

**Buxoro davlat universiteti  
o'quv-metodik kengash 6-sonli  
yig'ilishining bayonnomasidan**

**K O' C H I R M A**

31.01.2022

**Buxoro shahri**

**K U N T A R T I B I:**

**1. Turli masalalar.**

Tasviriy san'at va muhandislik grafikasi kafedrası mudiri D. Mamatov va professor N.Yodgorovning 5110800-Tasviriy san'at va muhandislik grafikasi ta'lim yo'nalishi uchun "Chizma geometriya" deb nomlangan o'quv-uslubiy qo'llanmani tavsiya etish.

**E S H I T I L D I:**

**M.Y. Farmanova (kengash kotibasi)** - Tasviriy san'at va muhandislik grafikasi kafedrası mudiri D. Mamatov va professor N.Yodgorovning 5110800-Tasviriy san'at va muhandislik grafikasi ta'lim yo'nalishi uchun "Chizma geometriya" deb nomlangan o'quv-uslubiy qo'llanmani nashrga tavsiya etishni ma'lum qildi. Ushbu metodik qo'llanmaga: QarDU Tasviriy san'at va muhandislik grafikasi mudiri, p.f.f.d. (PhD), dotsent I.B. Kamolov va BuxDU huzuridagi Pedagogika institute San'at kafedrası dotsenti, t.f.n. M.M. Badiyevlar tomonidan ijobiy taqriz berilgani ta'kidlandi. Metodik qo'llanma muhokamasi haqidagi San'atshunoslik fakulteti (2021-yil 28-dekabr) va Tasviriy san'at va muhandislik grafikasi kafedrası (2021-yil 23-noyabr) yig'ilish qarori bilan tanishtirdi.

Yuqoridagilarni inobatga olib o'quv-metodik kengash

**Q A R O R Q I L A D I:**

1. Tasviriy san'at va muhandislik grafikasi kafedrası mudiri D. Mamatov va professor N.Yodgorovning 5110800-Tasviriy san'at va muhandislik grafikasi ta'lim yo'nalishi uchun "Chizma geometriya" deb nomlangan o'quv-uslubiy qo'llanma nashrga tavsiya etilsin.

O'quv-metodik kengash raisi

O'quv-metodik kengash kotibasi

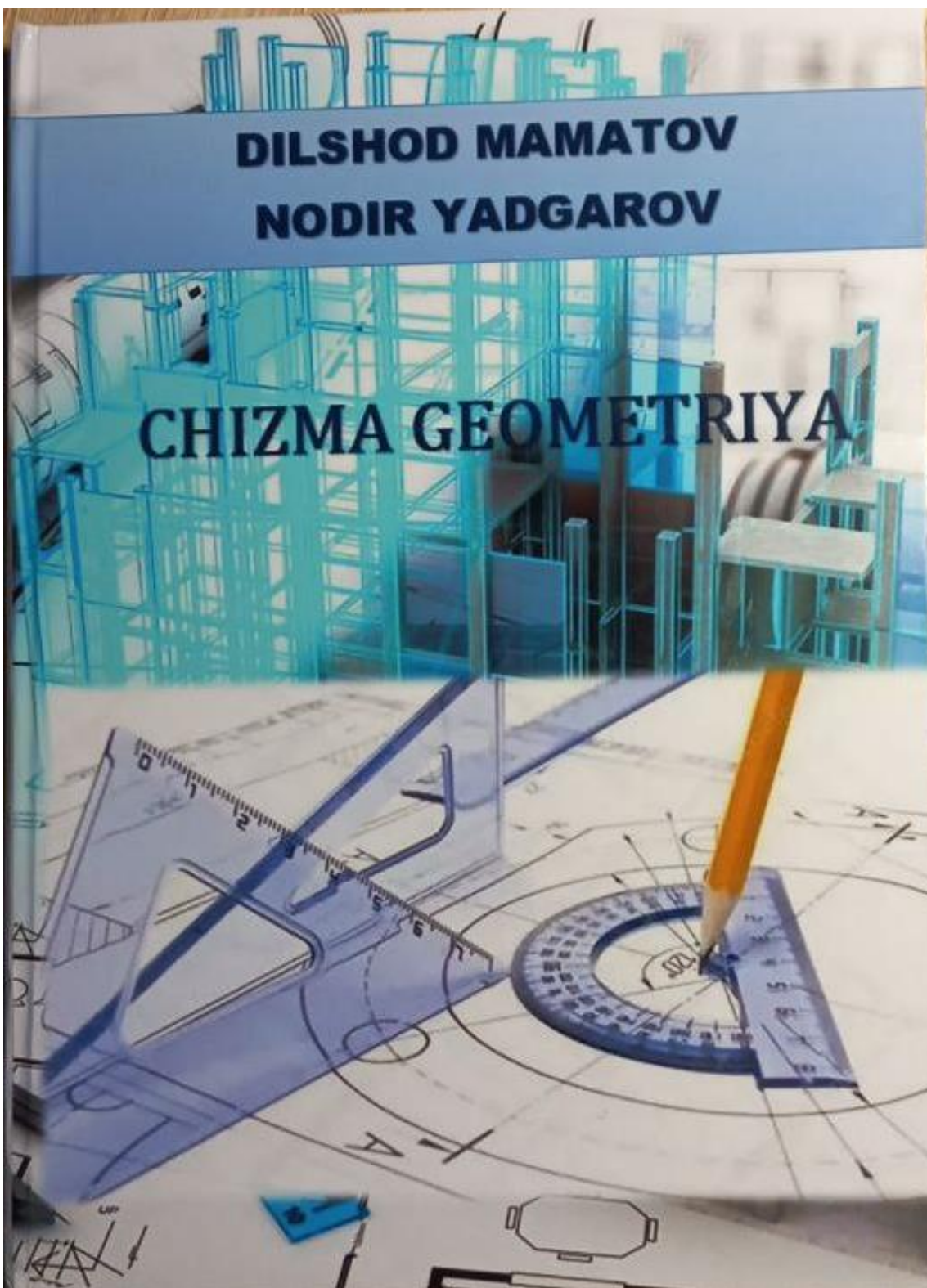


R.G'. Jumayev

M.Y. Farmanova

**DILSHOD MAMATOV**  
**NODIR YADGAROV**

**CHIZMA GEOMETRIYA**





UDK: 514.18(075)

BBK: 22.151.3ya7

M 23

Mamatov, D., Yadgarov, N. Chizma geometriya (Tekis egri chiziqlarni mosliklar asosida almashtirish usullari) [Matn] : o'quv-uslubiy qo'llanma / D. Mamatov, N. Yadgarov. - Buxoro: BUXORO DETERMINANTI, 2022. 104- b.

UO'K 514.18(075)

KBK 22.151.3ya7

Mazkur o'quv qo'llanma 61110800 - Tasviriy san'at va muhandislik grafikasi mutaxassisligi uchun Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan muvofiqlantiruvchi kengashning tavsiyasiga asosan, 25.08. 2021 yil, 631 - sonli qaydnomasi bilan tasdiqlangan namunaviy dastur asosida tuzilgan.

Qo'llanmada Ba'zi masalalar yechimi teskarisidan bajarilsa maqsadga muvofiq bo'ladi. Bunday masalalarni "teskri yechimga ega bo'lgan masalalar" deb atadik. Umuman olganda teskari masalalar chizma-geometriyaning hamma bo'limiga tegishli

#### Taqrizchilar:

- Buxoro davlat universitetining Pedagogika instituti San'atshunoslik kafedrasi dotsenti, t.f.n. M.M. Badiyev
- Qarshi davlat universiteti Tasviriy san'at va muhandislik grafikasi kafedrasi mudiri, p.f.f.d (PhD), dotsent I.B. Kamolov

ISBN 978-9943-8092-2-2

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

**BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI**

**Tasviriy san'at va muhandislik grafikasi kafedrası**

**DILSHOD MAMATOV  
NODIR YADGAROV**

**CHIZMA GEOMETRIYA  
(Tekis egri chiziq larni mosliklar asosida almashtirish usullari)**

**5110800- Tasviriy san'at va muhandislik grafikasi ta'lim yo'nalishi  
talabalari uchun o'quv-uslubiy qo'llanma**

**BUXORO - 2021**



## MUNDARIJA

<b>Kirish</b>	3
<b>I BOB. Egri chiziqlar haqida umumiy ma`lumot.</b>	
1.1. Tekis va fazoviy egri chiziqlar to'g'risida umumiy ma`lumot	4
1.2. Ikkinchi tartibli egri chiziqlarning umumiy xossalari va yasalishi	7
<b>II BOB. Tekis egri chiziqlarni almashtirish usullari bilan yangi egri chiziqlarni hosil qilish.</b>	
2.1. Geometrik almashtirishlar	12
2.2. Konxoida almashtirish usuli bilan egri chiziqlarni hosil qilish.	18
2.3. Podera almashtirish usuli bilan egri chiziqlarni hosil qilish	30
2.4. Inversion almashtirish usuli bilan egri chiziqlarni hosil qilish	42
2.5. Konform almashtirish usuli bilan egri chiziqlarni hosil qilish	55
Testlar	57
Foydalanilgan adabiyotlar	82

## KIRISH

Respublikamizda ta`lim tizimini takomillashtirish orqali har tomonlama yetuk, barkamol, mustaqil fikrlashga qodir, irodali, fidoiy va tashabbuskor kadrlarni tayyorlashga katta e`tibor berilmoqda. Bu borada ta`lim turlariga yangi qoidalar hayotga joriy etildi. Kadrlar tayyorlash va uzluksiz ta`lim tizimini isloh qilishning huquqiy – me`yoriy asosi yaratildi.

Ammo tezkor rivojlanayotgan dunyoda qonunlar rivojlantirilishi, yangilanishi va zamon talabiga javob berishini ta`minlanishi lozim. Shuning uchun O`zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi PF-4947-son «O`zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo`yicha Harakatlar strategiyasi to`g`risida», 2019 yil 29 apreldagi PF-5712-son «O`zbekiston Respublikasi xalq ta`limi tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish kontsepsiyasini tasdiqlash to`g`risida», 2002 yil 30 maydagi PF-3080-son «Komp`yuterlashtirishni yanada rivojlantirish va axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish to`g`risida», 2020 yil 5 oktyabrdagi PF-6079-son «Raqamli O`zbekiston-2030» strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to`g`risida»gi farmonlari, 2018 yil 5 sentyabrdagi PQ-3931-son «Xalq ta`limi tizimiga yangi tamoyillarni joriy etish chora-tadbirlari to`g`risida»gi Qarori, 2020 yil 29 dekabrdagi Oliy Majlisga Murojaatnomasi hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me`yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu qo`llanma muayyan darajada hizmat qiladi.

O`zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 yil 27 iyundagi “Yoshlar kelajagimiz” davlat dasturida qayd etilganidek, jamiyatimizning oliy maqsadi “Zamonaviy bilim va ko`nikmalarga ega, mamlakatning munosib kelajagi uchun javobgarlikni o`z zimmasiga ola biladigan barkamol, maqsadga intiluvchan va serg`ayrat yoshlarni tarbiyalash”dir.

Zero, har bir mutaxassisning barkamolligi, maqsadga intiluvchanligi, serg`ayratligini rivojlantirmay turib mamlakatni ijtimoiy-iqtisodiy, ma`naviy-siyosiy, xuquqiy-axloqiy, mafkuraviy barqarorlashtirishni amalga oshirib bo`lmaydi. Demak, yoshlar ta`lim-tarbiyasi, ertangi baxtli hayotimiz, ijtimoiy-siyosiy taraqqiyotimizning muhim va dolzarb muammolaridan biri. Chunki, ta`lim-tarbiyasiz yoshlarni barkamol, maqsadga intiluvchan, o`z taqdiri uchun javobgar shaxs etib tarbiyalash mushkul. deyiladi.

Hozirgi zamon yangi innovatsion texnologiyalar, ta`lim-tarbiyaning samaradorligi, ta`lim jarayonini demokratlashtirish, interfaol metodlar yordamida o`qitish, ta`lim jarayoniga tizimli yondoshish masalalari kiradi. Bunday ulkan vazifalarni amalga oshirishda o`qitish amaliyotida zamonaiy va jahonning eng ilg`or texnologiyalarini qo`llashni davr taqozo qilmoqda.

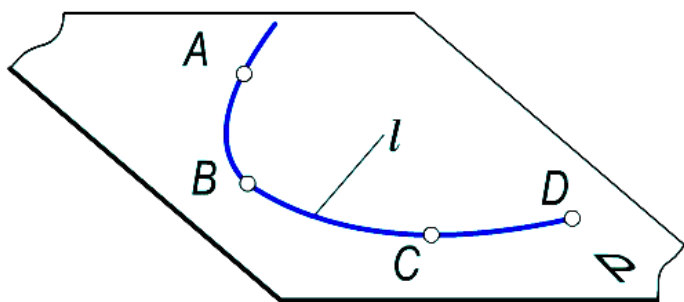
Davlatimizning pedagogik kadrlar tayyorlash siyosatining muhim jihatlaridan biri bu yangi tipdagi zamon talablariga javob bera oluvchi o`qituvchilarning kasbiy tayyorgarligi, ularning akmeologik, kreativlik xususiyatlarini shakllantirish masalalari dolzarb muammolardan bo`lib turibdi.

## I BOB. Egri chiziqlar haqida umumiy ma`lumot.

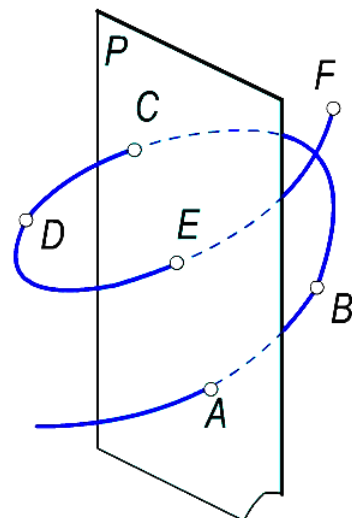
### 1.1. Tekis va fazoviy egri chiziqlar to`g`risida umumiy ma`lumot.

Ma`lumki egri chiziqlarning geometrik va mexanik xossalari har xil mashina mexanizmlarida, mashina detallari va ichki qismlarida, qurilish konstruksiyalarida, optika, arxitektura, tasviriy va amaliy san`atda, geometrik yasashlar nazariyasi va amaliyotida chizmachilikda chizmalar tuzishda va hokazo sohalarda keng qo`llaniladi. Shuning uchun egri chiziqlarni har tomonlama o`rganish o`quvchini geometrik fikrlashini rivojlantiradi.

Har qandan egri chiziqni harakatlanuvchi biror nuqtaning izi deb qarash mumkin. Egri chiziqning hamma nuqtasi bitta tekislik ustida yotgan bo`lsa, bunday egri chiziq **tekis egri chiziq** deyiladi (1.1.1-rasm). Agar egri chiziqning nuqtalari bitta tekislik ustida yotmasa bunday egri chiziq **fazoviy egri chiziq** deyiladi (1.1.2-rasm).



1.1.1-pacm.



1.1.2-pacm

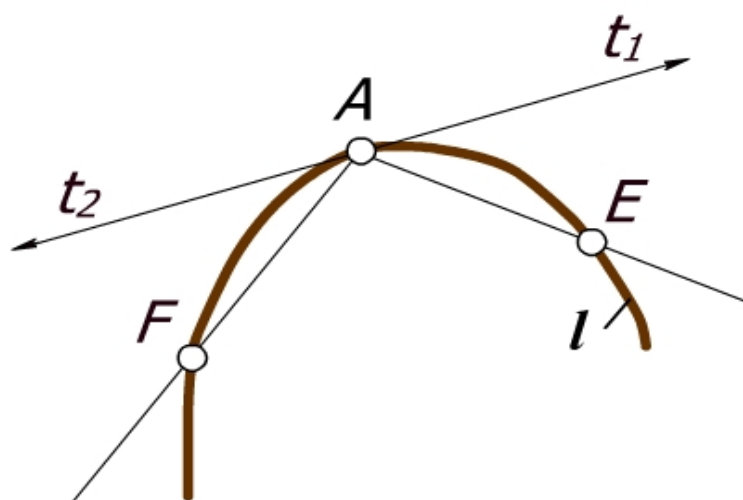


Egri chiziqlar tekis va fazoviy bo'lishidan qat'i nazar, ular yana qonuniy va noqonuniy (ixtiyorsiz), ravon va ravonmas, yopiq va ochiq bo'ladi. Qonuniy egri chiziqlar ma'lum matematika qonunlari asosida hosil bo'ladi. SHuning uchun bunday egri chiziqlarni chizib ko'rsatish bilan birga ularning tenglamalarini ham berish mumkin. Ma'lum bir qoidalarga bo'sunmasdan chiziladigan egri chiziqlar taxminan chiziladi va ularning tenglamalarini berib bo'lmaydi.

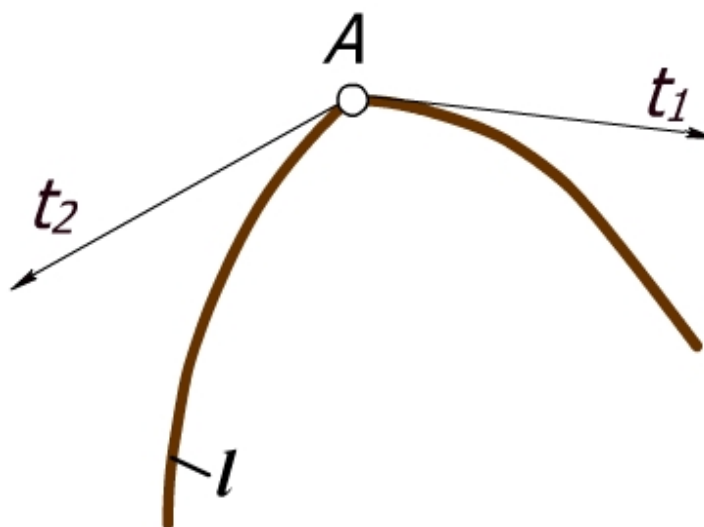
Egri chiziqlarni tsirkul, shuningdek, lekalo yordamida chizish mumkin. TSirkul yordamida chiziladigan egri chiziq'larga aylanalar, ovallar, o'ramalar va hokazolar kiradi. Lekalo yordamida chiziladigan egri chiziq'larga esa ellips, parabola, epitsikloida va shu kabilarni chizish mumkin.

Egri chiziklarning grafik ko'rinishda berilishining turli xil usullari mavjud. Tekis egri chiziqning har bir nuqtasidan unga bitta urinma va bitta normal utkazish mumkin. 1.1.3-rasmda berilgan  $\ell$  tekis egri chiziq'iga uning biror  $A$  nuqtasida urinma va normal o'tkazish ko'rsatilgan. Buning uchun  $A$  nuqta orqali egri chiziqni kesuvchi  $AE$  va  $AF$  to'g'ri chiziqlarni o'tkazamiz.  $E$  nuqtani  $A$  nuqtaga egri chiziq bo'ylab yaqinlashtira boshlaymiz. Natijada,  $AE$  kesuvchi  $A$  nuqta atrofida burila boshlaydi.  $E$  nuqta  $A$  nuqta bilan ustma-ust tushganda  $AE$  kesuvchi  $t_1$  urinmani hosil qiladi. Uni  $\ell$  egri chiziqning berilgan nuqtasida o'tkazilgan yarim urinma deyiladi.  $F$  nuqtani ham egri chiziq ustida harakatlantirib  $A$  nuqta bilan ustma-ust tushiramiz.  $AF$  kesuvchi  $t_2$  yarim urinmani hosil qiladi. qarama-qarshi yo'nalgan  $t_1$  va  $t_2$  yarim urinmalar hosil qilgan to'g'ri chiziq egri chiziqqa berilgan nuqtada o'tkazilgan urinma deyiladi. SHunday nuqtalardan tashkil topgan egri chiziq ravon egri chiziq deyiladi.

Egri chizikning  $A$  nuqtadagi  $t$  urinmaga o'tkazilgan perpendikulyar  $n$  to'g'ri chiziq uning normali deb ataladi. Ba`zan yarim urinmalar o'zaro ustma-ust tushmasdan o'zaro kesishishi mumkin. Bunday nuqtalar sinish nuqtasi deyiladi (1.1.4-rasm). Amaliyotda egri chizik'larga urinma va normal utkazish masalalari ko'p uchraydi.



1.1.3-rasm



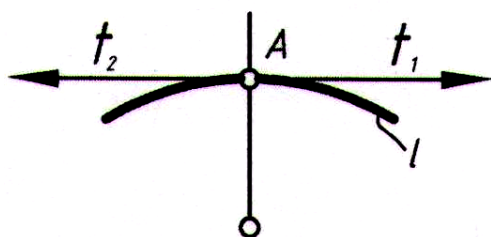
1.1.4-rasm

### **Tekis egri chiziq nuqtalarining klassifikatsiyasi.**

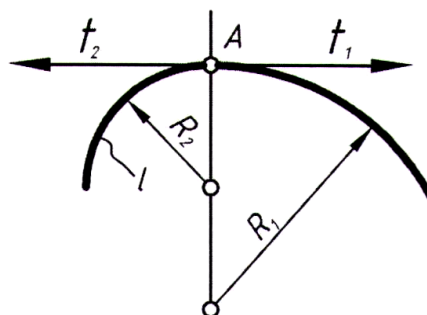
Tekis egri chiziqlar monotonli ulama (tizma) chiziqlarga bo'linadi. Monotonli egri chiziqning qator nuqtalarida egrilik radiusi uzluksiz o'sib yoki kamayib boradi. Monotonli egri chiziq yoylaridan tashkil topgan chiziq ulama yoki tizma chiziq deyiladi. Bu yoylarning ulanish nuqtalari ulama chiziqlarning uchlari, ulanuvchi yoylarning o'zi esa ulama chiziqning tomonlari deb ataladi. YOylarning ulanish xarakteriga qarab, ulama chiziqning uchlari oddiy va maxsus nuqtalar bo'lishi mumkin. Egri chiziqning oddiy nuqtasida yarim urinmalar qarama-qarshi yo'nalishda bo'lib, bitta to'g'ri chiziq ustida yotadi va egrilik markazlari

ustma-ust tushadi (1.1.5-rasm). Egri chiziqlarning maxsus nuqtalari quyidagilardan iborat:

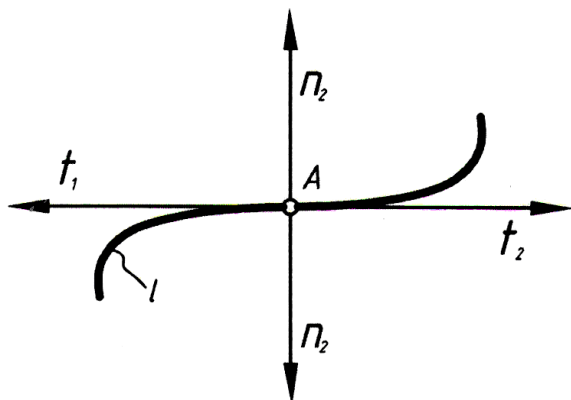
- 1) qo'sh nuqta (1.1.6-rasm). YArim urinmalar qarama-qarshi yo'nalishga ega, normallar ustma-ust tushadi, lekin egrilik markazlari har xil joylashadi;
- 2) egilib o'tish nuqtasi (1.1.7-rasm). YArim urinmalar ham, normallar ham qarama-qarshi yo'nalishda bo'ladi;
- 3) bir turdagi qatish nuqtasi (1.1.8-rasm). YArim urinmalari ustma-ust tushadi va bir xil yo'nalishda bo'ladi, normallar qarama-qarshi yo'nalishda bo'lib, bir chiziq ustida yotadi;
- 4) ikkinchi turdagi qaytish nuqtasi (1.1.9-rasm). YArim urinmalar va normallar juft-juft bo'lib bir xil yo'nalishga ega bo'ladi;
- 5) sinish nuqtasi (1.1.4-rasm). YArim urinmalar va normallar har xil yo'nalishda bo'ladi;
- 6) tugun nuqta (1.1.10-rasm). Tugun nuqtada egri chiziq o'zini-o'zi bir va bir necha marta kesib o'tadi.



