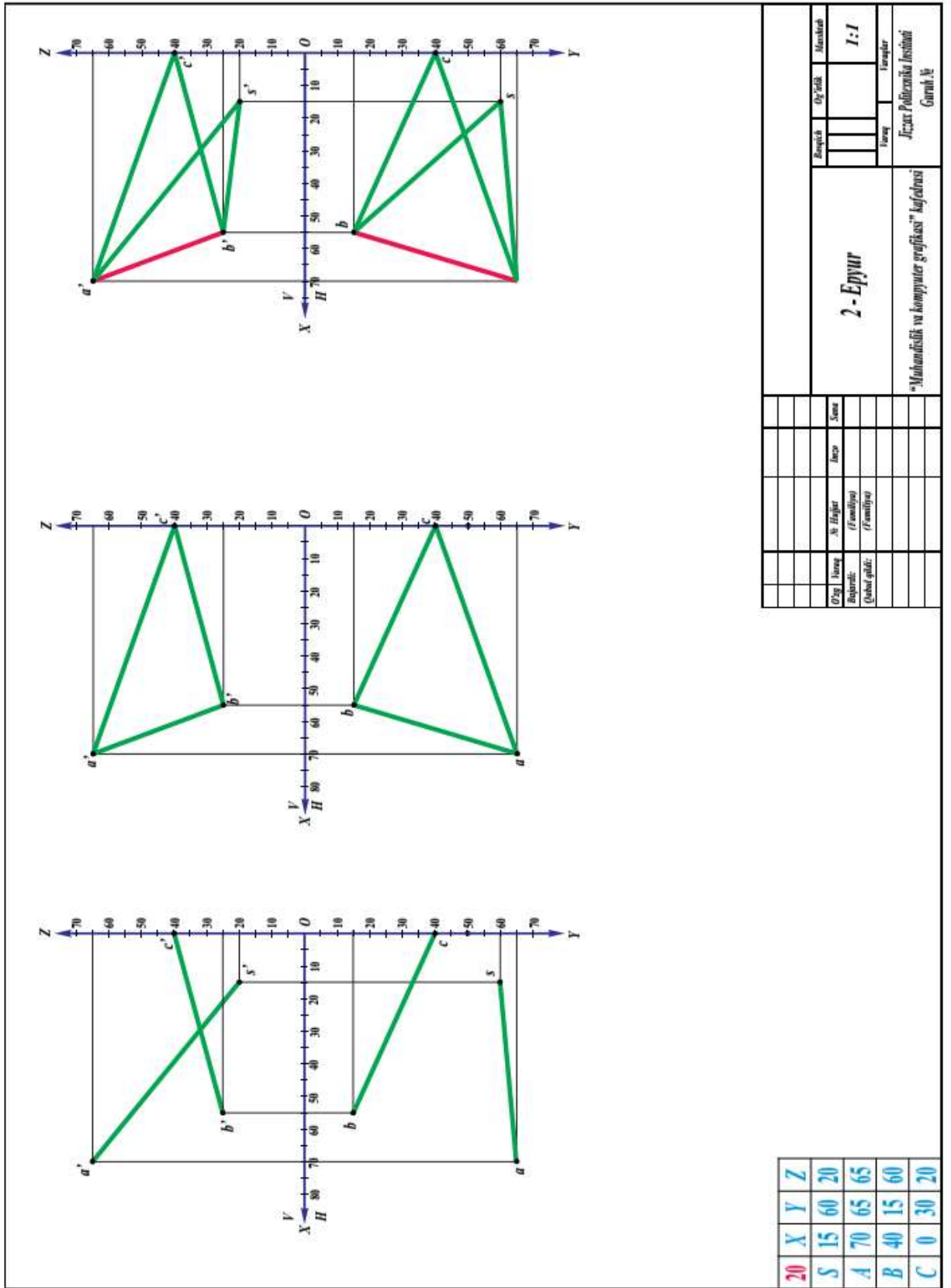
Demak, S nuqtaning absitsasi $X_S=30$, ordinatasi $Y_S=50$, applikatasi $Z_S=55$.

Epyurni hosil qilish uchun X, Y, Z koordinata o'qlari o'tkaziladi. Koordinata boshi O dan X o'qi ustida $X_S=30$ masofa o'lchanadi, u o'qi ustida $Z_S=55$ masofa o'lchanadi va o'qlarga perpendikulyarlar o'tkazilib, kesishgan nuqtalari $S(s, s')$ nuqtaning proyeksiyalari bo'ladi (3.1–chizma). Shu tarzda A, B va C nuqtalarning proyeksiyalari ham aniqlanadi. Masalaning shartiga binoan S, A va B, C nuqtalar birlashtirilib S, A va B, C to'g'ri chiziqlar hosil qilinadi.



3.1–chizma

O'quv qo'llanmaning I–ilovasidan har bir talaba o'ziga tegishli variant bo'yicha S , A , B , C nuqtaning proyeksiyalarini koordinatalarini ko'chirib oladi. $SABC$ nuqtalarning proyeksiyalarini koordinatalari bo'yicha $M1:1$ masshtabda formatga shartlari bo'yicha chiziladi (3.2–chizma).



20	X	Y	Z
S	15	60	20
A	70	65	65
B	40	15	60
C	0	30	20

2 - Epyur		Mashab	
		1:1	
		Taraflar	
		Jaxir Politehnika Institut	
		Guruh №	
		"Mehandislik va kompyuter grafiikasi" kafedrası	
Uyg. tarixi	№ Injener	Inco	Xona
Rejorlar:	(Familiya)		
	(Ismi)		
Ushbu qabli:			

3.2–chizma

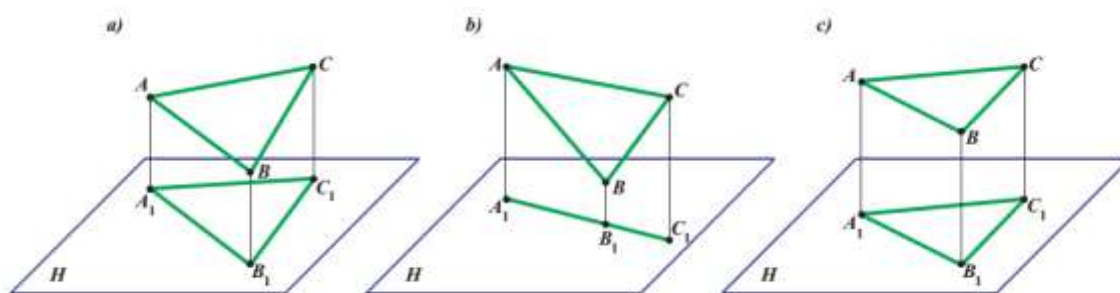
Topshiriqni bajarishga doir umumiy ko'rsatmalar

3.1 Ortogonal proyeksiyalarni qayta tuzish usullari

Geometrik chizmaning proyeksiyalaridagi holatlari uning fazoda proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan joylashuviga bog'liq. Umumiy vaziyatdagi geometrik chizmalarning proyeksiyalari proyeksiyalar tekisliklariga qisqarib proyeksiyalanadi (3.3, a, b–chizma).

Agar geometrik chizmaning proyeksiyasi originaliga teng bo'lib proyeksiyalansa, bu chizmaga oid metrik xarakteristikalarini, masalan, ΔABC tomonlarining haqiqiy o'lchamlari, uchlaridagi burchaklarning qiymatlari va boshqa xarakteristikalarini aniqlash mumkin (3.3, c–chizma).

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



3.3–chizma

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

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

1. Umumiy vaziyatda berilgan geometrik chizmani fazoda harakatlantirib, proyeksiyalar tekisligiga nisbatan xususiy vaziyatga keltirish *tekis–parallel harakatlantirish usuli* deyiladi.

2. *Aylantirish usuli*. Bunda proyeksiyalar tekisliklari o'z holatlarini o'zgartirmaydi. Proyeksiyanuvchi chizma ularga qulay holga kelguncha biror o'q atrofida aylantiriladi.

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

3.2 Proyeksiya tekisliklarini almashtirish usuli bilan yecxiladigan asosiy masalalar

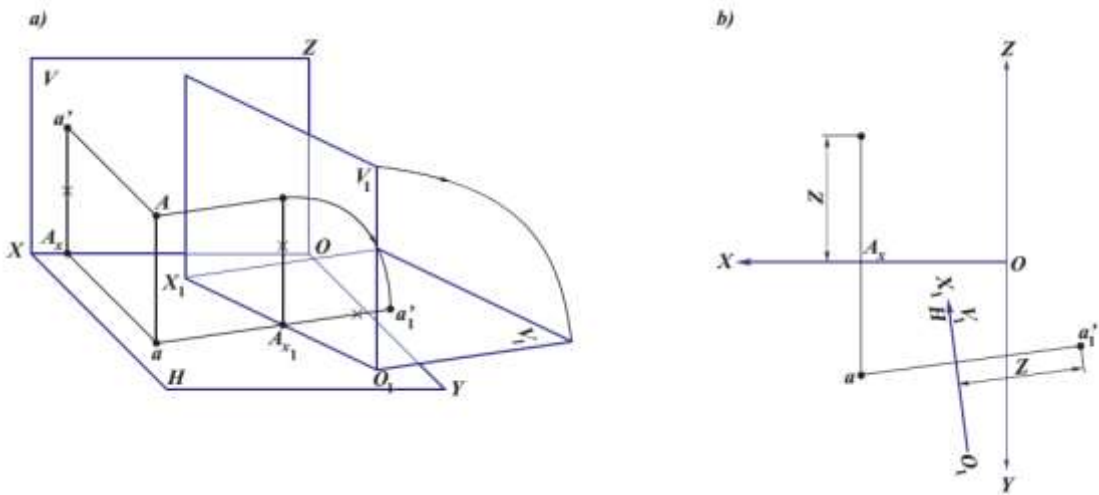
Proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish usulida geometrik chizmaning dastlabki fazoviy vaziyati saqlanib qoladi. Proyeksiyalar tekisliklari berilgan geometrik chizmaga nisbatan xususiy (parallel yoki perpendikulyar) vaziyatda bo'lgan yangi proyeksiyalar tekisliklari bilan almashtiriladi. Bunda dastlabki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

Bu usulda geometrik chizmaning 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 chizmaga 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 (3.4, a–chizma). 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.

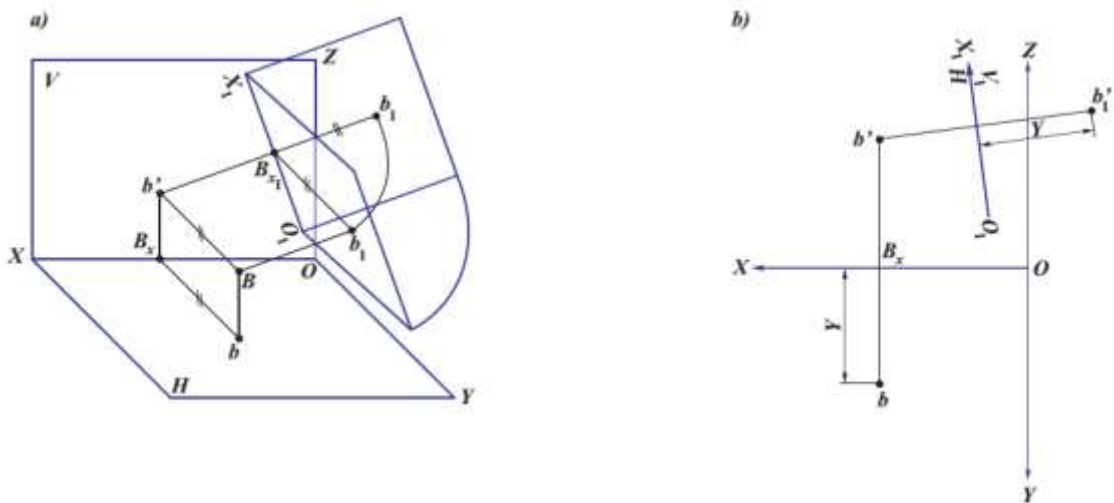


3.4–chizma

Chizmadagi 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 $a'_1A_{x_1}=a'A_x$.

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 (3.4, b–chizma). 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.



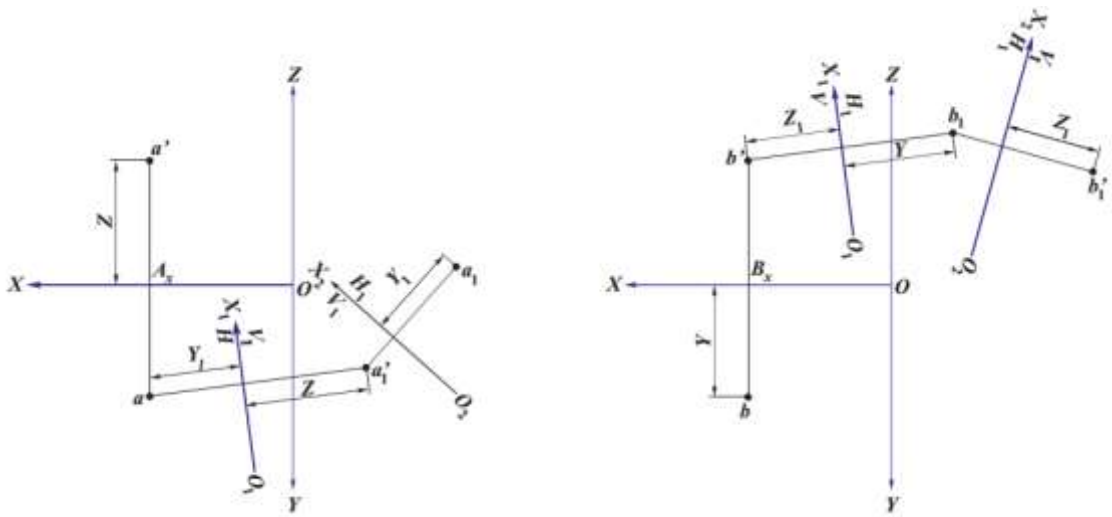
3.5–chizma

H va V proyeksiyalar tekisliklari tizimida B nuqta b va b' proyeksiyalari

berilgan bo'lsin (3.5, a–chizma). 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 (3.5, b–chizma) H_1 tekislikni V tekislik bilan jiplashtiramiz. Chizmada B nuqtaning yangi proyeksiyasini yasash uchun uning b' proyeksiyasidan O_1X_1 ga o'tkazilgan perpendikulyarning davomiga $b_1B_{x1}=b^1B_x$ masofa qo'yiladi. Natijada hosil bo'lgan b_1 va b' yangi $\frac{V}{H_1}$ tekisliklar tizimidagi B nuqtaning chizmasi bo'ladi. Demak, gorizantal proyeksiya tekisligi almashtirilganda, nuqtaning yangi gorizantal 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.

3.6–chizmada A nuqtaning $\frac{V}{H}$ tizimida berilgan a va a' proyeksiyalari orqali uning yangi a_1 va a'_1 proyeksiyalarini yasash ko'rsatilgan. Buning uchun avval V tekislikni V_1 tekislik bilan almashtirib, $\frac{V_1}{H}$ tizimi hosil qilinadi. Buning uchun chizmada ixtiyoriy vaziyatda O_1X_1 proyeksiyalar o'qi tanlab olinadi, A nuqtaning yangi a'_1 proyeksiyasini yasash uchun uning a proyeksiyasidan O_1X_1 proyeksiyalar o'qiga perpendikulyar o'tkazib, uning davomiga $a'A_x$ masofa qo'yiladi. Natijada, A nuqtaning $\frac{V}{H_1}$ tizimidagi yangi a'_1 proyeksiyasi hosil bo'ladi. A nuqtaning a_1 proyeksiyasini yasash uchun $\frac{V_1}{H}$ tizimdan $\frac{V_1}{H_1}$ tizimga o'tiladi. Buning uchun ixtiyoriy vaziyatda joylashgan O_2X_2 o'qi olinadi va nuqtaning a'_1 proyeksiyasidan O_2X_2 ga perpendikulyar o'tkazib, uning davomiga aA_{x1} masofa qo'yiladi. Shunday qilib O_2X_2 tizimda A nuqtaning a'_1 va a_1 yangi proyeksiyalari hosil bo'ladi.



3.6–chizma

Proyeksiya tekisliklarini almashtirish usuli bilan yexiladigan hamma masalalarini guruhlariga bo‘lish mumkin. Guruhlardan har biri tubandagi yasashlardan birining bajarilishini talab qiladi, ya’ni proyeksiya tekisliklar sistemasi shunday almashtirilishi kerakki:

1. Berilgan to‘g‘ri chiziq yangi sistemadagi xususiy holdagi to‘g‘ri chiziq gorizontali yoki frontal bo‘lib qolishi;
2. Izlari bilan berilgan tekislik yangi sistemadagi proyeksiya tekisliklaridan biriga proyeksiyalovchi bo‘lib qolishi;
3. Berilgan umumiy vaziyatdagi to‘g‘ri chiziq yangi sistemada proyeksiyalovchi to‘g‘ri chiziq bo‘lib, uning bir proyeksiyasi nuqtaga aylanishi;
4. Tekis shakl yangi tekislikka to‘g‘ri chiziq kesmasi tarzida proyeksiyalanishi;
5. Berilgan tekis shaklning tekisligi yangi sistemadagi proyeksiya tekisliklaridan biriga parallel bo‘lib qolishi lozim.

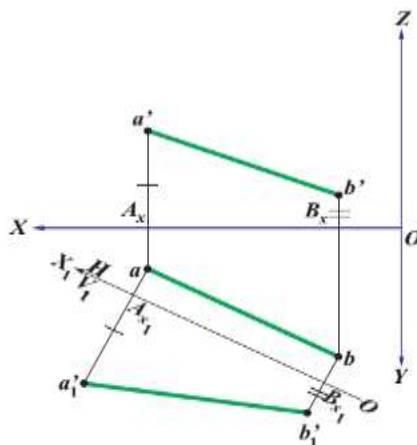
1–misol. Proyeksiya tekisliklaridan biri shunday almashtirilsinki, berilgan AB to‘g‘ri chiziq yangi sistemada frontal (yoki gorizontali) bo‘lib qolsin (3.7–shakl).

Bu misoldan foydalanib:

1. AB kemaning uzunligini;
2. kesma bilan H tekislik orasidagi burchak;
3. nuqtadan to‘g‘ri chiziqqacha bo‘lgan masofani topish mumkin.

Demak, B ni AB ga parallel V tekislikka almashtirish uchun yangi OX

proyeksiyalar o'qini ab ga parallel qilib o'tkazdik.

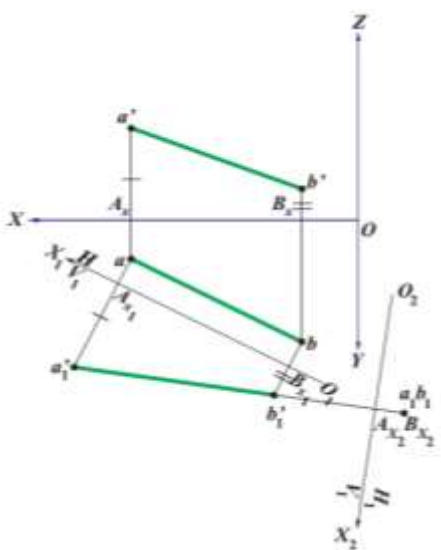


3.7–shakl

2–misol. Proyeksiya tekisliklari shunday almashtirilsinki, berilgan AB to'g'ri chiziq yangi tekisliklardan biriga, masalan, H ga proyeksiyalovchi (perpendikulyar) bo'lib qolsin (3.8–shakl).

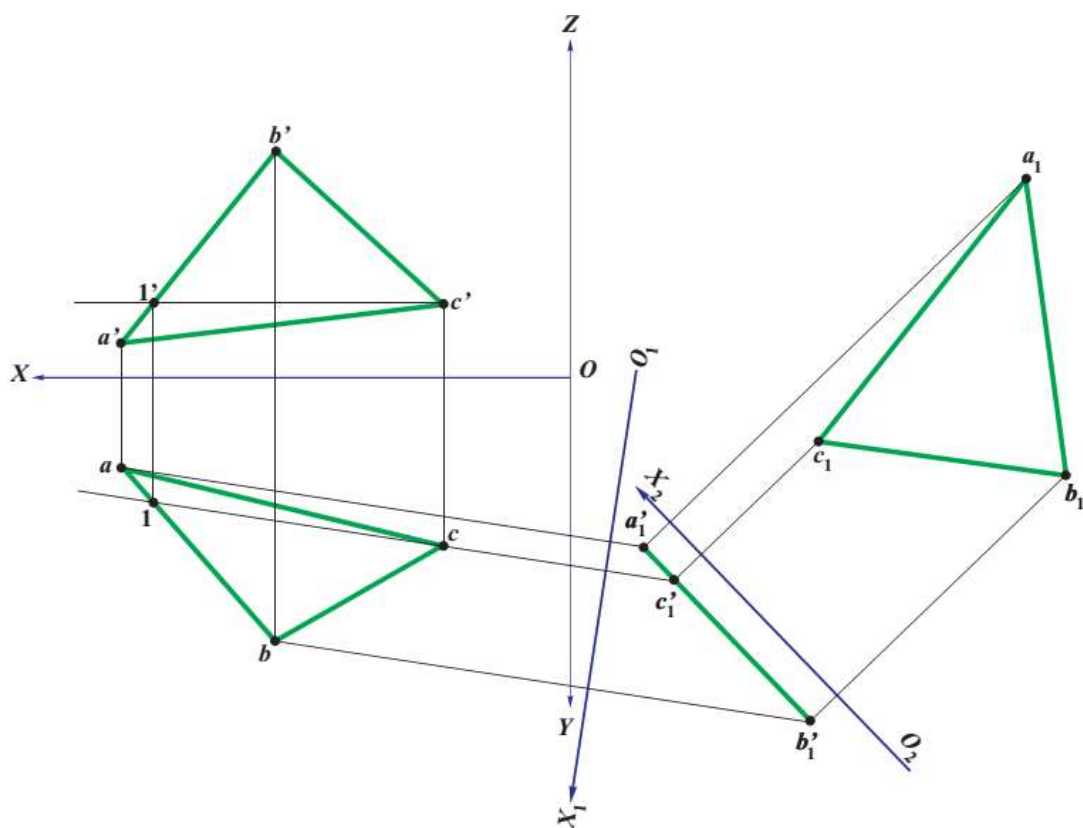
Bu misoldagi yasashdan foydalanib:

1. parallel to'g'ri chiziqlar orasidagi masofa;
2. uchrashmas ikki to'g'ri chiziq orasidagi qisqa masofani;
3. nuqtadan umumiy vaziyatdag chiziqqacha bo'lgan masofani;
4. ikki yoqli burchaklarning kattaligini;
3. berilgan masofada joylashgan parallel chiziqlarning proyeksiyalarini;
6. tekis shaklning haqiqiy kurinishishini va uning proyeksiya tekisliklari bilan hosil qilgan burchaklarini topish mumkin.



3.8–shakl

3–misol. Proyeksiya tekisliklaridan biri, masalan, V tekislik V_1 ga shunday almashtirilsinki, berilgan ABC yangi tekislikka proyeksiyalovchi bo‘lib qolsin (3.9–shakl) va H ga parallel bo‘lib qolsin.

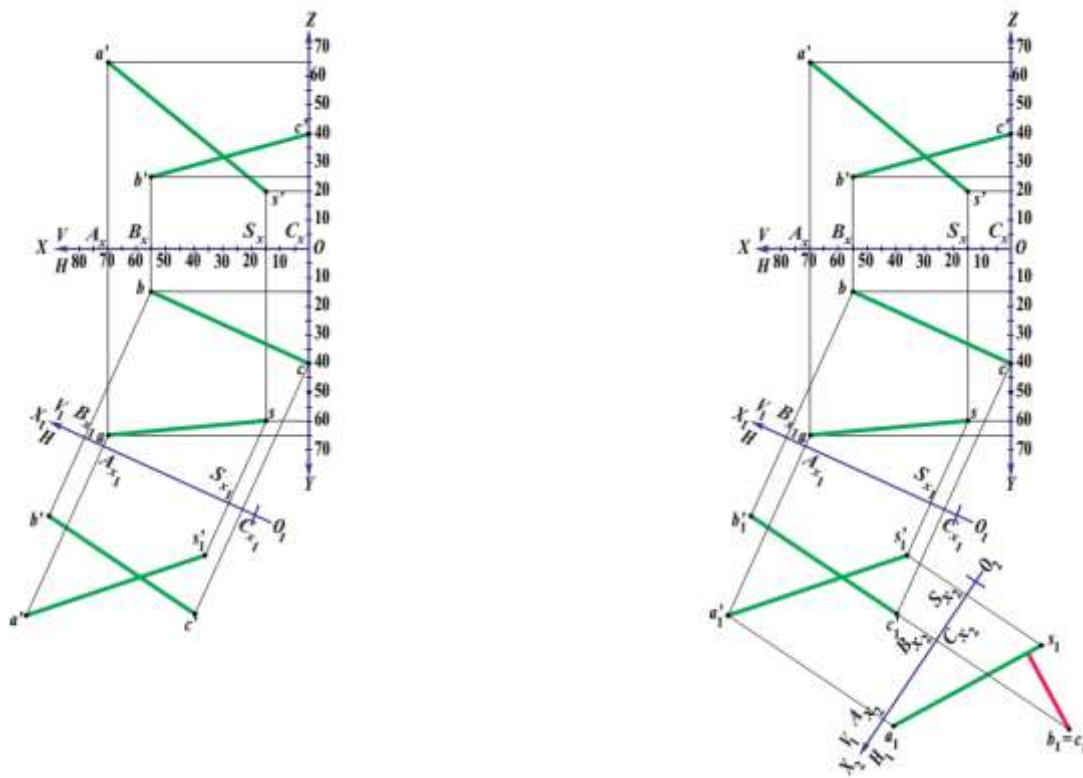


3.9–shakl.

4–misol. Proyeksiya tekisliklaridan biri shunday almashtirilsinki, berilgan ixtiyoriy BC to‘g‘ri chiziq yangi sistemada frontal (yoki gorizontal) bo‘lib qolsin (3.10–shakl).

3.10–chizmada BC to‘g‘ri chiziqning $\frac{V}{H}$ tizimida berilgan bc va $b'c'$ proyeksiyalari orqali uning yangi b_1c_1 va $b'_1c'_1$ 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, BC to‘g‘ri chiziqning yangi $b'_1c'_1$ proyeksiyasini yasash uchun uning bc proyeksiyasidan O_1X_1 proyeksiyalar o‘qiga perpendikulyar o‘tkazib, uning davomiga $b'c'B_X C_X$ masofa qo‘yiladi. Natijada, BC to‘g‘ri chiziqning $\frac{V}{H_1}$ tizimidagi yangi $b'_1c'_1$ proyeksiyasi hosil bo‘ladi. BC to‘g‘ri chiziqning b_1c_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 to'g'ri chiziqning $b'_1c'_1$ proyeksiyasidan O_2X_2 ga perpendikulyar o'tkazib, uning davomiga $bcB_{X1}C_{X1}$ masofa qo'yiladi. Shunday qilib, O_2X_2 tizimda BC to'g'ri chiziqning $b'_1c'_1$ va b_1c_1 yangi proyeksiyalari hosil bo'ladi.

