

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

BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI

TURIZM FAKUL'TETI

**TASVIRIY SAN'AT VA MUHANDISLIK GRAFIKASI
KAFEDRASI**

**« AMALIY SAN'ATDA LEKALO EGRI CHIZIQ VA GEOMETRIK
YASASHLARNING AMALIY AHAMIYATI HAQIDA» MAVZUSIDAGI**

BITIRUV MALAKAVIY ISHI

Bajardi: «Tasviriy san'at va muhandislik grafikasi» ta'lim yo'nalishi bitiruvchisi 4-A guruh talabasi Sanoev Behzod.

ILMIY RAXBAR:
D.Q.Mamatov

Bitiruv malakaviy ishi kafedradan dastlabki himoyadan o'tdi.

_____ sonli bayonnomasi «_____» _____ 2016 yil

KIRISH

I bob. GEOMETRIK CHIZMACHILIK VA UNDAGI TAYANCH MAVZULARNING NAZARIY TAHLILI

1.1-§. Geometrik yasashlar	
1.1.1. Berilgan to`g`ri chiziqqa parallel to`g`ri chiziq o`tkazish, To`g`ri chiziq kesmasini teng bo`laklarga bo`lish.....	
1.1.2. To`g`ri chiziqqa perpendikulyar to`g`ri chiziq o`tkazish.....	
1.1.3. Burchaklar, ko`pburchaklar, muntazam ko`pburchaklar yasash.....	
1.2-§. Tutashma	
1.2.1. Ikki aylana yoylarini to`g`ri chiziq bilan tutashtirish.....	
1.2.2. Har xil radiusli ikki aylanaga urinma o`tkazish.....	
1.2.3. Ikki to`g`ri chiziqni radiusi bilan berilgan aylana yoyi bilan tutashtirish.....	
1.2.4. Parallel to`g`ri chiziqlarning tutashuvi.....	
1.2.5. To`g`ri chiziqni aylana yoyi bilan yoy vositasida tutashtirish.....	
1.2.6. Ikki aylana yoyini uchinchi aylana yoyi vositasida tutashtirish.....	
1.3-§. Lekalo egri chiziqlar yasash	
1.3.1. Ellips.....	
1.3.2. Giperbola.....	
1.3.3. Aylana evolventasi.....	
1.3.4. Arximed spirali.....	
1.3.5. Episloklorda.....	

II bob. LEKALO EGRI CHIZIQ VA GEOMETRIK YASASHLARDAN FOYDALANIB NAQSH KOMPOZITSİYALARINI BAJARISH.

2.1-§. Islimiy naqshlar bajarish usullari.....	
2.2. -§. Girix naqshlarini bajarish usullari.....	
XULOSA	
ADABIYOTLAR RO`YXATI	

KIRISH

Mavzuning dolzarbligi. Grafik tasvirga boʻlgan ehtiyoj ibtidoiy jamoa davrida paydo boʻla boshlagan. Ibtidoiy odamlarning bizgacha saqlangan mehnat qurollari va buyumlarida qoʻllanilgan bezaklar hamda qoyatoshga oʻyib ishlangan koʻplab tasvirlar bundan guvohlik beradi.

Markaziy Osiyo, jumladan Oʻzbekiston hududidagi arxeologik qazish ishlari bu yerda yashagan ibtidoiy xalqlarning tasviriy sanʼati ancha yuksak boʻlganini koʻrsatadi. Ular ish faoliyatlarini qoyatoshlarga oʻyilgan tasvirlarda aks etganlar. Masalan, Jizzax yaqinidagi qoyatoshga oʻyilgan (ishlangan) ov manzarasi (1-shakl), Soymalitosh (Fargʻona vodiysi)da topilgan qoyatoshdagi tasvir (2-shakl)da quyosh va dehqonning shudgor qilish jarayoni aks ettirilgan. Bu tasvirlar miloddan 2-3 ming yil ilgari toshga oʻyib ishlangan (OʻzSE, IV, tom 523 b. XIV tom 581b.).