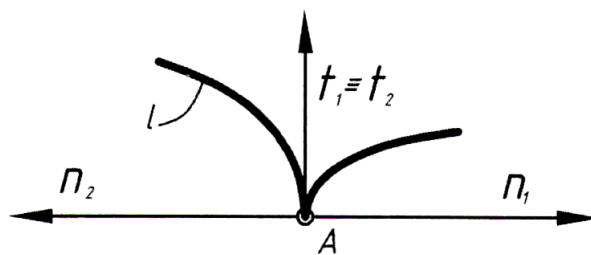
1.1.5-rasm.



1.1.6-rasm.

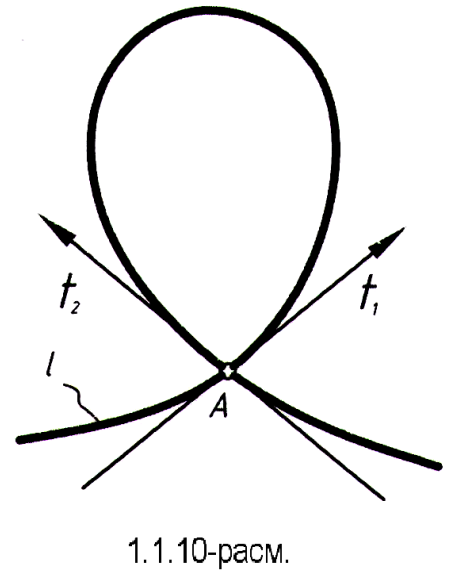
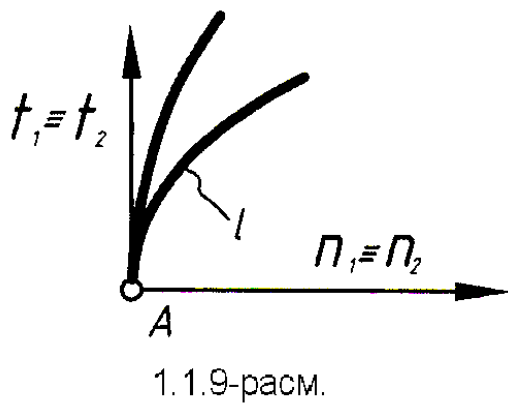


1.1.7-rasm.



1.1.8-rasm.





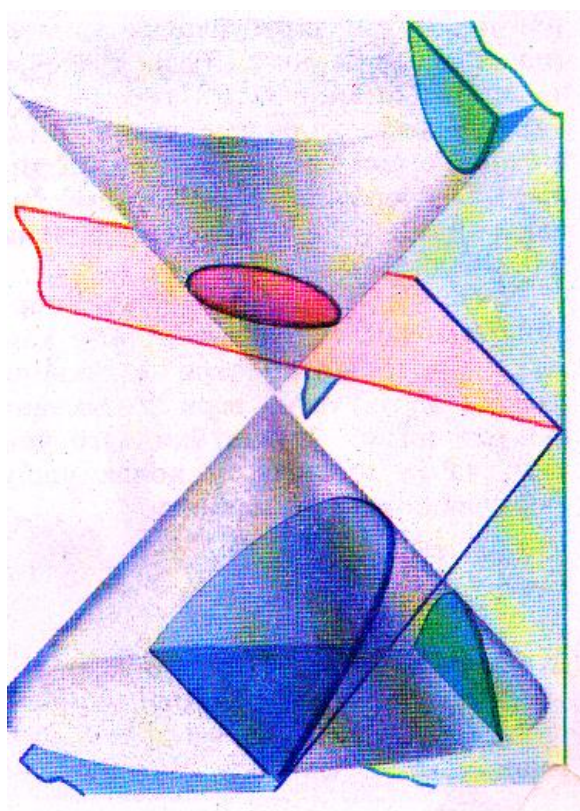
## 1.2. Ikkinchi tartibli egri chiziqlarning umumiy xossalari va yasalishi.

Insoniyatning ratalish davridan boshlab otilgan tosh traektoriyasi, suvning to'liqsimon oqishi, yorug'lik nuridagi turli ranglar chegaralari, o'simlik bagrlarining shakllari, daryo va dengiz qirg'oqlari qadimdan insonlarni o'ziga jalb qilib, ularda turli chiziqlar to'g'risidagi fikrlar paydo bo'lgan.

Qadmigi grek olimlarining ulug' ishlaridan konus kesimlari haqidagi elementar nazariyani yaratganliklaridir. Bu egriliklarni hosil bo'lishini, ular kokus kesimlarini aylanma konusni tekislik bilan kesishishi natijasida hosil bo'lgan dab hisoblaganlar. Platonning shogirdi Menexm (er. Av.IV a.), shuningdek, Aristem (er. av.IV a.), Evklid (er. av.III a.), Apollon Pegskiy (250-190 y.) larning konus kesimlari hosil bo'lishi haqida asarlari mavjud.

Menexmning konus kesimlarini hosil bo'lish nazariyasi quyidagilardan iborat: *kesuvchi tekislik konus yasovchisiga perpendikulyar bo'lib, konus uchidagi burchagi o'tkir bo'lsa, kesimda ellips, to'g'ri bo'lsa kesimda parabola, o'tmas bo'lsa kesimda giperbola hosil bo'ladi.* Hozirgi davrda esa kesuvchi tekislik konusni barcha yasovchilarini kesib, uning o'qi bilan  $90^0$  dan farqli burchak hosil qilsa ellips, konusni bita yasovchisiga parallel bo'lsa kesimda parabola, ikkita yasovchisiga parallel bo'lsa kesimda giperbola hosil bo'ladi deb qaraladi.

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



1.2.1-расм.

### Konus kesimlari:

Konus kesimlari – doiraviy konusni (to'g'rirog'i konus sirtini) uning uchidan o'tmaydigan tekislik bilan kesganda hosil bo'ladigan egri chiziqilar.

Bunda hosil bo'ladigan chegaralanadigan figuralar (1.2.1-rasm) ellipslar, chegaralanmagani esa (agar kesuvchi tekislik konusning ikkala pallasini ham kessa) giperbolalar va parabolalar (agar kesuvchi tekislik konusning bita pallasini kessa) hosil bo'ladi. Cho'ntak fonarini tekis yuzaga turli xil burak ostida yo'naltirib, konus kesimlarining barcha turlarini osongina hosil qilish mumkin. To'g'ri bunda giperbolaning faqat bita tarmog'i paydo bo'ladi. Uning ikkinchi tarmog'ini ham ko'rish uchun fonarning o'qini  $180^\circ$  ga burish lozim. Turli konus kesimlarini hosil qilishning bir xil usuli bu egri chiziqilarni tasvirlovchi tenglamalarning o'xshaligini ta'minlaydi. Kesuvchi tekislikda koordinatalar sistemasini konus kesimining tenglamasi  $y^2 = 2px + \lambda x^2$  ko'rinishini oladigan qilib tanlash mumkin, bunda  $p$  va  $\lambda$  o'zgarimas sonlar.  $\lambda=0$  da  $p \neq 0$  bo'lsa, bu tenglama parabolani,  $\lambda < 0$  da ellipsni,  $\lambda > 0$  giperbolani aniqlaydi. Konus kesimlarining keltirilgan tenglamadagi xossasi qadimgi yunon olimlariga ham ma'lum edi. Apolloniy Pergskiy (e. a. II a.) ga konus kesimlarining har xil turligiga bizning kunlarga saqlanib qolgan nomlarni berish uchun xuddi shu xossa asos bo'lgan: yunoncha «parabola» so'zi «tirash»ni bildiradi (chunki yunonlar geometriyaning yuzasi  $y^2$  ga teng to'g'ri to'rtburchakni berilgan  $2p$  asosli unga tengdosh to'g'ri to'rtburchakka almashtirish amali berilgan asosga «tirash» deb atalar edi), «ellips» so'zi «kami bilan» degani (ya'ni kami bilan tirash), «giperbola» so'zi «ortig'i bilan» (ya'ni ortig'i bilan tirash)ni bildiradi.

Konus kesimlarining qutbiy koordinatalaridagi tenglamalari ham juda o'xshash. Agar egri chizikning fokusi qutb uchun, egri chiziqning fokusi orqali o'tuvchi o'qi qutb o'qi uchun qabul qilinsa, u holda ushbu formulani hosil qilamiz:

$$r = \frac{p}{1 - \varepsilon \cos \varphi}.$$

Bu formula  $0 \leq \varepsilon \leq 1$  bo'lsa, ellipsning ( $\varepsilon = 0$  da aylananing) tenglamasi bo'ladi,  $\varepsilon = 1$  da esa giperbolani tasvirlaydi.  $\varepsilon$  soni konus kesimlarining ekstsentrisiteti,  $p$  esa fokal parametri deyiladi. Qadimgi yunon matematiklari faqat konusning biror yasovchisiga perpendikulyar kesimni qarashgan, turli xil egri chiziqilarni esa konus yasovchilari



orasidagi burchakni o'zgartirish bilan hosil qilishgan. Jumladan, ular aylanadan boshqa har qanday konus kesimi uchun uning tekislikdagi quyidagi xossaga ega to'g'ri chiziqning mavjudligini topishgan: konus kesimi nuqtalaridan fokusigacha bo'lan masofaning shu to'g'ri chiziqqa bo'lgan masofaga nisbatan o'sha konus kesimining ekstsentrisitetiga teng (1-jadval). Bunday to'g'ri chiziq konus kesimining direktrisasi deb atalgan. Boshqacha aytganda, konus kesimining ixtiyoriy  $M$  nuqtasi uchun  $d_1 : d_2$  nisbatan o'zgarmas bo'ladi. Bu nisbatning qiymati  $\varepsilon$  konus kesimining ekstsentrisiteti deyiladi.  $d_1$  –  $M$  nuqtadan konus kesimining fokusi  $G$  gacha  $d_2$  esa direktrisasi  $l$  gacha bo'lgan masofa

Konus kesimlariga matematiklarning bunchalik qiziqib qolishlariga sabab, agar kesuvchi tekislikdagi ixtiyoriy Dekart koordinatalar sistemasida konus kesimining tenglamasi yozilsa, u holda bu tenglama hamma vaqt ikkinchi tartibli algebraik tenglama, ya'ni

$$ax^2 + bxy + cy^2 + dx + ey + f = 0$$

ko'rinishida bo'ladi.

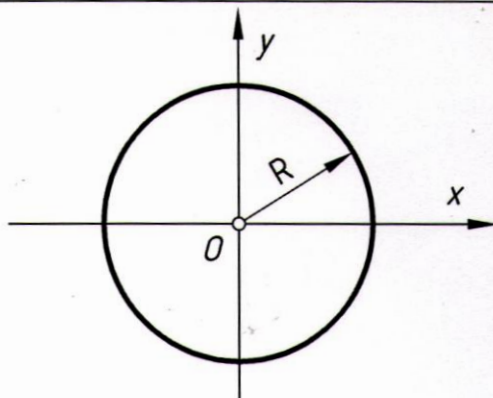
Ta'rif. Ikkinchi darajali tenglama bilan ifodalanuvchi egri chiziqlar ikkinchi tartibli egri chiziqlar deyiladi. Bunday chiziqlar to'g'ri chiziq bilan eng ko'pi ikki nuqtada kesishadi. Ikkinchi tartibli egri chiziqlar va ularning xususiyatlaridan mashinasozlikda, arxitekturada, optika, artilleriya, aviatsiyada va xalq xo'jaliginig boshqa tarmoqlarida keng foydalaniladi. SHu boisdan ham bu oila chiziqlari mukammal o'rganilgan. Ularga aylana, ellips, parabola, giperbola va ularning xususiy hollari kiradi. Bu egri chiziqlarning tenglamalari va ularning shakllari analitik geometriyada to'liq o'rganiladi. CHizmachilikda va chizma geometriyada esa ularni yasash usullari o'rganiladi. Ikkinchi tartibli egri chiziqlarning nomi, ta'rifi, tenglamasi va ularning shakllari 1-jadvalda keltirilgan.

Tekis egri chiziqlarni mosliklar asosida almashtirib yangi eriliklarni hosil qilish jarayonida, 1-jadvaldagi ikkinchi tartibli tekis egri chiziqlar va ularning xususiy hollaridan foydalanamiz.

### Aylana

Markaz deb ataluvchi nuqtadan teng masofalarda joylashgan nuqtalarning to'plami aylana deyiladi.

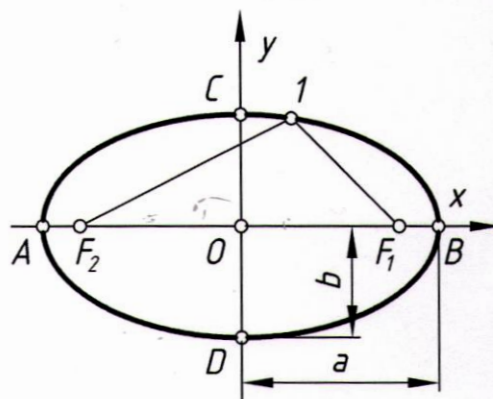
$$x^2 + y^2 = R^2$$



### Ellips

Fokuslar deb ataluvchi ikki  $F_1$  va  $F_2$  nuqtadan uzoqliklarining yig'indisi o'zgarmas miqdor bo'lgan nuqtalarning to'plami ellips deyiladi.  $[F_1] + [F_2] = AB$

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

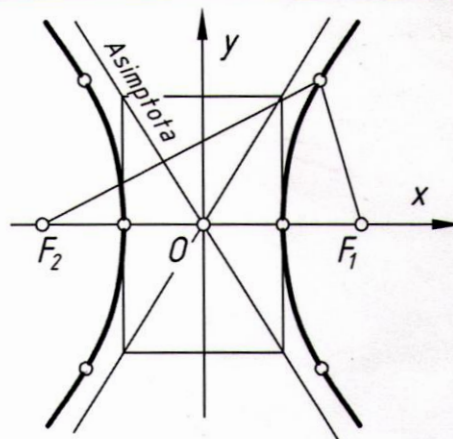


### Giperbola

Fokuslar deb ataluvchi  $F_1$  va  $F_2$  nuqtadan uzoqliklarining ayirmasi o'zgarmas miqdor bo'lgan nuqtalarning to'plami ellips deyiladi.

$$[F_1] - [F_2] = AA_1$$

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$$

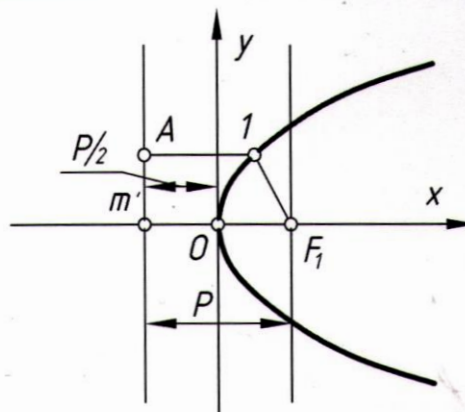


### Parabola

$F$  fokus va  $m$  to'g'ri chiziqda teng masofalarda joylashgan nuqtalarning to'plami parabola deyiladi.

$$[F] = [A]$$

$$y^2 = 2px.$$



## II BOB. Tekis egri chiziklarni almashtirish usullari bilan yangi egri chiziklarni xosil qilish.

### 2.1. Geometrik almashtirishlar.

Ma`lum qonun (yo qoida) bo'yicha berilgan figuradan yangi figura hosil qilishga berilgan figurani geometrik almashtirish deb aytiladi.

Geometrik almashtirishni yana quyidagicha ham ta`riflash mumkin. Ma`lum qoida asosida tekislikning har bir  $M$  nuqtasiga shu tekislikdagi aniq  $M'$  nuqta mos keltirilsa, tekislikdagi nuqtalarni almashtirish yo'li aniqlangan yoki qisqacha, almashtirish berilgan deyiladi va bu simvolik ravishda quyidagicha ko'rsatiladi:

$$f_1(M) \equiv M'. \quad (1)$$

Bundagi  $M'$  nuqta  $M$  nuqtaning obrazi (aksi),  $M$  nuqta esa  $M'$  nuqtaning proobrazi (asli) deyiladi. Bundagi  $f$  simvoli almashtirishning nimadan iboratligini ko'rsatadi.

Tekis  $F$  figuraning har bir  $M$  nuqtasiga mos  $M'$  obrazlar to'plamidan iborat  $F'$  figura  $F$  figuraning obrazi deyilib,  $F$  figura esa  $F'$  figuraning proobrazi deyiladi va bu ham simvolik ravishda quyidagicha ko'rsatiladi:

$$f(F) \equiv F' \quad (1')$$

Bunda harakatdagi  $M$  nuqta  $F$  figuraning hamma nuqtalari vaziyatini olib o'tganda  $f$  almashtirish bo'yicha  $M$  ga mos  $M'$  nuqta ham o'z o'rinlarini o'zgartirib,  $F'$  figurani chizib beradi.

$M'$  nuqtaning vaziyati  $M$  nuqtaning vaziyatiga bog'liq bo'lgani uchun  $M$  nuqta  $M'$  nuqtaning argumenti,  $M'$  nuqta esa  $M$  nuqtaning funktsiyasi deyiladi.

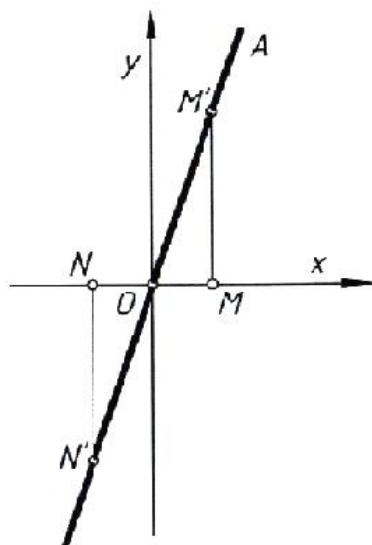
(1') dagi  $F$  va  $F'$  figuralarning har biri bitta nuqtadan, ayrim nuqtalar to'plamidan, ixtiyoriy chiziqdan yoki tekislikning biror bo'lagidan, yoki tekislikdan iborat bo'lishi mumkin.

1-misol. 2.1.1-rasmdagi  $OX$  o'kda yotgan nuqtalarni  $y = kx$  ( $k \neq 0$ ) tenglama yordamida koordinatalar boshidan o'tuvchi to'g'ri chiziqdagi nuqtalarga almashtirish mumkin. Buning uchun  $OX$  o'qda  $M(x1, 0)$  nuqtaga koordinatalari  $x1$  va  $u1 = kx1$  bo'lgan nuqtani mos keltirish kerak.

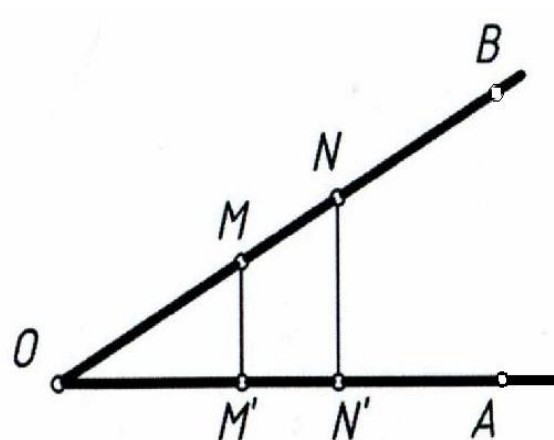
Agar  $M$  nuqta  $OX$  o'q bo'yicha siljisa, unga mos  $M'$  nuqta  $OA$  to'g'ri chiziq bo'yicha harakatlanadi.

2-misol. Ixtiyoriy  $AOV$  o'tkir burchakning bir tomonidagi nuqtalarni uning ikkinchi tomonidagi nuqtalarga turlicha almashtirish

mumkin; bulardan biri  $OB$  tomon nuqtalariga shu nuqtalarning  $OA$  tomonidagi ortogonal proektsiyalarini mos keltirishdir (2.1.2-rasm).



2.1.1-pacm.



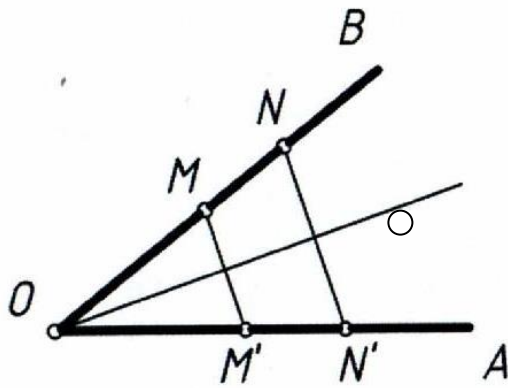
2.1.2-pacm

3-misol. 2.1.3-rasmdagi  $OAB$  burchakning  $OB$  tomonidagi  $M, N, \dots$  nuqtalarga  $OA$  tomondagi  $M', N', \dots$  nuqtalari shu burchakning bissektrisasiga o'tkazilgan perpendikulyarlar vositasida mos keltirish mumkin.

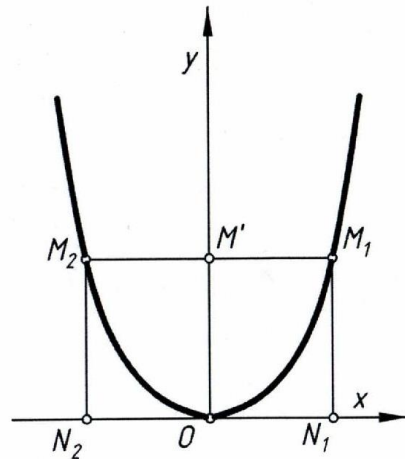
Olgan misollarimizda  $M$  nuqtaga  $M'$  ni  $N$  nuqtaga  $N'$  ni va hokazo mos keltirildi.  $OB$  nurdagi har qanday nuqtaga shu almashtirishga asosan  $OA$  nurdan unga mos bo'lgan nuqtani topish mumkin. SHuning uchun quyidagilarni yoza olamiz:

$$f(M) \equiv M', \quad f(N) \equiv N', \dots$$

4-misol.  $y = x^2$  tenglama bilan berilgan 2.1.4-rasmdagi parabola nuqtalariga uning simmetriya o'qi  $OY$  nuqtalarini mos keltirish mumkin. Buning uchun parabolada yotgan  $M_1$  nuqtaning abtsissasi  $x_1$  bo'lsa,  $M' (0, x_1^2)$  nuqtani unga mos keltiramiz.  $M'$  nuqta  $M_1$  nuqtaning  $OY$  dagi ortogonal proektsiyasi deb ham qarash mumkin.