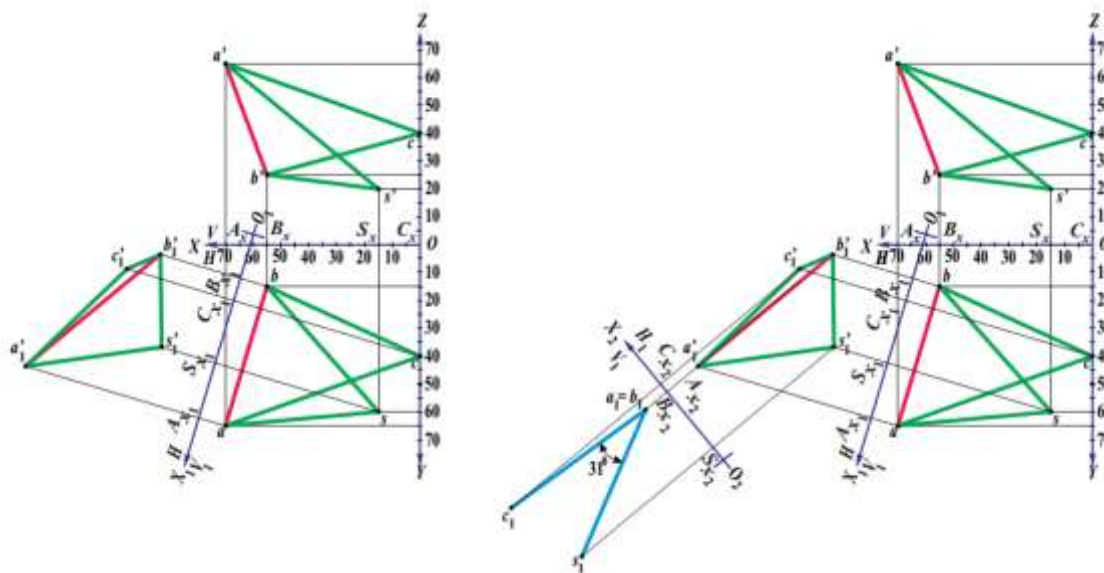


3.10–shakl

5–misol. Proyeksiya tekisliklaridan biri shunday almashtirilsinki, berilgan SAB va ABC uchburchaklardan masala shartiga muvofiq ikki yoqli burchak o'tkazish uchun faqat AB to'g'ri chiziqqa nisbatan parallel tekislik o'tkazamiz, chunki ikkala uchburchakni ham AB to'g'ri chiziq birlashtirib turibdi. Masala shartiga ko'ra AB to'g'ri chiziq yangi sistemada frontal (yoki gorizont) bo'lib qolsin (3.11–shakl).

3.11–chizmada AB to'g'ri chiziqning $\frac{V}{H}$ tizimida berilgan ab va $a'b'$ proyeksiyalari orqali uning yangi a_1b_1 va $a'_1b'_1$ 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,

AB to'g'ri chiziqning yangi $a'_1b'_1$ proyeksiyasini yasash uchun uning bc proyeksiyasidan O_1X_1 proyeksiyalar o'qiga perpendikulyar o'tkazib, uning davomiga $a'b'A_XB_X$ masofa qo'yiladi. Natijada, AB to'g'ri chiziqning $\frac{V}{H_1}$ tizimidagi yangi $a'_1b'_1$ proyeksiyasi hosil bo'ladi. AB to'g'ri chiziqning a_1b_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 to'g'ri chiziqning $a'_1b'_1$ proyeksiyasidan O_2X_2 ga perpendikulyar o'tkazib, uning davomiga $abA_{X1}B_{X1}$ masofa qo'yiladi. Shunday qilib O_2X_2 tizimda AB to'g'ri chiziqning $a'_1b'_1$ va a_1b_1 yangi proyeksiyalari hosil bo'ladi.



3.11–shakl

3.3 Aylantirish usuli

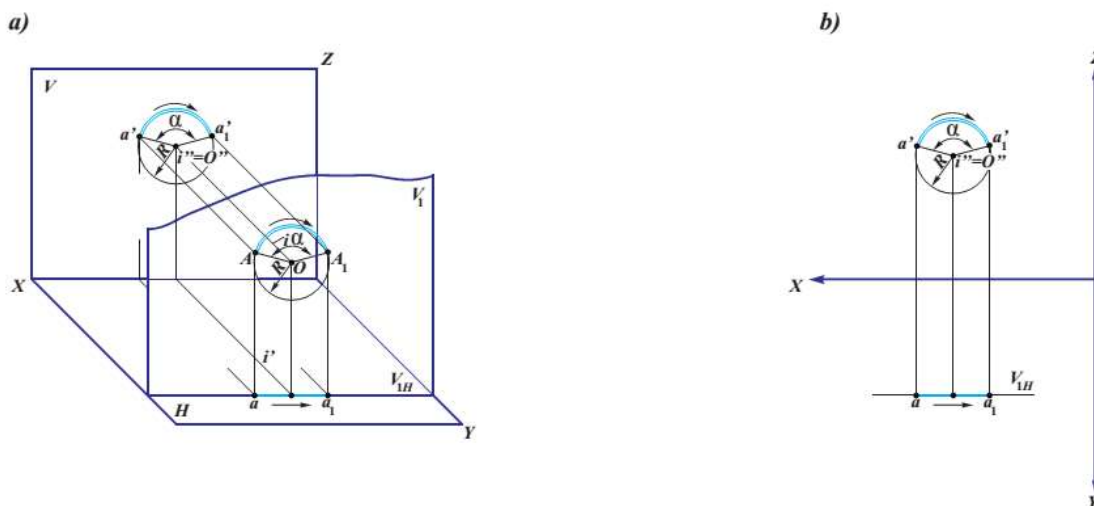
Aylantirish usuli parallel harakatlantirish usulining xususiy holi hisoblanadi. Bu usulda geometrik chizmaga tegishli nuqtaning trayektoriyasi ixtiyoriy bo'lmay, balki berilgan biror o'qqa nisbatan aylana bo'yicha harakatlanadi. Aylana markazi berilgan o'qda joylashgan bo'lib, aylanish radiusi esa harakatlanuvchi 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.

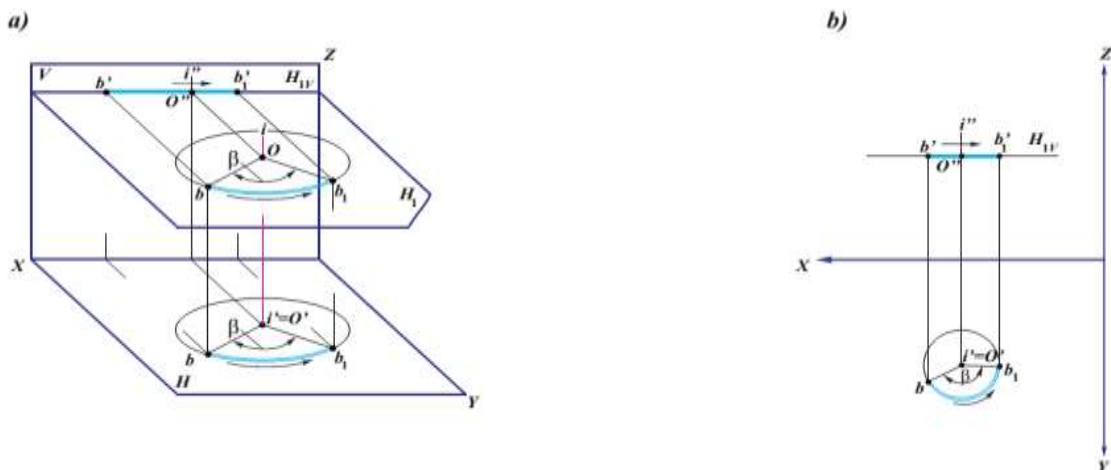
Quyida turli vaziyatlarda joylashgan aylanish o'qlari atrofida aylantirish usullarni ko'rib chiqamiz.

Geometrik chizmalarni 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 (3.12, a–chizma). 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 gorizontaal proyeksiyasi V_1 tekislikning V_{1H} izi bo'yicha harakat qiladi. Chizmada V_1 tekislik V tekislikka parallel bo'lgani uchun A nuqtaning frontal proyeksiyasi aylana bo'yicha, gorizontaal proyeksiyasi $V_{1H} \parallel OX$ bo'yicha harakat qiladi (3.12, b–chizma).

B nuqtaning H tekislikka perpendikulyar I o'qi atrofida aylantirilishi 3.13, a–chizmada ko'rsatilgan. B nuqta B_1 vaziyatga radiusi OB ga teng aylana bo'yicha H tekislikka parallel bo'lgan H_1 tekislikda harakatlanadi. Bunda H_1 tekislik H tekislikka parallel bo'lgani uchun B nuqta harakatlanish trayektoriyasining gorizontaal proyeksiyasi aylana bo'yicha, frontal proyeksiyasi H_1 tekislikning H_{1V} izi bo'yicha OX ga parallel bo'lib harakatlanadi. (3.13, b–chizma).



3.12–chizma



3.13–chizma

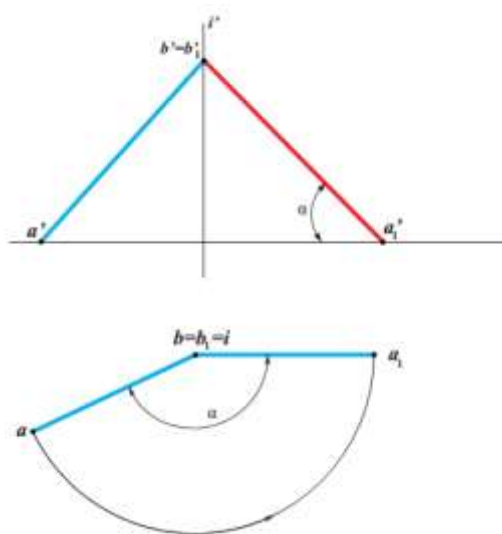
Yuqorida bayon qilinganlardan quyidagi xulosalarga kelamiz:

1–xulosa. Agar A nuqta frontal proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar o‘q atrofida aylantirilsa, mazkur nuqtaning frontal proyeksiyasi aylana bo‘yicha, gorizontl proyeksiyasi OX o‘qiga parallel to‘g‘ri chiziq bo‘yicha harakatlanadi.

2–xulosa. Agar nuqta gorizontl proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar o‘q atrofida aylantirilsa, nuqtaning gorizontl 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 chizmalarni xususiy yoki talab qilingan vaziyatga keltirish mumkin.

1–masala. Umumiy vaziyatdagi AB ($ab, a'b'$) kesmani V tekislikka parallel vaziyatga keltirilsin. (3.14–chizma).



3.14–chizma

Yechish. AB kesmaning biror, masalan B uchidan $I \perp H$ aylantrish o‘qi o‘tkaziladi. So‘ngra bu o‘q atrofida kesmaning ab gorizonta proyeksiyasini $ab \parallel OX$ vaziyatga kelguncha aylantiramiz. Bunda AB kesmaning a' nuqtasi $H_{1V} \parallel OX$ bo‘yicha harakatlanib, a'_1 vaziyatni egallaydi. Chizmada hosil bo‘lgan AB kesmaning yangi a_1b_1 va $a'_1b'_1$ proyeksiyalari uning V tekislikka parallelligini ko‘rsatadi. Chizmadagi α burchak AB kesmani H tekislik bilan hosil etgan burchagi bo‘ladi.

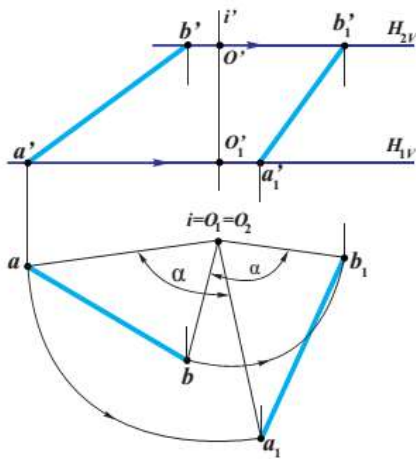
2–masala. AB ($ab, a'b'$) kesmani $I \perp H$ o‘q atrofida α burchakka aylantirish talab qilinsin (3.15–chizma).

Yechish. Kesmani α burchakka aylantirish uchun uning a va b proyeksiyalarini berilgan i o‘qi atrofida aO_1 va bO_2 radiuslari bo‘yicha α burchakka aylantirish kifoya qiladi.

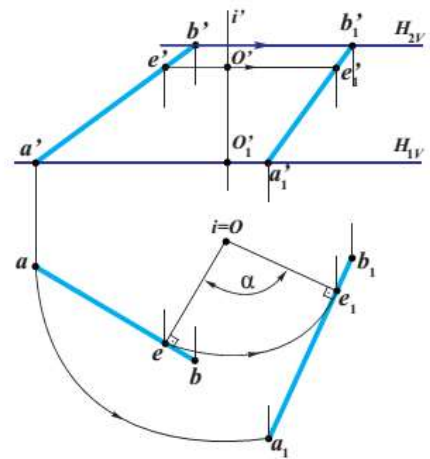
Aylantirish usulining qoidasiga muvofiq kesma uchlarining a' va b' proyeksiyalari $H_{1V} \parallel OX$ va $H_{2V} \parallel OX$ bo‘yicha harakatlanadi. Natijada, hosil bo‘lgan A_1B_1 ($a_1b_1, a'_1b'_1$) kesma AB kesmaning α burchakka aylantirilgan vaziyati bo‘ladi. Bu misolni quyidagicha yechish ham mumkin: AB kesmaning ab gorizonta proyeksiyasiga I aylanish o‘qining gorizonta proyeksiyasi i dan unga perpendikulyar o‘tkaziladi. (3.16–chizma). Hosil bo‘lgan eO aylantirish radiusni talab qilingan α burchakka aylantiriladi va e_1O ga perpendikulyar qilib, ℓ' chiziq o‘tkaziladi. Bu chiziqqa chizmadagi $ae = a_1e_1$ va $eb = e_1b_1$ kesmalar o‘lchab qo‘yiladi. So‘ngra a_1b_1 ning frontal proyeksiyasi $a'_1b'_1$ yasaladi. Natijada AB kesmaning α burchakka aylantirilgan vaziyatining yangi a_1b_1 va $a'_1b'_1$ proyeksiyalari hosil bo‘ladi.

3–masala. Izlari bilan berilgan umumiy vaziyatdagi P tekislikni $I \perp H$ o‘qi atrofida α burchakka aylantirilish talab qilinsin (3.17–chizma).

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_H ga Oe perpendikulyar tushiriladi. Hosil bo‘lgan Oe berilgan P tekislikni I o‘q atrofida aylantirish radiusi bo‘ladi. Tekislikning P_H gorizonta izi Oe radius bo‘yicha α burchakka aylantirilganda, u P_{1H} vaziyatni egallaydi.



3.15–chizma

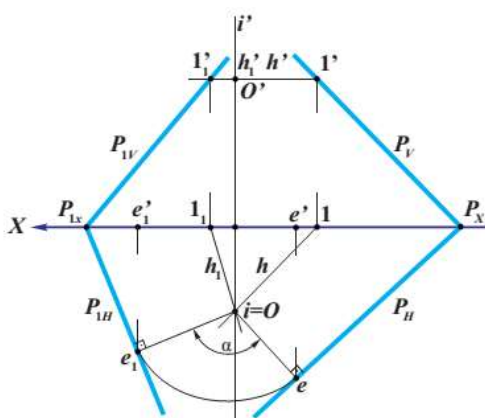


3.16–chizma

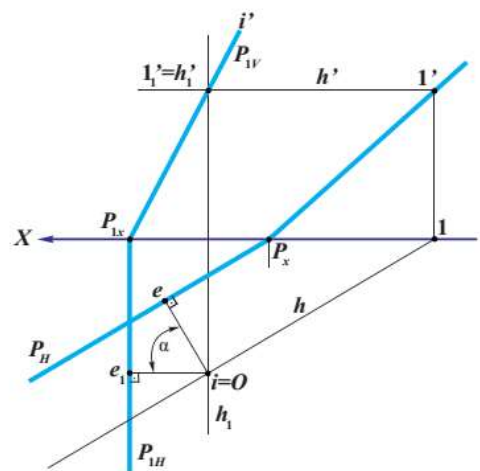
Tekislikning yangi P_{1V} frontal izini aniqlash uchun uning gorizontalidan foydalanamiz. Ma'lumki, P tekislik α burchakka aylantirilganda uning $H (h, h')$ gorizontali $H_1 (h_1, h'_1)$ vaziyatni egallaydi. Shuning uchun tekislikning P_{1V} izini yasashda P_{1X} va $1'_1$ nuqtalar tutashtiriladi.

4–masala. Umumiy vaziyatdagi $P (P_H, P_V)$ tekislikni $I (i, i') \perp H$ o'q atrofida aylantirib frontal proyeksiyalovchi tekislik vaziyatiga keltirish talab etilsin (3.18–chizma).

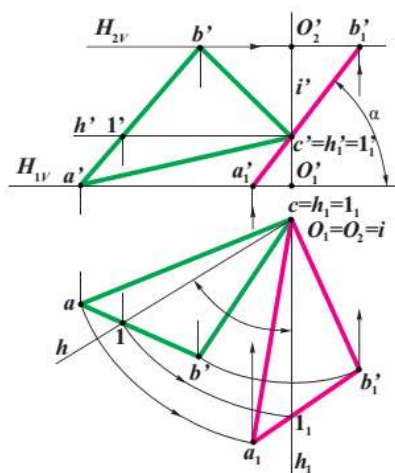
Yechish. P tekislikning $H (h, h')$ gorizontali $I (i, i')$ o'qi orqali o'tkaziladi va gorizontaling i' o'qi bilan kesishish nuqtasi $O (O, O')$ topiladi. Tekislik bilan uning $H (h, h')$ gorizontali O atrofida aylantirilib, proyeksiyalovchi, ya'ni $h_1 \perp OX$ vaziyatga keltiriladi. Gorizontaling 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.



3.17–chizma



3.18–chizma



3.19–chizma

5–masala. ΔABC (Δabc , $\Delta a'b'c'$) tekislikning H tekislik bilan tashkil etgan α burchagi aniqlansin (3.19–chizma).

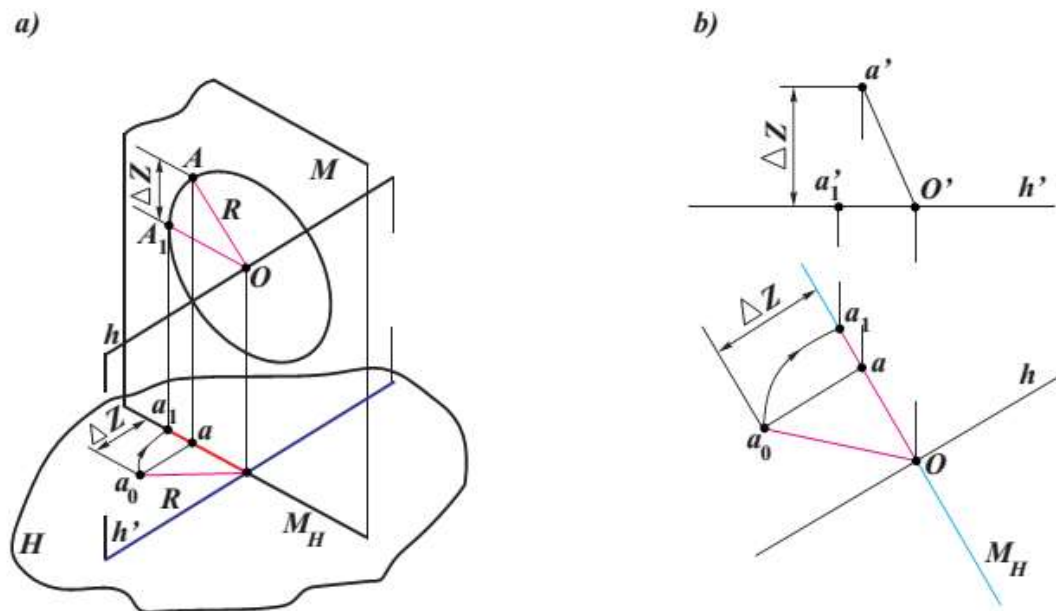
Yechish. Izlangan α burchakni aniqlash uchun berilgan ΔABC tekislikni frontal proyeksiyalovchi vaziyatga keltirish kerak bo‘ladi. Buning uchun uchburchakning biror, masalan, C nuqtasidan $l \perp H$ aylanish o‘qi o‘tkaziladi va bu o‘q atrofida uchburchakni $h_1 \perp V$ (epyrda $h_1 \perp V$) vaziyatga kelguncha aylantiriladi. Bunda, uchburchakning A , B va C nuqtalari ham φ° burchakka harakatlanadi. Chizmada uchburchak uchlarining yangi a_1 , b_1 va c_1 proyeksiyalari orqali uning $a'_1 b'_1 c'_1$ frontal proyeksiyalarini aniqlanadi. Bu nuqtalar o‘zaro tutashtirilsa, $a'_1 b'_1 c'_1$ kesma (uchburchakning yangi frontal proyeksiyasi) hosil bo‘ladi. Bu kesmaning OX o‘qi bilan tashkil etgan α burchagi ΔABC ni H tekislik bilan hosil etgan burchagiga teng bo‘ladi.

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

Geometrik chizma 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 gorizontal atrofida aylantirilganda radiusi OA ga teng aylana bo'yicha $M \perp h$ tekislikda harakatlanadi (3.20, a–chizma). Bunda, uning gorizontal proyeksiyasi gorizontalning h gorizontal proyeksiyasiga perpendikulyar to'g'ri chiziq bo'yicha harakatlanadi.

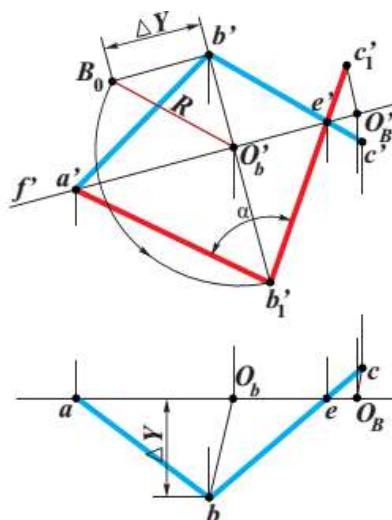
Chizmada tasvirlangan $A (a, a')$ nuqtani $A_1 (a_1, a'_1)$ vaziyatga kelguncha aylantirish uchun aylanish markazi $O (O, O')$ nuqtani aniqlash kerak (3.20, b–chizma). Bu nuqta aylanish o'qi h ning M tekislik bilan kesishish nuqtasi bo'ladi. Chizmada aylantirish radiusi R ning haqiqiy o'lchamni aniqlash uchun H tekislikda to'g'ri burchakli ΔOaa_0 yasaymiz. Buning uchun AO radiusning aO gorizontal 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 gorizontal proyeksiyasi aylanish markazi O nuqtada bo'lgan va $Oa_0=R$ 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.



3.20–chizma

1–masala. Umumiy vaziyatdagi $\angle ABC (\angle abc, \angle a'b'c')$ ning haqiqiy o'lchami aniqlansin (3.21–chizma).

Yechish. Berilgan burchakning gorizontali yoki frontalidan foydalaniladi. Mazkur burchakning haqiqiy o'lchamini aniqlash uchun chizmada uning $F (f, f')$ frontali o'tkazilgan. Chizmada hosil bo'lgan $\angle ABE (\angle abc, \angle a'b'c')$ ning haqiqiy o'lchamini aniqlash uchun B nuqtani aylantirish radiusining haqiqiy o'lchamini aniqlash kifoya. Buning uchun b' nuqtadan f' ga perpendikulyar o'tkaziladi va aylanish markazining $O_B (O_B, O'_B)$, so'ngra aylantirish radiusining $BO_B (bO_B, b'O'_B)$ proyeksiyalari aniqlanadi. To'g'ri burchakli $\Delta O'_B b' b'_0$ yasash bilan radiusning haqiqiy o'lchami $O'_B b'_0 = R$ aniqlanadi. B nuqtaning yangi vaziyatini yasash uchun O'_B dan R radius bilan $O'_B b'_0$ 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.



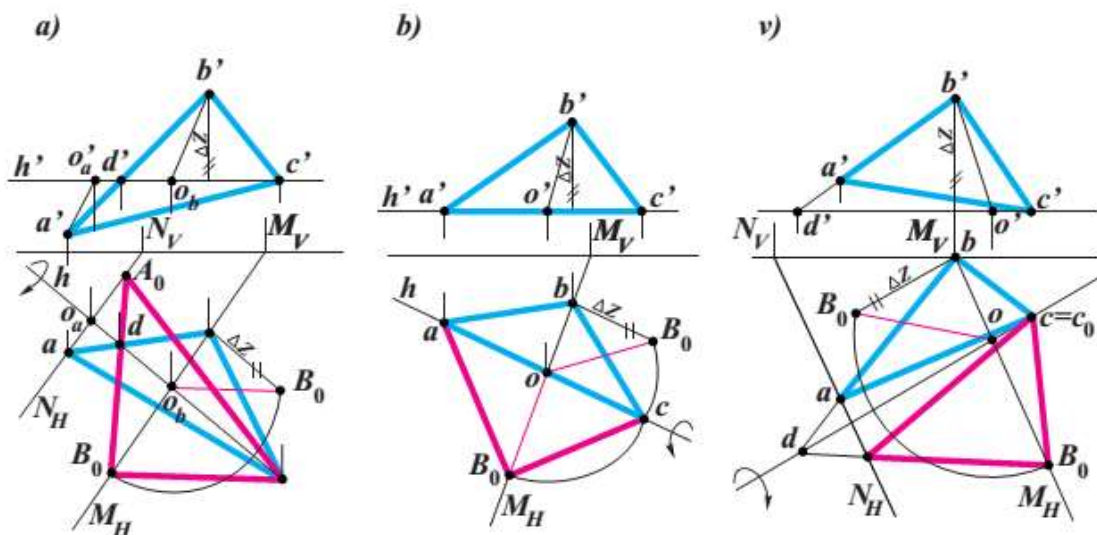
3.21–chizma

2–masala. Umumiy vaziyatdagi $\angle ABC (\angle abc, \angle a'b'c')$ ning haqiqiy o'lchami aniqlansin (3.22–chizma).

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 $\Delta O_b b b_0$ ni yasaymiz. Bu uchburchakning $O_b b_0$ gipotenuzasi B nuqtaning aylantirish radiusi bo'ladi. B nuqtaning yangi vaziyati aylantirish markazining gorizontaal proyeksiyasi O dan radiusi $O_b b_0$ ga teng qilib o'tkazilgan yoyning harakat tekisligining M_H izi bilan

kesishgan b_0 nuqtasi bo‘ladi.