Ibtidoiy jamoa tuzumi davridayoq dastlabki arxitektura-qurilish paydo boʻla boshlagan. Ibtidoiy arxitektura namunalari yertoʻla, kulba, kapa (chayla)lardan iborat boʻlgan; suvga yaqin joylarda esa xarsangtosh, loy, suyak, yogʻoch, shox-shabalardan qurilgan. Bunday ibtidoiy arxitektura namunalaridan 30ga yaqin turar joy qoldiqlari Markaziy Qozogʻiston hududidan topilgan. 3-shaklda Markaziy Qozigʻistondagi Bugʻili togʻidan topilgan ibtidoiy binolardan (rekonstruktsiya qilingan) birining tasviri koʻrsatilgan.

Ibtidoiy jamoa davridagi binolarning qoldiqlaridan koʻrinib turibdiki, ular toʻgʻri toʻrtburchak qilib, yertoʻla va yarim yertoʻla tarzida qurilgan.

Respublikamiz hududida miloddan oldingi IV asrda har qaysi xalqlar oʻzini chetki dushmanlardan himoya qilish uchun qalin va baland devorlar, qoʻrgʻonlar va istehkomlar qurishgan (Jonbos qalʼa, Dalvarzin tepa, Tuproq qalʼa, Buxoro yaqinidagi Varaxsha, Termiz yaqinidagi Bolalik tepa, Fargʻona vodiysidagi Quva qalʼa va b.). Istehkomlarni qurishdan oldin albatta ularning tarhi (plani) chizib olingan.

Shunday qilib, O'zbekiston hududida asta-sekin arxitektura-qurilish chizmalarini bajarish takomillasha borgan va shu chizmalar asosida binolar qurish shunday yuqori darajaga ko'tarilganki, so'ngi o'n asrdan ortiq vaqt davomida Buxoro, Xiva, Samarqand kabi shaharlarda avlodlarimiz tomonidan bunyod etilgan tarixiy obidalar hozirgi kunga kelib jahon arxitektura san'atining durdonalariga aylangan. Shu sababli ham bu shaharlarni "ochiq osmon ostidagi muzey shahar" deb bekorga aytmaydilar.

Ajdodlarimiz qurilishda ishlatiladigan turli shakldagi g'ishtlar tayyorlashda o'ziga xos standartlardan, ya'ni g'isht quyish qolip (yog'ochdan tayyorlangan moslama) lardan foydalanganlar. Bu esa O'zbekiston hududida ayrim standart turlaridan ming yillar oldin foydalanganlaridan dalolat beradi.

Keyinchalik olimlar o'zlarining ilmiy ishlarida yozuv bilan bir qatorda grafik tasvirlardan keng foydalanganlar.

O'rta Osiyo mutafakkir olimlari ishlarida grafik tasvirlardan foydalanish tarixi ming yillardan oshadi. Ular o'z asarlarida o'ziga xos chizmalardan mohirona foydalangan. Bunga dalil sifatida Ibn Sinoning "Donishnoma" (Ibn Sino, Donishnoma, Tehron, 1952) asaridagi grafik tasvirlarning ayrimlarini olib qaraylik. Asarning geometriya oid bobida, jumladan chizmachilik asboblardan sirkul (pargar) hamda chizg'ich yordamida bajariladigan masalalarning bajarilish tartibi tushuntirib beriladi. Mexanikaga bag'ishlangan boblarda esa chig'iriq, blok, richag, vint, pona kabi oddiy maslamalarning tuzilishi bayon qilinadi hamda ular grafik tasvirlarda yaqqol ko'rsatib beriladi. Shunisi diqqatga sazovorki, chig'iriq, vint, pona kabilarning yaqqol tasviri aksonometrik proyeksiyalarda bajarilgan. 4-shaklda pona aksonometrik proyeksiyalarda ko'rsatilgan. Blok, ustun kabilar esa aksonometrik proyeksiya bilan omixtalashtirilgan holda perspektivada tasvirlangan (5-shakl).

Bunday chizmalarni Abu Rayhon Beruniy, Al-Xorazmiy, Ali Qushchi kabi allomalarning ishlarida ham ko'plab uchratish mumkin.

O'rta Osiyo, jumladan O'zbekiston hududida qo'lyozma kitoblarga ishlangan kichik hajmdagi grafik tasvir (miniatyura)lar X asrdan rivojlana boshladi. XIV-XVI asrlarga kelib miniatyura san'ati rivoj topdi va miniatyura maktablari vujudga keldi. Jumladan XVI asrda Buxoro miniatyura maktabi shakllandi va o'zining ishlari bilan shuhrat qozondi.