2.1.3-rasm.



2.1.4-rasm.

Geometriyada har bir nuqtaning proobrazi bitta nuqta bo'lgan obrazlarni hosil qiluvchi almashtirishlar katta ahamiyatga egadir.

Bunday almashtirishga, odatda, o'zaro bir qiymatli almashtirish deyiladi va bundagi  $G'$  proobraz bilan  $F'$  obraz nuqtalari orasidagi moslikka o'zaro bir qiymatli moslik deyiladi.

YUqorida ko'rsatilgan misollardan 1, 2, 3-lari o'zaro bir qiymatli almashtirish bo'lib, 4-misoldagi almashtirish esa o'zaro bir qiymatli emas. U erda 2-1 moslik kuzatiladi.

Agar  $f(M) \equiv M'$  almashtirish o'zaro bir qiymatli almashtirish bo'lsa, har biri  $M'$  obrazga bitta  $M$  proobraz topiladi, bu holda  $M'$  nuqtaga  $M$  ni mos keltiruvchi (ya'ni obrazdan proobrazga o'tishdan iborat) almashtirish  $f$  almashtirishga nisbatan teskari almashtirish deb ataladi va  $f^{-1}$  bilan belgilanadi:

$$f^{-1}(M') \equiv M .$$

Geometriyada uchraydigan hamma o'zaro bir qiymatli almashtirishlar ichida harakat deb ataluvchi almashtirishlar muhim o'rin tutadi. Geometriyada harakat quyidagicha ta'riflanadi: **agar almashinuvchi figuraning  $MN$  kesma shu nuqtalarning obrazlari  $M'$  va  $N'$  nuqtalarni tutashtiruvchi kesmaga teng bo'lsa, bunday almashtirish harakat deb ataladi.**

YUqorida ko'rilgan misollardan uchinchisi harakatdir (3-rasm), chunki yasalishiga ko'ra  $MM'$  bilan  $NN'$  kesmalar  $OS$  bissektrisaga perpendikulyar bo'lgani uchun  $ON = ON'$  va  $OM = OM'$ ; bunda  $MN = M'N'$ . Qolgan uchta misolda ko'rsatilgan almashtirishlarning birortasi ham harakat bo'la olmaydi.

Agar  $f$  almashtirish harakat bo'lsa, bu almashtirish o'zaro bir qiymatli bo'ladi. Haqiqatan,  $A'$  obraz bitta proobrazga emas, balki ikkita  $A_1$  va  $A_2$  proobrazga ega deb faraz qilaylik. Bu holda harakatning ta'rifiga ko'ra,  $A_1 A_2 = A' A' = 0$  bo'lishi kerak; ya'ni  $A_1$  va  $A_2$  nuqtalar ustma-ust tushishi lozim, ammo  $A_1$  va  $A_2$  nuqtalar har xil bo'lgani uchun bu tenglik bajarilmaydi. Demak, harakat natijasida har bir obraz birgina proobrazga ega bo'lib, almashtirish o'zaro bir qiymatli bo'ladi.

Agar  $G'$  figura harakat bo'lgan almashtirish natijasida  $F'$  figuraga o'tsa,  $G'$  va  $F'$  figuralar o'zaro teng deb ataladi. Harakat bilan tenglikning ta'riflaridan ma'lum bo'ladiki, harakat teng figurlarning nuqtalari orasidagi bir qiymatli moslikdir, ya'ni harakat har bir figurani o'ziga teng figuraga o'tkazuvchi almashtirishdir.

CHizma geometriyada ayrim almashtirishlar bilan bir qatorda, ma'lum talablarga javob beruvchi almashtirishlar to'plami juda ahamiyatlidir. Bular tekis parallel harakatlantirish, simmetrik almashtirish, aylantirish, gomotetiya (o'xshash almashtirish), podera, inversiya, konxoida, konform va shu kabi geometrik almashtirishlar mavjud.

### **Tekis–parallel harakatlantirish usuli**

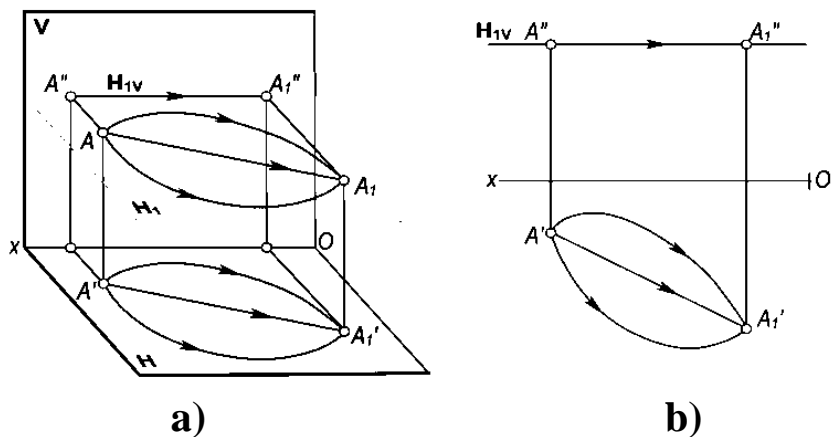
Tekis–parallel harakatlantirish usulida geometrik shaklni proektsiyalar tekisliklari sistemasiga nisbatan vaziyatini maqsadga muvofiq ravishda o'zgartirish uchun uning barcha nuqtalarining harakatlanish traektoriyalari bir–biriga parallel tekisliklarda harakatlantirish yo'li bilan bajariladi.

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

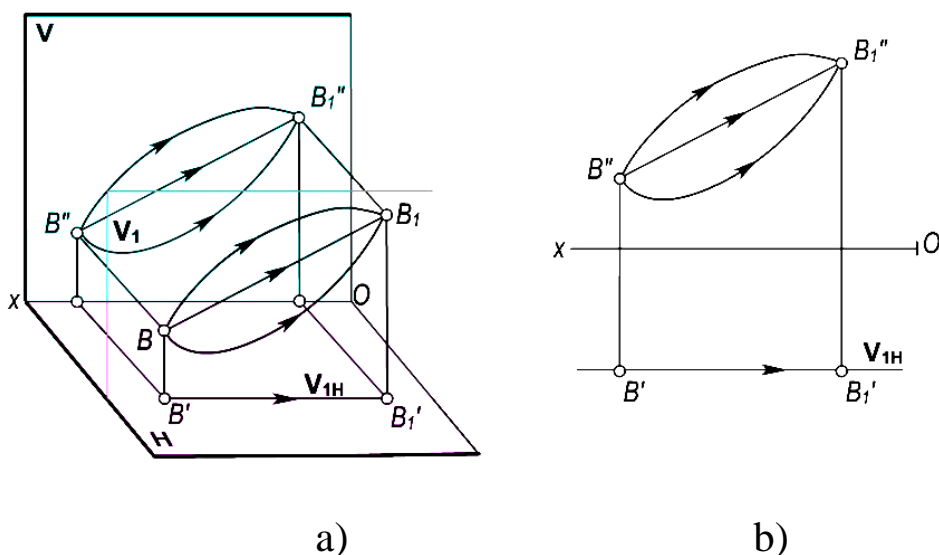
***Parallel harakatlantirish usuli.*** Bu usulda fazoda berilgan geometrik shaklning har bir nuqtasi proektsiyalar tekisligiga parallel bo'lgan gorizonta yoki frontal tekisliklarda harakatlantiriladi. SHuning natijasida hosil bo'lgan yangi proektsiyaning proektsiyalar tekisligiga nisbatan vaziyati o'zgaradi. 2.1.5-rasmda  $A$  nuqta  $H_1$  gorizonta tekislikda harakatlantirilib  $A_1$  vaziyatga keltirilgan. Bunda  $A$  nuqta  $A_1$  vaziyatga qanday traektoriya (to'g'ri yoki egri chiziqlar) bo'ylab harakatlantirilishidan qat'iy nazar, uning  $A''$  frontal proektsiyasi ( $A_1''$  vaziyatga) tekislikning  $H_{IV}$  izi bo'yicha harakatlanadi. SHuningdek 2.1.6-a-b-rasmdagi  $V$  nuqta  $V_1$  frontal tekislikda  $B_1$  vaziyatga har



qanday traektoriya bo'yicha harakatlantirilmasin, uning  $B'$  proeksiyasi  $V_{1H}$  izi bo'yicha harakatlanib,  $B_1'$  vaziyatni egallaydi.



2.1.5-rasm.



2.1.6-rasm

YUqorida bayon etilganlardan quyidagi xulosaga kelish mumkin:

Fazoda nuqtani gorizontaal proeksiyalar tekisligiga parallel tekislikda har qanday traektoriya bo'yicha harakatlantirilsa ham, uning frontal proeksiyasi  $Ox$  o'qiga parallel to'g'ri chiziq bo'yicha harakatlanadi.

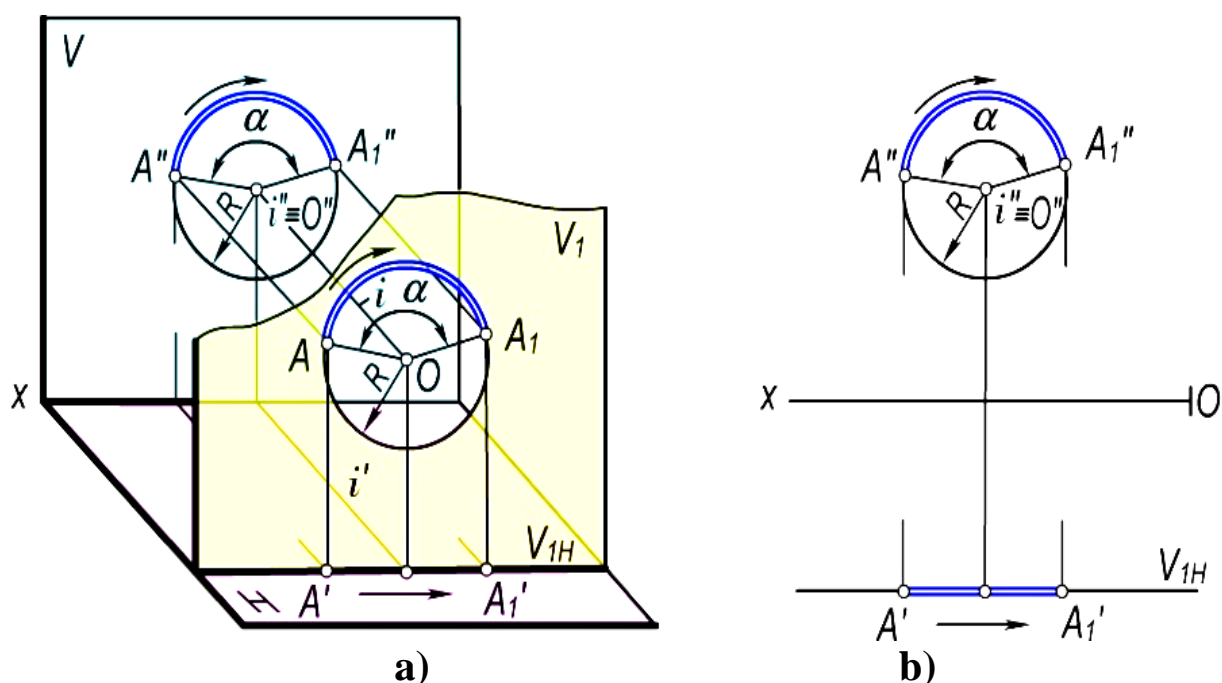
Fazoda nuqtani frontal proeksiyalar tekisligiga parallel tekislikda har qanday traektoriya bo'yicha harakatlantirilsa ham, uning gorizontaal proeksiyasi  $Ox$  o'qiga parallel to'g'ri chiziq bo'yicha harakatlanadi

## Aylantirish usuli

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

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

**Nuqtani aylantirish.**  $N$  va  $V$  tekisliklar sistemasiida ixtiyoriy  $A$  nuqta va  $i$  aylanish o'qi berilgan bo'lsin (2.1.7–rasm, a). 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 traektoriyasining gorizontaal proektsiyasi  $v_1$  tekislikning  $v_{1N}$  izi bo'yicha harakat qiladi. CHizmada  $v_1$  tekislik  $V$  tekislikka parallel bo'lgani uchun  $A$  nuqtaning frontal proektsiyasi aylana bo'yicha, gorizontaal proektsiyasi  $v_{1N} \parallel Ox$  bo'yicha harakat qiladi (2.1.7–rasm, b).



2.1.7-rasm

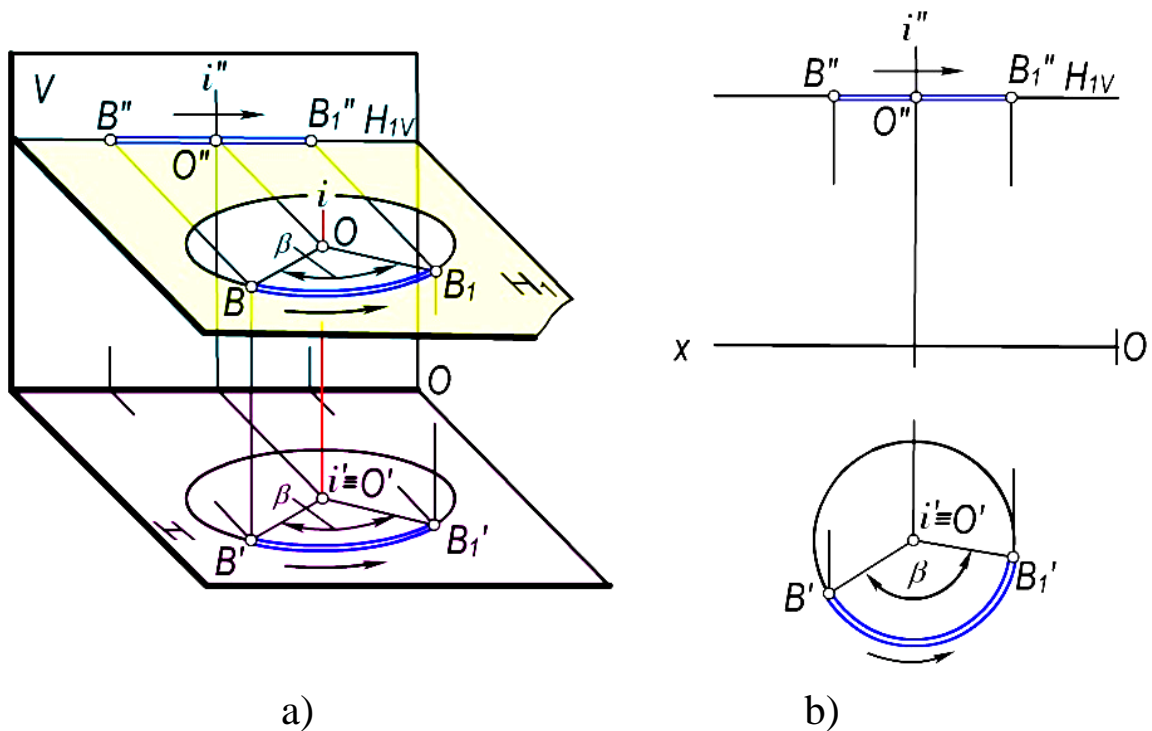
$V$  nuqtaning  $N$  tekislikka perpendikulyar  $i$  o'qi atrofida aylantirilishi 2.1.8–rasm, a da ko'rsatilgan.  $V$  nuqta  $B_1$  vaziyatga radiusi  $OV$  ga teng aylana bo'yicha  $N$  tekislikka parallel bo'lgan  $H_1$  tekislikda harakatlanadi. Bunda  $H_1$  tekislik  $N$  tekislikka parallel bo'lgani uchun  $V$  nuqta harakatlanish traektoriyasining gorizontal proektsiyasi aylana bo'yicha, frontal proektsiyasi  $H_1$  tekislikning  $H_{1V}$  izi bo'yicha  $Ox$  ga parallel bo'lib harakatlanadi. (2.1.8–rasm, b).

YUqorida bayon qilinganlardan quyidagi xulosalarga kelamiz:

Agar  $A$  nuqta frontal proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar o'q atrofida aylantirilsa, mazkur nuqtaning frontal proektsiyasi aylana bo'yicha, gorizontal proektsiyasi  $Ox$  o'qiga parallel to'g'ri chiziq bo'yicha harakatlanadi.

Agar nuqta gorizontal proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar o'q atrofida aylantirilsa, nuqtaning gorizontal proektsiyasi aylana bo'yicha, frontal proektsiyasi  $Ox$  o'qiga parallel to'g'ri chiziq bo'yicha harakatlanadi.

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

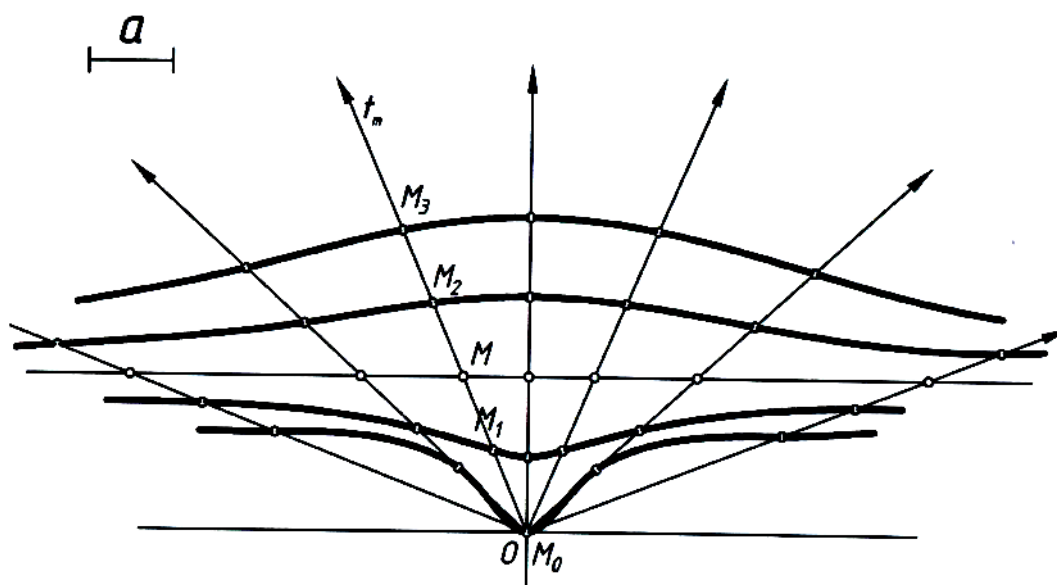


2.1.8-rasm

## 2.2. Konxoida almashtirish usuli bilan egri chiziqlarni hosil qilish.

Uchta qadimgi klassik masalalar burchak trisektsiyasi, kubni ikkilantirish va doira kvadraturasini echishda YUnon matematiklarining urinishlari zoe ketdi, bu masalalar ularga «bo'ysunmadi». Ular bu masalalarni tsirkul va chizg'ich yordamida yasash bilan hal qilishga muvaffaq bo'lmadilar. Ular echish uchun boshqa usullar, yangi asboblardan, egri chiziqlar taklif qilish yo'lini tutishdi. Yangi eradan taxminan 200 yilcha avvalroq yashagan qadimgi YUnon matematigi *Nikomed* burchak trisektsiyasi va kubni ikkilantirish masalalarini hal etish uchun maxsus egri chiziqdan foydalanadi. U bu egri chiziqni konxoida deb atadi (konxoida yunoncha *konchoeides*-«chig'anoqsimon»).

Konxoidani yasash uchun tekislikda to'g'ri chiziq va undan  $a$  masofada yotuvchi  $O$  (polyus) nuqta olamiz.  $O$  (polyus) nuqtadan to'g'ri chiziqni biror  $M$  nuqtada kesivchi nur o'tkazamiz:  $M$  nuqtadan avvaldan tanlangan (berilgan)  $a$  masofada yotuvchi  $M_1$  va  $M_2$  nuqtalarni belgidaymiz.  $OM$  nurni turli yo'nalishda o'tkazilganda  $M_1$ ,  $M_2$  konxoidaning nuqtalari bo'ladi. Boshqacha aytganda konxoida to'g'ri chiziqning har nuqtasi radius-vektorini bir xil miqdorda orttirish yoki kamaytirish natijasida hosil bo'ladigan tekis egri chiziq.



2.2.1-расм.

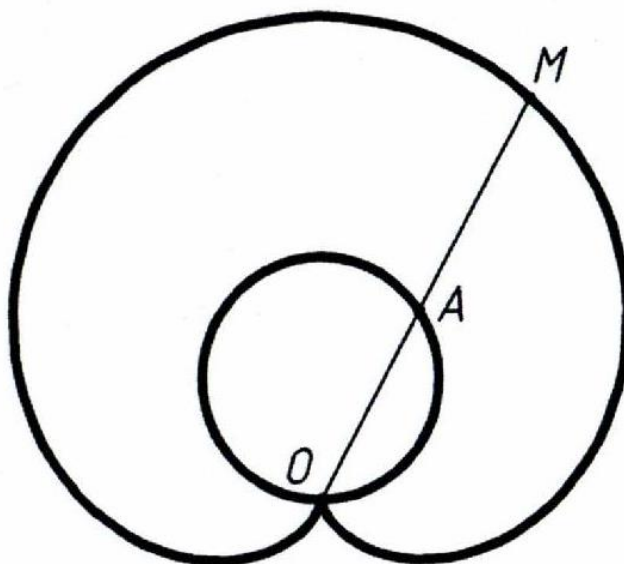
Bu erda konxoidaning qutb koordinatalaridagi tenglamasi kelib chiqadi:

$$\rho = \pm d + a / \cos \varphi.$$

Uning Dekart koordanatalaridagi tenglamasi  $(x-a)^2(x^2 + y^2) - d^2x^2 = 0$  ko'rinishiga ega. Konxoida shakli  $a$  soniga juda ham bog`liq: agar bu son  $O$  (polyus) nuqtadan tanlangan to'g`ri chiziqqacha bo'lgan masofadan katta bo'lsa, konxoidada sirtmoq hosil bo'ladi (2.2.1-rasm).