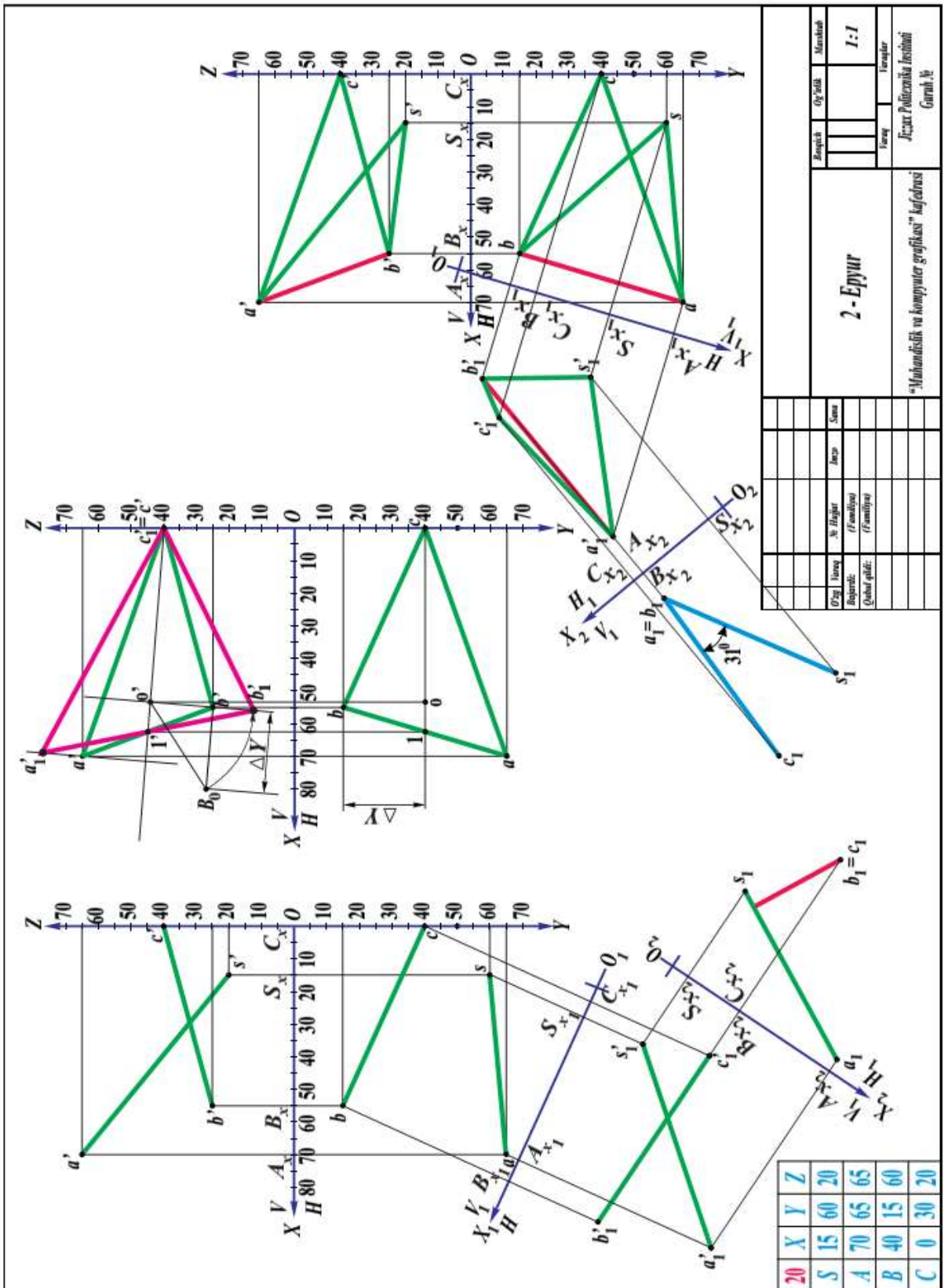
3.22–chizma

Uchburchakning C 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 harakatlenganda 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 cd 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 3.22, b–chizmada ko‘rsatilgan kabi yecxiladi.

3.22, v–chizmada 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.

3.23–chizmada topshiriqning $A-3$ formatda bajarilishiga namuna keltirilgan. Chizma, avvalo, ingichka chizig‘larda bajarilib, o‘qituvchi tekshirgandan so‘ng M , TM qalamlarda chiziq turlariga rioya qilgan holda qoralab chiqiladi.



2 - Epyur		Reqsit	Oy-fall	Mashtab
				1:1
		Jaxar Politexnika Institut		
		Guruh №		
			Isim	
			Isim	
			№ Injener	
			(Familiya)	
			(Ismi)	
			(Guruh gafi)	

3.23–chizma

1. TEST

1.1. Epyurni qayta tuzish usullari...?

A) Proyeksiyalar tekisliklarini ko'chirish, perpendikulyar harakatlantirish va ortogonal proyeksiyalash.

B) Proyeksiyalar tekisliklarini siljitish, qiya harakatlantirish.

C) Proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish, parallel harakatlantirish va aylantirish.

D) Proyeksiyalar tekisliklarini ko'paytirish.

1.2. Nuqta s (20, 20,0) koordinata bilan berilgan bo'lsa qaysi tekislikda yotadi?

A) Frontal tekislikda.

B) Profil tekisligida.

C) Fazoda.

D) Gorizontaal tekislikda.

1.3. Markazi biror yo'naltiruvchi chiziqqa tegishli aylananing harakatidan nima hosil bo'ladi?

A) Siklik sirt.

B) Egri chiziq.

C) Aylanish sirti.

D) To'g'ri chiziq.

1.4. Geometrik elementni almashtirish usulining mohiyati nimada?

A) Geometrik element o'z holatini o'zgartiradi

B) Geometrik element o'z holatini o'zgartirmaydi

C) Proyeksiyalar tekisligi o'zgarmaydi

D) Geometrik element aylantiriladi

1.5. Geometrik elementni aylantirish usulining mohiyati nimada?

A) Geometrik element qo'zg'aladi

B) Geometrik element qo'zg'almaydi

C) Proyeksiyalar tekisligi o'z holatini o'zgartiradi

D) Aylantirish o'qi qo'zg'aladi

1.6. Aylantirish usulida, aylantirish o‘qi va aylantirish tekisligi holatlari o‘zaro qanday?

- A) Parallel
- B) Ixtiyoriy
- C) Perpendikulyar
- D) Ayqash

2. Nazorat savollari

2.1. Proyeksiyalarni qayta qurishning qanday usullari mavjud?

2.2. Tekis-parallel harakatlantirish usulining ma’nosi nimadan iborat?

2.3. Aylantirish usulining ma’nosi nimadan iborat?

2.4. Gorizontal (yoki frontal) proyeksiyalovchi o‘q atrofida aylanayotgan nuqtaning proyeksiyalari qanday harakatlanadi?

2.5. Nuqtaning aylanish radiusi, markazi va aylanish harakat tekisliklari deganda nimalar tushuniladi?

2.6. Kesmaning haqiqiy uzunligini yasash uchun uni qanday vaziyatga kelguncha aylantirish kerak.?

2.7. Uchburchakni gorizontal (yoki frontal) proyeksiyalovchi holga keltirish uchun uni qaysi o‘q atrofida aylantirish kerak?

2.8. Izlari bilan berilgan tekislikni aylantirib frontal proyeksiyalovchi holga keltirish uchun nima qilish kerak?

2.9. Tekislikni izlari atrofida aylantirishdan ko‘zlangan maqsad nima?

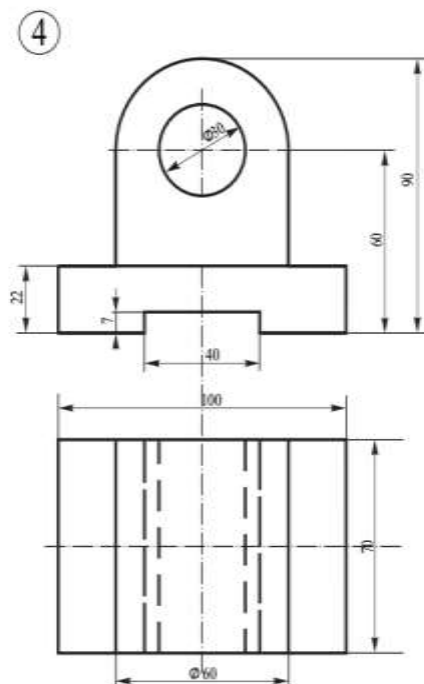
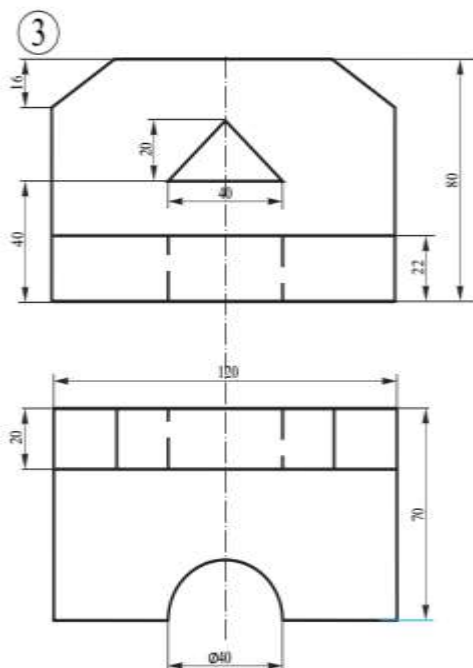
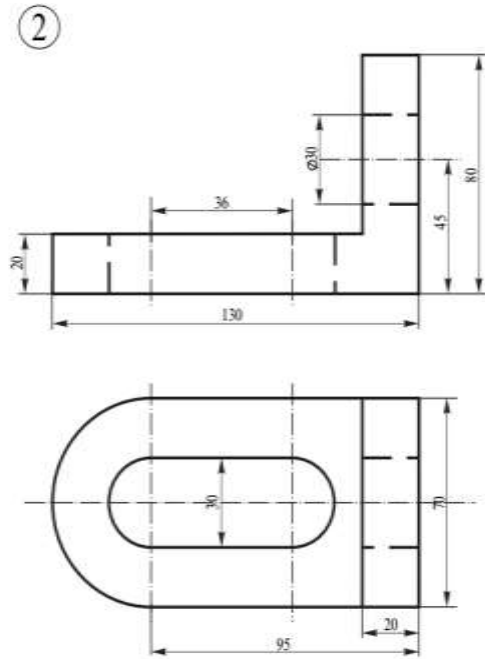
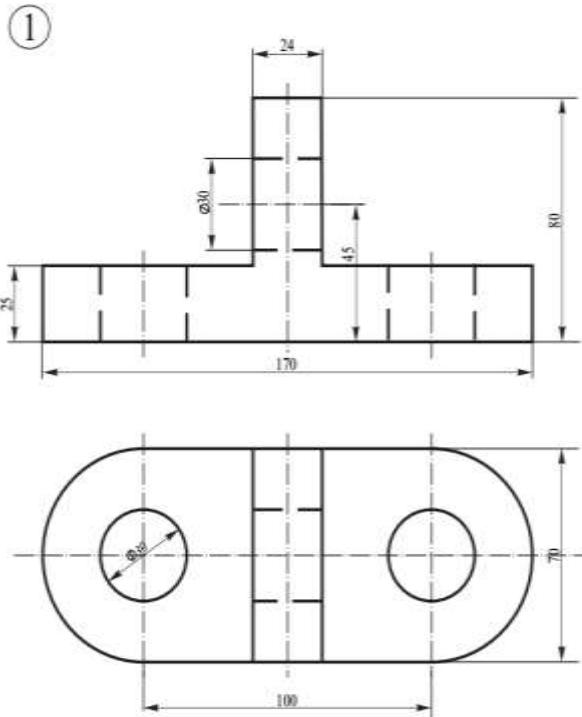
2.10. Proyeksiyalar tekisliklarni almashtirish usulining mohiyati nimadan iborat?

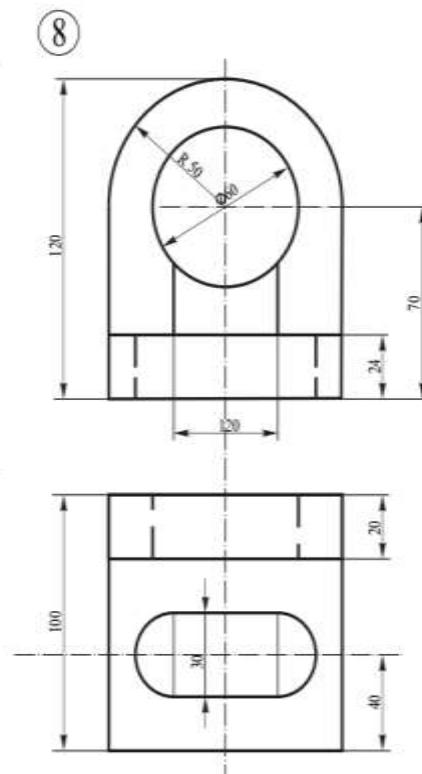
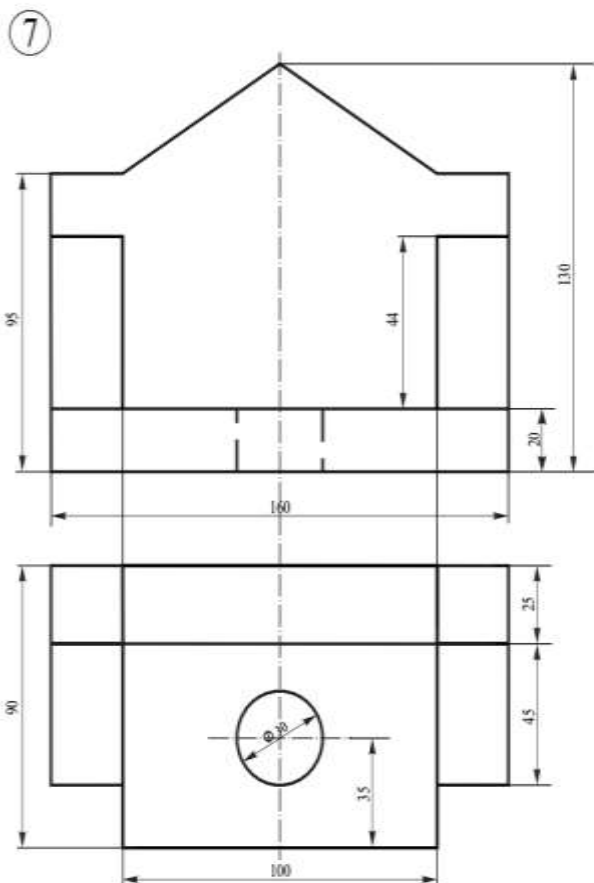
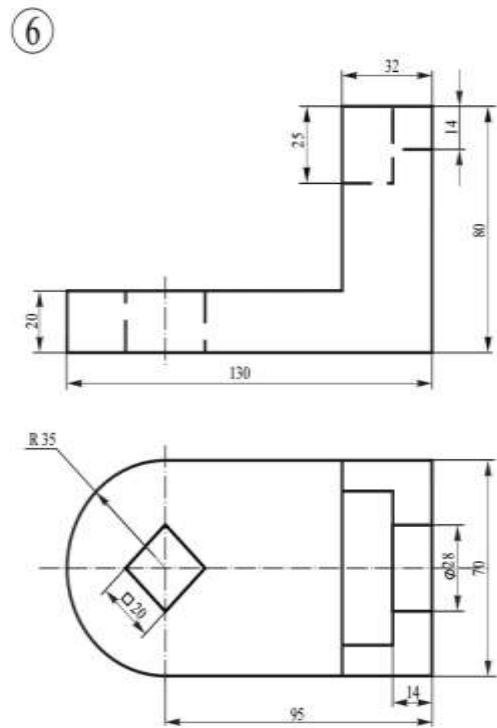
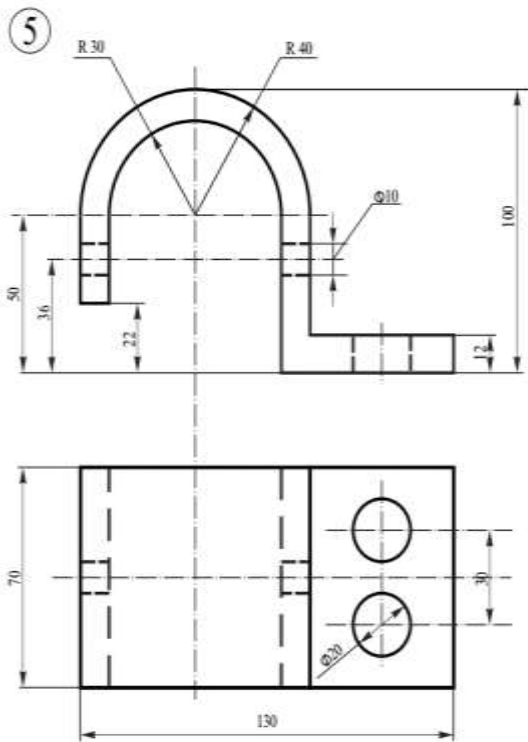
2.11. Umumiy vaziyatdagi uchburchakning haqiqiy kattaligini yasash uchun proyeksiyalar tekisliklari ketma-ket qanday vaziyatlarda almashtiriladi.

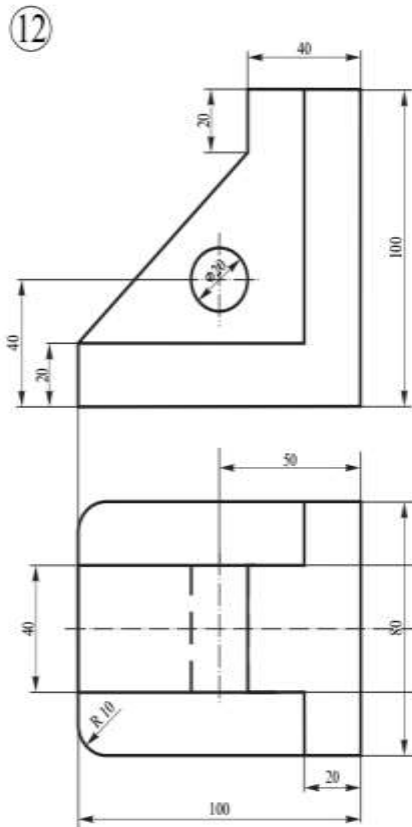
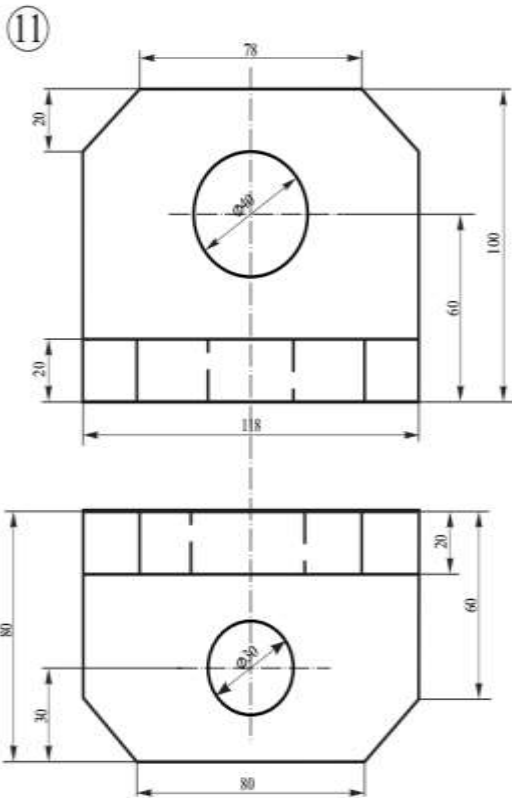
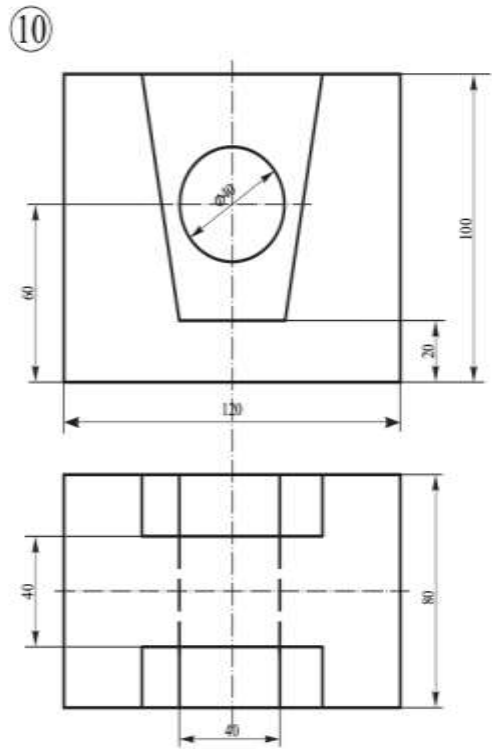
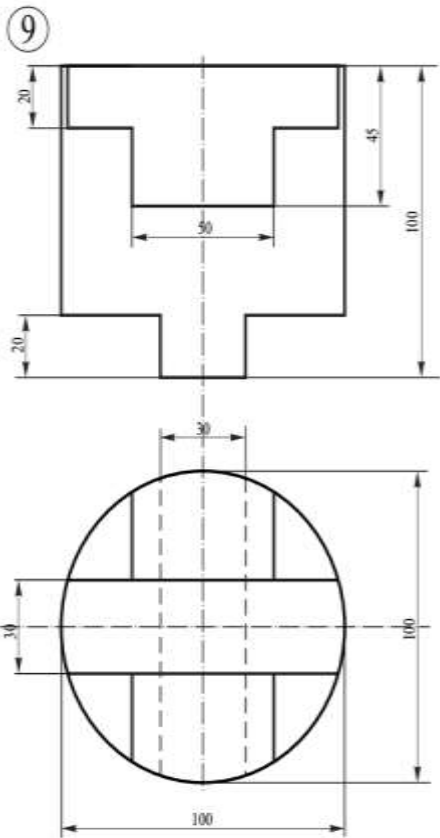
IV BOB. Detallar elementlarining geometriyasi. Detallar qiyofalarining geometrik asoslari. Detallarning aksonometrik proyeksiyalari.

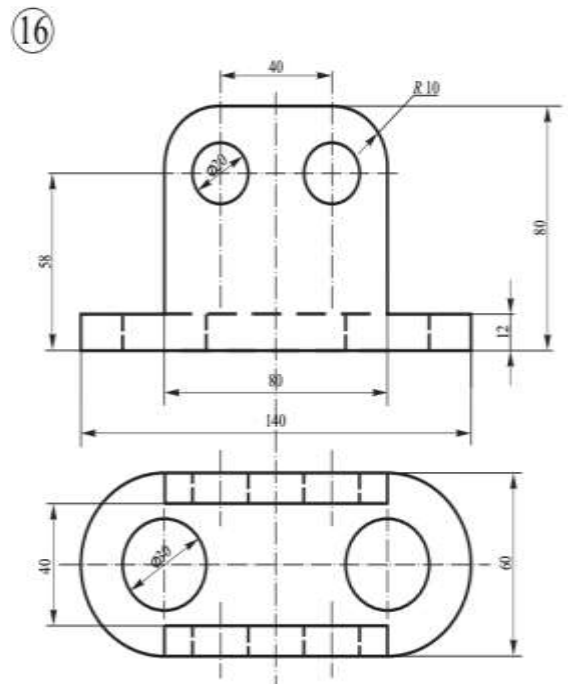
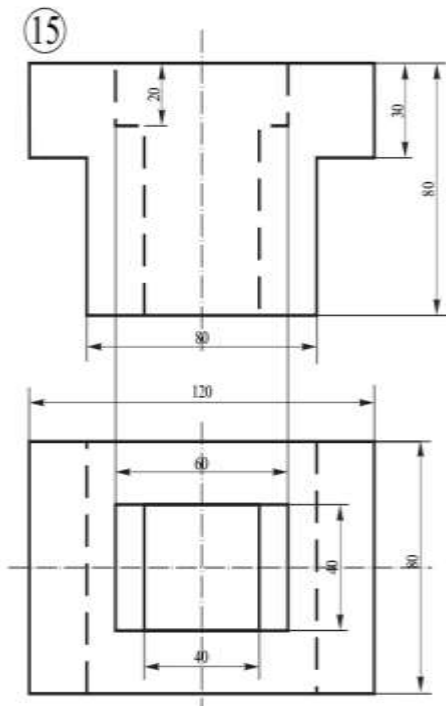
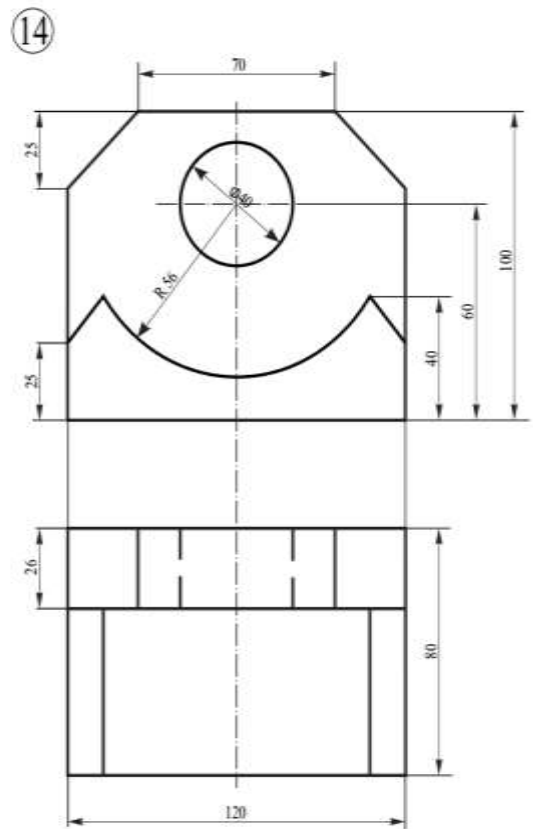
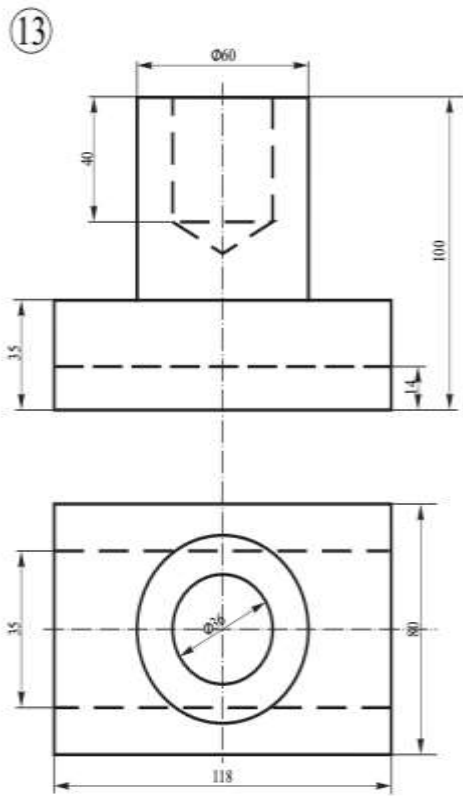
TOPSHIRIQNING SHARTI