Odamlarning ishlab chiqarish faoliyatining rivojlana borishi ular oldiga buyumlarni tekislikka aniq tasvirlash va tasvir asosida buyum o'lchamlarini aniqlash bilan bog'liq bo'lgan tasvirlash vazifasini qo'ya boshladi.

XVIII asr oxirida frantsuz olimi Gaspar Monj o'zidan oldin yashab o'tgan olimlarning ilmiy asarlarini o'rganib chizmachilik fanini nazariy asosi hisoblangan "Tasviriy geometriya" ("Chizma geometriya") kitobini yozdi. Bu kitob 1798 yilda nashrdan chiqib, tez orada butun Evropaga yoyildi va texnikada keng tadbqiq qilina boshlandi. G.Monj o'zaro perpendikulyar bo'lgan ikki tekislikka to'g'ri burchak ostida (ortogonal) proyeksiyalashning asoschisi hisoblanib, bu usul hozirgacha "Monj usuli" deb yuritiladi.

Amalda foydalaniladigan va o'lchash bilan bog'liq bo'lgan proyeksion, jumladan o'rta va oliy o'quv yurtlarda bajariladigan barcha chizmalar Monj usulida chiziladi.

Respublikamizda oddiy uy-ro'zg'or buyumlaridan tortib to ulkan samalyotlarni ishlab chiqarish va qurilish ishlarini bajarishda Monj usuli asosida standart bo'yicha tayyorlangan chizmalardan foydalanadilar. Masalan, Toshkent aviasozlik zavodida ishlab chiqarilayotgan IL-76M rusumli transport samolyotni yig'ishda, yuzlab malakali ishchi va injener-texnik xodimlar bir nechta mamlakatda standart chizmalar asosida tayyorlangan ikki mingga yaqin detal va uzellardan foydalanadilar. Yoki Respublikamizda qad roslayotgan murakkab konstruksiyali ko'p qavatli muhtasham binolar ham arxitektura-qurilish chizmalari asosida qurilmoqda.

Respublikamizda grafik tasvirlarni o'rganish "Chizmachilik" va "Chizma geometriya" nomlar bilan 1932 yildan boshlab maktab va oliy o'quv yurtlarida

o`qitila boshlandi. Bu soha bo`yicha elikka yaqin fan doktori va fan nomzodlari yetishib chiqdi. Bu fanlarni rivojlantirish hamda o`qitish va uni takomillashtirishda o`zbek pedagog olimlardan R.Xorunov, Y.Qirg'izboev, E.Sobitov, I.Rahmonov, S.Murodov, A.Akbarov, J.Yodgorov, L.Hakimov, A.Ismatullaev, P.Odilov va metodist olimlardan A.Umronxo`jaev, E.Ro`ziev kabilarning hissalari katta bo`ldi.

Bulardan mamlakatimiz hududida qoyatoshga o`yib ishlangan grafik tasvir (chizma)lar hozirgi kunga kelib mutaxassislar tomonidan qanchalik mukammal darajada tayyorlanayotganligi ayon bo`ladi.

Yuqorida aytganimizdek, tasvirga bo`lgan ehtiyoj ibtidoiy jamoa tuzumi davridan paydo bo`la boshlagan. Bu davrda, dastlab, kishilar bir-birlari bilan faqat og`zaki nutq yordamida fikr almashgan. Keyinchalik yirik urug` va qabila jamoalarining tarkib topishi bilan og`zaki nutqni uzoqqa yetkazish ehtiyoji tug`ilgan. Bunday ehtiyojni tasvirlar bajargan. Kishilar tasvir vositasida o`zaro fikr almashgan.

Insonning uncha murakkab bo`lmagan grafik tasvirlarni qoya toshga o`yib ishlay olishi birinchi bor xat yozishni yaratishga imkoniyat bo`ldi. Qadimgi xatlarda so`z va harflar bo`lmagan. Narsa haqidagi fikrlar o`sha narsaning tasviri orqali uzatilgan. Bunday “rasm” (xat) yordamida jang, harbiy yurishlar va hayvonlarni ovlash haqida hikoyalar yozilgan.