Frantsuz olimi B. Paskalning otasi E. Paskal yuqoridagi kabi yasamani aylana va unda yotuvchi nuqtaga nisbatan qo'lladi. Hosil bo'lgan egri chiziq aylana konxoidasi yoki Paskal chig`anog`i nomini oldi. Uning shakli ham  $a$  soniga g`oyatda bog`liq, ammo bu safar sirtmoq  $a$  soni aylana diametridan kichik bo'lganda hosil bo'ladi.  $a$  soni aylana diametriga teng bo'lgan holda Paskal chig`anog`i kardioidaga aylanadi (2.2.2-rasm).

Konxoida almashtirish usulida aylana, ellips, parabola, oval va ikkinchi tartibli egri chiziqlar yordamida yangi egri chiziqlarni hosil qilamiz.



2.2.2-rasm

Berilgan aylanani konxoida almashtirishda bazaviy egri chiziq qilib olamiz,  $O$  – polyus nuqtani bazaviy egri chiziqning markazida belgilab  $O$  – polyus nuqtadan  $t_1, t_2, t_3 \dots$  nurlar chiqarib  $a$  masofani o'lchab bazavoy egri chiziqning ichki va tashqi ya'ni,  $1_1 = 1 = 1_2$ ,  $2_1 = 2 = 2_2$ ,  $3_1 = 3 = 3_2$ , ... masofalar  $t_1, t_2, t_3 \dots$  nurlarga o'lchab qo'yiladi va hosil bo'lgan nuqtalar silliq tutashtirilsa berilgan bazaviy egri chiziqqa ichki va tashqi yangi egrilik hosil bo'ladi. Bazaviy egri chiziqlar ochiq va yopiq egri chiziqlardan tashkil topadi. Konxoida almashtirish usulida hosil bo'ladigan yangi tekis egri chiziqlarda belgilangan  $O$  – polyus nuqtaning joylashgan holatiga qarab ochiq va yopiq tekis egri chiziqlarni hosil qiladi.

$O$  – polyus nuqtani bazaviy (aylana) egri chiziqdan tashqarida ixtiyoriy joyda berilganda parabolaga o'xshash ochiq tekis egrilik hosil bo'ladi.

Bazaviy egri chiziq qilib parabola, aylana, ellips, giperbola, va tekis egri chiziqlarni mosliklar asosida almashtirish usuli bilan yangi egriliklarni hosil bo'lishini quyidagi jadvallarga solib ko'rib chiqamiz. (2-jadval).

Konxoida almashtirish usulini bitta simmetriya o'qiga ega bo'lgan ovalni bazaviy egrilik qilib yangi egriliklarni hosil qilish ham jadvalga ketirilgan. Hosil bo'lgan egri chiziqlar ichki va tashqi yopiq tekis egri chiziqni hosil qiladi. Natijada hosil bo'lgan egri chiziq katta va kichik oval shaklidagi ko'rinishga ega bo'ladi.

Konxoida almashtirish markazi  $O$  – polyus nuqtani ovalning simmetriya o'qi bilan kesishgan joyda belgilangan 2-jadvalga hosil bo'lgan egrilikni kardiodani yasash usulidan biri,  $a$  masofadagi aylanani ovalning sirti bo'ylab sirpantirmasdan g'ildiratsak kardiodaga o'xshash shakl hosil bo'ladi.

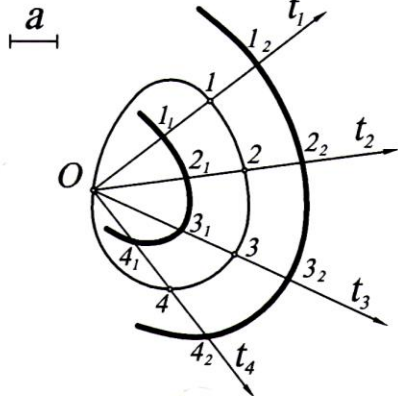
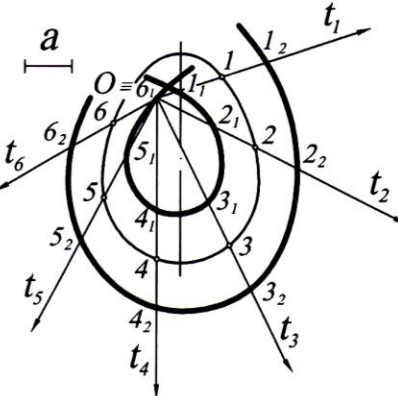
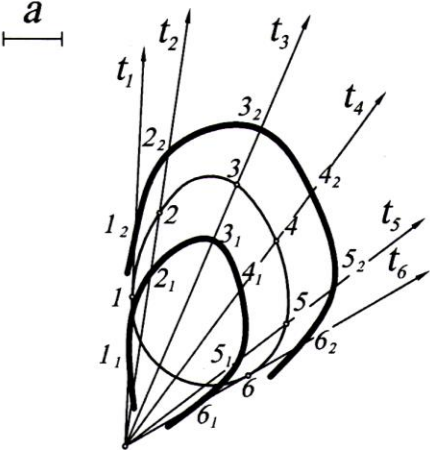
Konxoida almashtirish markazi  $O$  – polyus nuqtani ovalning turli joylarida belgilab olib quyidagi jadvalga keltirilgan egriliklarni hosil qilish mumkin bunda ochiq va yopiq tekis egri chiziqlar hosil bo'ladi. Agarda hosil bo'lgan ochiq egri chiziqni o'z yo'nalishi bo'yicha davom ettirilsa tugun nuqtali egri chiziq hosil bo'ladi.

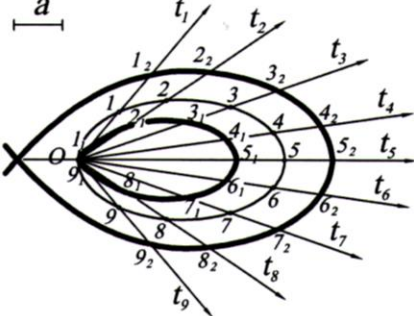
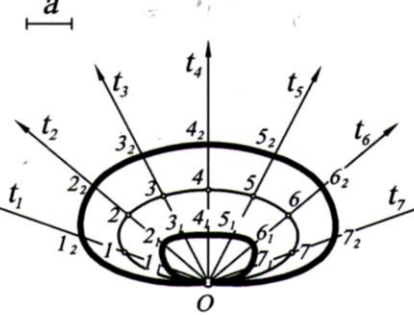
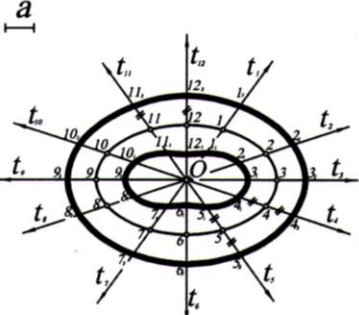
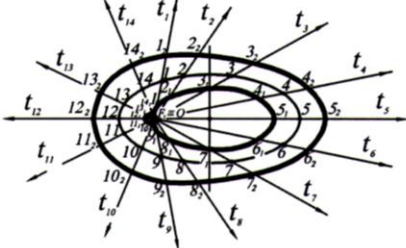


2-жадвал.

№	Номи, белгиланиши	Конхоида эгри чизигининг хосил булиши
1	<p>Конхоида алмаштириш усулининг хусусий холи, <math>O</math> полюс нуктаси базавий (ихтиёрий эгрилик) эгри чизикнинг устида ётмаган, ихтиёрий жойида берилган</p>	
2	<p>Конхоида алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>O</math> полюс нуктаси базавий (айлана) эгри чизикнинг марказида берилган</p>	
3	<p>Конхоида алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>O</math> полюс нуктаси базавий (айлана) эгри чизикнинг устида берилган</p>	
4	<p>Конхоида алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>O</math> полюс нуктаси базавий (айлана) эгри чизикдан ташкарида ихтиёрий жойида берилган</p>	

№	Номи, белгиланиши	Конхоида эгри чизигининг хосил булиши
5	<p>Конхоида алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>O</math> полюс нуктаси базавий (овал) эгри чизикнинг устида берилган</p>	
6	<p>Конхоида алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>O</math> полюс нуктаси базавий (овал) эгри чизикнинг устида берилган</p>	
7	<p>Конхоида алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>O</math> полюс нуктаси базавий (овал) эгри чизикнинг ичида берилган</p>	

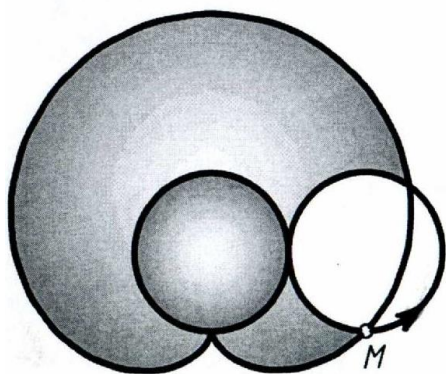
№	Номи, белгиланиши	Конхоида эгри чизигининг хосил булиши
8	<p>Конхоида алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>O</math> полюс нуктаси базавий (овал) эгри чизикнинг устида ихтиёрий жойида берилган</p>	
9	<p>Конхоида алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>O</math> полюс нуктаси базавий (овал) эгри чизикнинг ичида ихтиёрий жойида берилган</p>	
10	<p>Конхоида алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>O</math> полюс нуктаси базавий (овал) эгри чизикдан ташкарида ихтиёрий жойида берилган</p>	

№	Номи, белгиланиши	Конхоида эгри чизигининг хосил булиши
11	<p>Конхоида алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>O</math> полюс нуктаси базавий (эллипс) эгри чизикнинг устида берилган</p>	
12	<p>Конхоида алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>O</math> полюс нуктаси базавий (эллипс) эгри чизикнинг устида берилган</p>	
13	<p>Конхоида алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>O</math> полюс нуктаси базавий (эллипс) эгри чизикнинг марказида берилган</p>	
14	<p>Конхоида алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>O</math> полюс нуктаси базавий (эллипс) эгри чизикнинг фокусида берилган</p>	

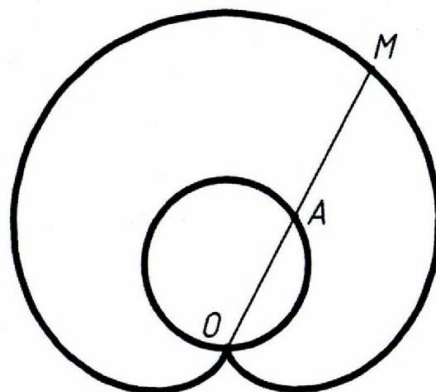
Конхоида алмасhtirish usulida hosil bo'lgan kardioidani boshqa usullarda ham yasash mumkin.



Agar tekislikda biror aylanani mahkamlab, u bo'ylab xuddi shunday radiusli aylanani sirpantirmasdan g'ildiratsak, M nuqta yopiq traektoriya chizadi (2.2.3-rasm).



2.2.3-rasm



2.2.4-rasm

Bu yassi egri chiziq kardioida (yunoncha **Kardio** – «yurak», **eidōs** - «ko'rinishi») deb ataladi.

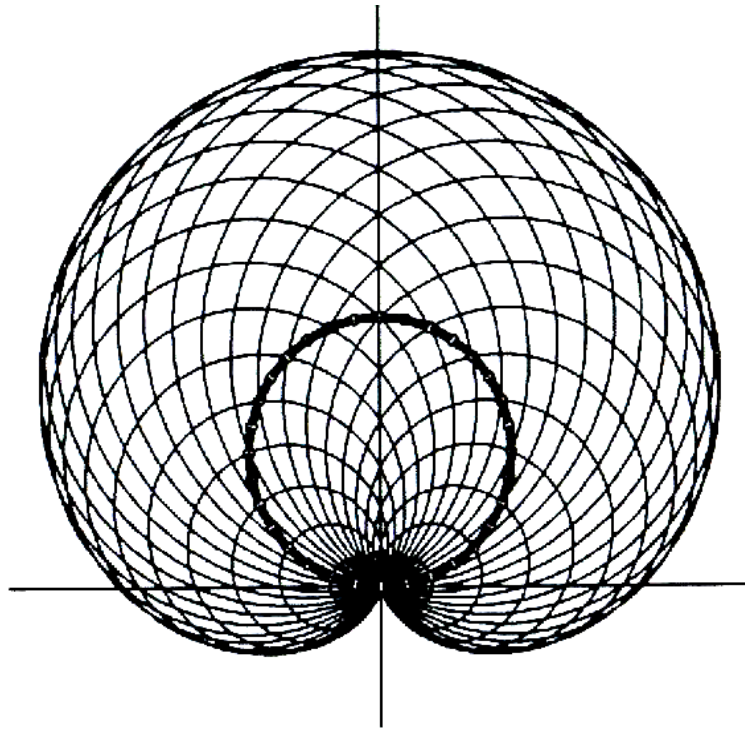
Kardioidani boshqacha ham hosil qilish mumkin. Aylanada O nuqtani belgilaymiz va u orqali nur o'tkazamiz. Agar bu nurning aylana bilan kesishgan A nuqtasidan aylananing diametriga teng MA kesma qo'yilsa (2.2.4-rasm) va nur O nuqta atrofida aylantirilsa, u holda M nuqta kardioida bo'ylab harakatlanadi.

Kardioida markazi berilgan aylanada yotuvchi va berilgan aylananing belgilangan nuqtasidan o'tuvchi hamma aylanaga urinadigan egri chiziq sifatida ham tasvirlanishi mumkin.

Ana shunday aylanalardan bir nechta yasalsa, kardioida o'z-o'zidan hosil bo'ladi.

Kardioidani juda nafis hamda kutilmagan tarzda namoyish qilish usuli ham bor(2.2.5-rasm).

Kardioida epitsikloidaning xususiy holi bo'lib yo'naltiruvchi va harakatlanuvchi aylanalarning radiuslari tengdir.



2.2.5-rasm

Kardioidaning qutb koordinatalaridagi tenglamasi quyidagicha:

$$\rho = 2a(1 \pm \cos\varphi),$$

Bunda  $a$ - aylana radiusi.

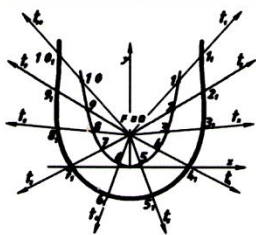
Dekart koordinatalaridagi tenglamasi esa ancha murakkab:

$$(x^2 + y^2 - 2ax)^2 = 4a^2(x^2 + y^2).$$

Konxoidal egri chiziqlarini hosil bo'lish usullari va turli xil bazaviy egriliklar yordamida hosil bo'lishi 2-jadvalda ko'rsatilgan.

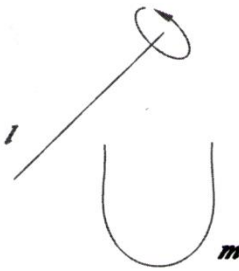
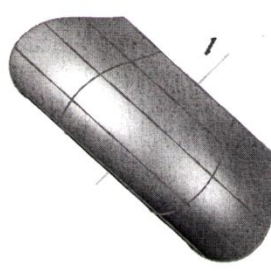
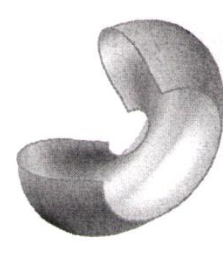
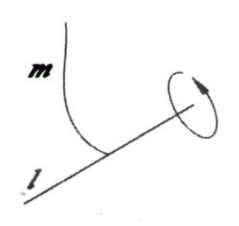
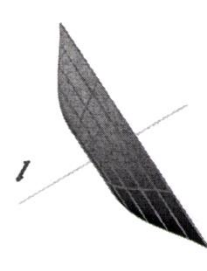
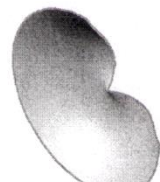
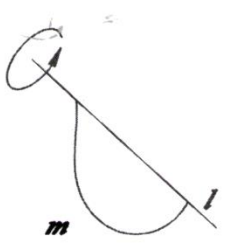
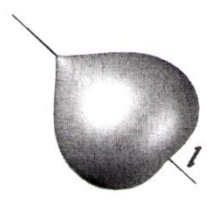
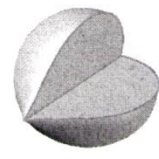
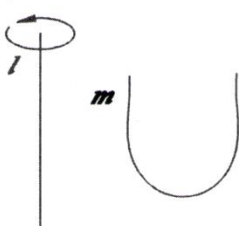
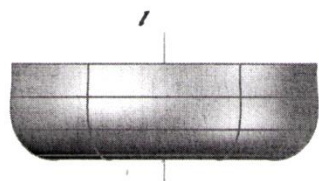
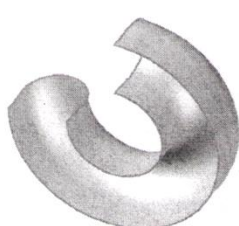
3-jadvalda konxoida egriligini  $l$  o'q atrofida aylantirish bilan sirtlarning hosil bo'lishi 2-jadvaldagi 15-chizmadagi egrilik turli xil vaziyatlarda berilgan.



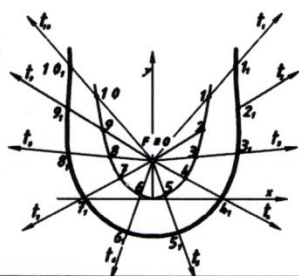


**Конхоида эгрилигини  $l$  ук атрофида айлангириш билан сиртларнинг хосил булиши**

T/P	$l$ ук атрофида айлангириш	сиртларнинг курилиши	сиртларнинг кикиб курсатилган шакллари
1			
2			
3			
4			

Т/Р	<i>l</i> ук атрофида айлантириш	сиртларнинг курилиши	сиртларнинг қирқиб курсатилган шакллари
5			
6			
7			
8			

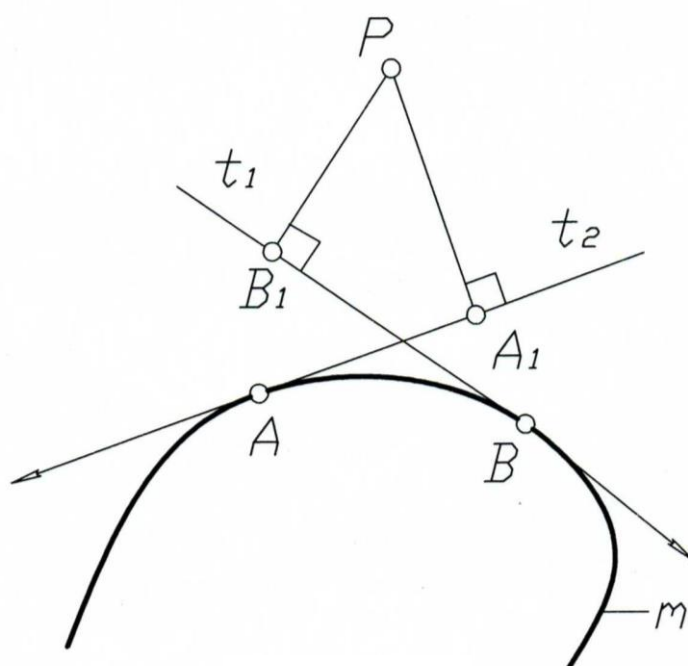
Конхоида эгрилигини *l* ук атрофида айлантириш билан сиртларнинг хосил булиши



### 2.3. Podera almashtirish usuli bilan egri chiziqlarni hosil qilish.

Tekis egri chiziqlarning hosil bo'lish nazariyasidan ma'lumki, podera egriliklari quyidagicha hosil bo'ladi.

Biror  $m$  tekis egri chiziq va unda yotmaydigan ixtiyoriy  $R(A, V)$  nuqta berilgan bo'lsin (2.3.1-rasm).  $m$  egri chiziqning barcha nuqtalariga urinmalar o'tkaziladi.  $R$  nuqtadan bu urinmalarga perpendikulyar tushiriladi. Urinmalar va perpendikulyarlarning o'zaro kesishgan nuqtalarining geometrik o'rni  $m$  egri chiziqning podera chizig'i bo'ladi.



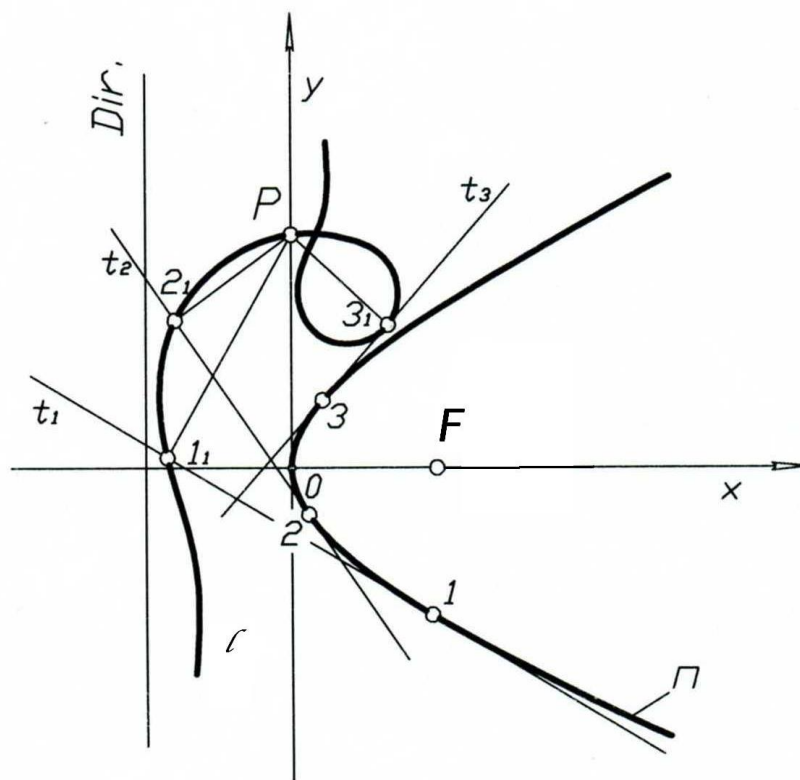
2.3.1-pacm

Tekis egri chiziqdan injenerlik amaliyotida konus kesimlari (yoki 2 – tartibli egriliklar – ellips, giperbola, parabola, aylana) keng qo'llaniladi. Bu egriliklarning, giperbola va parabolaning, cheksiz uzoq nuqtalari mavjuddir. SHuning uchun giperbola va parabola egriliklarini hosil qilish va ularni asimptotik nuqta va to'g'ri chiziqlarini qarab chiqiladi.

Masalan: bazis egri chiziq sifatida  $P$  parabola berilgan bo'lsin,  $P$  polyus nuqtani parabolaning  $OU$  o'qi ustida tanlaymiz (2.3.2-rasm). Parabolaning ixtiyoriy 1,2,3,...nuqtalariga  $t_1, t_2, t_3, \dots$  urinmalar o'tkazib, bu urinmalarga  $P$  nuqtadan perpendikulyarlar tushirilsa, 1,2,3,1,...nuqtalar hosil bo'ladi. Bu nuqtalar tartib bilan silliq tutashtirilsa,  $l$ -podera chizig'i hosil bo'ladi. Bu egri chiziqni yo'nalish

xarakteriga qarab  $OU$  koordinatalar o'qi va parabola direktrissasi uning asimptotasi bo'ladi.  $P$  polyus nuqtani parabola tekisligining ixtiyoriy joyida tanlash ham mumkin.