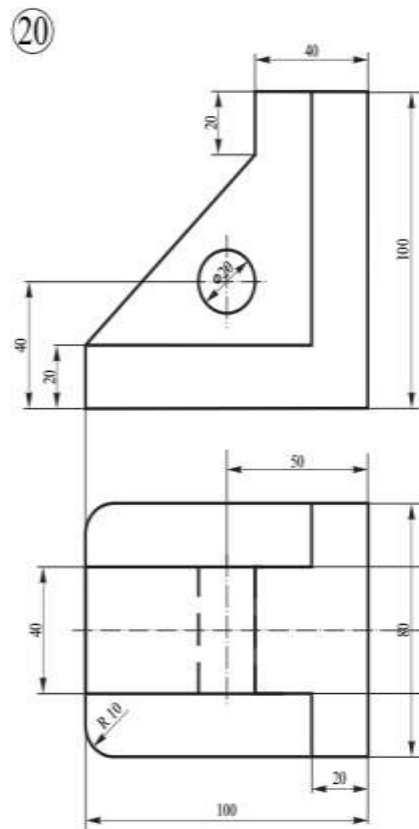
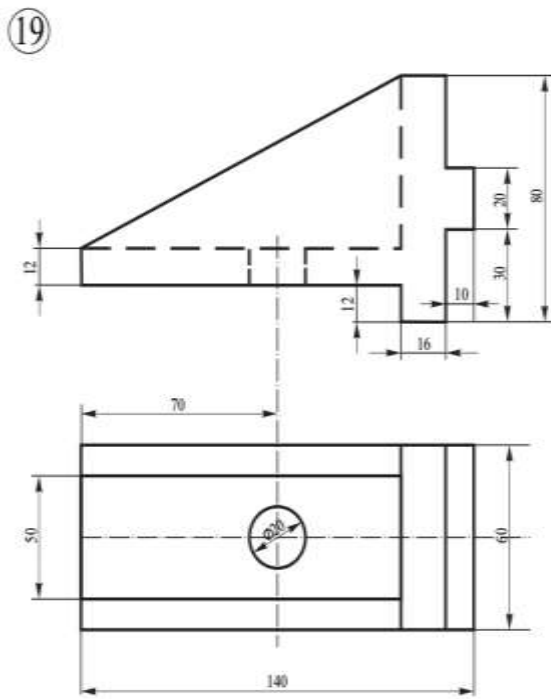
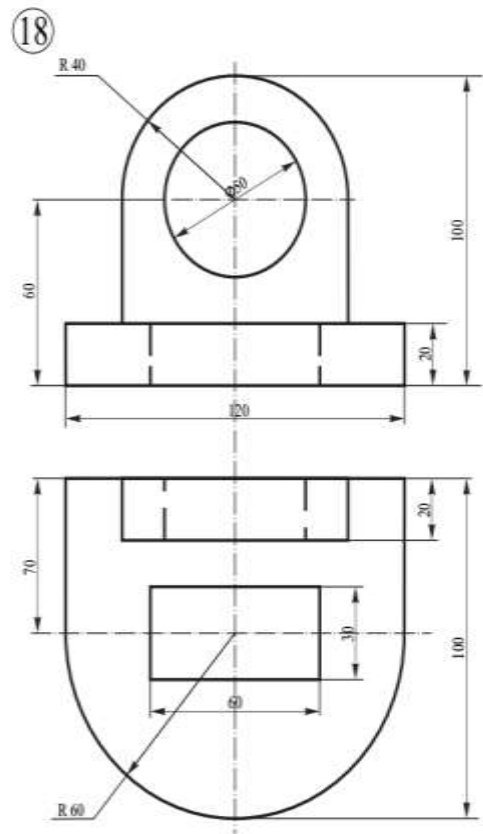
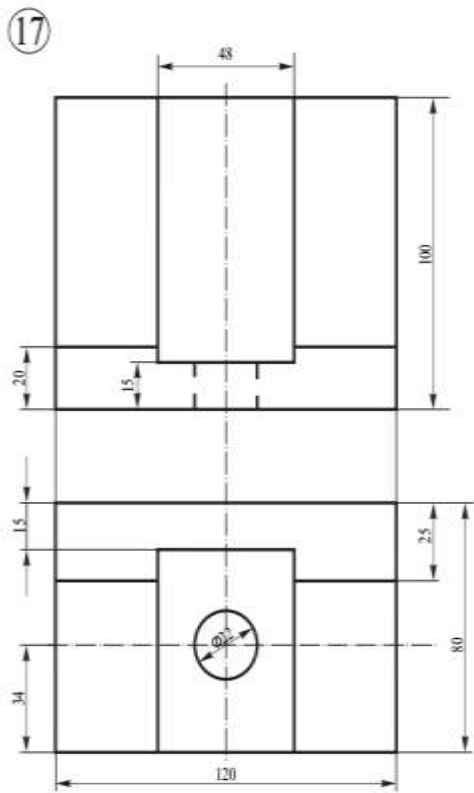
1. Detalning yetishmagan proyeksiyasi topilsin.
2. Detalning aksonometriyasi chizilsin.



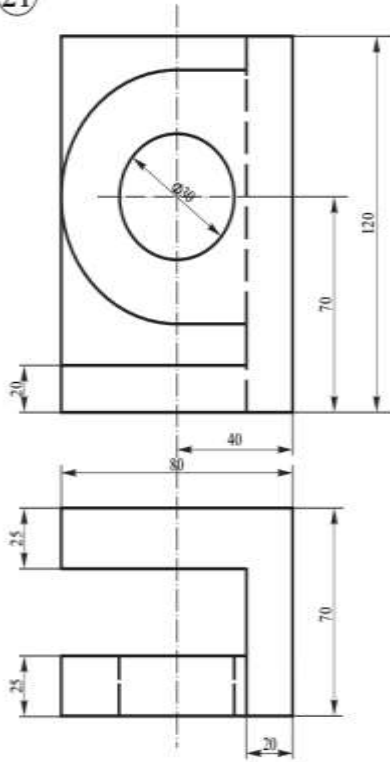




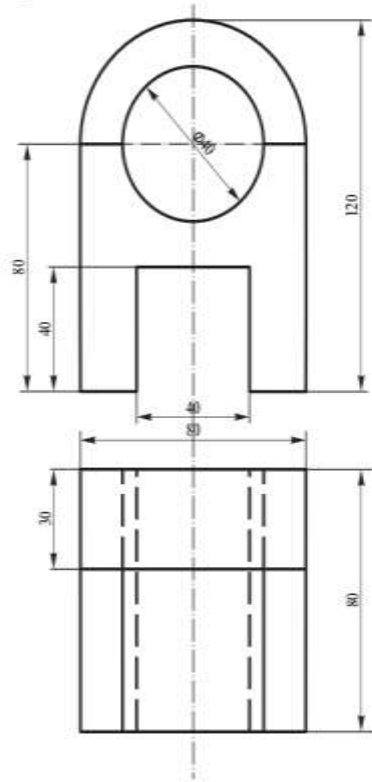




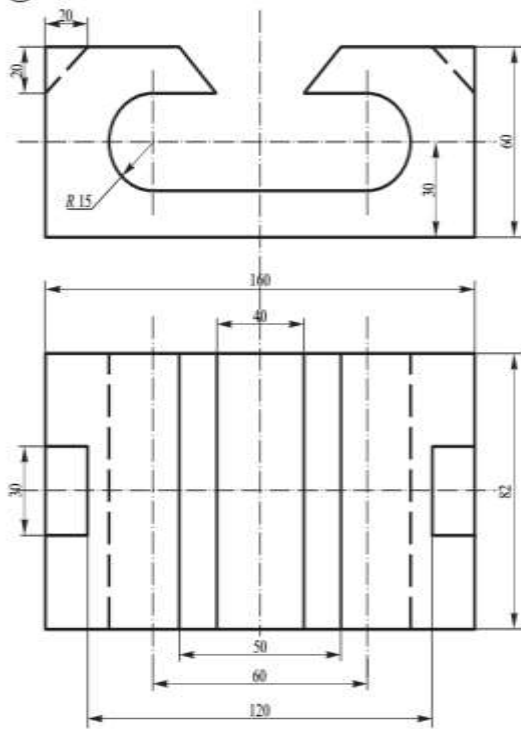
21



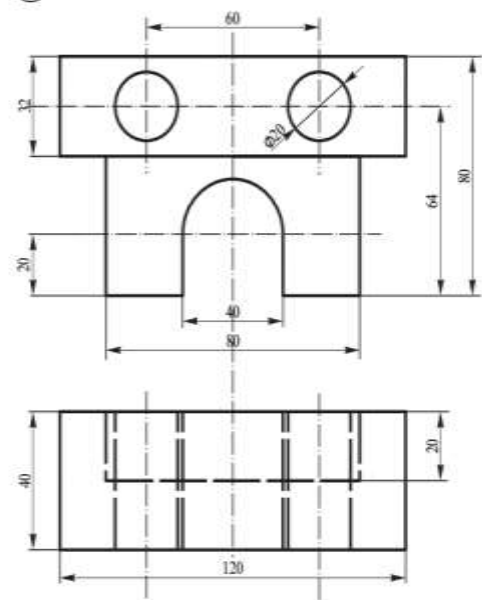
22



23



24

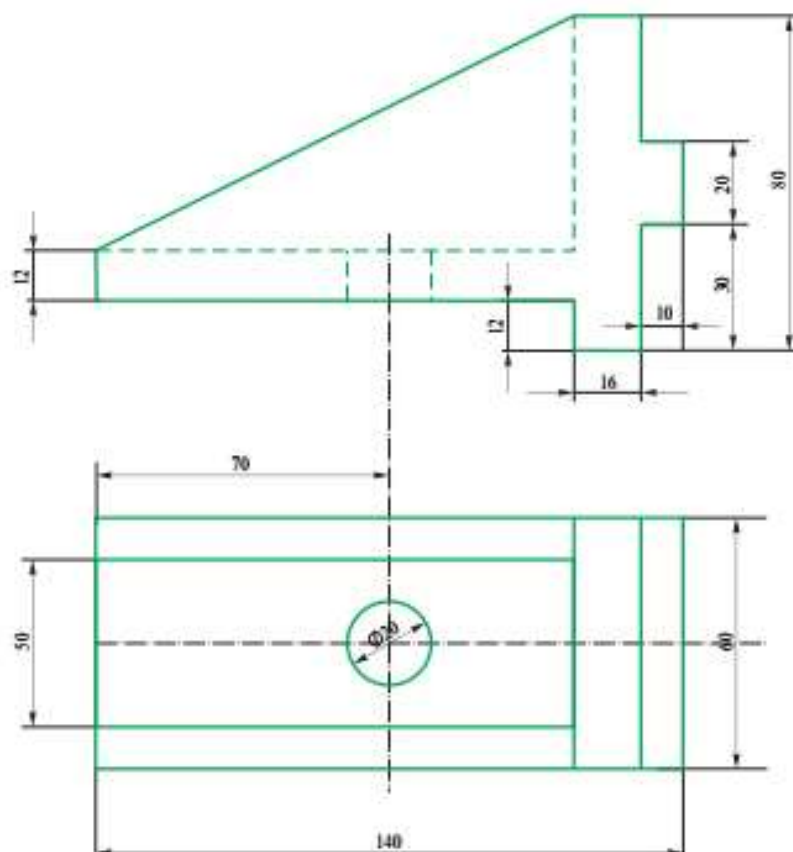


Topshiriqni bajarishga doir umumiy ko'rsatmalar

4.1 Predmetning berilgan ikkita proyeksiyasi bo'yicha yetishmaydigan proyeksiyalarini qurishga misollar

Predmet chizmalarini bajarishda ko'pincha berilgan ikkita tasvirga asosan uchinchisini qurishga to'g'ri keladi. Buning uchun chizmani o'qish, predmetni chegaralab turgan sirtlarni va ularning o'zaro kesishish chiziqlarini aniqlash ko'nikmalarini egallagan bo'lish talab qilinadi. Quyida shunday yasashlardan ikkitasini ko'rib chiqamiz.

Berilgan ikkita proyeksiyasiga asosan predmetning yetishmaydigan uchinchi proyeksiyasini qurish. 4.1–chizmada bosh va ustdan ko'rinishlar berilgan. Predmetning to'liq chizmaini chapdan ko'rinishni qurish talab qilinadi.



4.1–chizma. Predmetning uchinchi proyeksiyasini qurish bo'yicha topshiriq namunasi

Qurishni boshlashdan avval chizmani o'qish, ya'ni xayolan bu predmetni tarkibiy qismlarga ajratib, ularning sirtlarini aniqlash kerak. Chizmani to'g'ri o'qish uchun predmetni tashkil qiladigan hamma elementlarining sirtlari qanday hosil

bo'lishini, ularni chizmada qanday tasvirlanishini, shuningdek, ularning o'zaro kesishish chiziqlarini aniqlashni bilish kerak.

Berilgan tasvirni ko'rib chiqib, predmetning qator elementlari tasvirining konturi to'g'ri chiziqlar bilan chegaralanganligini aniqlab olamiz. Bu, demak, predmetning ushbu elementlari ikkita proyeksiyalar tekisligiga ikkita to'g'ri chiziq yoki to'g'ri chiziq va yassi chizma (to'g'ri to'rtburchak) ko'rinishida proyeksiyalanishi mumkin. Faqat tekisliklarga bunday sirt bo'lishi mumkin. Birinchi holda, tekisliklar ushbu proyeksiya tekisliklariga perpendikulyar, ikkinchisida – ulardan biriga parallel bo'ladi.

Shuningdek, predmetning uchta elementi gorizontalar proyeksiyalar tekisligiga to'g'ri to'rtburchak ko'rinishida, frontal proyeksiyalar tekisligiga esa to'g'ri to'rtburchak chizmada proyeksiyalanishini aniqlab olamiz. Gorizontalar proyeksiyalar tekisligiga to'g'ri to'rtburchak ko'rinishida proyeksiyalab, ichki qismida 20 mm diametrda aylana chizib olamiz.

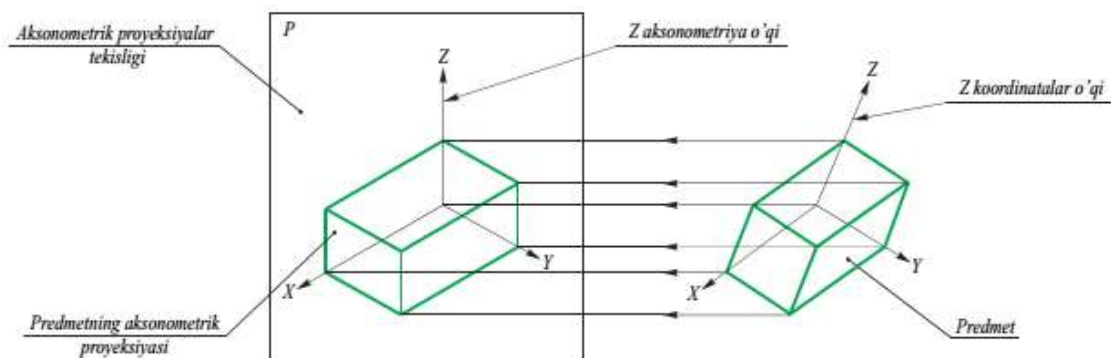
4.2 Aksonometriya haqida umumiy tushuncha

Geometrik obyektlarni ikki yoki uch o'zaro perpendikulyar proyeksiyalar tekisligiga ortogonal proyeksiyalash usuli bilan tasvirlash ko'p afzalliklarga egaligi sababli chizma bajarishda keng qo'llaniladi. Shu bilan birgalikda ushbu metodning bitta ko'rinib turgan kamcxiligi – yaqqollikning yo'qligi, obyektning bajarilgan proyeksiyalari hajmini ifodalamasligida. Bu kamcxilikning sababi: proyeksiyalarning har birida biz geometrik obyektning faqatgina ikkita – ma'lum proyeksiyalar tekisligini aniqlovchi o'qlarga parallel bo'lgan o'lchamlarini ko'ramiz. Bunda obyektning uchinchi o'lchami hamisha nol qiymatga ega bo'ladi, chunki o'qlarning bittasi qaralayotgan proyeksiya tekisligiga perpendikulyar joylashadi. Shuning uchun biror predmetning frontal proyeksiyasi bo'yicha uning faqatgina OX va OZ o'qlariga parallel o'lchamlarini, gorizontaal proyeksiyasida – OZ va OY o'qlariga parallel o'lchamlarini aniqlash mumkin. Bu vaziyat yassi tasvirlarga asoslanib, tasavvurda obyektning fazoviy chizmaini yaratishni (tasavvur qilishni) talab qiladi.

Yuqoridagi kamcxilikni bartaraf qilish yo'llaridan biri, bu proyeksiyalanayotgan obyekt asosiy o'lchamlaridan hech birini proyeksiya tekisliklariga perpendikulyar bo'lmaydigan vaziyatda joylashtirishdan iborat. Shu yo'l bilan hosil qilingan tasvirdan predmetning uchta o'qi bo'yicha o'lchami haqida ham ma'lumot olish imkoniyati bo'ladi. Bunday tasvirlar **yaqqol tasvirlar** deb ataladi. Predmet yaqqollikini ta'minlash, o'lchamlari haqida ma'lumot olish uchun proyeksiyalash usullari, predmetning proyeksiya tekisliklariga nisbatan vaziyati hamda proyeksiyalovchi nurlar yo'nalishi katta ahamiyatga ega. Yuqoridagilardan ko'rinib turibdiki, yaqqol tasvir hosil qilish usullari juda ko'p. Shuning uchun ularni bir tizimga keltirib, har birining ishlatilish sohalarini belgilab olish zarur bo'ladi.

Aksonometriya metodining mohiyatini ko'rib chiqamiz: obyekt to'g'ri burchakli Dekart koordinatalar sistemasiga joylashtiriladi va uni **aksonometrik proyeksiyalar tekisligi** deb nomlanadigan tekislikka parallel nurlar o'tkazib proyeksiyalanadi (4.3–chizma). Shu tekislikda hosil bo'lgan tasvir aksonometrik proyeksiya, yoki oddiy qilib aksonometriya, o'qlar koordinatalarining

proyeksiyalariga esa koordinatalarning aksonometrik o'qlari deyiladi.



4.3–chizma. Aksonometrik proyeksiyaning hosil bo'lishi

Har bir hajmli predmetda uning asosiy o'lchamlariga parallel bo'lgan uchta o'zaro perpendikulyar yo'nalishlar: uzunlik, en va balandlikni aniqlash mumkin. 4.3–chizmada ularga parallel ravishda predmetning uzunligi, eni va balandligi aniqlanadigan shunday yo'nalishlar: OX , OY , OZ ko'rsatilgan.

OX , OY , OZ to'g'ri chiziqlar koordinata o'qlari deb nomlanadi. O'qlarning har bir jufti koordinatalar tekisligini aniqlaydi. Bunday uchta tekislik bor:

XOY , yoki H – gorizontal; XOZ , yoki V – frontal; YOZ , yoki W – profil.

Bu uchta tekisliklarning kesishish nuqtasi – O koordinatalar boshi deyiladi. Tasvirlanayotgan predmet fazoda koordinatalar tekisliklariga nisbatan joylashtiriladi. Koordinata o'qlarini P tekislikka proyeksiyalasak, bu o'qlarning proyeksiyalari OX , OY , OZ lar hosil bo'ladi.

Ushbu predmet va u bilan bog'langan koordinata o'qlarining tasviriga predmetning **aksonometrik proyeksiyasi** yoki qisqacha qilib, **aksonometriyasi** deyiladi. P – aksonometrik proyeksiyalar, yoki kartina tekisligi, predmetning P tekislikdagi tasviriga aksonometrik proyeksiya yoki predmetning aksonometriyasi deyiladi. OX , OY , OZ to'g'ri chiziqlar aksonometriya o'qlari yoki aksonometrik koordinata o'qlari deyiladi.

XOY , XOZ va YOZ – aksonometrik koordinatalar tekisliklari. O nuqta – aksonometrik koordinatalar boshi.

Biror o'q yoki unga parallel yo'nalishda olingan aksonometrik kesmaning haqiqiy kattaligiga nisbati o'zgarish koeffitsiyenti deyiladi. Tasvir bajarish uchun tanlangan aksonometriya turiga qarab o'zgarish koeffitsiyenti turlicha bo'ladi. Bu

haqda keyingi mavzuda to'xtalamiz.

4.3 Aksonometrik proyeksiyalar va ularning turlari

Ko'pxilik hollarda predmetning aksonometrik proyeksiyadagi tasviri uning haqiqiy ko'rinishiga nisbatan ko'p o'zgarib tasvirlanishi sababli aksonometrik proyeksiyalarning hammasi ham amaliy talablarga javob bermaydi.

Ko'p turdagi aksonometrik proyeksiyalardan chizmacilik amaliyotida predmetning chizmaini eng kam buzib tasvirleydigan, yasash uchun sodda va qulay, u haqida eng to'liq tasavvur hosil qiladigan turlari qo'llaniladi.

Sanoqsiz ko'p aksonometrik proyeksiya turlari ikkita guruhga bo'linadi:

1. To'g'ri burchakli aksonometrik proyeksiyalar, kartinalar tekisligiga perpendikulyar yo'nalishda proyeksiyalash yo'li bilan hosil qilinadi.

2. Qiyshiq burchakli aksonometrik proyeksiyalar, kartinalar tekisligiga o'tkir burchak ostidagi yo'nalishda proyeksiyalash yo'li bilan hosil qilinadi.

Yuqoridagi guruhlarning har biri o'z navbatida aksonometrik masshtablar nisbati va o'zgarish koeffitsiyenti kattaliklari bo'yicha yana bir nechta turlarga bo'linadi. Shu belgilari bo'yicha aksonometrik proyeksiyalarni quyidagi guruhlariga bo'lish mumkin:

1. IzometrikA) – bu turdagi aksonometrik proyeksiyalar uchta o'qlar bo'yicha ham bir xil masshtab va o'zgarish koeffitsiyentiga ega bo'ladi.

2. DimetrikA) – qaysidir ikkita o'qlarida masshtab va o'zgarish koeffitsiyentlari bir xil, uchinchi o'qdagi masshtab va o'zgarish koeffitsiyentlari esa oldingi ikkitasidan farqli bo'ladi.

3. TrimetrikA) – bunday aksonometrik proyeksiyalarning har bir aksonometriya o'qi uchun masshtablari yoki o'zgarish koeffitsiyentlari har xil bo'ladi; trimetriya aksonometriyaning umumiy holi hisoblanadi.

A) Dimetriya – ikki yoqlama o'lchash

A) Izometriya – bir xil o'lchash

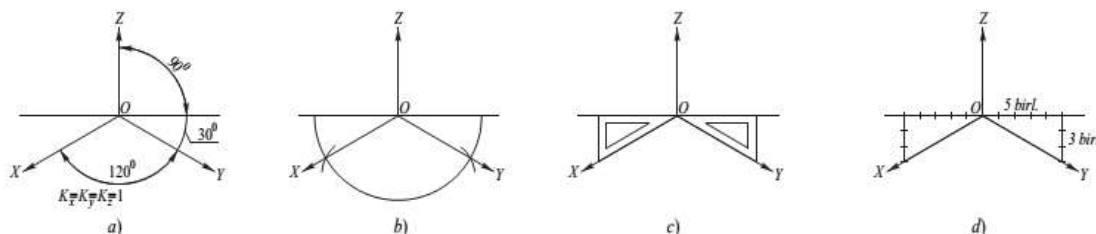
A) Trimetriya – uch xil o'lchash

DST 2.317–69 tomonidan aksonometrik proyeksiyalarning quyidagi beshta turi qo'llanilish uchun tavsiya qilingan:

- 1) to'g'ri burchakli izometrik;
- 2) to'g'ri burchakli dimetrik;
- 3) qiyshiq burchakli frontal izometrik;
- 4) qiyshiq burchakli gorizonta izometrik;
- 5) qiyshiq burchakli frontal dimetrik proyeksiyalar.

To'g'ri burchakli izometrik proyeksiyalar. To'g'ri burchakli izometrik proyeksiyalarda aksonometriya o'qlari bo'yicha uchta o'zgarish koeffitsiyentlari ham bir xil, 0,82 ga teng bo'ladi. To'g'ri burchakli izometrik proyeksiyalarda texnik chizmalarni bajarishda standartlarga asosan o'zgarish koeffitsientlari 1 ga teng qilib olinadi. Bu holda tasvir $1/0,82=1,22$ marta kattalashtirib tasvirlanadi. Ammo tasvirning kattalashtirib tasvirlanishi uning yaqqoligiga ta'sir ko'rsatmaydi, tasvir bajarishga sarflanadigan vaqt esa matematik hisoblashlar kamayishi munosabati bilan qisqaradi.

Proyeksiyalarning bu ko'rinishida aksonometrik o'qlar orasidagi burchaklar 120° ga teng bo'ladi (4.4, a–chizma). Aksonometriya o'qlari uchta usul: sirkul yordamida (4.4, b–chizma), burchaklik va chizg'ich yordamida (4.4–chizma, c) va to'g'ri burchakli uchburchak katetlarining 5:3 nisbatidan foydalanib quriladi. Koordinata tekisliklarida yotgan yoki unga parallel bo'lgan yassi chizmalarning to'g'ri burchakli izometrik proyeksiyalarini qurishga misollarni ko'rib chiqamiz. Har qanday yassi chizma ikkita o'lchamga ega bo'ladi, shuning uchun aksonometrik proyeksiya qurishda uni ikkita koordinata o'qlari bo'yicha joylashtiriladi. Agar chizma simmetrik bo'lsa, uning simmetriya o'qlarini koordinata o'qlariga parallel joylashtiriladi.

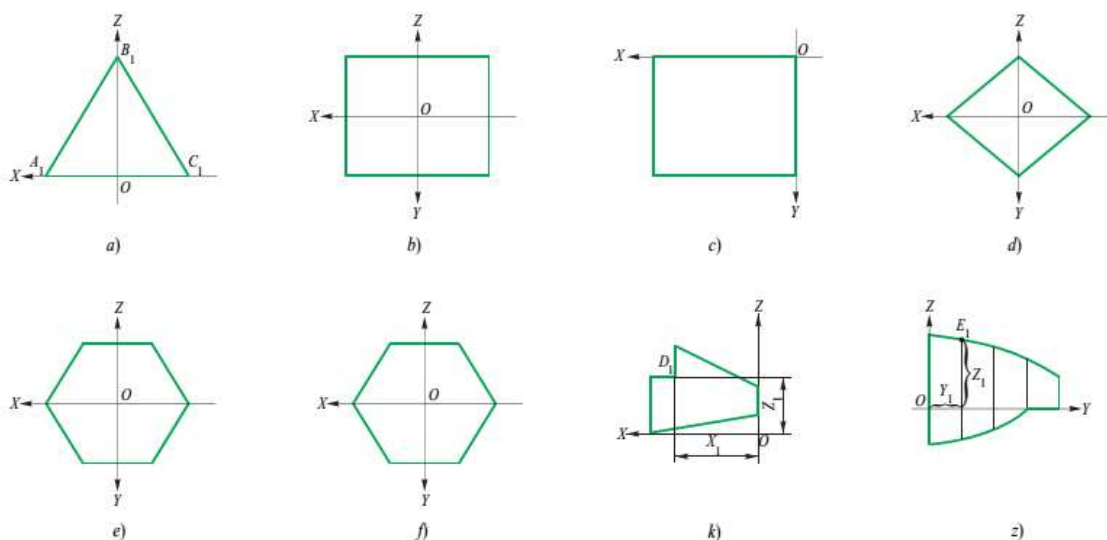


4.4–chizma. To'g'ri burchakli izometrik proyeksiyalarda aksonometriya o'qlari va ularni qurish usullari

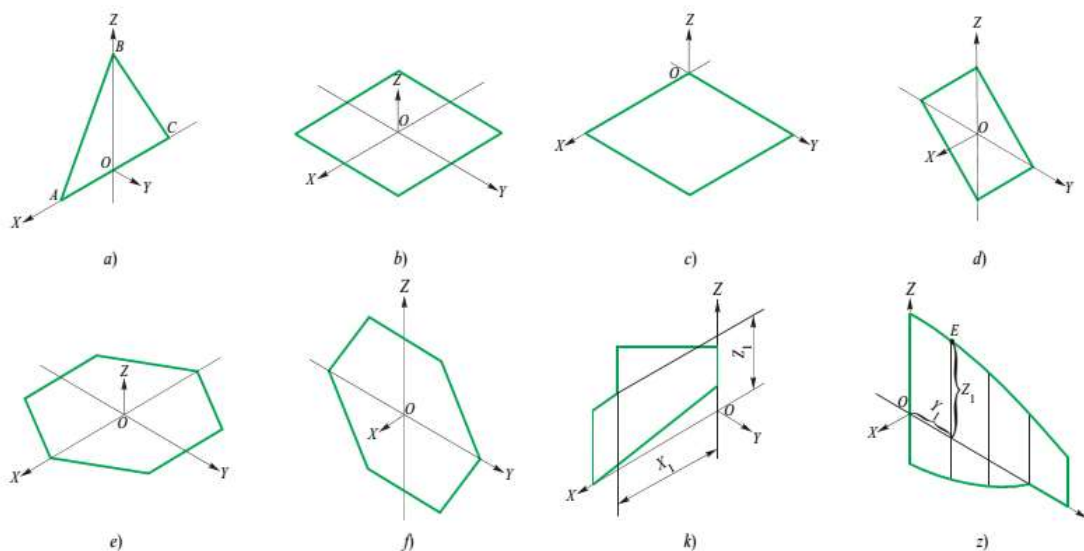
4.5–chizmada har xil yassi chizmalarning chizmalari keltirilgan. Ularning

chizmai va simmetriya o'qlarini e'tiborga olgan holda koordinata o'qlarining proyeksiyalari quriladi. Har bir chizmaning aksonometrik proyeksiyasini qurish uchun avval aksonometriya o'qlari o'tkaziladi, undan keyin esa chizmaning xarakterli nuqtalari koordinatalar metodidan foydalanib chizmadan o'qlarga o'tkaziladi.

Masalan, uchburchakni tasvirlash uchun chizmadan pastki chap uchining absissasi – Oa_1 o'lchanib (4.6, a–chizma), X aksonometriya o'qiga ko'chirib qo'yiladi. a uchning aksonometrik proyeksiyasi hosil bo'ladi (4.6, a–chizma). Qolgan b va c nuqtalarning aksonometrik proyeksiyalari ham shu tartibda quriladi.



4.5–chizma. Yassi chizmalarning chizmalari



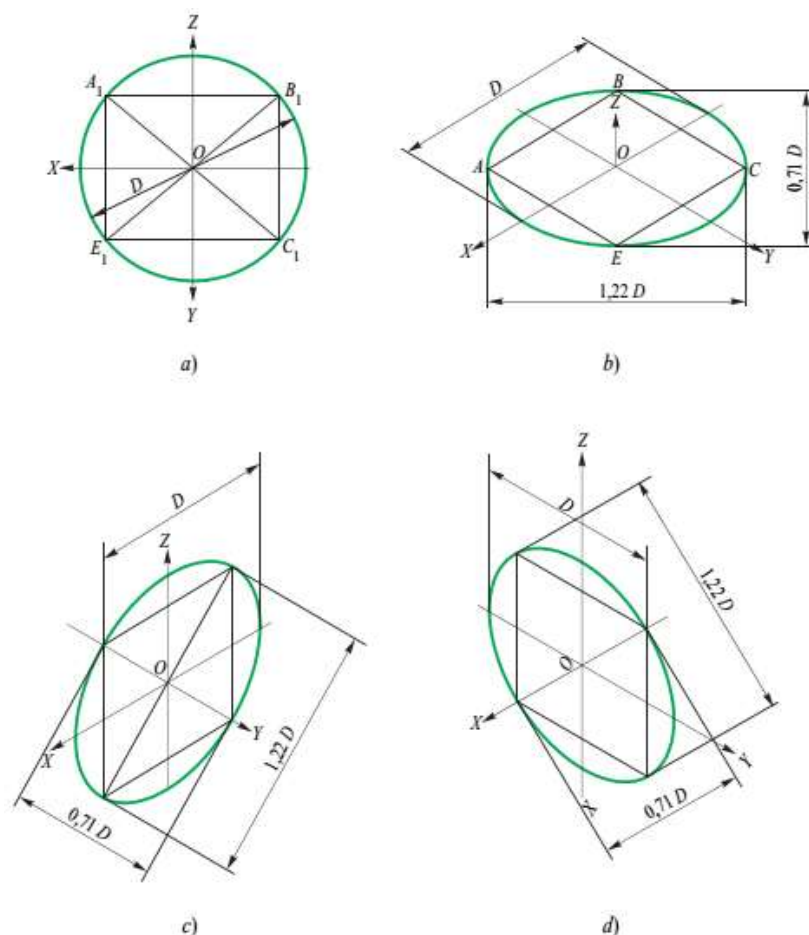
4.6–chizma. Yassi chizmalarning aksonometriyalari

Agar nuqta, masalan, d_1 (4.5–chizma, Z ga qarang) X yoki Z ga tegishli bo‘lmasa, uning aksonometrik proyeksiyasi d ni qurish uchun (4.6–chizma, Z ga qarang) X_1 va Z_1 koordinatalardan foydalaniladi. Tarkibida egri chiziqlari bo‘lgan yassi chizma ocherkining aksonometrik proyeksiyasi avval chizmada belgilab olingan nuqtalarini ketma–ket koordinatalar yordamida aksonometrik proyeksiyaga o‘tkazish yo‘li bilan quriladi (4.5–chizma, k dagi e_1 nuqta va 4.6–chizma, k dagi e nuqtalarga qarang).

Bunday proyeksiyada ellipsni aylana ichiga chizilgan kvadrat yordamida sakkizta nuqtasi bo‘yicha qurish qulay. 4.7, a–chizma da d diametrli aylana va uning ichiga chizilgan kvadrat $a_1b_1c_1e_1$ berilgan.

Kvadratning simmetriya o‘qlaridan foydalanib, aylananing aksonometrik proyeksiyasini qurish uchun XOY koordinatalar tekisligida yotgan X va Y ortogonal o‘qlar belgilab olinadi. X va Y aksonometriya o‘qlari va kvadratning $abce$ romb shaklidagi aksonometrik proyeksiyasi quriladi (4.7–shakl, b).

Rombning a , b , c , e uchlari ellipsning katta va kichik o‘qlarining chetki nuqtalari bo‘ladi. O nuqtadan boshlab X va Y aksonometriya o‘qlarining ikki tomoniga qarab berilgan aylana radiusi o‘lchab qo‘yilib, ellipsning yana to‘rtta nuqtasi topiladi. Topilgan hamma sakkiz nuqta lekalo yordamida ravon egri chiziq bilan tutashtiriladi. Boshqa ikki koordinatalar tekisligi – XOZ (4.7–chizma, c) va ZOY (4.7–chizma, g) larda yotgan aylanalarning izometrik proyeksiyalari ham shu tartibda quriladi. Chizmacxilik amaliyotida aylananing aksonometrik proyeksiyasi o‘rniga ko‘pincha aylananing to‘rtta yoyidan iborat bo‘lgan oval quriladi. Chunki ellips yasash va uni lekalo bilan ustidan yurgizib chiqish ko‘p vaqt va mehnat talab qiladi. Ularni qurish tartibi 4.8–, 4.9– va 4.10–chizmalarda ko‘rsatilgan.

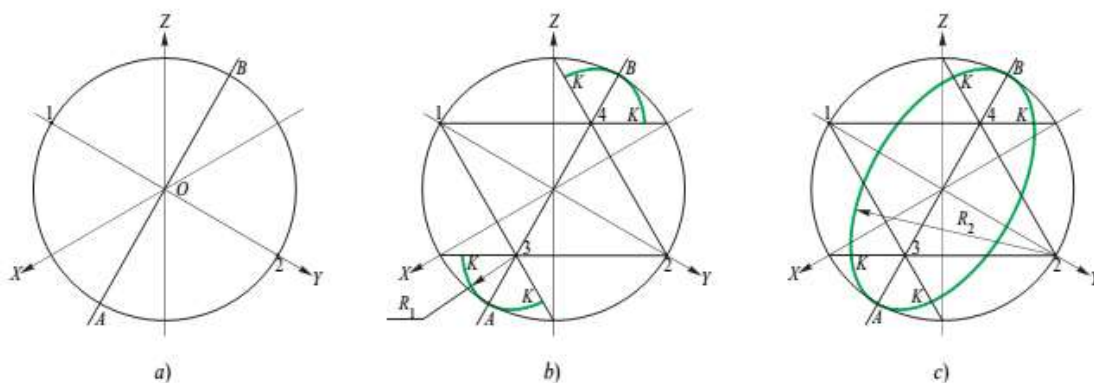


4.7–chizma. Aylananing izometrik proyeksiyasi (ellips)ni yasash

Birinchi usul. Ovalni ab katta o‘qi bo‘yicha yasash (188–shakl). Izometrik proyeksiyada frontal proyeksiyalar tekisligida joylashgan aylana chizib olinadi. Buning uchun avval X va Z izometriya o‘qlari hamda ellipsning katta va kichik o‘qlari yo‘nalishlari bo‘yicha to‘g‘ri chiziqlar o‘tkaziladi.

Shundan keyin ellips katta o‘qi ab ga teng diametrli aylana chiziladi, 1 va 2 nuqtalar belgilab olinadi (4.8– chizma, a).

X va Z o‘qlarning aylana hamda 1 va 2 nuqtalar bilan kesishish nuqtalaridan 4.8, b–chizma da ko‘rsatilgan tartibda to‘g‘ri chiziqlar o‘tkaziladi. Bu to‘g‘ri chiziqlarning ellipsning AB o‘qi bilan kesishish nuqtalarida 3 va 4 nuqtalar belgilab olinadi. 1, 2, 3 va 4 nuqtalar oval yoylarining markazlari bo‘ladi. 3 va 4 markazlardan ovalning A va B nuqtalari orqali o‘tadigan ikkita kichik yoyini, 1 va 2 markazlari orqali esa k nuqtadan o‘tadigan ikkita katta yoyini o‘tkazamiz (4.8–chizma, c). Hosil bo‘lgan oval o‘qlarining nisbatlari ellips o‘qlari nisbatlariga mos keladi.

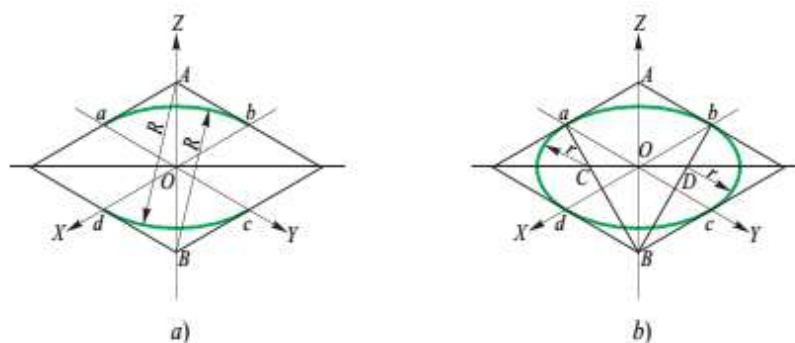


4.8–chizma. To‘g‘ri burchakli izometriyada ellips o‘rniga oval yasash (1–usul)

Ikkinchi usul. Romb ichiga chizilgan oval yasash. Kvadrat ichiga chizilgan aylana to‘g‘ri burchakli izometriyada romb ichiga chizilgan ellips chizmada tasvirlanadi. Shuning uchun oldin tomonlari aylana diametriga teng bo‘lgan romb yasaladi va uning markazidan ellipsning katta va kichik o‘qlari hamda ac va bd diametrlari o‘tkaziladi (4.9, a–chizma).

Shundan keyin rombnings o‘tmas burchaklari a va b uchlaridan sirkul yordamida ellips diametrining romb tomonlari bilan kesishish nuqtalari – a, b, c va d lardan ovalning ikkita katta yoyi (R) o‘tkaziladi.

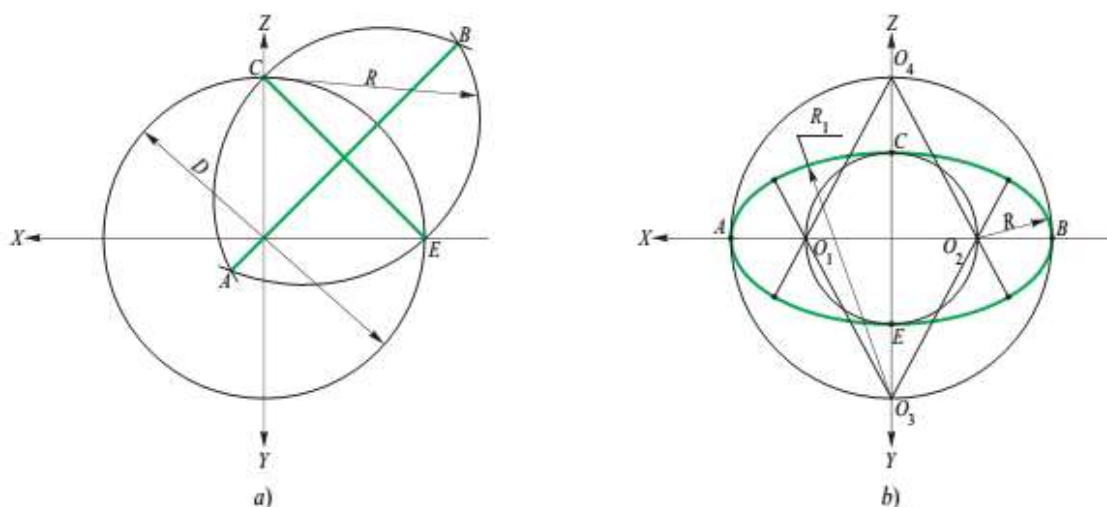
Kichik yoylarning markazlari c va d (r) ellipsning katta o‘qida joylashadi. Ularni o‘rnini aniqlash uchun rombnings o‘tmas burchagidagi b (yoki a) uch orqali va ellips diametrlarining romb tomonlari bilan kesishish nuqtalari a va b lardan o‘tuvchi to‘g‘ri chiziqlar o‘tkaziladi (4.9, b–chizma).



4.9–chizma. To‘g‘ri burchakli izometriyada ellips o‘rniga oval yasash (2–usul)

Uchinchi usul (4.10–chizma). Oldin grafik usul bilan aylananing berilgan d diametri bo‘yicha ellipsning katta ($ab=1,22d$) va kichik ($ce=0,71d$) o‘qlarining kattaliklari aniqlab olinadi (4.10, a–chizma). Shundan keyin oval o‘qlarini ellips o‘qlarining vaziyatiga mos ravishda joylashtirib, oval quriladi (4.10, b–chizma).

Buning uchun diametrlari uzunligi oval o'qlari uzunligiga teng bo'lgan ikkita konsentrik aylanalar o'tkaziladi; O_1 , O_2 , O_3 va O_4 nuqtalarni markaz sifatida qabul qilib, aylana yoylari o'tkaziladi.



4.10–chizma. To'g'ri burchakli izometriyada ellips o'rniga oval yasash (3–usul)

4.4 Detallarning ish chizmasi. Standart detallarning chizmalari. O'ziga xos xususiyatli detallarning ish chizmalari. Detallarga o'lchamlar qo'yish qoidalari.

Detallarning aksonometrik proyeksiyalarini qurish ular chizmaini hosil qiluvchi geometrik jismlarni hamda ular sirtlarining o'zaro kesishish chiziqlarini ketma–ket tasvirlashga keltiriladi.

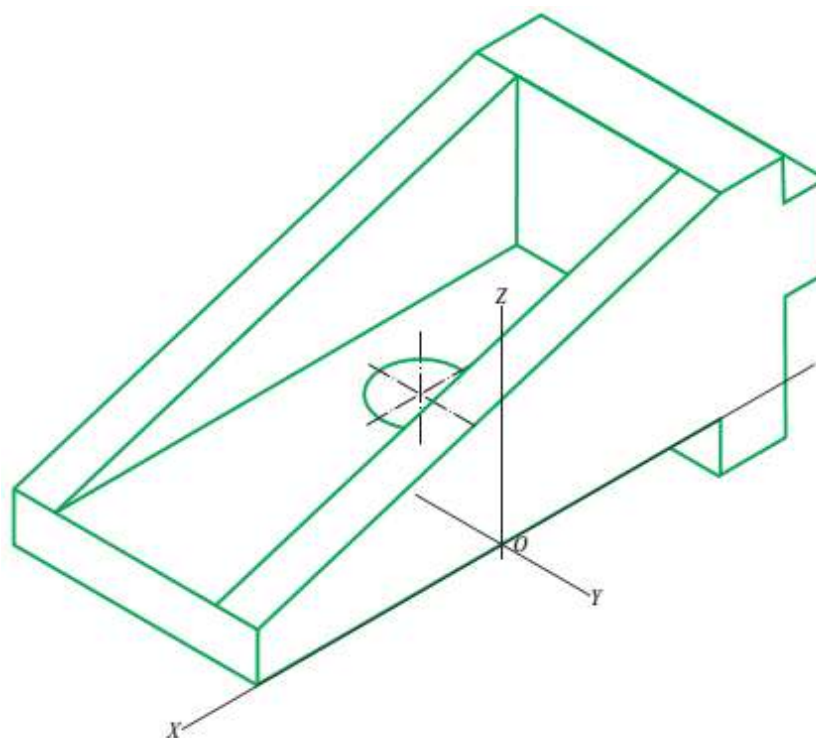
Odatda detallarning aksonometrik proyeksiyalari ularning chizmalariga asosan bajariladi. Detallarning aksonometrik proyeksiyalarda va chizmalarda tasvirlash masshtablari turlicha bo'lishi mumkin.

Aksonometrik proyeksiyadagi ma'lumotlardan foydalanib shu detalning chizmasini qaytadan chizish mumkin. Mahsulot aksonometrik tasviri yonida aksonometriya o'qlarining vaziyati ko'rsatilgan sxema joylashtiriladi, o'qlar orasidagi burchak va o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlarining kattaligi ko'rsatiladi. Shu narsaning o'zi tasvirni qayta tiklab chizma hosil qilish imkonini yaratadi. Chunki, detal o'lchamlarini aksonometriya o'qlari bo'yicha o'lchash yordamida aniqlash mumkin.

Ayrim hollarda (ko'pincha o'quv maqsadlarida) detalning aksonometrik

tasvirlariga o'lchamlar qo'yiladi. Chizma standartlariga asosan o'lcham qo'yishda chiqarish

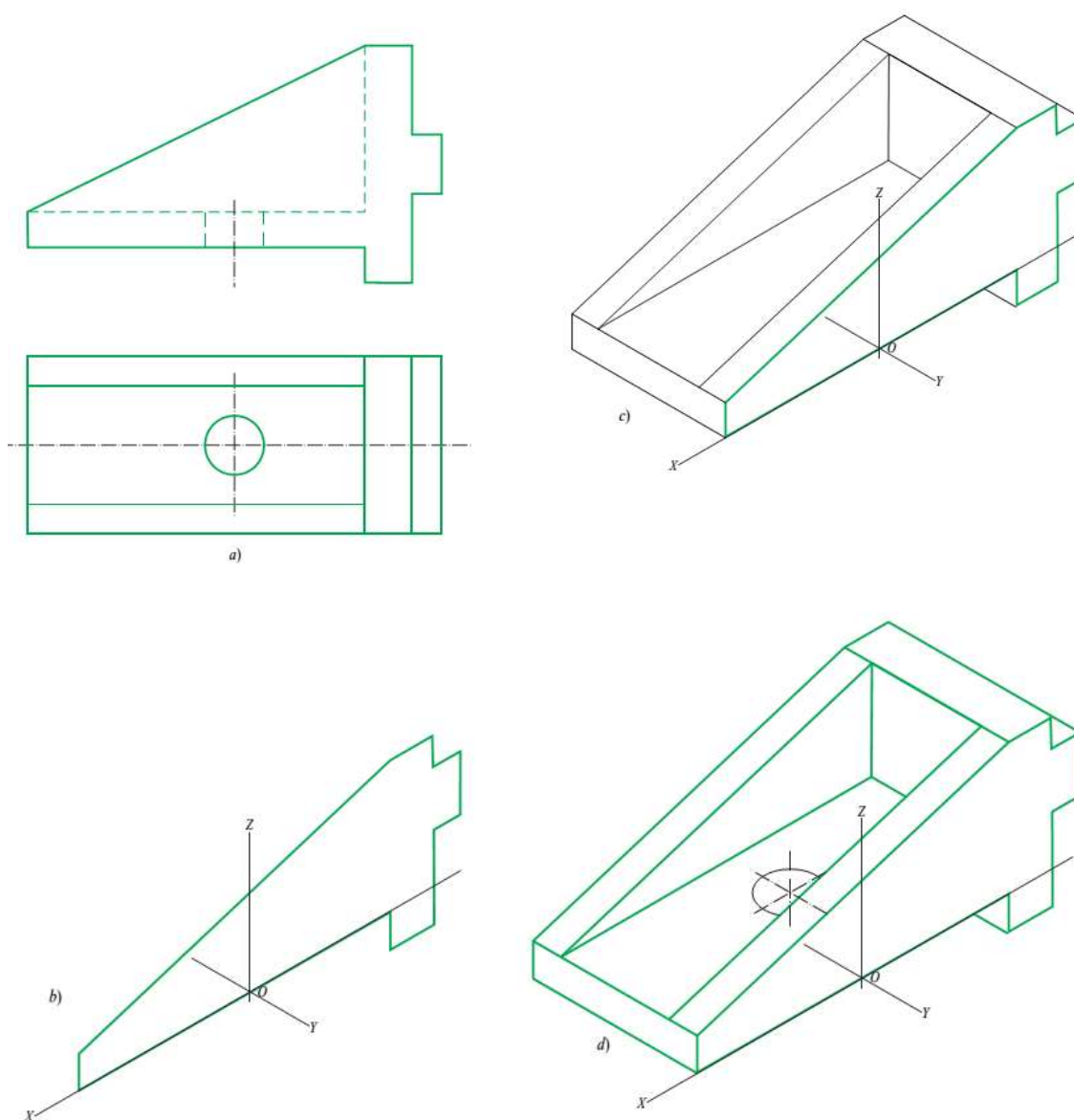
Chizmacilik amaliyotida mahsulot aksonometrik proyeksiyasini qurishni osonlashtiruvchi bir necha usullari chizmalangan. Detal chizmaini hisobga olgan holda har bir vaziyatda eng tejimli usul tanlanadi. Bunda detal alohida elementlarining ko'rinishi hisobga olinadi.



Birinchi usul. U avval bayon qilingan geometrik jismlarning aksonometrik proyeksiyalarini qurish usuliga mos keladi. Oldin detalning ko'rinadigan tomonlaridan birining ikkilamchi proyeksiyasi quriladi, keyin elementlarni "o'stirish" usuli bilan detalning qolgan qismlari qurib tugatiladi.

Bu usulni "Taglik" detali tasviri misolida ko'rib chiqamiz (4.11–chizma). Chizma bo'yicha detal chizmasini ko'z oldiga keltirib, simmetriya tekisligini hisobga olgan holda koordinata o'qlarining proyeksiyasi belgilab olinadi. Aksonometrik proyeksiyalar ichidan detal tasvirining eng yaxshi yaqqolligini ta'minlaydigan turi – ushbu holda to'g'ri burchakli izometrik proyeksiya tanlanadi. Chizma listida detal gabarit chiziqlarining to'g'ri kompozitsion joylashtirish zarurligini hisobga olib aksonometriya o'qlari quriladi (4.11, b–chizma). Bosh ko'rinish bo'yicha oldingi qirraning aksonometrik proyeksiyasi quriladi. Oldingi

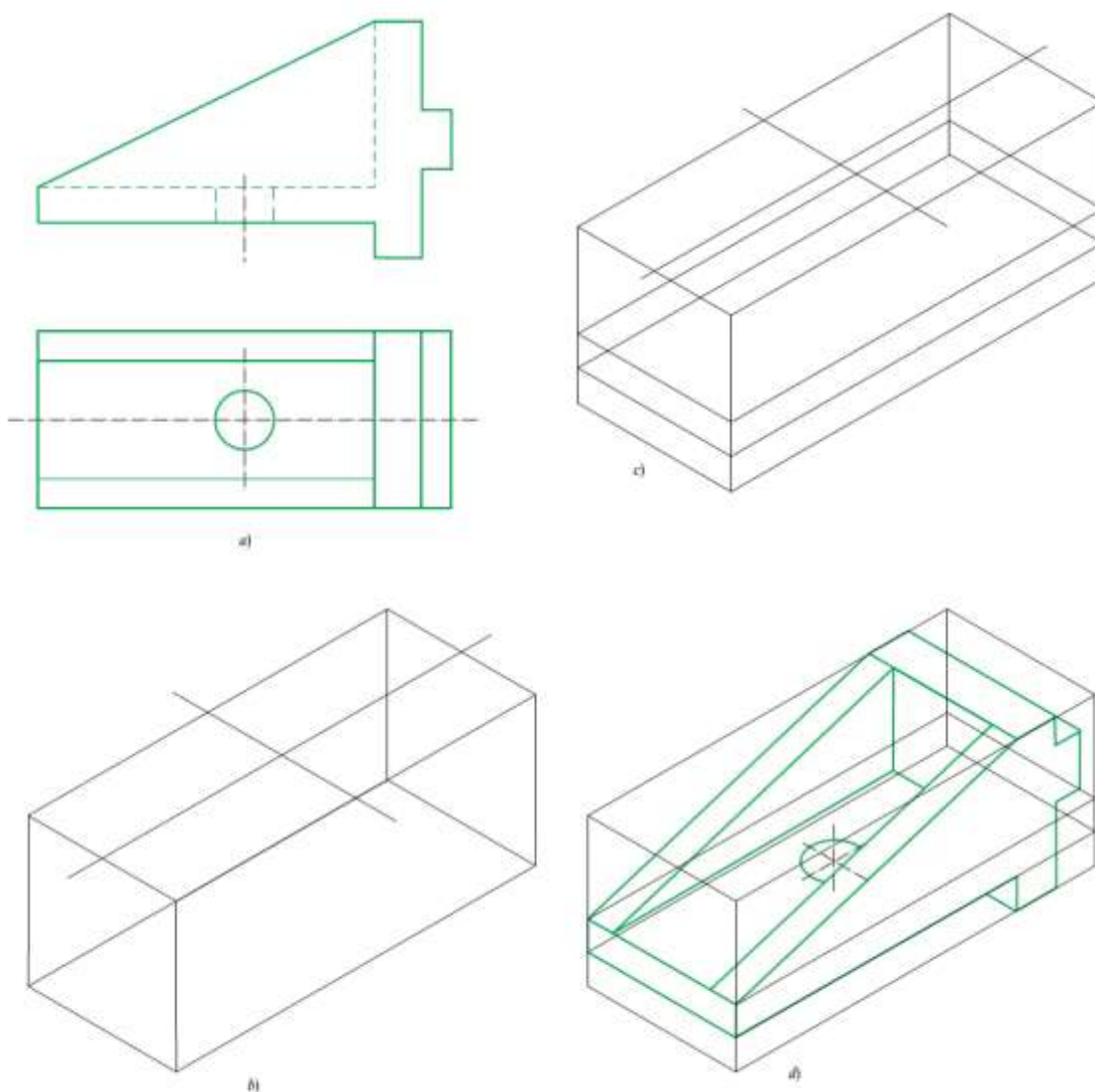
qirra uchlaridan y o‘q yo‘nalishi bo‘yicha to‘g‘ri chiziqlar o‘tkazilib, ularda ustdan ko‘rinishdagi tasvir bo‘yicha o‘lchangan detal qalinligi o‘lchab qo‘yiladi (4.11–chizma, c). Belgilangan nuqtalarni o‘zaro tutashtirib yon tomon va ustki sirtlarning ko‘rinadigan chegaralari hosil qilinadi. Detailning ustki qismidagi prizmatik o‘yiq tasvirlanadi (4.11–chizma, d). Yasashlarning to‘g‘riligi tekshirilgandan keyin, aksonometrik proyeksiya ko‘rinar kontur chiziqlari bilan ustidan yurguzib chiqiladi.