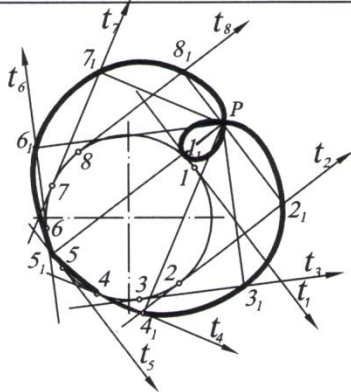
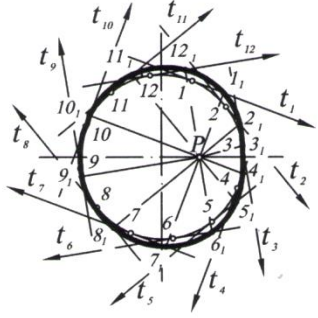
Bazis egri chiziq sifatida ellips, giperbola, tsikloida, va boshqa turli tekis egri chiziqlarni olib turli xil podera egri chiziqlar hosil qilish mumkin.



2.3.2-pacm

Podera egri chiziqlarini mos baziviy egriliklar bilan almashtirishlar 4-jadvalda batafsilroq ko'rsatilgan.

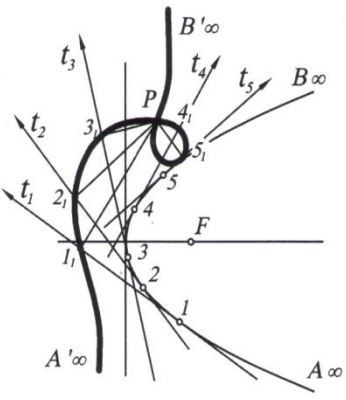
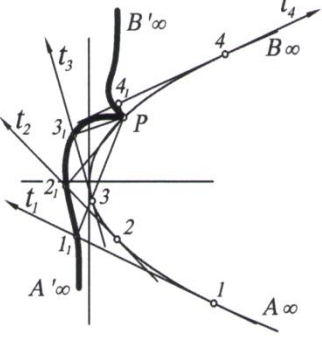
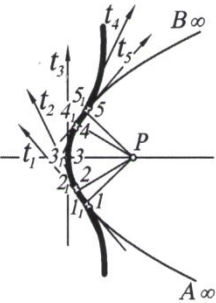
5-jadvalda podera egriligini  $l$  o'q atrofida aylantirish bilan sirtlarning hosil bo'lishi 4-jadval 11-chizmadagi egrilik turli xil vaziyatlarda berilgan.

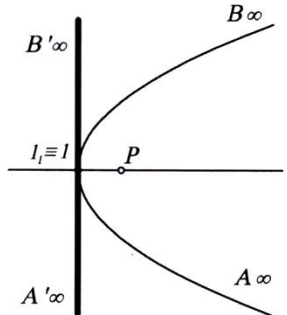
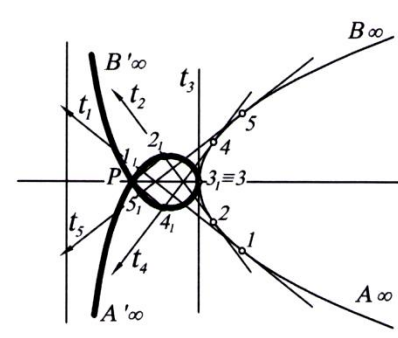
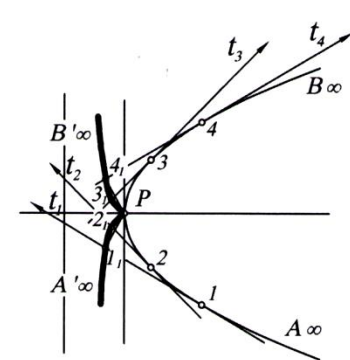
№	Номи, белгиланиши	Подэра эгри чизигининг хосил булиши
1	<p>Подэра алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>P</math> полюс нуктаси базавий (айлана)эгри чизикдан ташкарида ихтиёрий берилган</p>	
2	<p>Подэра алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>P</math> полюс нуктаси базавий (айлана)эгри чизикнинг устида берилган</p>	
3	<p>Подэра алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>P</math> полюс нуктаси базавий (айлана)эгри чизикнинг радиусини уртасида берилган</p>	
4	<p>Подэра алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>P</math> полюс нуктаси базавий (айлана) эгри чизикнинг марказида берилган</p>	



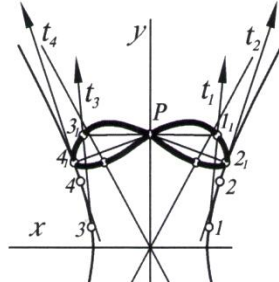
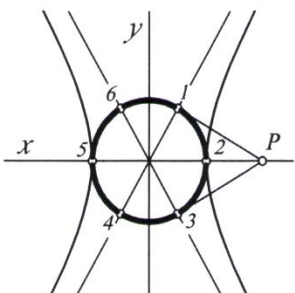
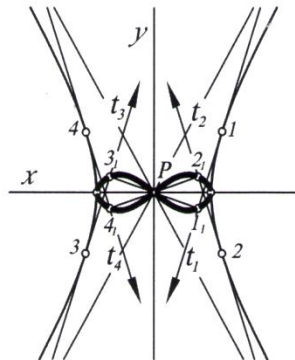
№	Номи, белгиланиши	Подэра эгри чизигининг хосил булиши
5	Подэра алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг $P$ полюс нуктаси базавий (эллипс) эгри чизикдан ташкарида ихтиёрий берилган	
6	Подэра алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг $P$ полюс нуктаси базавий (эллипс) эгри чизикнинг устида берилган	
7	Подэра алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг $P$ полюс нуктаси базавий (эллипс) эгри чизикнинг устида берилган	
8	Подэра алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг $P$ полюс нуктаси базавий (эллипс) эгри чизикнинг $F$ фокусида берилган	
9	Подэра алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг $P$ полюс нуктаси базавий (эллипс) эгри чизикнинг марказида берилган	

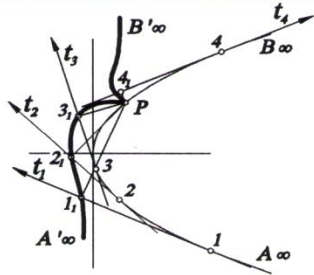

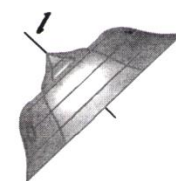


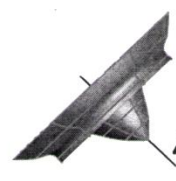


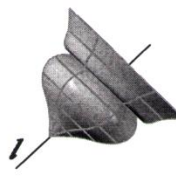
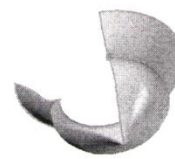

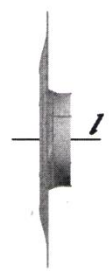
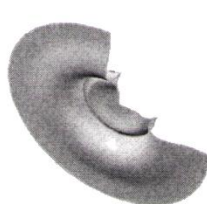


№	Номи, белгиланиши	Подэра эгри чизигининг хосил булиши
10	<p>Подэра алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>P</math> полюс нуктаси базавий (парабола) эгри чизикдан ташкарида ихтиёрий берилган</p>	
11	<p>Подэра алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>P</math> полюс нуктаси базавий (парабола) эгри чизикнинг устида берилган</p>	
12	<p>Подэра алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>P</math> полюс нуктаси базавий (парабола) эгри чизикнинг фокусида берилган</p>	

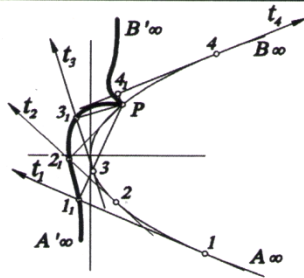
№	Номи, белгиланиши	Подэра эгри чизигининг хосил булиши
13	<p>Подэра алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>P</math> полюс нуктаси базавий (парабола) эгри чизикнинг координата укида берилган</p>	
14	<p>Подэра алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>P</math> полюс нуктаси базавий (парабола) эгри чизикнинг учини тенг иккга булган базавий эгри чизикнинг координата укига ихтиёрый ташки берилган</p>	
15	<p>Подэра алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>P</math> полюс нуктаси базавий (парабола) эгри чизикнинг учуда берилган</p>	

№	Номи, белгиланиши	Подэра эгри чизигининг хосил булиши
16	<p>Подэра алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>P</math> полюс нуктаси базавий (гипербола) эгри чизикнинг асимптотасининг устига ихтиёрий жойида берилган</p>	
17	<p>Подэра алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>P</math> полюс нуктаси базавий (гипербола) эгри чизикнинг устида берилган</p>	
18	<p>Подэра алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>P</math> полюс нуктаси базавий (гипербола) эгри чизикнинг бир учида берилган</p>	

№	Номи, белгиланиши	Подэра эгри чизигининг хосил булиши
19	<p>Подэра алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>P</math> полюс нуктаси базавий (гипербола) эгри чизикнинг <math>y</math> координата укида берилган</p>	
20	<p>Подэра алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>P</math> полюс нуктаси базавий (гипербола) эгри чизикнинг фокусида берилган</p>	
21	<p>Подэра алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>P</math> полюс нуктаси базавий (гипербола) эгри чизикнинг симметрия марказида берилган</p>	

			
<b>T/P</b>	<b><i>l</i> уқ атрофида айлантириш</b>	<b>сиртларнинг қуриниши</b>	<b>сиртларнинг қиркиб курсатилган шакллари</b>
<b>1</b>			
<b>2</b>			
<b>3</b>			
<b>4</b>			

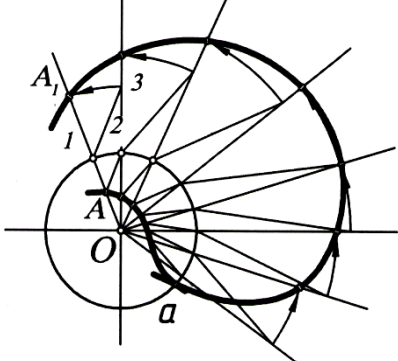
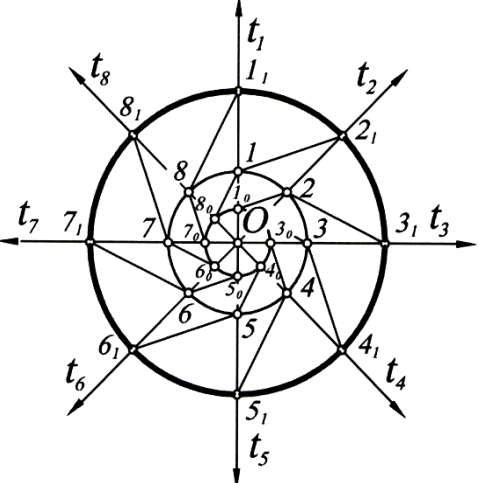
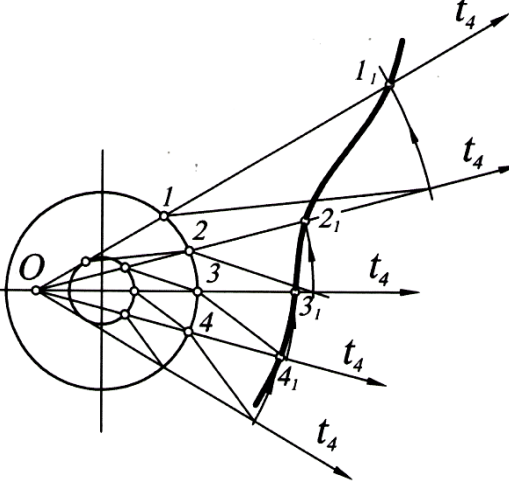


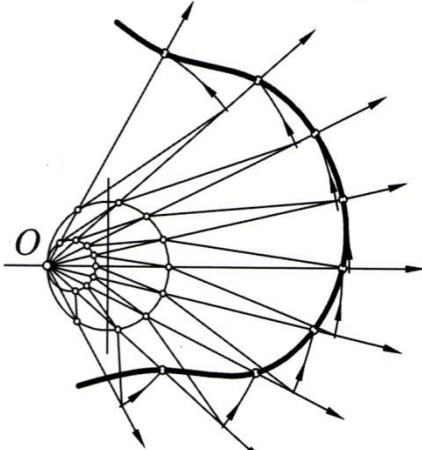
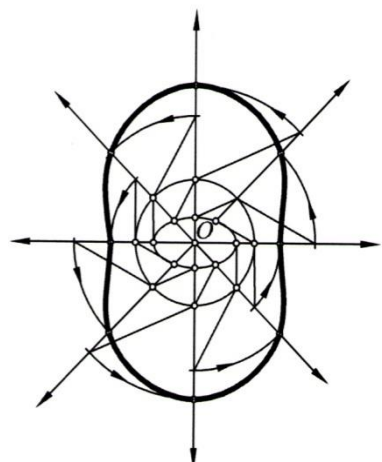
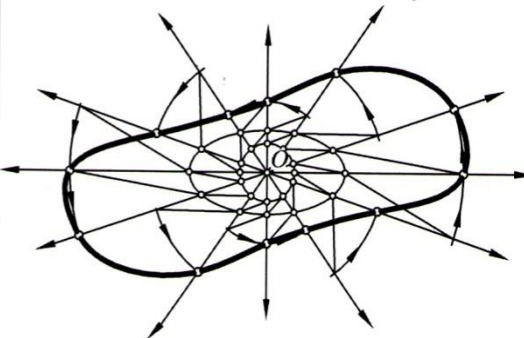


**Подэра эгрилигини  $l$  ук атрофида айлантириш билан сиртларнинг хосил булиши**

Т/Р	<i>l</i> ук атрофида айлантириш	сиртларнинг қурилиши	сиртларнинг қиркиб курсатилган шакллари
5			
6			
7			
8			



№	Номи, белгиланиши	Иверсия эгри чизигининг хосил булиши
1	<p>Иверсия алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>O</math> полюс нуктаси базавий (айлана) эгри чизикнинг марказида берилган. Базавой эгри чизикнинг ичида ихтиёрй эгрилик танланган.</p>	
2	<p>Иверсия алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>O</math> полюс нуктаси базавий (айлана) эгри чизикнинг марказида берилган. Базавой эгри чизикнинг ичидаги эгрилик айлана.</p>	
3	<p>Иверсия алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>O</math> полюс нуктаси базавий (айлана) эгри чизикнинг ичида, берилган эгрилик айлана.</p>	

№	Номи, белгиланиши	Иверсия эгри чизигининг хосил булиши
4	<p>Иверсия алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>O</math> полюс нуктаси базавий (айлана) эгри чизик ва берилган эгриликнинг устида берилган</p>	
5	<p>Иверсия алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>O</math> полюс нуктаси базавий (айлана) эгри чизикнинг марказида берилган. Берилган эгрилик эллипс.</p>	
6	<p>Иверсия алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>O</math> полюс нуктаси базавий (эллипс) эгри чизикнинг марказида, берилган эгрилик айлана</p>	

## 2.4. Inversion almashtirish usuli bilan egri chiziqlarni hosil qilish.

Inversiya so'zi lotincha *inversio* so'zidan olinib, buning ma'nosi teskarisiga aylantirish yoki o'rinlarini almashtirish demakdir.

Inversiya – muhim geometrik almashtirishlardan biri bo'lib, u boshqa metodlar yordamida echilishi qiyin bo'lgan konstruktiv masalalarni osonroq masalaga keltirib echishga imkon beradi. Inversiya geometriyaning boshqa ko'pgina sohalarida va ba'zi bir mexanizmlarning, masalan, turli inversorlarning tuzilishi va ishlatilishini nazariy asoslashda ishlatiladi.

**Ta'rif.** *Agar biror aylana markazidan chiqqan nurning ikki nuqtasidan shu aylana markazigacha bo'lgan masofalarning ko'paytmasi aylana radiusining kvadratiga teng bo'lsa, bunday ikki nuqta bu aylanaga (yoki uning markaziga) nisbatan inversion mos nuqtalar deyiladi.*

Bu ta'rifga ko'ra, biror  $i(O, r)$  aylana tekisligidagi ( $O$  nuqtadan boshqa)  $A$  va  $A'$  nuqtalar shu aylanaga nisbatan inversion mos bo'lishi uchun bular quyidagi ikki qanoatlantirishi shart:

- 1)  $A'$  nuqta  $OA$  nurga yotadi,
  - 2)  $OA \cdot OA' = r^2$  munosabat mavjud.
- (1)

Yuqorida aytilgan  $i$  aylana inversiyaning asosiy aylanasi yoki inversiya aylanasi deyilib, bu aylananing markazi – inversiya markazi (yoki qutbi) deyiladi; inversiya aylanasi radiusi inversiya – radiusi, radiusning kvadrati – inversiya darajasi (yoki koeffitsenti) deyiladi (2.4.1-rasm).

Biz bunday almashtirishni, qisqacha ushbu:

$$H[A]_O^{r^2} \equiv A' \quad (2)$$

simvol orqali belgilaymiz va  $A$  nuqtaning  $O$  markazli va  $r^2$  darajali inversiyasi  $A'$  nuqta, deb o'qiymiz.

**Ta'rif.**  *$G$  figuraning hamma nuqtalariga inversion mos bo'lgan nuqtalardan tuzilgan  $G'$  figura –  $G$  figuraga inversion mos figura*

*deyiladi*, yoki qisqacha, *G` figuraning inversiyasi G` figuradir*, deb aytiladi va buni quyidagicha yoziladi:

$$\mathcal{U}[F] \equiv F'$$

(2')

Agar  $i(O, r)$  aylananing radiusi  $r = 1$  bo'lsa, (1) munosabat

$$OA \cdot OA' = 1 \quad (1')$$

ko'rinishida bo'ladi. Bundan:

$$OA = \frac{1}{OA'} \text{ yoki } OA' = \frac{1}{OA}$$

Demak,  $OA$  va  $OA'$  kesmalarning qiymatlari bir-biriga teskari. SHuning uchun inversion almashtirish teskari radiuslar almatirishi deb ham yuritiladi.

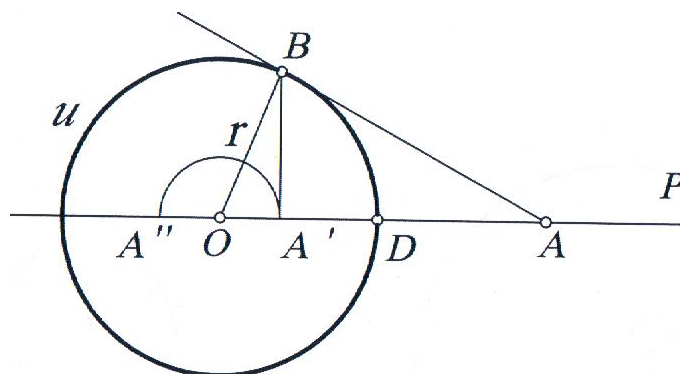
Agar  $OA'$  kesma o'rniga unga qarama-qarshi yo'nalishdagi  $OA'' = OA'$  kesmani manfiy hisoblab olsak, bu holda (1) munosabat quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$OA \cdot OA'' = -r^2 \quad (3)$$

(3)

Aylana markazigacha bo'lgan masofalari orasidagi munosabat (3) dagi kabi tenglik bilan ifodalangan  $A$  va  $A'$  nuqtalar *inversion qarama-qarshi* nuqtalar deb yuritiladi.

(1) munosabatni qanoatlantiruvchi inversiya musbat darajali inversiya yoki giperbolik inversiya deyilib, (3) ni qanoatlantiruvchi inversiya esa manfiy darajali inversiya yoki elliptik inversiya deyiladi. 2.4.1-rasmdagi  $A$  nuqtaning giperbolik inversiyasi  $A'$  nuqta, elliptik inversiyasi esa  $A''$  nuqta bo'lib, ular  $O$  markazga nisbatan o'zaro simmetrikdir.



2.4.1-rasm

Demak, inversiya markaziga nisbatan har bir giperbolik inversiyani simmetrik almashtirish orqali o'sha inversiya aylanasiga nisbatan elliptik inversiyaga keltirish mumkin. SHuning uchun bu ikki inversiyadan bittasini, masalan, giperbolik inversiyani o'rnatilsa kifoya.

### Nuqtani inversion almashtirish

Inversion nuqtalarning ta'rifiga asosan inversiya aylanasini tekisligida yotgan (inversiya markazidan boshqa) har qanday nuqta uchun shu aylana uchun inversion mos nuqta topish mumkin.

Inversiya aylanasini tekisligida yotgan biror nuqtani inversion almashtirish usulini inversiyaning ta'rifidagi ushbu:

$$OA \cdot OA' = r^2 \quad (1)$$

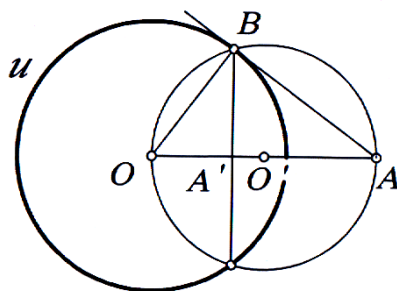
formuladan keltirib chiqarish mumkin.

Bu formulaga ko'ra, 2.4.2-rasmdagi  $OAV$  uchburchakning  $OV=r$  kateti ayni vaqtda  $(O, r)$  inversiya aylanasining radiusi bo'lib, undagi  $O$  nuqta esa o'sha katetning bir uchi bo'lishi bilan birga, u inversiya markazi hamdir. Bundan – uchburchak to'g'ri burchagining  $V$  uchi inversiya aylanasida yotishi, ya'ni  $AV$  kesma  $(O, r)$  aylana  $OV$  radiusning  $V$  uchida urinma ekanligi ma'lum bo'ladi.

Bu muhokamadan, berilgan  $A$  nuqtadan berilgan  $(O, r)$  aylana uchun nisbatan inversion mos  $A'$  nuqtani topish usuli kelib chiqadi:

I. Inversiya aylanasini  $i(O, r)$  dan tashqarida berilgan  $A$  nuqtani inversion almashtirish uchun  $OA$  kesmani diametr qilib yordamchi aylana chiziladi (2.4.2-rasm). Ikki aylananing o'zaro kesishgan  $V$  va  $S$  nuqtalarini tutashtiruvchi  $VS$  vatar  $OA$  nur bilan kesishib, izlangan  $A'$  nuqtani beradi. Haqiqatan, yasalishiga ko'ra to'g'ri burchakli  $AVO$  uchburchakda  $VA' \perp OA$  bo'lgani uchun

$$OA \cdot OA' = OV^2$$



2.4.2-rasm

II. Inversiya aylanasi ichida berilgan  $A'$  nuqtani inversion almashtirish uchun  $OA'$  nurga uning  $A'$  nuqtasidan perpendikulyar o'tkaziladi; bu perpendikulyarning inversiya aylanasi bilan kesishgan  $V$  (yoki  $S$ ) nuqtasi orqali shu 2.4.2-rasm

aylanaga urinma o'tkaziladi. Bu urinma bilan  $OA'$  nurning kesishuvidan hosil bo'lgan  $A$  nuqta  $A'$  nuqtaning inversiyasi bo'ladi. Bu ham yuqoridagidek 2.4.2-rasmning yasaliishidan foydalanib isbot qiladi.