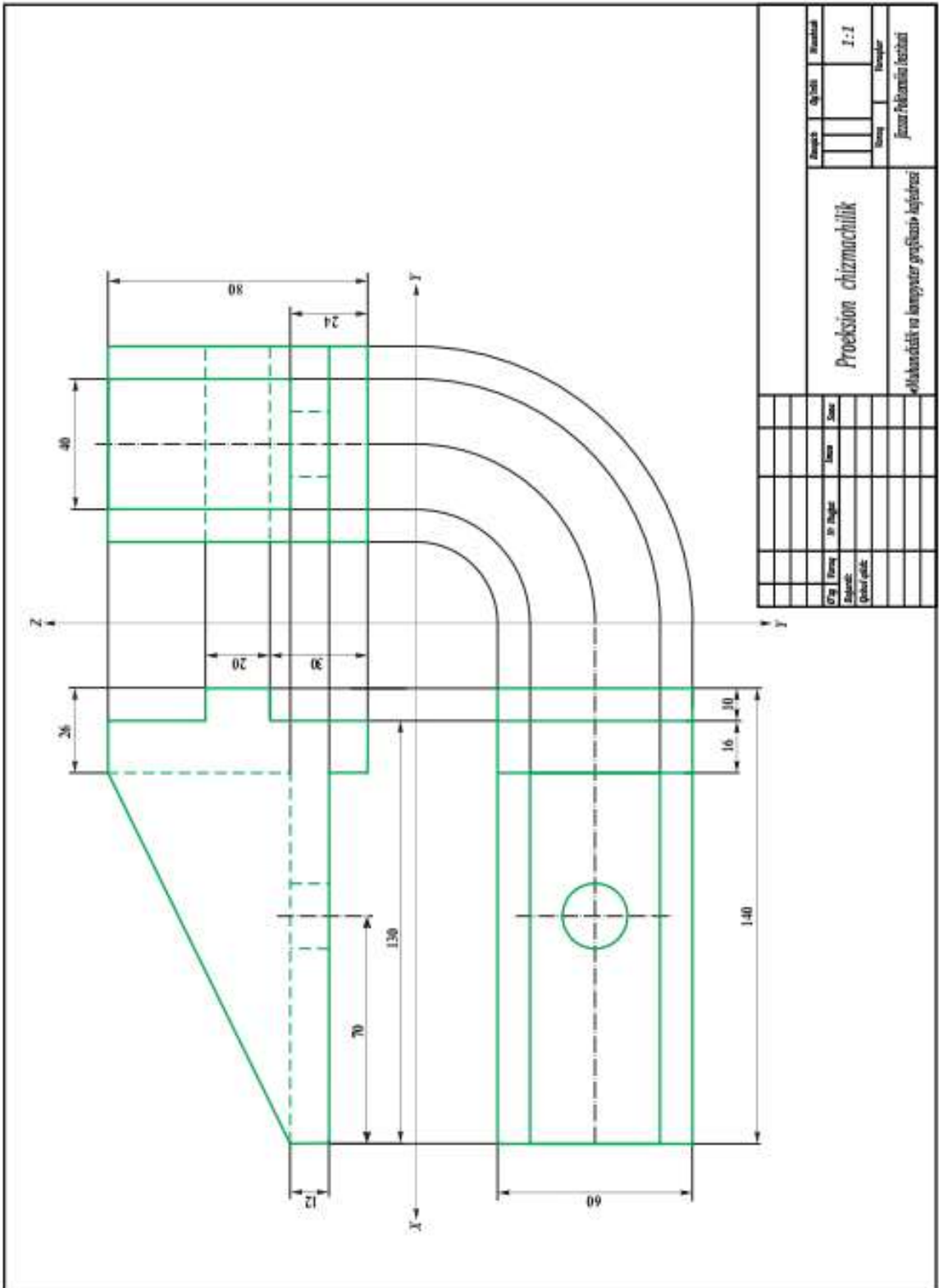
4.11–chizma. Detal aksonometriyasini “o‘stirish” usuli yordamida qurish

Ikkinchi usul detal yoki uning alohida qismlarini biror oddiy geometrik jism sirtiga xayolan joylashtirishga asoslangan. Bu usul “Tayanch” detalini tasvirlash misolida ko‘rsatilgan (4.12–chizma). Oldin detal chizmai tahlil qilinib, undan keyin gabarit parallelepipedning aksonometrik proyeksiyasi ingichka chiziqlar bilan qurib

olinadi. Buning uchun aksonometriya o‘qlari o‘tkazilib, unda yuqorigi asosning tasviri va pastki asosning ko‘rinadigan qismlari tasvirlanadi (4.12, b–chizma). Shundan keyin detal alohida qismlari – ustki tayanch va detalning pastki plitasining gabarit parallelepipedlari rejalashtirilib olinadi (4.12–chizma, c). Yasashni detalning mayda qismlari: silindrik va prizmatik o‘yiqlar hamda mustahkamlik qovurg‘alarini tasvirlash bilan yakunlanadi (4.12–chizma, d).



4.12–chizma. Detal aksonometrik proyeksiyasini “o‘stirish” yo‘li bilan yasash usuli



1. TEST

1.1. Ko‘z bilan chamalab o‘quv quollaridan foydalanmasdan, masshtab qoidalariga rioya qilmay bajarilgan tasvir nima deyiladi?

- A) Texnik chizma
- B) Ish chizmasi
- C) Eskiz
- D) Kompleks chizma

1.2. Qirqim va kesim yuzalarini shartli belgilashda qanday chiziqdan foydalaniladi?

- A) Asosiy tutash chiziqdan
- B) Ingichka tutash chiziqdan, tutash to‘lqinsimon va shtrix chiziqdan
- C) Siniq chiziqdan
- D) Uzuq chiziqdan

1.3. Detalning bir qismi asosiy proyeksiyalar tekisligiga qisqarib tasvirlanganda, u haqda to‘liq ma‘lumot olish uchun qanday ko‘rinish bajariladi?

- A) Ustdan ko‘rinish
- B) Bosh ko‘rinish
- C) Asosiy ko‘rinish
- D) Qo‘shimcha ko‘rinish

1.4. Modelning aksonometriya bajarish qoidalariga amal qilgan holda chizma asboblarsiz qo‘lda bajarilgan yaqqol tasviri...

- A) Ish chizma
- B) Texnik chizma
- C) Bosh ko‘rinish
- D) Ortogonal proyeksiya

1.5. E tizimda buyum kuzatuvchi va proyeksiyalar tekisligiga nisbatan qayerda joylashadi?

- A) Proyeksiyalar tekisligi ortida
- B) Proyeksiyalar tekisligi oldida

- C) Kuzatuvchi va proyeksiyalar tekisligi orasida
- D) Kuzatuvchi orqasida

1.6. A tizimda proyeksiyalar tekisligi detal va kuzatuvchiga nisbatan qayerda joylashadi?

- A) Detal orqasida
- B) Kuzatuvchi va detal orasida
- C) Oldida
- D) Kuzatuvchi orqasida

1.7. Chizmaning aslidan nusxa ko‘chirishda ishlatiladigan yupqa shaffof qogoz

- A) Kalka
- B) Millimetrli qog‘oz
- C) Vatman
- D) Chizma qog‘ozi

1.8. Qo‘shimcha proyeksiyalar tekisligi asosiy proyeksiyalar tekisligiga nisbatan qanday vaziyatda olinadi?

- A) Asosiy proyeksiyalar tekisligidan biriga parallel
- B) H ga parallel
- C) Ixtiyoriy vaziyatda
- D) Asosiy proyeksiyalar tekisligidan biriga nisbatan perpendikulyar

1.9. Qo‘shimcha proyeksiyalar tekisligi buyumga nisbatan qanday vaziyatda olinadi?

- A) Qog‘ozni bo‘sh joyida
- B) Ixtiyoriy vaziyatda
- C) Qo‘shimcha ko‘rinishi bajarilayotgan joyga nisbatan parallel
- D) H ga parallel

1.10. Qo‘shimcha ko‘rinishi proyeksion bog‘liqlikda bajarilsa qanday belgilash bajariladi?

- A) Qarash yo‘nalishi ko‘rsatiladi
- B) Belgilashlar bajarilmaydi

C) Burilganlik belgisi qo'yiladi

D) Strelka va A harfi qo'yiladi

1.11. Buyumning ma'lum bir chegaralangan qismi tasviri qanday ko'rinish deyiladi?

A) Bosh ko'rinish

B) Ustdan ko'rinish

C) Orqadan ko'rinish

D) Mahalliy ko'rinish

1.12. Eskiz qanday bajariladi?

A) Chizma asboblarisiz, masshtabga rioya qilmasdan, nisbatlarni saqlagan holda

B) Chizma asboblari yordamida, masshtabga solib

C) Aksonometrik proyeksiya bajarish qoidalariga rioya qilib

D) Kompyuterda bajariladi

1.13. Eskiz bajarishda o'lchamlar qanday qo'yiladi?

A) Chizma qog'ozidagi o'lchamlar

B) Modelning haqiqiy o'lchamlari

C) Masshtab asosida

D) O'lcham qo'yilmaydi

2. Nazorat sallari

2.1. Buyumning bosh tasviri deb nimaga aytiladi?

2.2. Birinchi burchak metodida proyeksiyalash tartibi qanday va uning uchinchi burchak metodidan farqi nimadan iborat?

2.3. Chizmalarda ko'rinishlardan nima maqsadda foydalaniladi?

2.4. Mahalliy ko'rinish deb nimaga aytiladi?

2.5. Qanday hollarda qo'shimcha ko'rinishdan foydalaniladi?

2.6. Qanday detallarni tasvirlashda yoyilgan ko'rinish qo'llaniladi?

2.7. Kesim deb nimaga aytiladi va undan qaysi hollarda foydalaniladi?

2.8. Kesim yuzasini shtrixlash tartibini tushintirib bering.

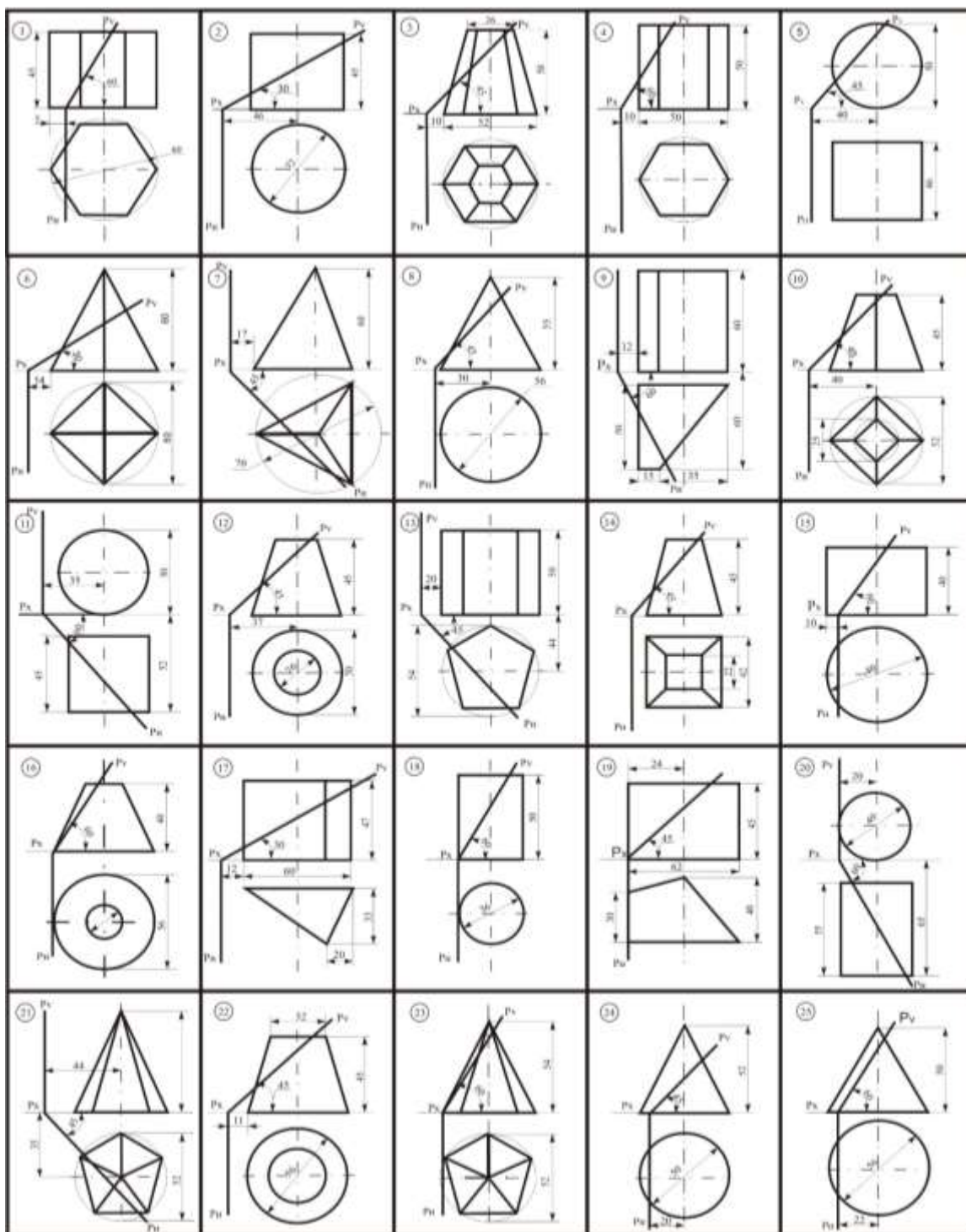
- 2.9.** Chiqarilgan va qo'yilgan kesimlarni bajarish tartibini aytib bering.
- 2.10.** Qaysi hollarda kesimlar aylantirib yoki yoyib tasvirlanadi?
- 2.11.** Qirqim deb nimaga aytiladi?
- 2.12.** Qirqim va kesim o'rtasida qanday farq bor?
- 2.13.** Qirqim turlari va ularning hosil bo'lishini aytib bering.
- 2.14.** Murakkab qirqim turlari, hosil bo'lishi va ularning chizmada tasvirlanishini tushintirib bering.
- 2.15.** Qanday hollarda chiqarish elementlarining tasviri bajariladi?
- 2.16.** Chiqarish elementlarining tasvirini bajarish va uni chizmada joylashtirish tartibini aytib bering.

V BOB. Sirtlar. Ularning turlari. Ko‘pyoqliklar. Ikkinchi tartibli sirtlar.

Sirtlarning tekislik bilan kesishuvi. Kesim yuzasining haqiqiy kattaligi

Ko‘pyoqlarning tekislik bilan kesilishi (topshiriqlar)

1. Proyeksiyalarda tekislikning kesishish chizig‘i yasalsin.
2. Kesim yuzasining haqiqiy ko‘rinishi yasalsin.
3. Kesilgan sirtning yoyilmasi yasalsin.
4. Ko‘pyoqliklarning aksonometriyasi yasalsin.



Topshiriqni bajarishga doir umumiy ko'rsatmalar

5.1 Umumiy ma'lumotlar

Hamma tomonidan tekis ko'pburchaklar bilan chegaralangan geometrik chizma – **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 (5.1, 5.2–chizmalar).

Ko'pyoqlikning barcha yon yoqlarining yig'indisi uning sirti deb ataladi. Ko'pyoqlikning uchlari va qirralari uning **aniqlovexilari** hisoblanadi (5.1–chizma). Ko'pyoqlikning bir yon yog'ida yotmagan ikki uchini birlashtiruvchi kesma uning **diagonali** deb ataladi (5.2–chizma). Ko'pyoqlik aniqlovexilari 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:

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

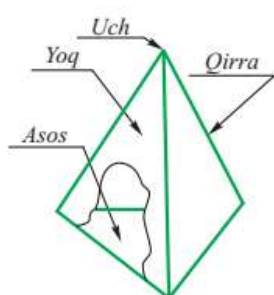
Ko'pburchak piramidaning asosi va uchburchaklar esa uning yon yoqlari deb ataladi. Yon yoqlarining umumiy uchi piramidaning ham uchi hisoblanadi va u asos tekisligida yotmaydi. Asosi muntazam ko'pburchakli piramida **muntazam piramida** deb ataladi. Piramida balandligi asosining markazidan o'tib, unga perpendikulyar bo'lsa, uni to'g'ri piramida, perpendikulyar bo'lmasa og'ma piramida deb yuritiladi (5.1–chizma).

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

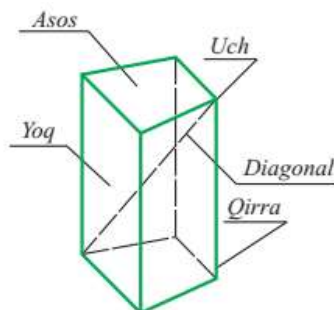
Yon yoqlarning kesishuv chiziqlari – prizma **qirralari**, qirralar orasidagi ko'p burchaklining yoqlari deyiladi (5.2–chizma). Prizmani barcha qirralarini kesuvchi parallel tekisliklarda hosil bo'lgan ko'pburchaklar–prizmaning asoslari deb ataladi. Yon qirralari asosiga nisbatan og'ma yoki perpendikulyar 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.

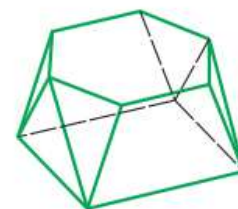
Asoslari o‘zaro parallel tekisliklarda yotgan ikkita ko‘pburchakdan va yon yoqlari esa asos uchlaridan o‘tuvchi uchburchaklar va trapetsiyalardan iborat bo‘lgan ko‘pyoqlik **prizmatoid** deyiladi (5.3–chizma). Ko‘pyoqliklar bir jinsli qabariq, bir jinsli botiq, yulduzsimon hamda ularning birlashishidan 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 (5.1–jadval).



5.1–chizma



5.2–chizma



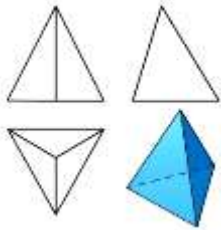
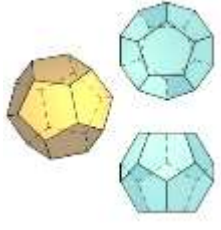
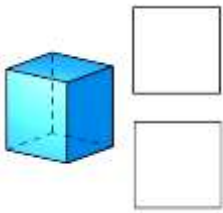
5.3–chizma

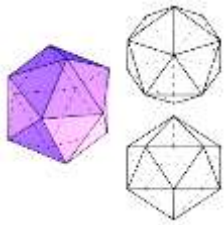
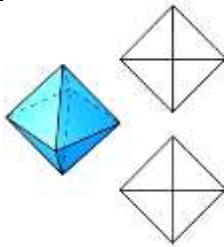

Ko‘pyoqliklarning muhim xossalaridan birini Eyler quyidagicha bayon etgan:

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

5.1–jadval

Muntazam ko‘pyoqliklar

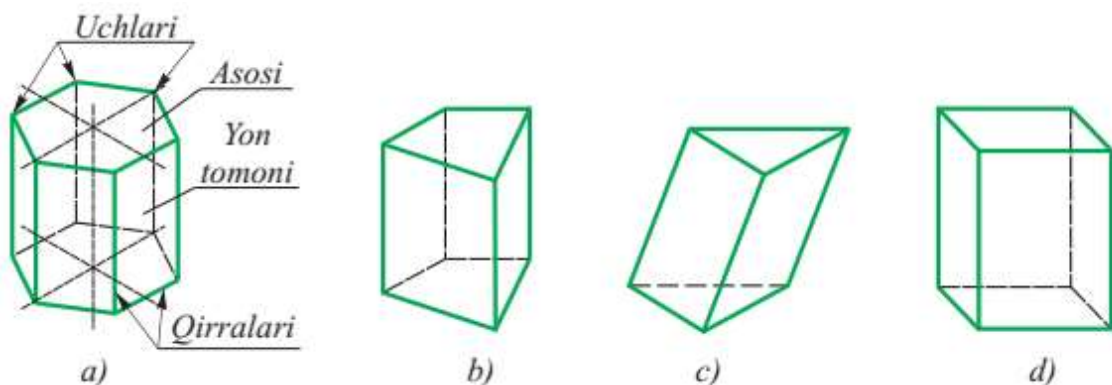
<p>Tetraedr (5.4–chizma)</p> 	<p>Dodekaedr (5.7–chizma)</p> 	<p>Kub–geksaedr (5.5–chizma)</p> 
<p>Ikosaedr (5.8–chizma)</p>	<p>Oktaedr (5.6–chizma)</p>	<p>Kesik oktaedr (5.9–</p>

 <p>YO+U-Q=2 YO–yoqlar soni, U–uchlar soni, Q–qirralar soni</p>		<p>chizma)</p> 
--	---	--

Yon yoqlari turli chizmadagi 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. 5.9–chizmada Arximed jismlaridan biri bo‘lgan kesik oktaedrning yaqqol tasviri keltirilgan.

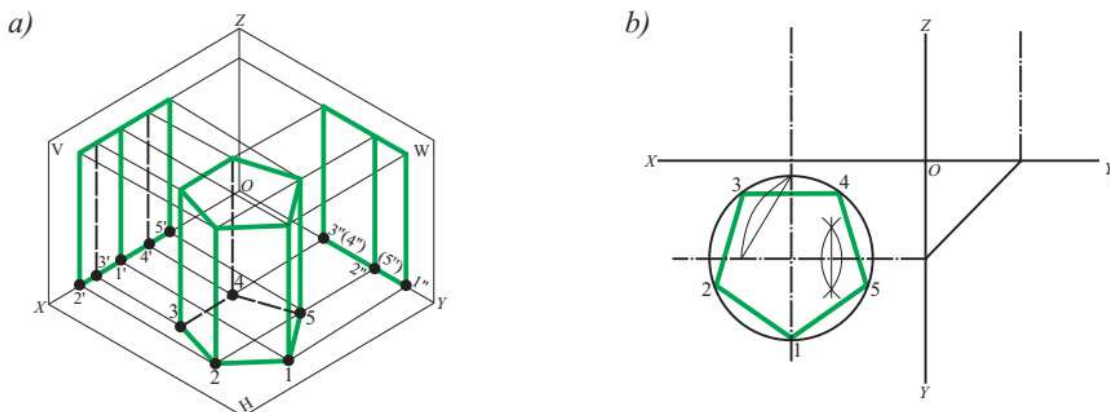
Ko‘pyoqliklar texnikada turli ko‘rinishdagi mashina detallari, ko‘pyoqli linzalar yasashda hamda arxitektura va qurilish ishlarida keng ishlatiladi. Masalan, devor va poydevor bloklari, tom, ko‘priklarning temirbeton panellari va inshootning boshqa qismlari ko‘pyoqliklardan iborat bo‘ladi. Ko‘pyoqliklardan 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.

Prizma. Prizmalar muntazam va og‘ma bo‘ladi. Asosiga qirralari perpendikulyar bo‘lsa muntazam (5.10, a, b, d–chizma), agar qiyshiq bo‘lsa og‘ma prizma deyiladi (5.10, b–chizma). Prizmaning tomonlari kesishgan chiziq qirralari, qirralari kesishgan nuqtalari uchi deyiladi (5.10, a–chizma).



5.10–chizma

Prizmaning ortogonal proyeksiyasi. 5.11–chizmadagi asosi besh burchakli to‘g‘ri prizmaning ortogonal proyeksiyasini chizish quyidagicha bo‘ladi. Koordinata o‘qlari chiziladi, markaz o‘qlari chiziladi. Gorizontal tekislikda muntazam besh burchak yasaladi (5.11, a–chizma).



5.11–chizma

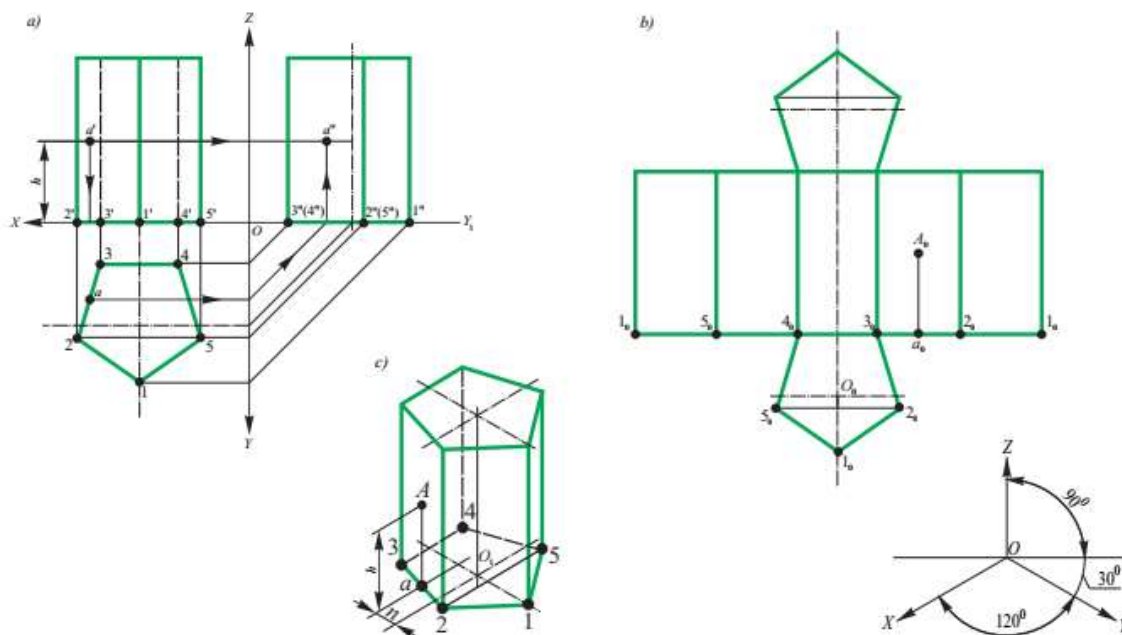
Beshta $1', 2', 3', 4', 5'$ nuqtalarning frontal $1'', 2'', 3'', 4'', 5''$ proyeksiyalarini topib, ulardan qirralar chiqariladi va biror o‘lchamda balandlik qo‘yiladi. Ikki proyeksiyasi bo‘yicha uchinchi proyeksiyasi yasaladi. muntazam prizma bo‘lganligi uchun barcha vertikal qirralari bir xil o‘lchamga ega. Frontal proyeksiyada prizmaning 1, 2, 5 qirralari ko‘rinadigan, 3, 4 qirralari esa ko‘rinmas bo‘ladi.

Frontal proyeksiyasida A'' nuqta berilsa, uning qolgan proyeksiyalari proyeksiyalash usullari bilan topiladi (5.12, a–chizma).

Prizmaning aksonometriyasini yasash, uning koordinata (OX, OY, OZ) o‘qlarini chizishdan boshlanadi. Prizmaning asosi (1, 2, 3, 4, 5) nuqtalar koordinata o‘lchamlari bo‘yicha yasaladi. Har bir nuqtadan vertikal chiziqlar chiqarib, OZ qirrasini masofasi o‘lchab qo‘yiladi va tutashtiriladi (5.12–chizma, c). Prizma sirtida yotgan A nuqtani ham uning koordinat o‘qlari bo‘yicha o‘lchamlari qo‘yilib topiladi.

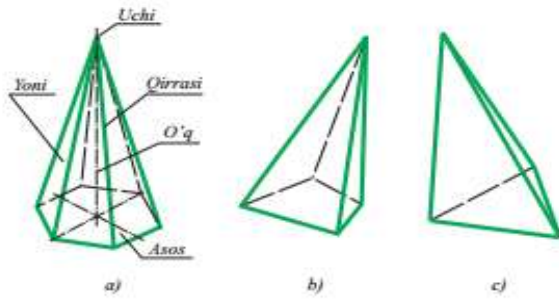
Prizmaning yoyilmasini yasash. Har qanday ko‘pyoqlikning yoyilmasini yasash uchun uning tomonlarini ketma–ket bitta tekislikka joylashtirib chiqiladi. Natijada tekis chizma hosil bo‘ladi, bunda ko‘pyoqlikning tomoni orasidagi masofalar ketma–ket o‘lchab qo‘yiladi. Hosil bo‘lgan $1_0, 2_0, 3_0, 4_0, 5_0$ nuqtalardan vertikal chiziq chiqarib prizma balandligi o‘lchab qo‘yiladi, ular tutashtirilsa, to‘g‘ri burchakli beshta to‘rtburchak ya’ni prizma yon yoqlarining yoyilmasi hosil bo‘ladi. Endi yuqori va pastki asoslarini yoyilmasiga ikki tomondan chizib qo‘yiladi, shunda

piramidaning to‘liq yoyilmasi hosil bo‘ladi (5.12, b–chizma), uning sirtida yotgan A nuqtaning qirrasidagi n va balandlik h masofalar o‘lchab qo‘yilib A_0 topiladi.

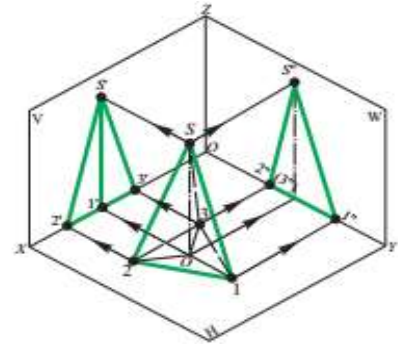


5.12–chizma

Piramidaning ortogonal va aksonometrik proyeksiyalari. Asosi ko‘pburchak bo‘lib, yon yoqlari uchburchakdan iborat, S uchga ega bo‘lgan ko‘pyoqlik piramida deyiladi. Asosi balandligiga perpendikulyar bo‘lsa, muntazam (5.13, a–chizma), qiyshiq bo‘lsa, (5.13, b, c–chizma) og‘ma piramida deyiladi. 5.14–chizmadagi asosi uchburchakdan iborat piramidaning ortogonal proyeksiyasini yasash uchun, koordinat o‘qlari (OX, OY, OZ) chiziladi, ular kesishgan O nuqtaga koordinata boshi deyiladi. Piramidaning markaz o‘qlari chiziladi. Gorizontaal proyeksiya tekisligida O_1 markaz bo‘yicha aylana chizilib, teng uchga bo‘linadi va uchburchak yasaladi. O_1 nuqta bilan piramida qirrasida S nuqta ham ustma–ust tushadi. Asos nuqtalarini $1', 2', 3'$ nuqtalar bilan belgilansa, ularning frontal proyeksiyalari $1'', 2'', 3''$ nuqtalar topiladi. S' nuqtadan frontal tekislikka proyeksiyalab, ixtiyoriy masofada S'' nuqta topiladi va $1'', 2'', 3''$ nuqtalar bilan tutashtiriladi. Gorizontaal proyeksiyasi ham xuddi shunday tutashtiriladi. Endi uchunchi proyeksiyasi topiladi (5.15, a–chizma).



5.13–chizma

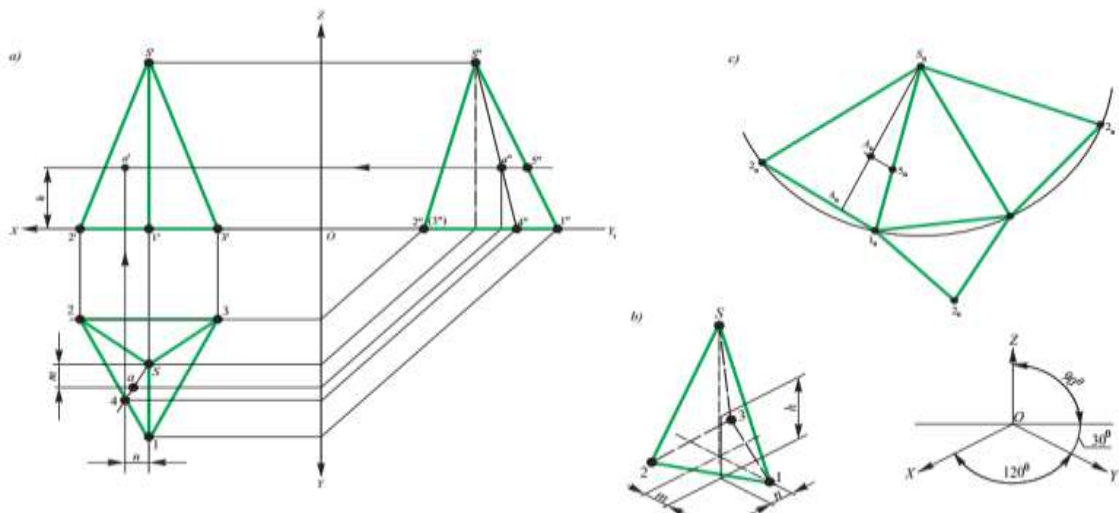


5.14–chizma

Sirtida yotgan A nuqtaning yetishmagan proyeksiyalarini topish uchun, A' nuqta ustidan yasovchi o'tkaziladi, gorizontal va profil proyeksiyalaridan kelayotgan nurlar kesishib, A'' nuqtani hosil qiladi.

Piramida aksonometriyasini yasash uchun avvalo koordinata o'qlari yasaladi Ortogonal proyeksiyadagi gorizontal $1' 2' 3'$ proyeksiyasini o'qlar bo'yicha o'lchab, aksonometrik o'qlarga qo'yiladi. O_1 nuqtadan vertikal to'g'ri chiziq chiqarilib, piramida balandligi o'lchab S uchi aniqlanadi, uni asos nuqtalari (1, 2, 3) bilan tutashtiriladi (5.15–chizma, c). Undagi A nuqtani ham koordinata o'qlari bo'yicha m, n, h masofalar qo'yilib topiladi.

Piramidaning yoyilmasini yasash uchun ixtiyoriy S_0 nuqta tanlanib, undan biror to'g'ri chiziq chiqariladi va unga piramida qirrasining haqiqiy o'lchami qo'yiladi. Shu o'lcham bo'yicha yoy chiziladi, keyin asosining tomonlari o'lchab qo'yilib, $1_0, 2_0, 3_0$ nuqtalari hosil qilinadi va ularni S_0 nuqta bilan tutashtirib, pastda uchburchak asosi yasaladi. Shunda piramidaning to'liq yoyilmasi yasaladi. Undagi A nuqta o'lchamlari bo'yicha topiladi (5.15–chizma, c).



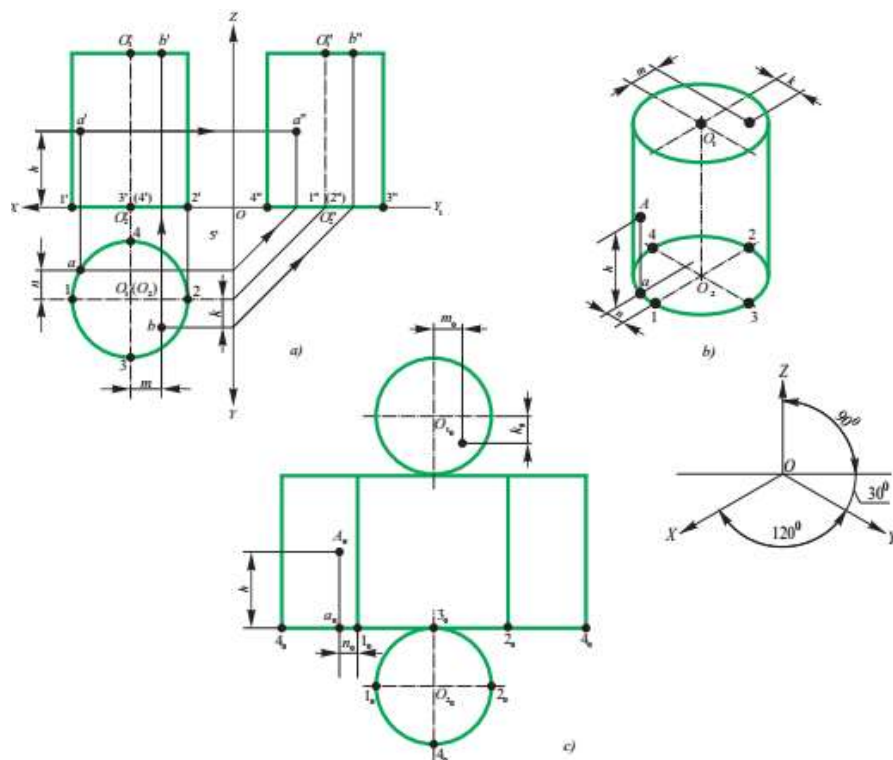
5.15–chizma

5.2. Aylanma sirtlarning ortogonal proyeksiyasi va yoyilmalarini yasash

Aylanma sirtlar. Sirt yasovchisining qo'zg'almas o'q atrofida aylanishi natijasida hosil bo'lgan sirt aylanma sirt deyiladi. Sirtlarni hosil qilishda yasovchi chiziq qo'zg'almas yo'naltiruvchi chiziq asosida harakatlanadi va turli sirtlarni hosil qilish mumkin. a) silindrik, b) konus chizmaini hosil qiladi. Konus sirtini hosil qilishda yasovchi chiziq qo'zg'almas o'qdagi S nuqtada aylanadi.

To'g'ri doiroviy silindrning ortogonal proyeksiyasi. Silindrning gorizontal proyeksiyasi doira (aylana) bo'ladi. Ikkita asosi ham ustma–ust proyeksiyalanadi. Frontal va boshqa proyeksiyalari to'g'ri to'rtburchakdan iborat. Silindr sirtida yotgan har qanday nuqtaning gorizontal proyeksiyasi aylana chizig'ida yotadi (5.16, a–chizma).

Silindrning izometrik proyeksiyasini chizish uchun uning o'qlari yasab olinadi, ortogonal proyeksiyada haqiqiy kattalik bo'yicha R radius asosida ellipslar yasaladi, ularga urinmalar o'tkazilsa, silindrning izometriyasi hosil bo'ladi. Uning sirtida yotgan nuqtalar ortogonal proyeksiyasi bo'yicha X, Y, Z o'qlardagi masofalar o'lchab quyib topiladi (5.16, b–chizma).



5.16–chizma

Silindrni yoyish, uning yon sirtini asosining aylana uzunligi ($2\pi R$) asosida

tekislikga o'lchab quyish demakdir, uning ikki tomoniga asosini berilgan radius bo'yicha urinma qilib chizildi (5.16–chizma, c). Shunda silindrning to'liq yoyilmasi hosil bo'ladi. Silindrning yoyilmasini yasashda yana boshqa usulda, ya'ni uning asosini sirkul yordamida bir nechta teng (12, 16 va h. k) bo'laklarga bo'lib, shu masofalarni chizilgan to'g'ri chiziq bo'yicha o'lchab quyish mumkin, bu grafik usul deyiladi.

To'g'ri doiraviy konusdan tashqari qiyshiq va elliptik konuslar ham mavjud.

To'g'ri doiraviy konusning ortogonal proyeksiyasi. Konusning ortogonal chizmasini chizishda, xuddi silindr kabi asosining radiusi o'lchami bo'yicha gorizontal proyeksiyadan aylana chizishdan boshlanadi (5.17, a–chizma).

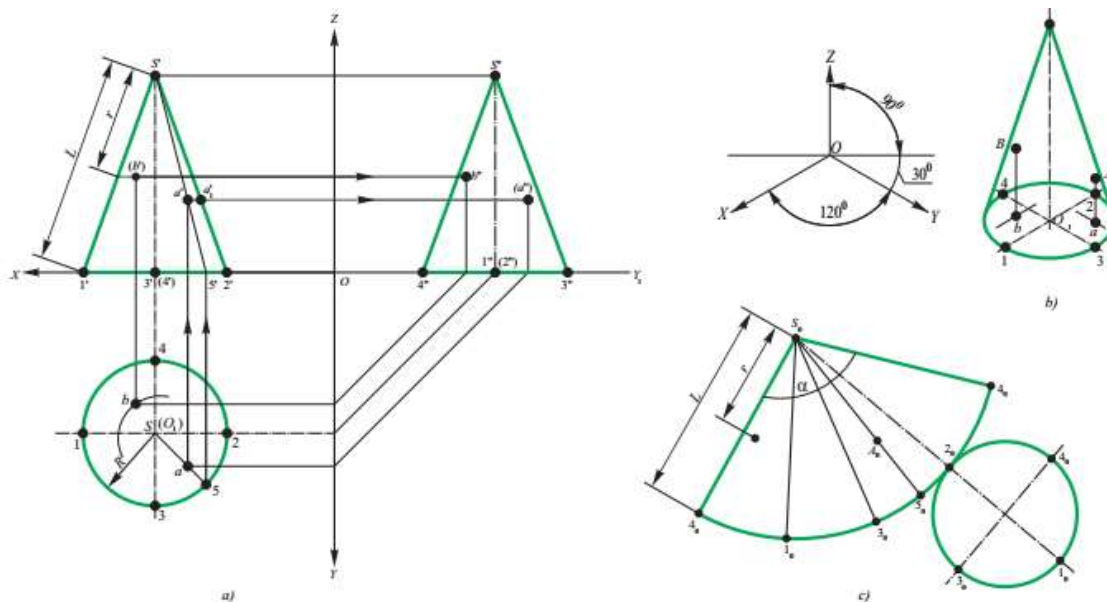
Konusning frontal va profil proyeksiyalari esa bir xil teng yonli uchburchakdan iborat bo'ladi. Haqiqatdan ham aylanma sirt bo'lganligi sababli qaysi yonidan qaralmasin bir xil uchburchak ko'rinadi. Uning sirtida yotuvchi nuqtalarni ikki usulda topish mumkin. Birinchisi nuqta ustidan yasovchi o'tkazish, ikkinchisi nuqta ustidan proyeksiyalovchi kesuvchi tekislik o'tkazish yo'li bilan topiladi.

Konusning aksonometrik proyeksiyasini yasash uchun izometrik o'qlar chizib olinadi (5.17, b–chizma). O markaz bo'yicha konus asosining radiusi bo'yicha aylana chizilib, ellips yasaladi. Z o'qi bo'yicha frontal tekislikdagi O'' , S'' masofa, ya'ni balandlik o'lchab qo'yilsa, konus uchi S nuqta hosil bo'ladi, undan ellipsga urinma chiziqlar o'tkazilsa konus izometriyasi hosil bo'ladi.

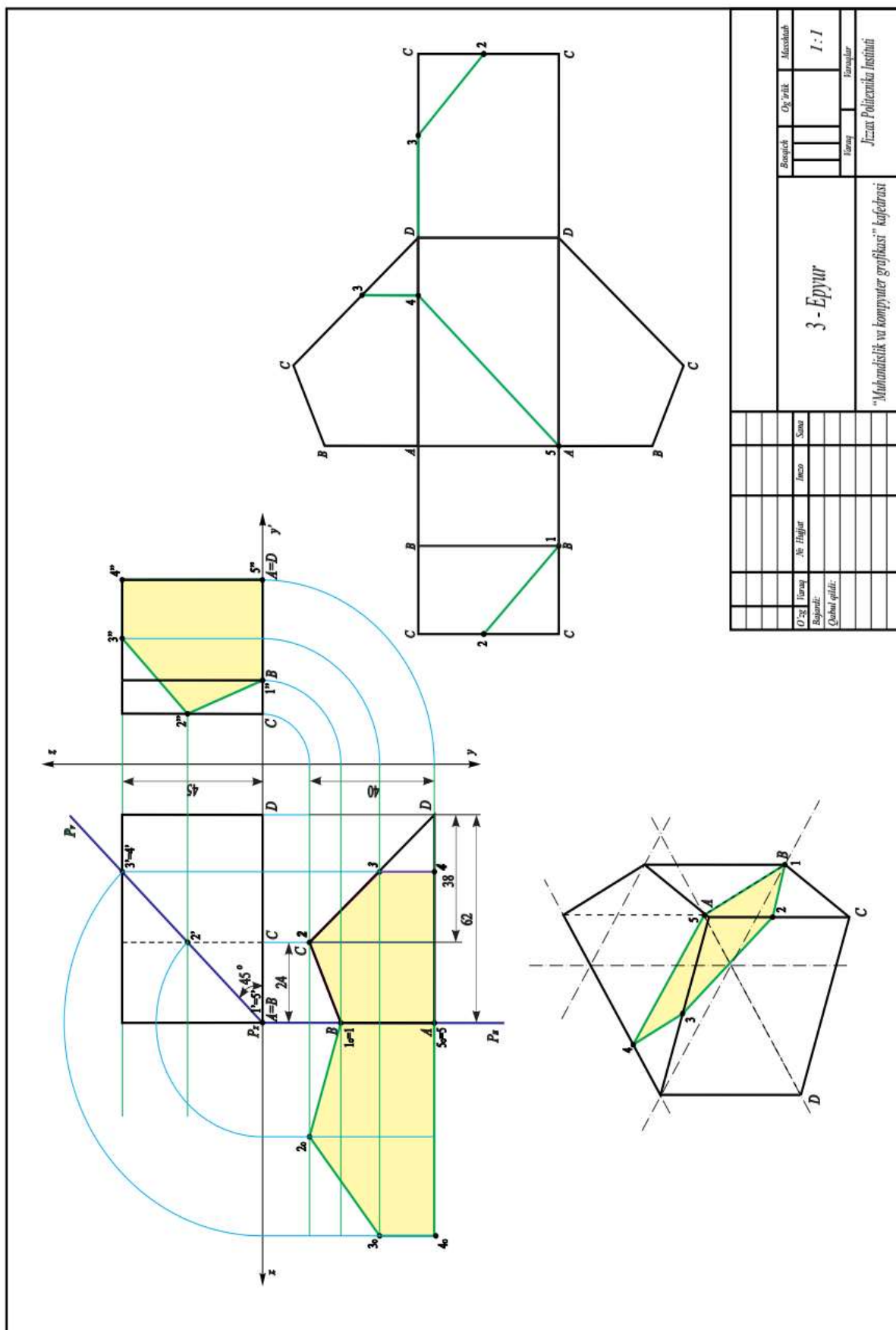
Konus sirtida yotuvchi A'' va B'' nuqtalarni ortogonal proyeksiyadagi OX , OY , OZ o'qlar bo'yicha o'lchamlarini izometriyaga o'lchab qo'yib, ularning izometriyasi topiladi.

Konusning yoyilmasini yasashda uning yasaovcxilaridan birining haqiqiy o'lchamini olish kerak bo'ladi (5.17–chizma, c). Bu frontal tekislikka parallel bo'lgan $1'' S''$ va $2'' S''$ yasovcxilaridir. Ularning uzunligi frontal tekislikda L masofa bilan ko'rsatilgan. L masofa bo'yicha S markaz asosida yarim aylana chiziladi, unga aylana uzunligi $2\pi R$ o'lchab qo'yiladi yoki konus asosini bir necha teng bo'laklarga (12, 14 va h.k) bo'lib, shu masofalarni o'lchab qo'yish ham mumkin.

Konus asosining radiusi R o'lcham bo'yicha yoyilma yoyiga urinma qilib aylana chiziladi, shunda konusning to'liq yoyilmasi hosil bo'ladi. Konus sirtida yotuvchi nuqtalarni ortogonal proyeksiyadagi haqiqiy o'lchamlarini topib yoyilmaga qo'yish bilan mumkin.



5.17–chizma



5.18–chizma

1. TEST

1.1. Uchburchakli piramidaning nechta yoqlari bo‘ladi?

- A) To‘rtta
- B) Ikkita
- C) Uchta
- D) Beshta

1.2. Olti qirrali to‘g‘ri piramida to‘la yoyilganda nechta tekis shakldan iborat bo‘ladi?

- A) 5 ta
- B) 7 ta
- C) 6 ta
- D) 8 ta

1.3. Ellips eng kamida nechta nuqta bilan chizilishi mumkin?

- A) To‘rtta nuqta orqali
- B) Ko‘pi bilan oltita nuqta bilan
- C) Eng kamida ikkita nuqta bilan
- D) Bir chiziqda yotmagan beshta nuqta bilan

1.4. Yon yoqlari to‘rt burchaklardan va asosi ko‘p burchakdan iborat bo‘lgan ko‘pyoqlik deyiladi.

- A) Konus
- B) Piramida
- C) Prizma
- D) Silindr

1.5. Qaysida faqat konus kesimlari berilgan?

- A) Parabola, oval, eppips, giperbola, kesishuvchi ikkita chiziq
- B) Ellips, kesishuvchi ikkita to‘g‘ri chiziq, aylana, giperbola, parabola
- C) Aylana, parabola, ellips, giperbola, sinusoida
- D) Kesishuvchi ikkita chiziq, aylana, evolventa, parabola, sikloida

1.6. Konuslik belgisining uchi qaysi tomonga qaratib qo‘yiladi?

- A) Faqat chap tomonga

- B) Faqat o‘ng tomonga
- C) Konus uchi tomoniga
- D) Ixtiyoriy tomonga

1.7. Ellips qanday egri chiziq?

- A) Sfera kesimi
- B) Sirkul egri chiziq
- C) Fazoviy egri chiziq
- D) 2-tartibli egri chiziq

1.8. Aylana qanday egri chiziq?

- A) Lekalo egri chiziq
- B) 2-tartibli egri chiziq
- C) Fazoviy egri chiziq
- D) Siklik egri chiziq

1.9. Qaysi javobda lekalo egri chiziqlari belgilanmagan?

- A) Giperbola, parabola, sikloida, evolventa
- B) Ellips, evolventa, sikloida, Arximed spirali
- C) Aylana, ko‘pyoqlik, ovoid
- D) Giposikloida, astroida, evolventa

1.10. Qaysi sirtni tekislik bilan kesganda o‘zaro parallel to‘g‘ri chiziqlar hosil bo‘ladi?

- A) Silindr
- B) Ellipsoid
- C) Sfera
- D) Konus

1.11. Qaysi sirtni tekislik bilan kesganda o‘zaro kesishuvchi to‘g‘ri chiziqlar hosil bo‘ladi?

- A) Silindr
- B) Konus
- C) Ellipsoid
- D) Sfera

1.12. Bir necha aylana yoylarining tutashtirilishidan hosil bo'ladigan tuxumsimon qavariq egri chiziq bu ...

- A) Ellips
- B) Tutashma
- C) O'rama
- D) Oval

1.13. To'g'ri silindr yon sirtining yoyilmasidan qanday shakl paydo bo'ladi?

- A) To'rtburchak.
- B) Uchburchak.
- C) Doiraviy sektor.
- D) Ko'pburchak.

1.14. Agar doiraviy konusni kesuvchi tekislik konus o'qiga perpendikulyar holatda kessa, kesimda qanday shakl paydo bo'ladi?

- A) Aylana.
- B) To'rtburchak.
- C) Ellips.
- D) Parabola.

1.15. Agar doiraviy konusning asosiga perpendikulyar tekislik konusning uchidan kesib o'tsa kesimda qanday figura hosil bo'ladi?

- A) Ellips.
- B) To'rtburchak.
- C) Uchburchak.
- D) Parabola.

1.16. Qanday sirtning hamma qirralari kesishgan nuqtasi uning uchi deyiladi?

- A) Shar
- B) Piramida
- C) Paraboloid
- D) Prizma

1.17. Ko‘pyoqlikning ikki yog‘ini kesishgan chizig‘i qanday nomlanadi?

- A) Asos
- B) Uch
- C) Diagonal
- D) Qirra

1.18. Hamma tomonidan tekis ko‘pburchaklar (yoqlar) bilan chegaralangan jism nima deyiladi?

- A) Ko‘pyoq
- B) Silindr
- C) Konus
- D) Shar

2. Nazorat savollari

2.1. Ko‘pyoqlik deb nimaga aytiladi?

2.2. Ko‘pyoqlikning aniqlovchilariga nimalar kiradi?

2.3. Qanday ko‘pyoqlikni piramida deb ataladi?

2.4. Qanday ko‘pyoqlikni prizma deb ataladi?

2.5. Qanday ko‘pyoqlikni to‘g‘ri, ko‘pyoqlik deb ataladi?

2.6. Qanday ko‘pyoqlikni muntazam ko‘pyoqlik deb yuritiladi?

2.7. Eyler teoremasida ko‘pyoqlikning qaysi xossalari keltirilgan?

2.8. Tekislik bilan ko‘pyoqlikning kesishishidagi kesim yuzani yasashda qanday usullardan foydalaniladi?

2.9. To‘g‘ri chiziq bilan ko‘pyoqlikning kesishish nuqtalarini yasashda qanday usullardan foydalaniladi?

2.10. Ikki ko‘pyoqlikning o‘zaro kesishish chizig‘ini yasashda qanday usullardan foydalaniladi?

GLOSSARIY

Oxyz – Koordinatalar sistemasi; **ox** – Abscissa o‘qi **oy** – Ordinata o‘qi **oz** – Applikata o‘qi **H, V, W** – Proyeksiyalar tekisligi **H** – Gorizontaal proyeksiya tekisligi **V** – Frontal proyeksiya tekisligi **W** – Profil proyeksiya tekisligi

Koordinata o‘qlari – proyeksiyalar tekisliklarining kesishgan chiziqlari.

Markaziy proyeksiyalash – proyeksiyalash markazi nuqta bo‘lib u orqali tekislikda hosil qilingan proyeksiya

Meridian – aylanish o‘qi orqali o‘tgan tekislikning aylanish sirti bilan kesishgan chizig‘i

Metrik masala – berilgan shakllarni o‘zaro vaziyatiga nisbatan ularni metrikasini aniqlash yoki oldidan berilgan metrik shartni qanoatlantiruvchi shakllarni o‘zaro vaziyatini aniqlash.