III. Agar berilgan nuqta inversiya aylanasi yotsa, unga inversion nuqta shu nuqtaning o'zi bo'lada.

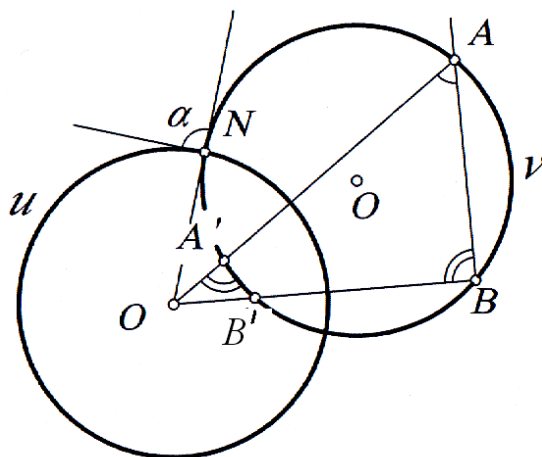
### Inversion nuqtalar ikki juftining muhim bir xossasi

Inversion nuqtalar ikki juftining muhim bir xossasi quyidagi teorema bilan ifodalanadi:

**Teorema.** *Bir aylanaga nisbatan inversion nuqtalarning ikki jufti* (agars ular bir to'g'ri chiziqda yotmasa) *inversiya aylanasi ga ortogonal bo'lgan aylanada yotadi.* [Agar ikki aylananing kesishish nuqtalarining biri orqali ularga o'tkazilgan ikki urinma bir-biriga perpendikulyar bo'lsa, bunday ikki aylanani ortogonal aylanalar deyiladi.]

$i(O, r)$  aylanaga nisbatan  $A$  va  $V$  nuqtalarning inversiyalari mos ravishda  $A'$  va  $V'$  nuqtalar bo'lsin (2.4.3 rasm).

Mana shu to'rtta  $A, A'$  va  $V, V'$  nuqtadan bir aylana o'tkazish mumkinligini va bu aylananing iniersiya aylanasi ga ortogonal bo'lishini isbot qilishimiz kerak.



2.4.3-pasm.

Buning uchun to'rttala nuqtadan har ikkisini chizmada ko'rsatilganda tutashtirishdan hosil bo'lgan  $AV V'A'$  to'rtburchak qarama – qarshi burchaklarning yig'indilari  $2d$  ga tenglikni isbot qilinsa bas. Buni quyidagicha isbot qilish mumkin, inversiyaning ta'rifiga ko'ra:





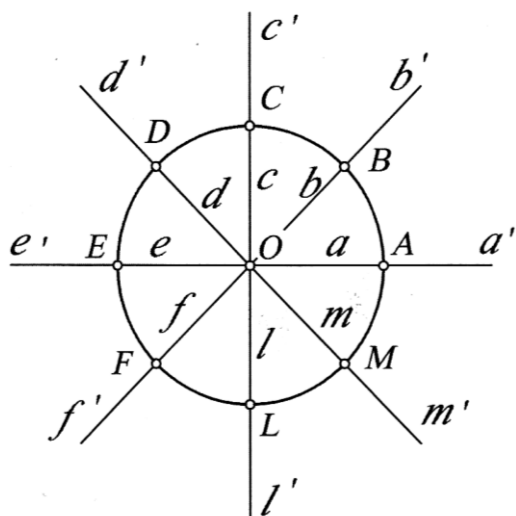
Haqiqatan, inversiya aylanasiga nisbatan berilgan inversion nuqtalarning bir jufti yordamida shu aylana tekisligidagi har bir nuqtani inversion almashtirish mumkin. 2.4.4-rasmda  $A$  va  $A'$  inversion nuqtalar va yana biror  $V$  nuqta ham berilsa, bu  $V$  nuqtaga mos  $V'$  nuqtani quyidagicha topish mumkin:  $OA$  nurda  $OV_1 = OV$  kesmani va  $OV$  nurda  $OA_1 = OA$  kesmani ajratib, bundan hosil bo'lgan  $A_1$  va  $B_1$  nuqtalar tutashtiriladi. Berilgan  $A'$  nuqtadan o'tkazilgan  $A'B' \parallel B_1A_1$  to'g'ri chiziq  $OV$  nur bilan kesishib, izlangan  $V'$  nuqtani beradi. Haqiqatan, yasalishiga ko'ra (keyingi ikki to'g'ri chiziqning parallelligi va  $\Delta AOV = \Delta A_1OB_1$  sababli) quyidagilar mavjuddir:

$$\angle OA'B' = \angle OB_1A_1 = \angle OBA \quad \text{va} \quad \angle OB'A' = \angle OA_1B_1 = \angle OAB.$$

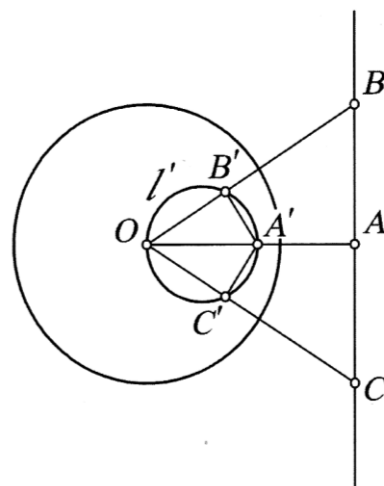
YUqoridagi ikkinchi natijaga binoan,  $V$  va  $V'$  nuqtalar o'zaro inversion mos bo'ladi.

Inversiya markazidan o'tuvchi to'g'ri chiziqqa inversion mos figura shu to'g'ri chiziqning o'zi bo'ladi (2.4.5-rasm).

Inversiya markazidan o'tmaydigan to'g'ri chiziqqa inversion mos figura inversiya markazidan o'tuvchi aylana bo'ladi (2.4.6-rasm).



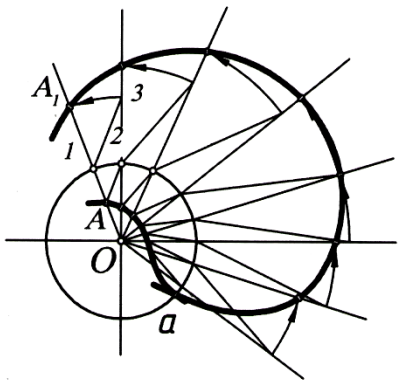
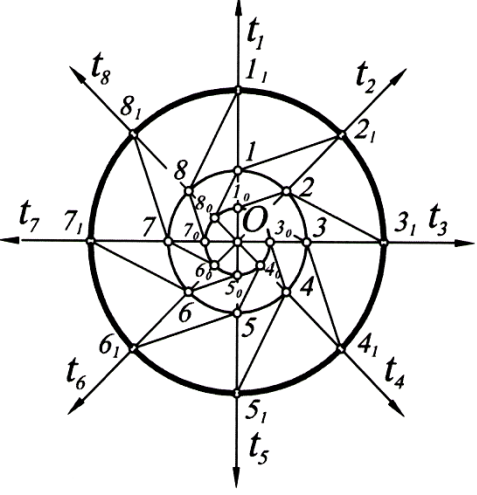
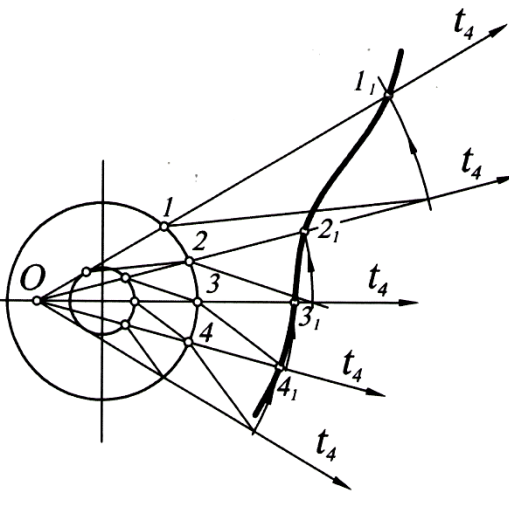
2.4.5-rasm.

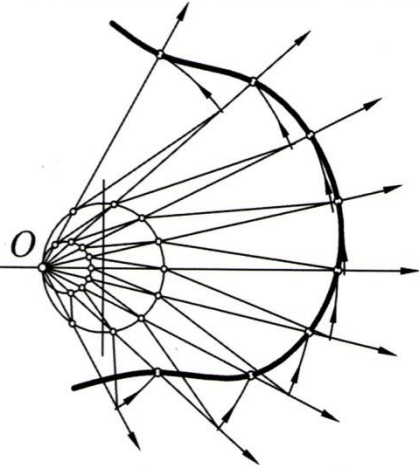
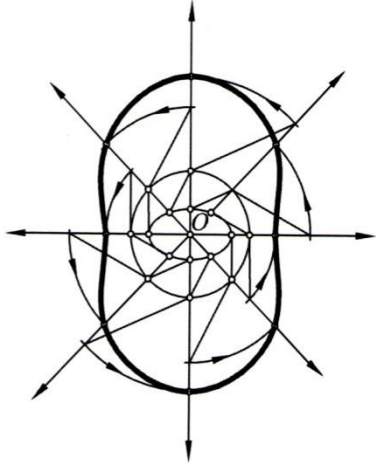
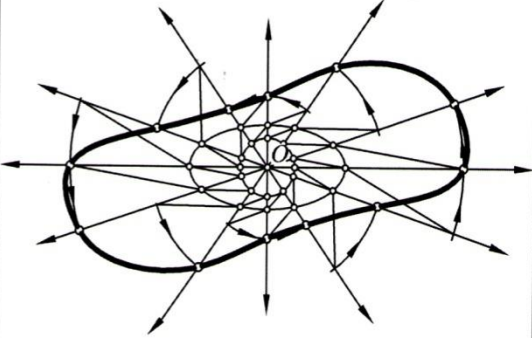


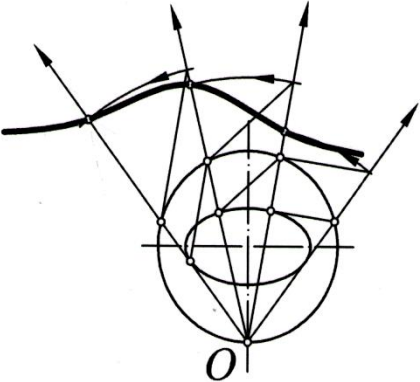
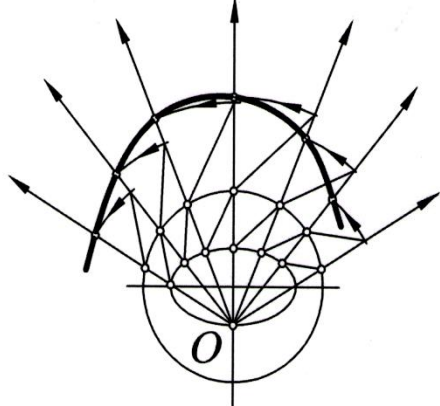
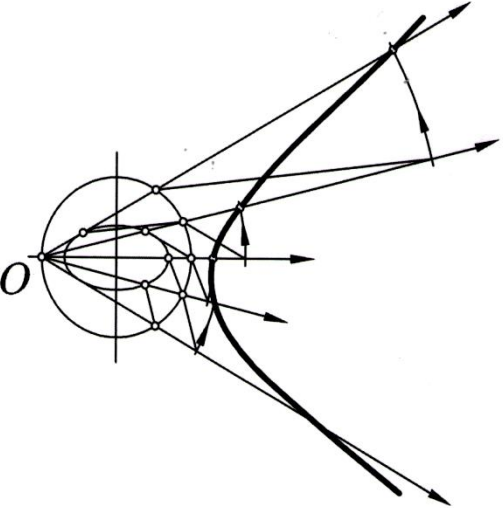
2.4.6-rasm.

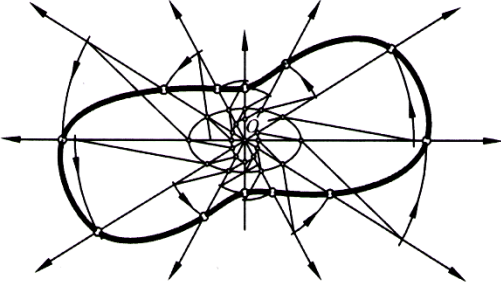
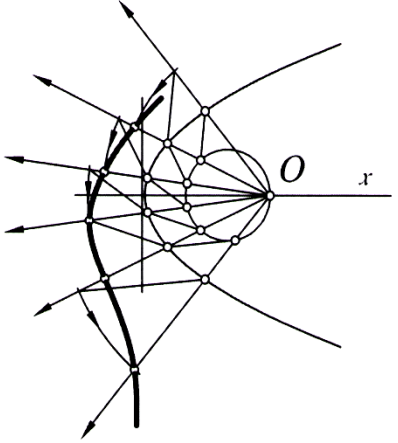
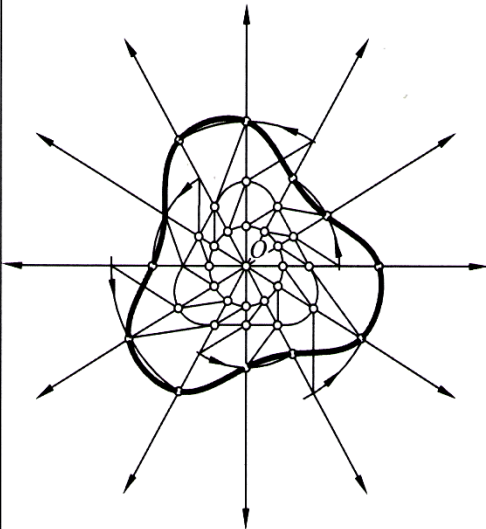
Inversiya egri chiziqlarini mos baziviy egriliklar bilan almashtirishlar 6-jadvalda batafsilroq ko'rsatilgan.

7-jadvalda podera egriligini  $l$  o'q atrofida aylantirish bilan sirtlarning hosil bo'lishi 6-jadval 15-chizmadagi egrilik turli xil vaziyatlarda berilgan.

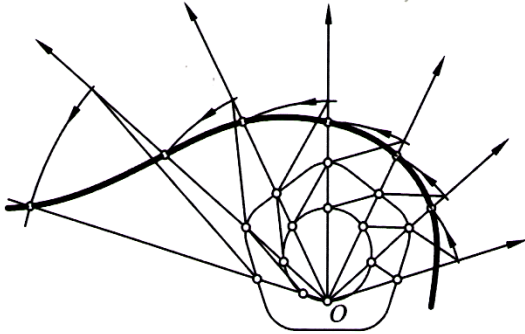
№	Номи, белгиланиши	Иверсия эгри чизигининг хосил булиши
1	<p>Иверсия алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>O</math> полюс нуктаси базавий (айлана) эгри чизикнинг марказида берилган. Базавой эгри чизикнинг ичида ихтиёрый эгрилик танланган.</p>	
2	<p>Иверсия алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>O</math> полюс нуктаси базавий (айлана) эгри чизикнинг марказида берилган. Базавой эгри чизикнинг ичидаги эгрилик айлана.</p>	
3	<p>Иверсия алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>O</math> полюс нуктаси базавий (айлана) эгри чизикнинг ичида, берилган эгрилик айлана.</p>	

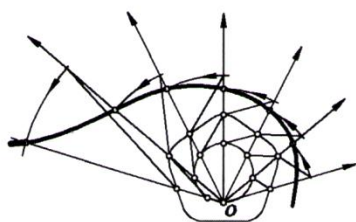
№	Номи, белгиланиши	Иверсия эгри чизигининг хосил булиши
4	<p>Иверсия алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>O</math> полюс нуктаси базавий (айлана) эгри чизик ва берилган эгриликнинг устида берилган</p>	
5	<p>Иверсия алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>O</math> полюс нуктаси базавий (айлана) эгри чизикнинг марказида берилган. Берилган эгрилик эллипс.</p>	
6	<p>Иверсия алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>O</math> полюс нуктаси базавий (эллипс) эгри чизикнинг марказида, берилган эгрилик айлана</p>	

№	Номи, белгиланиши	Иверсия эгри чизигининг хосил булиши
7	<p>Иверсия алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>O</math> полюс нуктаси базавий (айлана) эгри чизикнинг устида берилган. Берилган эгрилик эллипс.</p>	
8	<p>Иверсия алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>O</math> полюс нуктаси берилган эгриликнинг (эллипс) устида. Базавий эгри чизик айлана.</p>	
9	<p>Иверсия алмаштириш усули билан хосил булган эгрилик <i>гипербола</i> <math>O</math> полюс нуктаси базавий (айлана) эгри чизикнинг устида, берилган эгрилик эллипс.</p>	


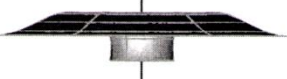
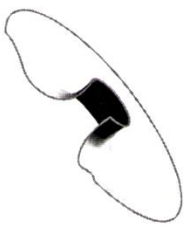


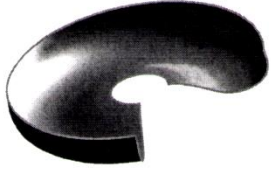


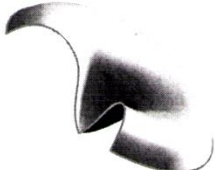
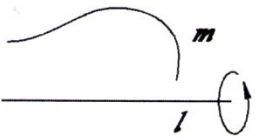
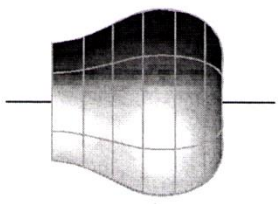
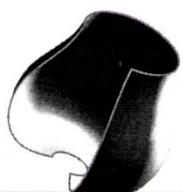
№	Номи, белгиланиши	Иверсия эгри чизигининг хосил булиши
10	<p>Иверсия алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>O</math> полюс нуктаси базавий (эллипс) эгри чизикнинг марказида, берилган эгрилик эллипс.</p>	
11	<p>Иверсия алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>O</math> полюс нуктаси базавий (парабола) эгри чизикнинг <math>x</math> укида, берилган эгрилик айлана.</p>	
12	<p>Иверсия алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>O</math> полюс нуктаси базавий (туташма) эгри чизикнинг марказида, берилган эгрилик айлана.</p>	

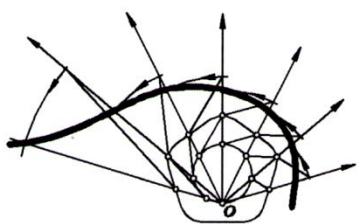


№	Номи, белгиланиши	Иверсия эгри чизигининг хосил булиши
13	<p>Иверсия алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>O</math> полюс нуктаси базавий (туташма) эгри чизикнинг марказида, берилган эгрилик айлана.</p>	
14	<p>Иверсия алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг <math>O</math> полюс нуктаси базавий (туташма) эгри чизикнинг марказида, берилган эгрилик айлана.</p>	
15	<p>Иверсия алмаштириш усули билан хосил булган эгриликнинг базавий эгри чизик туташма, берилган эгрилик айлана. <math>O</math> полюс нукта эгрининг устида.</p>	



Инверсия эгрилигини  $l$  уқ атрофида айлангириш билан сиртларнинг хосил булиши

№	$l$ уқ атрофида айлангириш	сиртларнинг хосил булиши	сиртларнинг киркиб курсатилган шакллари
1			
2			
3			
4			



Инверсия эрилигини 1 ук атрофида айлантириш билан сиртларнинг хосил булиши

№	1 ук атрофида айлантириш	сиртларнинг хосил булиши	сиртларнинг кикриб курсатилган шакллари
5			
6			
7			
8			

## 2.5. Konform almashtirish usuli bilan egri chiziqlarni hosil qilish.

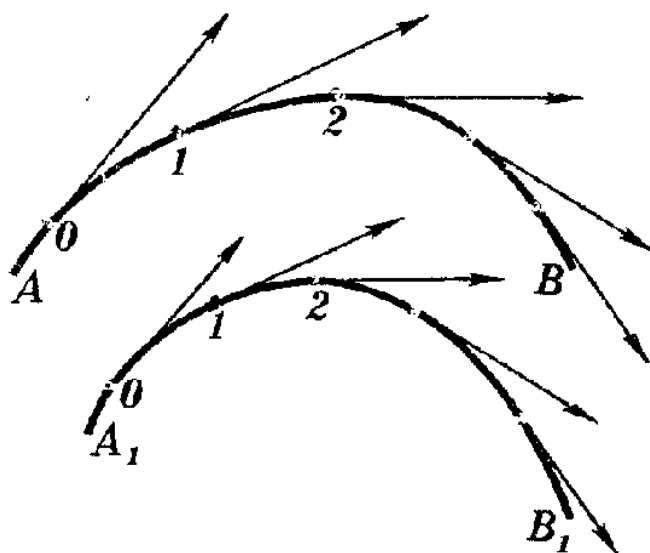
Konform so'zi lotincha – *mos keluvchi* ma'nosini bildiradi.

Ketma-ket juft nuqtalar qatori bilan hosil qilingan egri chiziqlar konform egri chiziqlari deyiladi. Konform egri chiziqlar juft tuzilgan yarim urinma yo'nalishi bilan aniqlanadi.

Chiziqlar orasidagi burchakgi o'zgarmaydigan almashtirishlar konform almashtirish deb aytiladi.

Konform egri chiziqlarining juft nuqtalari deb shunday nuqtalari yarim parallel yoki bir-biriga teng burchakda bo'lgan nuqtalarga aytiladi.

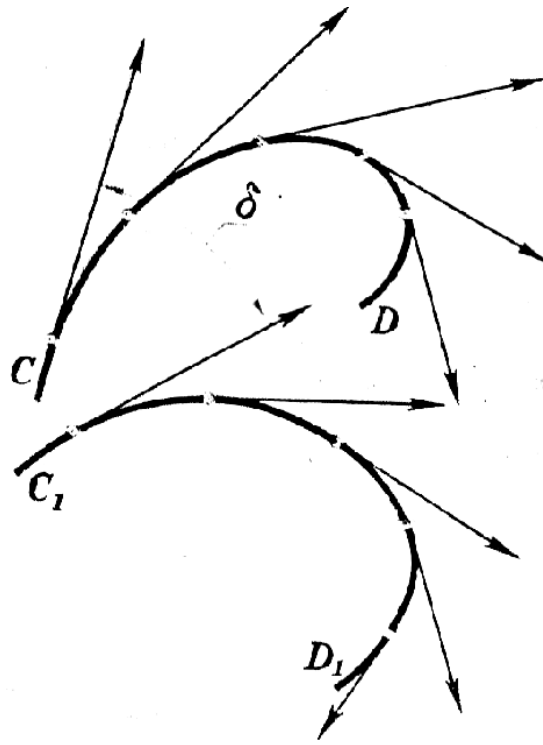
AV va A<sub>1</sub>V<sub>1</sub> konform egriligida 0, 1, 2... juft nuqtalar berilgan. Bu nuqtalar egrilikda yarim urinmalar o'zaro parallel holda (2.5.1-rasm).