Normal – egri chiziqning biror nuqtasida unga o‘tkazilgan urinmaga perpendikulyar to‘g‘ri chiziq. Sirtning normali uning biror nuqtasiga unga o‘tkazilgan urinma tekislikka perpendikulyar bo‘lgan to‘g‘ri chiziq.

Normal kesim – biror sirtning uning o‘qiga perpendikulyar tekislik bilan kesganda hosil bo‘lgan kesim

Parametr – narsaning holati va shaklini aniqlashda qatnashadigan ko‘rsatkichlar

Parametrlashtirish – narsalar to‘plamining holati va shakl parametrlarini aniqlash.

Pozitsion masala – berilgan shakllarni o‘zaro tegishlilikini, ya’ni o‘zaro umumiy elementlarni aniqlaydigan masala

a, b, c, 1, 2, 3 – Nuqtaning gorizontaal proyeksiyasi

a', b', c', 1', 2', 3' – Nuqtaning frontal proyeksiyasi

a'', b'', c'', 1'', 2'', 3'' – Nuqtaning profil proyeksiyasi

A (x, y, z) – A nuqtaning koordinalari

// – Parallellik belgisi

⊥ – Perpendikulyarlik belgisi

R – Radius

• – Nuqtaning proyeksiyasi belgisi

Δz – Aniqlangan masofa

α, β – Burchak belgisi

S – Nur yoʻnalishi

Nuqta – Nuqtaning proyeksiyasi nuqta boʻladi.

Algoritm – masalani yechish rejasi yoki ketma – ketligi

Aylantirish markazi – aylanish oʻqi bilan aylantirish tekisligining kesishuv nuqtasi.

Aylantirish tekisligi – biror shaklning nuqtasi orqaliqali oʻtuvchi va aylanish oʻqiga perpendikulyar tekislik.

Aylantirish usuli – proyeksiyalar tekisliklarini oʻzgartirmay, berilgan shaklni biror oʻq atrofida aylantirib, proyeksiyalar tekisliklartga nisbatan qulay holatga keltirish.

Binormal – fazoviy chizigʻning biror nuqtasidan unga oʻtkazilgan yopishma tekislik va urinmaga perpendikulyar boʻlgan toʻgʻri chiziq.

Epyur – fransuzcha soʻz boʻlib, chizma degan maʼnoni bildiradi.

Oktaedr – asosi kvadrat va yon yoqlari 8 ta muntazam uchburchaklardan iborat boʻlgan qavariq koʻpyoqlik sirt

Oktant – uchta oʻzaro perpendikulyar tekisliklarning fazoni 8ta boʻlakka boʻlishi.

Normal tekislik – fazoviy egri chiziqning biror nuqtasida unga oʻtkazilgan urinmaga perpendikulyar boʻlgan normallar

Parallel proyeksiyalash – proyeksiyalovchi nurlar oʻzaro parallel boʻlgan proyeksiyalash

Proyeksiya – Fazoviy shaklning tekislikdagi tasviri

Ortogonal proyeksiya – Uch oʻlchamli obyekttni ikki oʻlchamli tasviri. Parallel proyeksiyalashda proyeksiyalovchi chiziqlar proyeksiya tekisliklariga perpendikulyar boʻlganda ikki oʻlchamli tasvir hosil boʻladi.

Uch oʻlchamli fazo – Balandlik, uzunlik va enlikga ega boʻlgan fazo

Kvadrant – fazoning to‘rtidan biri, chorak

Oktant – uch o‘zaro perpendikulyar tekisliklar bilan bo‘lingan fazoning sakkiz bo‘limidan biri

Nuqta – Fazoda koordinatalar bo‘yicha joylashgan o‘lchamsiz ob'ekt

Xususiy vaziyatdagi nuqtalar – proyeksiya tekisliklarida joylashgan nuqtalar

Chegaralovchi nuqtalar – eng yuqorida, eng pastda, eng chapda, eng o‘ngda, eng uzoqda joylashgan va ko‘rinishni chegaralovchi nuqtalar.

Absissa – X o‘qi bo‘yicha nuqtaning koordinatasi

Ordinata – Y o‘qi bo‘yicha nuqtaning koordinatasi

Applikata – Z o‘qi bo‘yicha nuqtaning koordinatasi

To‘g‘ri chiziq – cheksiz sodda geometrik shakl

Umumiy vaziyatdagi chiziq – Proyeksiya tekisliklariga parallel va perpendikulyar bo‘lmagan chiziq

Kesma – To‘g‘ri chiziqning ikki nuqta bilan chegaralangan qismi

Gorizontal chiziq – gorizontal proyeksiya tekisligiga parallel to‘g‘ri chiziq

Frontal chiziq – frontal proyeksiya tekisligiga parallel to‘g‘ri chiziq

Profil chiziq – profil proyeksiya tekisligiga parallel to‘g‘ri chiziq

Xususiy vaziyatdagi chiziqlar – proyeksiya tekisliklariga parallel yoki perpendikulyar chiziqlar

Gorizontal proyeksiyalovchi chiziq – gorizontal proyeksiya tekisligiga perpendikulyar chiziq

Frontal proyeksiyalovchi chiziq – frontal proyeksiya tekisligiga perpendikulyar chiziq

Profil proyeksiyalovchi chiziq – profil proyeksiya tekisligiga perpendikulyar chiziq

Parallel chiziqlar – Bir tekislikda yo‘tuvchi va kesishmagan ikki chiziq

Kesishgan chiziqlar – Bir tekislikda yo‘tuvchi va kesishgan ikki chiziq

Konkurent nuqtalar – Proyeksiyalovchi chiziqlarda yo‘gan nuqtalar jufti

To‘g‘ri chiziqning izlari – To‘g‘ri chiziq proyeksiya tekisliklari bilan

uchrashish (kesishish) nuqtasi

To‘g‘ri chiziqning gorizontal izi – To‘g‘ri chiziq gorizontal proyeksiya tekisligi bilan uchrashish (kesishish) nuqtasi

To‘g‘ri chiziqning frontal izi – To‘g‘ri chiziq frontal proyeksiya tekisligi bilan uchrashish (kesishish) nuqtasi

Bosh chiziqlar – Berilgan tekislikda yotgan va proyeksiya tekisliklariga parallel bo‘lgan chiziqlar

Tekislik gorizontali – Berilgan tekislikda yotgan va gorizontal proyeksiya tekisligiga parallel bo‘lgan chiziq

Tekislik frontali – Berilgan tekislikda yotgan va frontal proyeksiya tekisligiga parallel bo‘lgan chiziq

Tekislik profillari – Berilgan tekislikda yotgan va profil proyeksiya tekisligiga parallel bo‘lgan chiziq

Eng katta qiyalik chizig‘i – Berilgan tekislikda yotgan va gorizontallarga perpendikulyar bo‘lgan chiziqlar

To‘g‘ri burchak – Gradus qiymati 90 ga teng bo‘lgan burchak

To‘g‘ri burchakning proyeksiyalanish xususiyati – to‘g‘ri burchakning bir tomoni tekislikka parallel bo‘lib, ikkinchi tomoni unga perpendikulyar bo‘lmasa, uning proyeksiyasi ham to‘g‘ri burchak bo‘ladi.

To‘g‘ri chiziqning tekislikka paralleligi – tekislikda yotgan biror to‘g‘ri chiziqqa parallel bo‘lgan to‘g‘ri chiziq.

Xosmas nuqta – to‘g‘ri chiziqning cheksiz uzoqlashgan nuqtasi.

Xosmas tekislik – uch o‘lchamli fazoning cheksiz uzoqlashgan nuqtalar to‘plami.

Xosmas to‘g‘ri chiziq – tekislikning cheksiz uzoqlashgan chizig‘i.

Burchak – Bir nuqtadan chikgan nurlar orasidagi geometrik shakl

Tekislik – To‘g‘ri chiziq bo‘yicha yo‘naltirilgan yasovchining harakati natijasida hosil bo‘lgan yuza yoki shakl

Umumiy vaziyatdagi tekislik – Proyeksiya tekisliklariga parallel va perpendikulyar bo‘lmagan tekislik

Xususiy vaziyatdagi tekislik – Proyeksiya tekisliklariga parallel yoki perpendikulyar bo‘lgan tekislik

Gorizontal proyeksiyalovchi tekislik – gorizontal proyeksiya tekisligiga perpendikulyar bo‘lgan tekislik

Frontal proyeksiyalovchi tekislik – frontal proyeksiya tekisligiga perpendikulyar bo‘lgan tekislik

Profil proyeksiyalovchi tekislik – profil proyeksiya tekisligiga perpendikulyar bo‘lgan tekislik

Bissektor tekislik – Ikki yo‘li burchakni teng bo‘luvchi tekislik

Gorizontal tekislik – Gorizontal proyeksiya tekisligiga parallel bo‘lgan tekislik

Frontal tekislik – Frontal proyeksiya tekisligiga parallel bo‘lgan tekislik

Profil tekislik – Profil proyeksiya tekisligiga parallel bo‘lgan tekislik

Chorak – Ikki o‘zaro perpendikulyar tekisliklarning fazoni 4 ta bo‘lakka bo‘lishi.

O‘zaro parallel tekisliklar – bir tekislikda yotgan va o‘zaro kesishgan ikki chiziq ikkinchi tekislikda yotgan va o‘zaro kesishuvchi ikki to‘g‘ri chiziqqa mos ravishda parallel bo‘lgan tekisliklar.

O‘zaro perpendikulyar tekislik – bir tekislikda yotgan to‘g‘ri chiziqqa perpendikulyar bo‘lgan tekislik yoki tekislik perpendikulyar bo‘lgan to‘g‘ri chiziqdan o‘tuvchi tekislik.

Arximed jismlari – muntazam ko‘pyoqliklarning uchlari kesilganda hosil bo‘lgan yarim muntazam ko‘pyoqliklar Arximed jismlari deb yuritiladi.

Aylanish o‘qi – fazodagi shaklni biror proyeksiyalar tekisligiga qulay holga keltirishda uni aylantirish uchun tanlangan to‘g‘ri chiziq.

Aylanish radiusi – aylanish markazidan harakatlanuvchi nuqtagacha bo‘lgan masofa.

Bissektor tekisligi – H va V proektsiyalar tekisliklaridan barobar uzoqlikdagi nuqtalarning geometrik o‘rni yoki H va V tekisliklar orasidagi bissektor tekislik. Bissektor tekisligi I, III choraklar va II, IV choraklarni teng ikkiga bo‘ladi.

Proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish – narsaning holatini o‘zgartirmasdan, balki unga nisbatan proyeksiyalar tekisliklarining holatini qulay qilib o‘zgartirish.

Chizg‘ichlar – Chizg‘ichlar yog‘ochdan, plastmassadan va boshqa materiallardan tayyorlanib, chizma chizg‘ichi, o‘lchash chizg‘ichi va masshtab chizg‘ichlariga bo‘linadi. Chizmacxilik Chizg‘ichi to‘g‘ri chiziqlar chizish uchun ishlatiladi. Bu chizg‘ichlarni uchburchaklar bilan birga ishlatib parallel, perpindikulyar va qiya chiziqlar chizish mumkin.

Uchburchaklar – Uchburchaklar yog‘och, plasmassa, shaffof va shaffof bo‘lmagan selluloid kabi materiallardan tayyorlanadi.

Birinchi turdagi qaytish nuqtasi – bu nuqtada egri chiziqning yarim urinmalari ustma – ust tushadi va bir xil yo‘nalishda bo‘ladi.

Bo‘yin chizig‘i – aylanish sirtining eng kichik paralleli bo‘lib, uning bosh meridiani bilan kesishgan nuqtasida bosh meridianga o‘tkazilgan urinma aylanish o‘qiga parallel bo‘ladi.

Bosh meridian – aylanish sirtining bosh meridian tekisligi bilan kesishgan chizig‘i.

Bosh meridian tekisligi – aylanish o‘qi orqali o‘tgan frontal kesuvchi tekislik.

Bosh normal – fazoviy chizig‘ning biror nuqtasidan unga o‘tkazilgan yopishma tekislikda yotuvchi va urinmaga perpindikulyar bo‘lgan to‘g‘ri chiziq.

Diskret karkas – uzuq – uzuq karkas

Ekvator – aylanish sirtidagi eng katta parallel bo‘lib, uning bosh meridian bilan kesishishuv nuqtasida bosh meridianga o‘tkazilgan urinmalar aylanish o‘qiga parallel bo‘ladi

Evolventa – evolyutani hosil qilgan egri chiziq unga nisbatan evolventa deb ataladi. Evolyuta urinmalarida cheksiz ko‘p evalventalar hosil qilish mumkin.

Evolyuta – egri chiziqning hamma nuqtalari uchun yasalgan egrilik markazlarining geometrik o‘rni

Ortogonal proyeksiyalarni almashtirish – masala yechishda grafik

amallarni soddalashtirish uchun qo‘llaniladigan chizmani qayta tuzish usullari.

Ko‘pyoqlar – Tekislik bilan chegaralangan jism ko‘pyoq deyiladi.

Tetraedr – To‘rtta teng tomonli uchburchakdan yasaladi.

Oktaedr – Sakkizta teng tomonli uchburchakdan yasaladi.

Ikosaedr – yigirmata teng tomonli uchburchakdan yasaladi.

Kub (Geksaedr) – Oltita kvadratdan yasaladi.

Dodekaedr – O‘n ikkita muntazam beshburchakdan yasaladi.

Algebraik egri chiziq – tenglamasi algebraik funksiya orqali ifodalangan egri chiziq

Algebraik sirt – algebraik tenglamalar bilan ifodalangan sirt

Dodekaedr – yon yoqlari 12 muntazam uchburchaklardan iborat bo‘lgan qavariq ko‘pyoqlik sirt yoki muntazam o‘n ikki yoqlik

Egri chiziq – fazoda yoki tekislikda ma‘lum yo‘nalishda uzluksiz harakatlanuvchi biror nuqtaning qoldirgan izi

Egri chiziq klassi – fazoviy egri chiziqlarda biror to‘g‘ri chiziq orqali unga o‘tkazilgan eng ko‘p urinma tekisliklar soni bilan aniqlanadi. Tekis egri chiziqlarda tekislikdagi biror nuqtadan unga o‘tkazilgan eng ko‘p urinmalar soni bilan aniqlanadi.

Egri chiziq normal – egri chiziqning urinish nuqtasidan urinmaga o‘tkazilgan perpendikulyar to‘g‘ri chiziq

Fazoviy egri chiziq – hamma nuqtalari bitta tekislikda yotmagan egri chiziq

Frene uch yoqligi – o‘zaro perpendikulyarlar yopishma, normal va rostlovchi tekisliklardan iborat uch yoqlik

Giperbolik kesim – konusni ikkita yasovchiga parallel tekislik bilan kesishishidan hosil bo‘lgan shakl

Giperbolik nuqtalar – sirtning bunday nuqtasida unga o‘tkazilgan urinma tekislik sirtni kesib o‘tadi.

Sirt – Uch o‘lchamli yuza

Qobirg‘a – Yo‘qlarning kesishuv chizig‘i

Prizma – Ikki asosi o‘zaro teng ko‘pburchaklar, yo‘n tomonlari

parallelogramlardan iborat bo'lgan ko'pyo'q

Piramida – Bir yog'i ko'pburchak, qolgan yoqlar uchburchaklardan iborat bo'lgan ko'pyoq

Silindr – To'g'ri chiziq o'ziga parallel o'q atrofida aylantirish natijasida hosil bo'lgan yuza va ikki asosidagi aylanalardan iborat bo'lgan jism

Konus – To'g'ri qiya chiziq vertikal o'q atrofida aylantirish natijasida hosil bo'lgan yuza

Sfera – Yarim aylana o'z o'qi atrofida aylanish natijasida hosil bo'lgan sirt

Tors – Yoy o'zining xordasi aylanish natijasida hosil bo'lgan sirt

Parallel chiziqlar – Bir tekislikda yotgan va kesishmagan chiziqlar

Ayqash chiziqlar – Bir tekislikda yotmagan chiziqlar

Kesishgan chiziqlar – Umumiy nuqtaga ega bo'lgan ikki chiziq

Ikki sirtni kesishish shizig'i – Ikki sirtida yotdgan bir nechta nuqta

Kesim – Sirtni tekislik bilan kesish natijasida hosil bo'lgan shakl

Ikki karra qiyshiq kanoid – ikki yo'naltiruvchisi xos to'g'ri chiziq va uchinchi yo'naltiruvchisi xos egri chiziq bo'lgan chiziqli sirt

Ikki karra qiyshiq silindroid – ikki yo'naltiruvchisi xos egri chiziq va uchinchi yo'naltiruvchisi xos to'g'ri chiziq bo'lgan chiziqli sirt

Ikosoedr – yon yoqlari 20 muntazam uchburchaklardan iborat bo'lgan qavariq ko'pyoqlik sirt yoki muntazam 20 yoqlik.

Jiplashtirish usuli – aylantirish usulining xususiy holi bo'lib, bunda aylantirish o'qi sifatida tekislikning biror izi qabul qilinadi va uning atrofida aylantirib tekislik shu proyeksiyalar tekisligiga jiplashtiriladi.

Kanal sirti – tekis kesimlardan iborat uzluksiz karkasdan tashkil topgan sirt. Tekis kesim fazoda ma'lum yo'nalishga ega bo'lib, harakat jarayonida o'z shaklini bir me'yorda o'zgartirishi mumkin.

Karkas – sirlarni aniqlaydigan nuqtalar yoki chiziqlar to'plami.

Kinematik sirt – yasovchisining kinematik harakatlanishi natijasida hosil bo'lgan sirt

Egri chiziqlar – Egri chiziq tekis (hamma nuqtalari bir tekislikda yotgan) va

fazoviy chiziqlar bo'ladi.

Transportir – Transportir metallardan yoki s'elluoiddan ishlanadi. Transportir yordamida burchaklarni yasash yoki o'lchash mumkin. Transportirda istalgan burchakni yasash uchun transportir chizg'ichi o'tasidagi belgi kesmaning biror nuqtasi (A) ga qo'yiladi va shkalada ko'rsatilgan burchakdan biri (B) belgilanadi. Bu nuqtalar o'zaro tutashtirilsa, izlangan burchak hosil bo'ladi.

Algebraik sirt klassi – ixtiyoriy to'g'ri chiziqdan o'tib sirtga urinuvchi tekisliklarning eng ko'p soni bilan aniqlanadi

Algebraik sirt tartibi – sirtning to'g'ri chiziq bilan kesishishidan hosil bo'lgan nuqtalarning eng ko'p soni bilan aniqlanadi yoki sirtning ifodalovchi tenglama darajasi

Aylanma yoki aylanish sirt – biror to'g'ri chiziqni, tekis yoki fazoviy egri chiziqni qo'zg'almas o'q atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirt

Parabolik kesim – konusni bitta yasovchisiga parallel tekislik kesishishidan hosil bo'lgan shakl

Parabolik nuqtalar – urinma tekislik sirtga to'g'ri chiziq bo'yicha urinsa, bu urinish chiziqining nuqtalari

Ko'pyoq qirralari – ko'pyoqlik yoqlarining kesishuv chiziqlari

Ko'pyoqlik – tomonlari tekis uchburchak yoki ko'pburchaklar bilan chegaralangan qirrali sirt

Ko'pyoqlik uchi – ko'pyoqlik qirralarining kesishuv nuqtalari

Konkurent nuqtalar – bir proyeksiyalovchi nurda yotgan nuqtalar

Konus kesimlari – konus sirtini biror tekislik bilan kesishishidan hosil bo'lgan kesim yuza

Kub – yoqlari 6 ta kvadratlardan iborat bo'lgan qavariq ko'pyoqlik sirt

Muntazam ko'pyoqlik – muntazam ko'pburchaklardan iborat yoqlarga va o'zaro teng qirralarga ega bo'lgan ko'pyoqlik

Sirtlar – Yasovchi deb ataladigan biror chiziqni ma'lum qonunga muvofiq fazoda harakatlantirish natijasida sirtlar hosil bo'ladi.

Aylanish sirti – Yasovchi chiziqning biror o'q atrofida aylanma harakatidan hosil bo'lgan sirt aylanish sirtlari deyiladi.

Bir pallali giperboloid – uch yoʻnaltiruvchisi xos toʻgʻri chiziq boʻlgan chizikli sirt.

Egri chiziq tartibi – fazoviy egri chiziqlarda tekislik bilan egri chiziqning eng koʻp kesishish nuqtalar soni bilan aniqlanadi. Tekis egri chiziqlarda toʻgʻri chiziq bilan egri chiziqni eng koʻp kesishish nuqtalar soni bilan aniqlanadi

Ikkinchi tartibli sirtlar – biror toʻgʻri chiziq bilan maksimum ikki nuqtada kesishgan sirtlar yoki tenglamasining darajasi ikkiga teng sirtlar.

Koʻpyoq – bir necha tekisliklarni kesishuvidan hosil boʻlgan shakl

Piramida – asosi uchburchak yoki koʻpburchak yon yoqlari umumiy uchga ega boʻlgan uchburchaklardan iborat boʻlgan qirrali sirt.

Platon jismlari – muntazam koʻpburchaklardan iborat yonlarga, oʻzaro teng ikki yoqli burchaklarga va oʻzaro teng qirralarga ega boʻlgan (tetraedr, kub, oktaedr, dodekaedr, ikosaedr) qavariq koʻpyoqlik sirtlar

Sirt – biror chiziq yoki sirtning fazoda uzluksiz harakatlanishi natijasida hosil boʻlgan geometrik shakl.

Sirt yasovchisi – oʻz harakati bilan sirtni hosil qiluvchi chiziq yoki sirt

Sirt yoʻnaltiruvchisi – sirt yasovchisining harakatlanishini belgilovchi chiziq

Sirtga urinma tekislik – sirtning biror nuqtasidan oʻtgan ikki kesim chizigʻiga oʻtkazilgan urinmalardan tashkil boʻlgan tekislik

Ravon egri chiziq – hamma nuqtalarida qarama – qarshi yoʻnalgan yarim urinmalar bir toʻgʻri chiziqda yotuvchi egri chiziq.

Rostlovchi tekislik – fazoviy egri chiziqning biror nuqtasida urinma va binormal orqali oʻtuvchi tekislik

Tekis parallel koʻchirish sirti – yasovchisi oʻz harakati davomida oʻz – oʻziga parallel boʻlib qoladigan sirt

Toʻgʻri kanoid – bitta yoʻnaltiruvchisi xos egri chiziq ikkinchisi toʻgʻri chiziq va uchinchisi xosmas toʻgʻri chiziq boʻlgan chizikli sirt

Toʻgʻri silindroid – ikki yoʻnaltiruvchisi xos egri chiziq uchinchisi esa xosmas toʻgʻri chiziq boʻlgan chizikli sirt

Transsendent egri chiziq – transsendent tenglama bilan ifodalangan egri

chiziq

Siklik sirt – markazlari egri chizikli yo‘naltiruvchi bo‘ylab harakatlanuvchi aylana hosil qilgan sirt

Aksonometrik proyeksiya – Aksonometriya so‘zi grekcha so‘z bo‘lib, “akson” – o‘q, “metreo” – o‘lchayman degan ma‘noni anglatadi.

Dimetriya – Dimetriya so‘zi grekcha so‘z bo‘lib, “di” – qo‘sh (ikki yoqlama), ya‘ni ikki o‘q bo‘yicha bir xil o‘lchab qo‘yish degan ma‘noni anglatadi.

Izometriya – Izometriya so‘zi ham grekcha so‘z bo‘lib, “izo” – teng, “metreo” – o‘lchayman degan ma‘noni anglatadi.

Transsendent sirt – transsendent tenglamalar bilan ifodalangan sirt

Trubasimon sirt – egri chizikli yo‘naltiruvchisi bo‘yicha unga perpendikulyar harakatlanuvchi yoki doimiy radiusga ega aylana hosil qilgan sirt

Xatolar egri chizig‘i – egri chiziqni kesuvchi vatarlarning o‘rta nuqtalardan o‘tgan egri chiziq, undan urinma o‘trazishda foydalaniladi

Yoyilmaydigan sirt – cheksiz yaqin qo‘shni ikki yasovchisi o‘zaro ayqash bo‘lgan chizikli sirt.

Yoyiluvchi sirt – cheksiz yaqin qo‘shni ikki yasovchisi o‘zaro kesishgan chizikli sirt.

6. Asosiy va qo‘shimcha adabiyotlar hamda axborot manbalari

Asosiy adabiyotlar

1. Saydaliyev S.S. Chizma geometriya va muhandislik grafikasi. TDPU nashriyoti. 2017 y.
2. George Young. Descriptive geometry. The Macmillan Company, New York. 2013.
3. Engineering Drawing by M.B.Shah, B.C.Rana. D.Kindersley, Delhi, 2009.
4. Sh.Murodov, L.Xakimov, A.Xolmurzayev, M.Jumayev, A.To‘xtayev. Chizma geometriya, Iqtisod–moliya, 2006.
5. E. G. Pare, R. O. Loving, I. L. Xill, R.C.Pare. Descriptive geometry. Prentice Hall Upper Saddle River, New Jersey, 1997.

Qo‘shimcha adabiyotlar

6. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қураимиз. Тошкент, “Ўзбекистон”, 2017 йил, 488 бет.
7. Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш– юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. Тошкент, “Ўзбекистон”, 2017 йил, 48 бет.
8. Мирзиёев Ш.М. “Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз”. Ўзбекистон Республикаси Президенти лавозимига киришиш тантанали маросимига бағишланган Олий Мажлис палаталарининг қўшма мажлисидаги нутқи. – Т.: “Ўзбекистон”, 2016. –56 б.
9. Мирзиёев Ш.М. “Танқидий таҳлил, қатъий тартиб – интизом ва шахсий жавобгарлик – ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қондаси бўлиши шарт”. Ўзбекистон республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2016 йил якунлари ва 2017 йил истиқболларига бағишланган мажлисидаги Ўзбекистон Республикаси Президентининг нутқи. – Тошкент.: 2017. –104 б.
10. 2017–2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналишлари бўйича ҳаракатлар стратегияси. – Тошкент.: 2017.
11. Rahmonov I, Abdurahmonov A. Chizmachlikdan ma’lumotnoma.

O‘zbekiston Milliy kutubxonasi nashriyoti. Toshkent, 2005.

12. L.O‘.Rasul–Zade, Dj.X.Mirhamidov. Chizma geometriya (Perspektiva va soyalar). Toshkent. TAQI, 2015.

13. Saydaliyev S.S., Xamrakulova M.M. “Qurilish chizmachilik”. TDPU nashriyoti. 2017y.

Ахборот манбаалари

14. www.gov.uz – Ўзбекистон Республикаси ҳукумат портали.

15. www.lex.uz – Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси.

16. www.edu.uz – Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги расмий сайти

17. <http://www.mjko.uz>

18. <http://ziyonet.uz>

19. <https://stat.uz>

20. <http://davarx.uz>

21. www.kr–ipoteka.net

22. <https://pandia.ru>

23. <http://www.vayzemskiy.ru>

24. www.Autodeks.com

25. www.AutoCAD.ru