2.5.1-rasm.

Agar konform egri chizig'i ustma-ust tushganda mos kelsa ular teng hisoblanadi. Egri chiziqlarning juft nuqtalari ham o'zaro mos keladi.

2.5.2-rasmda CD va C<sub>1</sub>D<sub>1</sub> konform egriligida juft nuqtali urinmalar orasidagi burchak  $\delta$  ga teng.

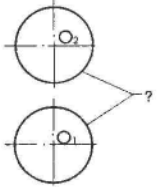
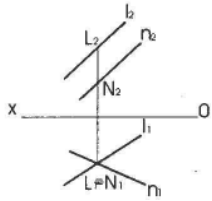
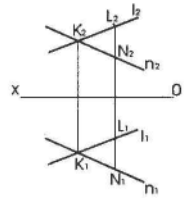
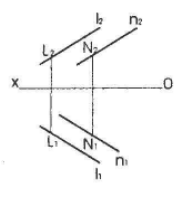
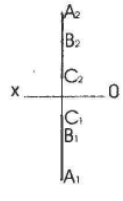
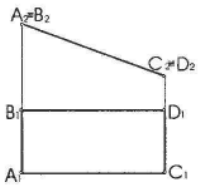


2.5.2-rasm.

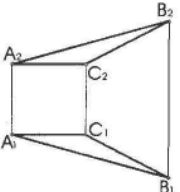
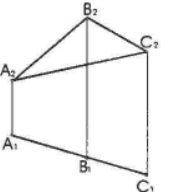
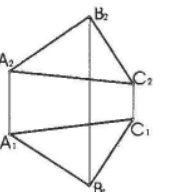
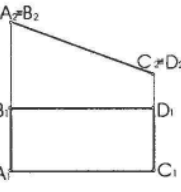
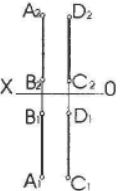
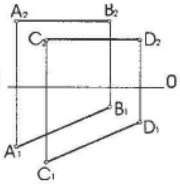
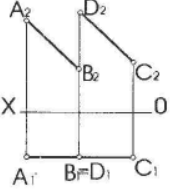
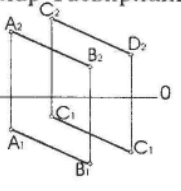
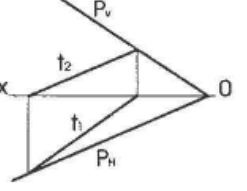
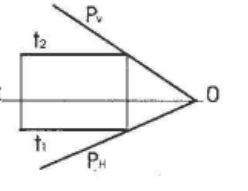
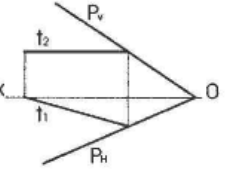
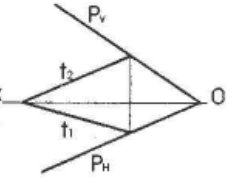
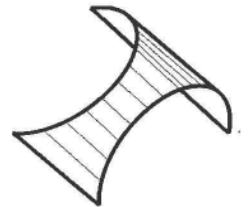
Bu yasashlarni bajarish uchun berilgan egri chiziq yoylarining uzunligi bilan konform egri chiziqning yoylari uzunligining o'rtasidagi bog'lanishni bilish kerak. Bu bog'lanishni konform almashtirishning funktsiyasi deyiladi va quyidagi ko'rinishda bo'ladi.  $m = \lim_{\Delta s \rightarrow 0} \frac{\Delta s_1}{\Delta s} = F(s)$ .

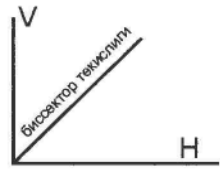
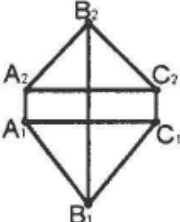
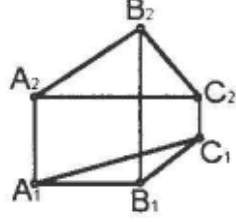
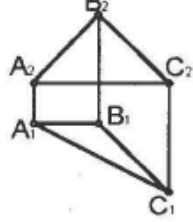
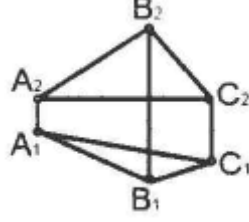
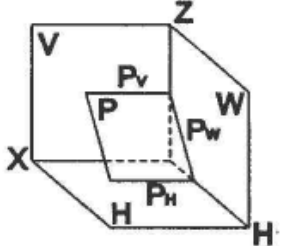
## Testlar

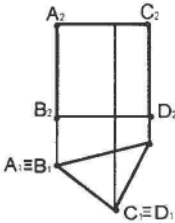
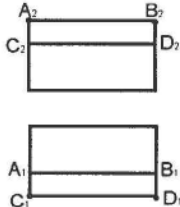
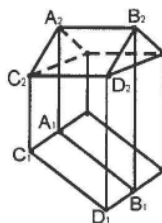
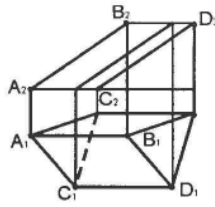
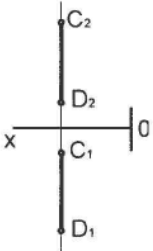
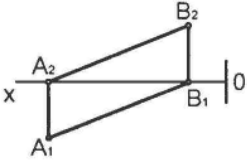
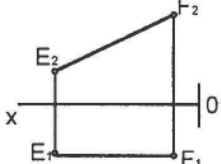
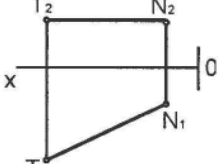
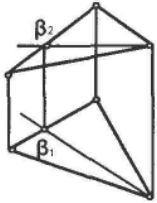
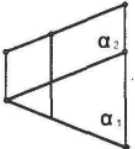
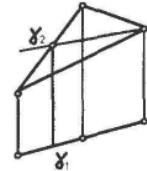
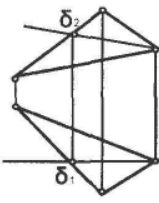
**Tasviriy san'at va muhandislik grafikasi kafedrası**  
**Chizma geometriya fanidan**  
**TEST SAVOLLARI**

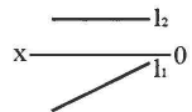
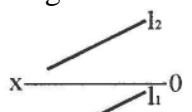
Qiyinlik darajasi	Test topshirig'i	To'g'ri javob	Muqobil javob	Muqobil javob	Muqobil javob
1	<p>Aylanish sirtidagi so'roq (?) belgi bilan belgilangan chiziqning nomi nima?</p> 	Bosh meridian va ekvator	Ekvatr va meridian	Parallel va bosh meridian	Gorizontal va frontal
1	<p>Tekislikka parallel bo'lgan tekis figura shu tekislikka qanday proyeksiyalanadi?</p>	Haqiqiy kattalikda	Kichraygan holda	Kattalashgan holda	To'g'ri chiziq (kesma) ko'rinishda
1	<p>Qaysi raqobatlashuvchi chizmada tasvirlangan? nuqtalar</p>				
1	<p><math>C1(C1 \perp l_1; C2 \perp l_2)</math> tekislikning qanday chizig'i deyiladi?</p> 	Gorizontal chiziq	Profil chiziq	Frontal chiziq	Eng katta og'ma chiziq



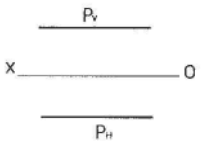
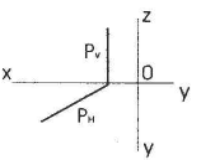
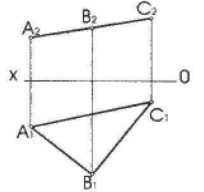
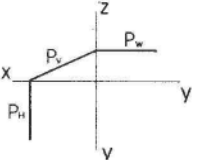
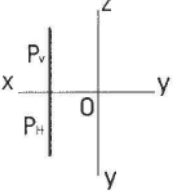
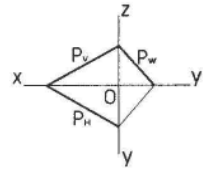
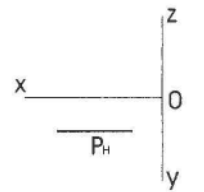
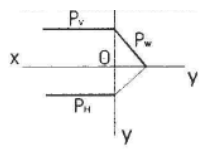
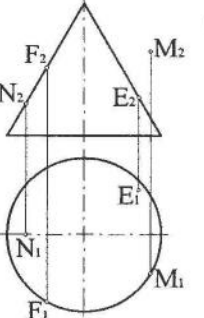
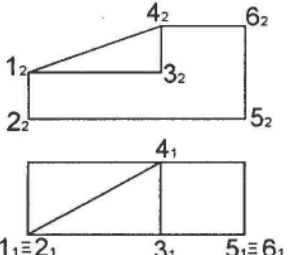
1	Profil proyeksiyalovchi tekislikni aniqlang				
1	Qaysi chizmada o'zaro parallel bo'lmagan kesmalar tasvirlangan?				
2	Qaysi chizmadagi $t(t_1; t_2)$ to'g'ri chiziq $R(RH;Rv)$ tekislikka tegishli?				
2	Qanday tekis egri chiziqda uning har qanday nuqtasidan fokusi va direktrisasiga qadar bo'lgan masofalar o'zaro teng bo'ladi?	Parabolada	Sinusoidada	Sikloidada	Giperbolada
2	Qanday sirt tasvirlangan? 	Chizikli	Aylanish	Silindr	Empirik
1	Bissektor tekisligidagi nuqta gorizontal va frontal proyeksiyalar tekisligiga qanday proyeksiyalanadi?	Bir xil uzoqlikda	45° burchak ostida	Proyeksiyalanmaydi	Og'ma vaziyatda

					
1	Qaysi chizmada ABC uchburchak xususiyl vaziyatda berilgan?				
1	P tekislik proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan qanday vaziyatda berilgan? 	Profil proyeksiyalovchi	Gorizontaal proyeksiyalovchi	Frontal proyeksiyalovchi	Umumiy
1	Proyeksiyalovchi nurlar tekislikka og'ma bo'lib yo'naltirilgan bo'lsa, qanday proyeksiya hosil bo'ladi?	Qiyshiq burchakli proyeksiya	Ortogonal proyeksiya	Markaziy proyeksiya	Izometrik proyeksiya
1	Parallel proyeksiyalashda figura qanday holatda proyeksiyalansa aslidan katta bo'lib proyeksiyalanadi.	Parallel proyeksiyalashda aslidan katta holatda proyeksilanmaydi	Proyeksiya tekisligiga tik bo'lsa	Proyeksiya tekisligiga parallel bo'lsa	Gorizontaal tekislik bilan 30° burchak hosil qilsa

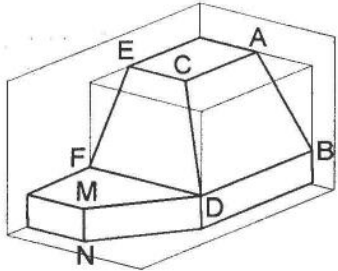
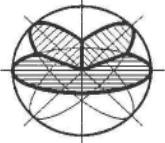
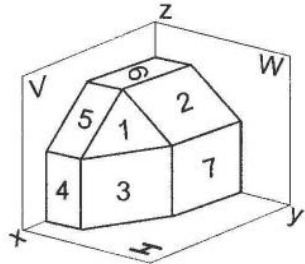
1	Qaysi chizmada prizmaning AB va CD qirralari orasidagi masofa haqiqiy kattalikda proyeksiyalangan?				
1	Qaysi chizmada profil to'g'ri chiziqning proyeksiyalari tasvirlangan?				
2	Qaysi chizmada umumiy vaziyatdagi tekislikning gorizontaal chizig'i o'tkazilgan?				
1	Doiraviy konus sirtining yoyilmasi qanday shaklda bo'ladi?	Sektor	To'rtburchak	Uchburchak	Doira
1	Sferik sirtga tekislik nima bo'yicha urinadi?	Nuqta	Aylana	To'g'ri chizik,	Ellips
1	Silindr sirtiga tekislik qanday chiziq bo'yicha urinadi?	To'g'ri chiziq	Aylana	Vint chizig'i	Ellips
1	To'g'ri doiraviy silindr yon sirti yoyilmasining uzunligi qaysi ifoda bilan aniqlanadi?	$2\pi R$	$d \cdot l$	$\alpha = \pi d$	$2\alpha R$

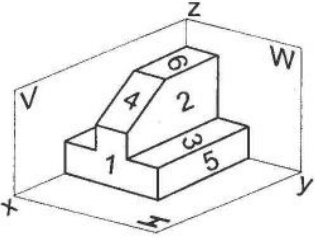
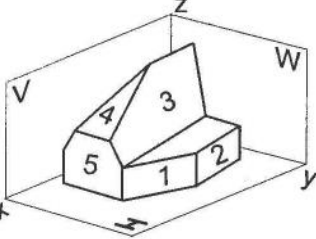
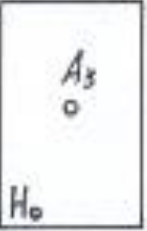
1	To'g'ri doiraviy silindrning o'qi sfera markazi orqali o'tsa, ular o'zaro qanday chiziq bo'yicha kesishadi?	Aylana	Parabola	Ellips	Vint chizig'i
1	Uchburchakli piramidaning nechta yoqlari bo'ladi?	Uchta	Ikkita	oltita	Beshta
1	Tetraedrning nechta qirrası bor?	Oltita	To'rtta	Uchta	Sakkizta
1	H ga perpendikulyar AB kesmaning V dagi proyeksiyasi OX o'qqa nisbatan qanday ko'rinishda bo'ladi?	Perpendikulyar	Parallel	45° burchak ostida	60° burchak ostida
2	Muntazam oltiyoqlik nima deb ataladi?	Geksaedr	Ikosaedr	Oktaedr	Dodekaedr
2	To'g'ri doiraviy vertikal konusning V dagi proyeksiyasi qanday shaklga ega?	Uchburchak	To'rtburchak	Aylana	Ellips
1	Frontal tekislikdagi ABC uchburchak V ga qanday ko'rinishda tasvirlanadi?	Haqiqiy kattalikda	Kichraygan	Kesma ko'rinishida	Kattalashgan
2	Sferaning eng katta paralleli nima deb ataladi?	Ekvator	Bosh meridian	Qutb	Katta parallel
1	Qanday to'g'ri chiziqning tasviri berilgan? 	Gorizontaal	Umumiy vaziyatdagi	Gorizontaal proyeksiyalovchi	Frontal
1	Qanday to'g'ri chiziqning tasviri berilgan? 	Umumiy vaziyatdagi	Gorizontaal	Frontal proyeksiyalovchi	Profil
1	Silindr kesimida qanday chiziq hosil bo'ladi?	Ellips	Aylana	To'rtburchak	Parabola

1	<p>AB to'g'ri chiziq kesmasi qanday vaziyatda bo'ladi?</p>	<p>Gorizontal proyeksiyalovchi</p>	<p>Frontal chiziq</p>	<p>Gorizontal chiziq</p>	<p>Frontal proyeksiyalovchi</p>
2	<p>A nuqta qaysi oktantda joylashgan?</p>	<p>Uchinchi</p>	<p>Ikkinchi</p>	<p>Birinchi</p>	<p>To'rtinchi</p>
1	<p>Aylanish sirtidagi m chiziq sirtning qanday chizig'i deyiladi?</p>	<p>Parallel</p>	<p>Meridian</p>	<p>Ekvator</p>	<p><b>Bo'yin chizig'i</b></p>
2	<p>AB kesma proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan qanday vaziyatda berilgan?</p>	<p>Umumiy</p>	<p>Xususiy</p>	<p>P ga parallel</p>	<p>H ga parallel</p>

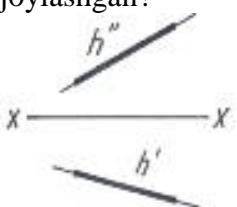
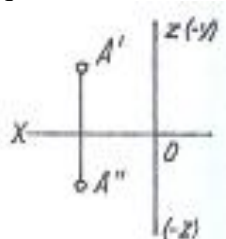
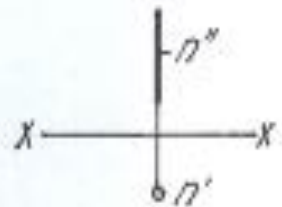
3	Profil proyeksiyalovchi tekislikni toping.				
2	Profil tekislikni toping.				
2	Geometrik jism sirtidagi nuqtani toping. 	N	F	E	M
2	Modelning qaysi qirralari profil tekislikda nuqta ko'rinishida tasvirlanadi? 	1-3 va 2-5	1-4 va 2-5	5-6 va 3-4	1-3 va 1-4



2	<p>Modelning umumiy vaziyatdagi qirrasini aniqlang.</p> 	CD	DB	EF	MD
2	<p>Qanday geometrik jism tasvirlangan?</p> 	Shar	Konus	Ellipsoid	Silindr
2	D (25, 40, -35) nuqta qaysi oktantda joylashgan?	To'rtinchi	Ikkinchi	Uchinchi	Birinchi
1	Tekis egri chiziq deb qanday chiziqqa aytiladi?	Hamma nuqtalari bir tekislikda yotgan chiziq	Hamma nuqtalari qiyshiq tekislikda yotgan chiziq	Hamma nuqtalari bir to'g'ri chiziqda yotgan chiziq	Hamma nuqtalari silindr sirtida yotgan chiziq
3	Qaysi javobda faqat ikkinchi tartibli egri chiziqlar berilgan?	Giperbola, aylana, ellips, parabola	Ellips, aylana evolventasi, giperbola	Oval, ellips, parabola, Arximed spirali	Aylana, giperbola, sinusoida, ellips
1	<p>Model tarkibidagi umumiy vaziyatdagi yoqni aniqlang.</p> 	1	3	6 va 1	4
2	Modelning gorizontal tekislik	4	3	2 va 1	2 va 5

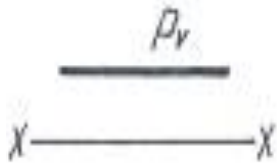
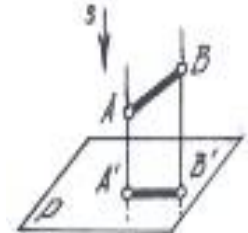
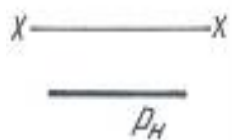

	<p>bilan o'tkir burchak hosil qilgan yoqini aniqlang.</p> 				
2	<p>Modelning gorizontal va frontal tekislikka tik (perpendikulyar) bo'lgan yog'ini aniqlang.</p> 	5	4 va 3	4	3
1	<p>Nuqtaning qanday proyeksiyasi berilgan?</p> 	Vektorli proyeksiyasi	Son belgili proyeksiyasi	Aksonometrik proyeksiyasi	Markaziy proyeksiyasi
2	<p>Berilgan to'g'ri chiziqning nomini ayting.</p>	Frontal proyeksiyalovchi	Gorizontal proyeksiyalovchi	Frontal chiziq	Profil chiziq

2	Koordinatalar berilgan A ( $A_x=40$ , $A_y=-40$ , $A_z=-20$ ) nuqtaning fazodagi holati qaysi oktantda joylashgan?	3	1	4	2
1	Qanday sirtning proyeksiyasi berilgan? 	Og'ma silindr	Og'ma konus	Og'ma prizma	To'g'ri silindr
1	Qanday sirt proyeksiyasi berilgan? 	Aylanish sirti	Chiziqli sirt	Ellipsoid	To'g'ri doiraviy konus
1	Berilgan egri chiziqning nomini aniqlang. 	Giperbola	Ellips	Parabola	<i>Strafoida</i>

3	A (15, 20, 25) nuqta qaysi oktantda joylashgan?	Birinchi	Ikkinchi	Uchinchi	To'rtinchi
1	Berilgan chizmadagi h to'g'ri chiziq proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan qanday vaziyatda joylashgan? 	Umumiy vaziyatda	H ga perpendikulyar	W ga perpendikulyar	V ga parallel
2	K (-5, 50, -15) nuqta qaysi oktantda joylashgan?	Sakkizinchi	Yettinchi	Beshinchi	To'rtinchi
1	Berilgan A nuqta fazoning qaysi qismida joylashgan? 	3-oktantda	1-oktant	4-oktant	2-oktant
1	Berilgan n to'g'ri chiziq proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan qanday vaziyatda joylashgan? 	H ga perpendikulyar	H ga parallel	V ga perpendikulyar	W ga perpendikulyar
1	Berilgan t to'g'ri chiziq P	O'zaro kesishuvchi	O'zaro parallel	O'zaro perpendikulyar	O'zaro

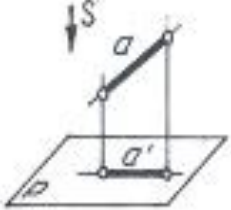
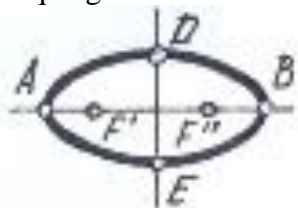
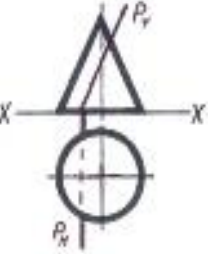
	<p>tekislikka nisbatan qanday vaziyatda joylashgan ?</p>				<i>chalmashuvchi</i>
2	<p>Qanday ko'pyoqlikning proyeksiyasi berilgan?</p>	To'g'ri prizma	To'g'ri piramida	To'g'ri doiraviy konus	Og'ma prizma
1	<p>Berilgan to'g'ri chiziq nomini aniqlang.</p>	Profil proyeksiyalovchi	Frontal proyeksiyalovchi	Profil chiziq	Gorizontal proyeksiyalovchi
1	<p>Berilgan to'g'ri chiziq nomini aniqlang.</p>	Frontal chiziq	Gorizontal chiziq	Frontal proyeksiyalovchi chiziq	Profil chiziq

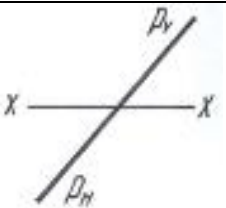
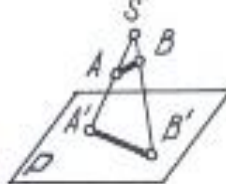
					
2	Qanday sirtning proyeksiyasi berilgan? 	Kub	Piramida	Og'ma prizma	Paralleloiped
1	Qanday sirtni proyeksiyasi berilgan? 	To'g'ri doiraviy konusni	To'g'ri doiraviy silindrni	Elliptik konusni	Og'ma konusni
2	N (0, -10, -15) nuqta qayerda joylashgan?	W da	1-oktantta	H da	4-oktantta
1	Berilgan P tekislik proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan qanday vaziyatda joylashgan?	H ga parallel	V ga parallel	W ga parallel	H ga perpendikulyar

					
2	<p>Kesmaning qanday proyeksiyasi berilgan?</p> 	To'g'ri burchakli parallel proyeksiyasi	Qiyshiq burchakli parallel proyeksiyasi	Markaziy proyeksiyasi	Son belgili proyeksiyasi
2	<p>Berilgan tekislikning nomini aniqlang.</p> 	Frontal tekislik	Gorizontal tekislik	Frontal proyeksiyalovchi tekislik	Profil proyeksiyalovchi tekislik
1	T (5, -10, 15) nuqta qaysi oktantda joylashgan?	Ikkinchi	Birinchi	Uchinchi	To'rtinchi
1	<p>Berilgan P tekislik to'g'ri doiraviy konusni qanday chiziq bo'yicha kesadi?</p> 	Giperbola	Parabola	Ellips	Uchburchak
1	A nuqtaning fazoviy o'rni qayerda joylashgan ?	Gorizontal proyeksiyalar tekisligida	4-oktandda	1-oktandda	Frontal proyeksiyalar tekisligida



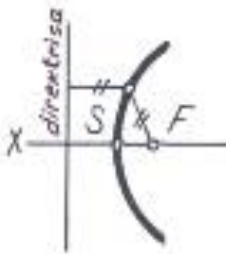
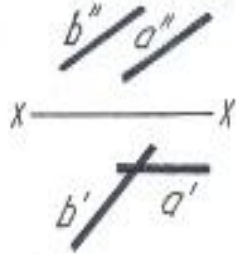
2	<p>Berilgan P tekislik sirt bilan qanday chiziq bo'yicha kesishadi?</p>	To'g'ri chiziq bo'yicha	Ellips bo'yicha	Aylana bo'yicha	To'g'ri to'rtburchak bo'yicha
2	<p>Berilgan P tekislik proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan qanday vaziyatda joylashgan?</p>	W ga perpendikulyar	H ga perpendikulyar	Vga parallel	W ga parallel
1	<p>Qanday ko'pyoqlikning proyeksiyasi berilgan?</p>	Og'ma piramida	Og'ma prizma	Tetraedr	To'g'ri burchakli piramida
3	Qanday proyeksiyalash usuli	Parallel proyeksiyalash	Son belgili	Markaziy	Vektorli

	<p>ko'rsatilgan ?</p> 		proyeksiyalash	proyeksiyalash	proyeksiyalash
2	<p>Berilgan egri chiziq nomini aniqlang.</p> 	Ellips	Giperbola	Parabola	Oval
2	<p>To'g'ri chiziq kesmasi W tekisligiga perpendikulyar bo'lsa uning gorizont va frontal proyeksiyalari qanday ko'rinishda tasvirlanadi?</p>	Haqiqiy uzunlikda	Kichiklashib	Kattalashib	Nuqta ko'rinishida
2	<p>Berilgan P tekislik konus sirti bilan o'zaro qanday chiziq bo'yicha kesishadi?</p> 	Parabola	Yarim ellips	Aylana	Giperbola
1	<p>Berilgan P tekislik proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan qanday vaziyatda joylashgan?</p>	Umumiy vaziyatda	V ga perpendikulyar	H ga perpendikulyar	W ga parallel

					
1	<p>Qaysi proyeksiyalash usuli ko'rsatilgan?</p> 	Markaziy proyeksiyalash	Parallel proyeksiyalash	Vektorli proyeksiyalash	Qiyshiq burchakli parallel proyeksiyalash
1	<b>Parallel proyeksiyalashda proyeksiyalovchi nur proyeksiya tekisligiga perpendikulyar bo'lsa, qanday proyeksiyalash hosil bo'ladi.</b>	To'g'ri burchakli	Aksonometrik	Markaziy	Qiyshiq burchakli
1	Qanday to'g'ri burchakli ko'pyoqlikning hamma yoqlari va qirralari teng?	Kub	Piramida	Prizma	Oktaedr
1	Qanday sirtning hamma yasovchilari bitta nuqtada kesishadi?	Konus	Silindr	Shar	Tor
2	Qanday sirtning hamma qirralari kesishgan nuqtasi uch deyiladi?	Piramida	Shar	Paraboloid	Prizma
1	Oltita bir xil kattalikdagi kvadratlardan tashkil topgan ko'pyoqlik nima deyiladi?	Geksaedr	Tetraedr	Ikosaedr	Oktaedr
1	Hamma tomonidan tekis ko'pburchaklar (yoqlar) bilan chegaralangan jism nima deyiladi?	Ko'pyoq	Konus	Silindr	SHar

3	Ko'pyoqlik geksaedr nechta yoqdan tashkil topgan?	Oltita	To'rtta	O'nta	O'n ikkita
3	To'g'ri chiziq kesmasi H tekisligiga parallel bo'lsa uning gorizontal proyeksiyasi qanday tasvirlanadi?	Haqiqiy uzunligida	Qisqarib	Kattalashib	Nuqta
2	To'g'ri chiziq kesmasi W tekisligiga parallel bo'lsa uning profil proyeksiyasi qanday tasvirlanadi?	Haqiqiy uzunligida	Qisqarib	Kattalashib	Nuqta
1	To'g'ri chiziq kesmasi H tekisligiga perpendikulyar bo'lsa uning gorizontal proyeksiyasi qanday ko'rinishda bo'ladi?	Nuqta ko'rinishida	Kattalashib	To'g'ri chiziq	Kichrayib
3	To'g'ri chiziq kesmasi V tekisligiga perpendikulyar bo'lsa uning frontal proyeksiyasi qanday ko'rinishda bo'ladi?	Nuqta ko'rinishida	Kattalashib	To'g'ri chiziq	Kesma holatida
2	To'g'ri chiziq kesmasi W tekisligiga perpendikulyar bo'lsa uning profil proyeksiyasi qanday ko'rinishda bo'ladi?	Nuqta ko'rinishida	To'g'ri chiziq	Kesma ko'rinishida	Kattalashib
2	To'g'ri chiziq kesmasi H tekisligiga og'ma vaziyatda bo'lsa, ortogonal proyeksiyalashda, u shu tekislikka qanday proyeksiyalanadi?	Qisqarib	Kattalashib	Nuqta ko'rinishida	Haqiqiy uzunligida
1	ABC uchburchak tekisligi barcha proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan og'ma vaziyatda bo'lsa, u qanday tekislik deyiladi?	Umumiy vaziyatdagi	Proyeksiyalovchi	Gorizontal	Profil
2	Biror tekislik proyeksiyalar tekisliklaridan biriga perpendikulyar bo'lsa, u qanday tekislik deyiladi?	Proyeksiyalovchi	Umumiy vaziyatdagi	Gorizontal	Profil

2	H ga parallel tekislik qanday nomlanadi?	Gorizontal	Umumiy vaziyatdagi	Proyeksiyalovchi	Profil
1	W ga parallel tekislik qanday nomlanadi?	Profil	Umumiy vaziyatdagi	Gorizontal	Frontal
2	H ga parallel to'g'ri chiziq qanday nomlanadi?	Gorizontal chiziq	Umumiy vaziyatdagi chiziq	Frontal chiziq	Profil chiziq
2	V ga parallel to'g'ri chiziq qanday nomlanadi?	Frontal chiziq	Umumiy vaziyatdagi chiziq	Gorizontal chiziq	Profil chiziq
2	W ga parallel to'g'ri chiziq qanday nomlanadi?	Profil chiziq	Umumiy vaziyatdagi chiziq	Gorizontal chiziq	Frontal chiziq
2	H ga perpendikulyar to'g'ri chiziq qanday nomlanadi?	Gorizontal proyeksiyalovchi chiziq	Umumiy vaziyatdagi chiziq	Frontal proyeksiyalovchi chiziq	Profil proyeksiyalovchi chiziq
2	V ga perpendikulyar to'g'ri chiziq qanday nomlanadi?	Frontal proyeksiyalovchi chiziq	Umumiy vaziyatdagi chiziq	Gorizontal proyeksiyalovchi chiziq	Profil proyeksiyalovchi chiziq
2	To'g'ri doiraviy konusning yasovchilariga nisbatan kesuvchi tekislik qanday vaziyatda o'tkazilsa, kesimda parabola chizig'i hosil bo'ladi?	Bitta yasovchisiga parallel	Ikkita yasovchisiga parallel	Hamma yasovchilarini kesuvchi	Konus o'qiga perpendikulyar
1	To'g'ri doiraviy konusning yasovchilariga nisbatan kesuvchi tekislik qanday vaziyatda o'tkazilsa, kesimda ellips chizig'i hosil bo'ladi?	Hamma yasovchilarini kesuvchi	Ikkita yasovchisiga parallel	Bitta yasovchisiga parallel	Konus o'qiga perpendikulyar
1	To'g'ri doiraviy konusning yasovchilariga nisbatan kesuvchi tekislik qanday vaziyatda o'tkazilsa, kesimda giperbola chizig'i hosil bo'ladi?	Ikkita yasovchisiga parallel	Hamma yasovchilarini kesuvchi	Bitta yasovchisiga parallel	Konus o'qiga perpendikulyar
2	To'g'ri doiraviy konusning yasovchilariga nisbatan kesuvchi	Konus o'qiga perpendikulyar	Ikkita yasovchisiga parallel	Bitta yasovchisiga parallel	Hamma yasovchilarini

	tekislik qanday vaziyatda o'tkazilsa, kesimda aylana hosil bo'ladi?				kesuvchi
1	Tetraedr deganda qanday ko'pyoqlikni tasavvur qilasiz?	Muntazam uch yoqli piramidani	Kubni	Prizmani	Og'ma prizmani
2	Tekislikning frontal chizig'i uning qaysi iziga parallel bo'ladi?	Frontal iziga	Gorizontall iziga	Profil iziga	P tekislikka
2	Tekislikning gorizontall chizig'i uning qaysi iziga parallel bo'ladi?	Gorizontall iziga	Frontal iziga	Profil iziga	P tekislikka
1	Tekislikning profil chizig'i uning qaysi iziga parallel bo'ladi?	Profil iziga	Gorizontall iziga	Frontal iziga	P tekislikka
2	Berilgan egri chiziqning nomini aniqlang. 	Parabola	Giperbola	Ellips	Sinusoida
2	Ikki to'g'ri chiziq o'zaro qanday vaziyatda joylashgan? 	O'zaro chalmashuvchi	O'zaro kesishuvchi	O'zaro parallel	O'zaro perpendikulyar
2	To'g'ri chiziq kesmasi H tekisligiga perpendikulyar bo'lsa	Haqiqiy uzunlikda	Kattalashib	Kichiklashib	Nuqta ko'rinishida

	uning frontal va profil proyeksiyalari qanday ko'inishda tasvirlanadi?				
2	To'g'ri doiraviy silindrning yoyilmasi qanday shaklda bo'ladi?	To'g'ri to'rtburchak	Doira	Uchburchak	Sektorli
2	To'g'ri doiraviy konusning o'qi uning asos tekisligiga nisbatan qanday vaziyatda bo'ladi?	Perpendikulyar	Parallel	Og'ma	60 gradus burchak ostida
2	Proyeksiyalar tekisliklari (H,V,W lar) o'zaro qanday vaziyatda bo'ladi?	Perpendikulyar	Parallel	Og'ma	45 gradus burchak ostida
2	Proyeksiyalar tekisliklaridan H va V fazoni nechta bo'lakka bo'ladi?	To'rtga	Ikkiga	Uchga	Oltiga
2	Proyeksiyalar tekisliklari (H,V,W lar) fazoni nechta oktantga bo'ladi?	Sakkizta oktantga	Uchta oktantga	Beshta oktantga	Yettita oktantga
1	Bosh ko'inish qaysi proyeksiyalar tekisligida bajariladi?	Frontal proyeksiyalar tekisligi V da	Gorizontal proyeksiyalar tekisligi V da	Profil proyeksiyalar tekisligi V da	Ixtiyoriy og'ma tekislikda
2	M (50, -40, 0) nuqta qayerda joylashgan?	H da	8-oktantta	V da	5-oktantta
1	Ustdan ko'inish qaysi proyeksiyalar tekisligida bajariladi?	Gorizontal proyeksiyalar tekisligi H da	Frontal proyeksiyalar tekisligi V da	Profil proyeksiyalar tekisligi V da	Ixtiyoriy og'ma tekislikda
2	Chapdan ko'inish qaysi proyeksiyalar tekisligida bajariladi?	Profil proyeksiyalar tekisligi W da	Gorizontal proyeksiyalar tekisligi V da	Frontal proyeksiyalar tekisligi V da	Ixtiyoriy og'ma tekislikda
1	To'g'ri chiziq kesmasi qanday vaziyatda proyeksiyalar tekisligi	W ga parallel bo'lganda	V ga parallel bo'lganda	N ga parallel bo'lganda	H,V,W ga og'ma bo'lganda



	W ga o'zining haqiqiy kattaligida proyeksiyalyanadi?				
3	Ikki kesishuvchi to'g'ri chiziq orasidagi burchakni aniqlashga oid masala qanday masala deb nomlanadi?	Metrik masala	Pozitsion masala	Konstruktiv masala	Teskari pozitsion masala
3	Ikki tekislik orasidagi burchakni aniqlashga oid masala qanday masala deb nomlanadi?	Metrik masala	Konstruktiv masala	Pozitsion masala	Teskari pozitsion masala
2	Ikki ayqash to'g'ri chiziq orasidagi burchakni aniqlashga oid masala qanday masala deb nomlanadi?	Metrik masala	Konstruktiv masala	Teskari pozitsion masala	Pozitsion masala
1	Doiraviy konus sirtining yoyilmasi qanday shaklda bo'ladi?	Sektor	To'rtburchak	Uchburchak	Doira
3	Ikkita o'zaro parallel to'g'ri chiziqlar orasidagi eng qisqa masofani aniqlashga oid masala qanday masala deb nomlanadi?	Metrik masala	Pozitsion masala	Konstruktiv masala	Teskari pozitsion masala
1	Parabola egri chizig'i nechanchi tartibli egri chiziq hisoblanadi?	Ikkinchi tartibli	Uchinchi tartibli	To'rtinchi tartibli	Beshinchi tartibli
2	Ellips nechanchi tartibli egri chiziq hisoblanadi?	Ikkinchi tartibli	Uchinchi tartibli	To'rtinchi tartibli	Beshinchi tartibli
2	Koordinata o'qlari x,y,z lar o'zaro qayerda uchrashadi?	Koordinata boshi O nuqtada	Cheksizlikda xosmas nuqtada	Istalgan uchta nuqtada	X o'qda
2	Chizma geometriya bo'yicha birinchi o'quv adabiyoti kim tomonidan yozilgan?	YU.Qirg'izboyev	V.Gordon	Gospar Monj	M.Gromov

2	Sferaning eng katta meridiani qanday nomlanadi?	Bosh meridian	Ekvator	Parallel	Bo'yin chizig'i
3	Sfera tekislik bilan qanday chiziq bo'yicha kesishadi?	Aylana	Uchburchak	Parabola	Ellips
3	O'zaro parallel to'g'ri chiziqlar qayerda kesishishi mumkin?	Cheksizlikda xosmas nuqtada	Koordinata boshida	Istalgan joyda	Z o'qida
3	Ellips eng kamida nechta nuqta bilan chizilishi mumkin?	chiziqda yotmagan beshta nuqta bilan	Eng kamida ikkita nuqta bilan	Ko'pi bilan oltita nuqta bilan Bir	Uchta nuqta orqali
2	Frene uchyog'ligi nima?	Fazoviy egri chiziqning xususiyatlarini tekshiradigan uchyog'lik	Uch yoqli piramida	Fazoning oktantlarini aniqlaydigan uchyog'lik	Ko'pyoqliklarni aniqlaydigan uchyog'lik
1	Gorizontal tekislikka nisbatan $45^0$ ga joylashgan va 1,3 oktantlardan o'tuvchi tekislik nomini aniqlang?	Birinchi bissektor tekislik	Profil tekislik	Frontal tekislik	Gorizontal proyeksiyalovchi
2	Koordinatalari $A_x=10$ , $A_y=40$ , $A_z=30$ bo'lgan A nuqta fazoning qaysi qismida joylashgan bo'ladi?	Kuzatuvchiga yaqin bo'lgan birinchi oktantda	Ikkinchi oktantda	Uchinchi chorakda	To'rtinchi oktantda
1	Gorizontal tekislikka nisbatan $45^0$ da joylashgan va 2,4 oktantlardan o'tuvchi tekislik nomini aniqlang?	Ikkinchi bissektor tekisligi	Gorizontal tekislik	Profil tekislik	Frontal tekislik
1	Yordamchi proyeksiyalash usulining asoschisi kim?	M.Kolotov	M.Gromov	B.Gordon	S.Rozov
3	Ikki sirtning o'zaro kesishgan chizig'ini aniqlashda kesuvchi sferalar usulini qo'llash uchun ular qanday sirt bo'lishi kerak?	O'zaro kesishuvchi ikkita aylanma sirt	Sfera va elliptik sirt	Bitta aylanma va bitta siklik sirt	Ikkita elliptik sirt
2	S (35, -20, -30) nuqta qaysi oktantda joylashgan?	Uchinchi	Ikkinchi	Birinchi	To'rtinchi
1	Ellips to'rtta markaz orqali sirkulda chizilsa qanday egri	Oval	O'rama	Parabola	Ovoid

	chiziq hosil bo'ladi?				
2	Berilgan egri chiziq qanday nomlanadi? 	Fazoviy egri chiziq	Tekis egri chiziq	Ellips	Giperbola
3	To'g'ri chiziq qo'zg'almas aylana yoyi bo'yicha surilmasdan yumalasa, bu to'g'ri chiziqning har bir nuqtasi shaklan o'ramaga o'xshash qanday ochiq va ravon egri chiziq chizadi?	Evolventa	Sikloida	Giposikloida	Episikloida
2	To'g'ri doiraviy konus uchi va ikkita yasovchisi orqali o'tuvchi tekislik bilan kesilsa, qanday shakl hosil bo'ladi?	Uchburchak	Giperbola	Parabola	Ellips
1	Egri chiziqni sirkulda chizish imkoni bo'lmasa, u qanday chiziq deyiladi?	Lekalo egri	O'rama	Oval	Ovoid
2	M (-70, -40, -30) nuqta qaysi oktantda joylashgan?	Yettinchi	Oltinchi	Uchinchi	To'rtinchi



### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Мирзиёев Ш.М. Миллий тараққиёт йўлимизни қатъият билан давом эттириб, янги босқичга кўтарамиз.- Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2017.-592 б.
2. Мирзиёев Ш.М. Халқимизнинг розилиги бизнинг фаолиятимизга берилган энг олий баҳодир.- Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2018.-508 б.
3. Мирзиёев Ш.М. Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлисга Мурожаатнома (30 декабр 2020 йил).- Тошкент: “Халқ сўзи”, 2020 31 декабр.
4. Karimov I.A. Yuksak ma`naviyat engilmas kuch. -Т: Ma`naviyat, 2008 у.
5. R. Xorunov «Chizma geometriya kursi» Toshkent «O`qituvchi» 1997 у.
6. Bubennikov A.V., Gromov M.YA., «Nachertatel'naya geometriya» Moskva «Visshaya shkola» 1965 g.
7. Murodov SH.K., va boshqalar., «Chizma geometriya kursi» Toshkent «O`QITUVCHI» 1988 у.
8. Murodov SH.K., va boshqalar., «Chizma geometriya kursi» Toshkent Moliya-Iqtisod, 2006 у.
9. Ёдгоров Ж., Ахмедов Ю., Болтаева Н., Очилов Ғ. Машинавий графика элементлари. Бадиий графика факультети талабалари учун методик қўлланма. Бухоро: БухДПИ, 1995. - 56 б.
10. Ёдгоров Н.Ж. Чизма геометрия. – Бухоро: Зиё, 2001. - 19 б.
11. Ёдгоров Ж. Ё., Ёдгоров. Н. Мактабда чизма геометрия элементлари // Халқ таълими. – Тошкент , 2003.- №1. - Б. 86 - 92.
12. Ismatullaev R. Chizma geometriya. Toshkent 2005 у
13. Маматов Д. “Муҳандислик компьютер графикаси” Компьютер графикаси фанидан дарслик. Бухоро, 2021. «Зиё Ризограф». Б. 330 бет.
14. Tashimov N., Murodov Sh. Egri chiziqlar tarixini o`rganish haqida. Pedagogik ta`lim 2008, 5-son 110 bet.
15. Omonov Q., Ismatullaev R. Geometrik almashtirishlar bilan yuqori tartibli tekis egri chiziqlar hosil qilish. TDPU Tafakkur sarchashmalari (magistrlarning ilmiy-amaliy maqolalari to`plami), 2009 у. 101-102 bet
16. Omonov Q., Murodov Sh., Ismatullaev R. Tekis egri chiziqlarni inversion almashtirish. TDTU ilmiy-amaliy maqolalari to`plami 2009 у.

17. Маматов Д, Одилова М “Та’лим jarayonida axborot texnologiyalarni qo‘llashning mazmun-mohiyati”. Педагогик махорат. Бухоро. 2019. 3-сон. 61-69 бет.
18. Murodov Sh., Ashirboev A. Russko-uzbeksko lug`at Po nachertatelnoy geometrii i chercheniya. Toshkent 2008 y.
19. Rixsiboev T. Kompyuter grafikasi. Toshkent 2008 y.

DILSHOD MAMATOV  
NODIR YADGAROV

**CHIZMA GEOMETRIYA**

(Tekis egri chiziqlarni mosliklar asosida almashtirish usullari  
(o'quv qo'llanma))

Kamolot nashriyoti

Muharrir: I.Kamolov  
Tex.muharrir: E.Eshov  
Musahhah: R.Tolibjonov  
Badiiy rahbar: M.Sattorov

Terishga ruxsat etildi 31.01.2022. Bosishga ruxsat etildi  
09.03.2022. Qog'oz bichimi 64x84 1/16. Times New Roman  
garniturasida chop etildi.

Hajmi 6,5 bosma taboq. Adadi 100 nusxa. Buyurtma №3

"BUXORO DETERMINANTI" MCHJ bosmaxonasida chop  
etildi. Manzil: Buxoro shahari, Namozgoh ko'chasi 24 uy  
Tel.: + 998 98 778 47 27