Masalan, 6-shaklda ko`rsatilgan suyakdan kesib ishlash usulida “yozilgan” ov jarayoni haqidagi hikoyaning mazmuni quyidagicha:

- 1 – hikoya aytuvchi bir qo`li bilan o`zini ko`rsatib turibdi, bu “men”, ikkinchi qo`li uzoqqa yo`naltirilgan – “jo`nayapman” degani;
- 2 – eshkak ko`targan shakl “qayiqda ketayapman” degani;
- 3 – boshni ushlab turgan qo`li “tunayman”, bir barmog`ini ko`tarib turgan qo`li –“bir kecha” degani;
- 4 –“orol o`rtasidagi o`tovda”, o`tov (koza, yashash joy) nuqta bilan tasvirlangan;
- 5 –“yurishni davom ettiraman”;

- 6 –“odam yashamaydigan joyda“ (yashash joyini ko`rsatadigan nuqta yo`q);
- 7 –“u yerda ikki kecha tunayman” (ikkita ko`tarilgan qo`l bosh yonida va ikki barmoq ko`tarilgan qo`llarda);
- 8 –“nayza bilan ov qilaman”(uzun arqonga bog`lab dengiz hayvonlariga otiladigan nayza);
- 9 –“tyulenlar” ovlayman;
- 10 –“kamondan o`q uzib” ov qilaman;
- 11 –“qayiqda boshqa kishi bilan qaytaman” (eshkakli qayiqda ikki kishi orqaga qaytamiz);
- 12 –“yashaydigan o`tovga yetib boraman”.

Ibtidoiy odamlar grafik tasvirlarni daraxt po`stlog`i, tosh, suyak, teri va boshqa ashyolarga chizganlar.

Yuqoridagi grafik tasvirlar Markaziy Osiyo va Rossiyaning Oltoy o`lkasidan topilgan.

Keyinroq grafik tasvir va xat yozish uchun dastlab Misrda papirus qog`ozi, keyinchalik qog`oz tayyorlash Xitoyda ixtiro etilgan.

Keyinchalik insonyatning shu ehtiyoji zaminida yozuv paydo bo`lgan ya`ni tasvir yozuv vazifasini bajargan. Inson tomonidan tallafuz qilinadigan tovush, bo`g`in va so`zlar turli millatlarda turli xil belgi (harf)lar bilan belgilangan. Harflar ham tasvir hisoblanadi. Masalan, "O" harfi "O-O-O" tovushining, "A" harfi "A-A-A" tovushning tasviri va hokazo.

Hozirgi kunda yozuvdan tashqari zamonaviy tasvir va undan kundalik turmushimizda foydalanishning ahamiyati har bir oddiy inson uchun yanada oshib bormoqda. Chunki hozirgi kunda biror bir oilani radiopriyomnik, magnitafon, televizor, videomagnitafon, telefon, uy-ro`zg`or texnikasi, mebel yoki bolalar o`yinchog`larisiz tasavvur qilib bo`lmaydi. Bu qurilmalar uchun uning pasportiga chizmasi yoki sxemalari ilova qilinadi. Ilovadagi tasvir (chizma, rasm, sxema va h.k.)larni o`qiy bilish va tushunish har bir kishi uchun muhim hisoblanadi.

Masalan, ro`zg`or uchun yangi mebel sotib oldingiz, uni o`z kuchingiz bilan yig`ib foydalanmoqchi bo`lsangiz albatta mebel pasportiga ilova qilingan chizmasi va texnik hujjatidan foydalanasiz. Yoki mebelni o`zingiz ta`mirlamoqchi (uncha murakkab bo`lmagan) bo`lsangiz ham ilovada berilgan tasvirlardan foydalanishga to`g`ri keladi. Aytaylik, uyni ichki qismi (interer)ni bezatishda uy jihozlarini (mebel, televizor va h.k.) joylashtirishda didingizga mos holatini tanlash uchun uyning planidan foydalanib uni bir nechta variantda xomaki loyihalaysiz va loyiha asosida uy xonalarini jihozlaysiz.

Uyda oddiy kiyim yoki ayrim mayda-chuyda narsalarni o`z kuchingiz bilan tayyorlash uchun narsaning yoyilma-andazasini tayyorlab bilishingiz kerak bo`ladi.

Oilada bolalarni texnik ijodiyotini o`stirishda oddiy chizma, eskiz, rasm yoki sxemalarni bajarish va uni o`qish malakasiga ega bo`lish ota-ona uchun muhim ahamiyatga ega. Bolangizga biror bir o`yinchoq (mexanik, elektron shu kabi) sotib oldingiz, o`yinchoqni yig`ish va foydalanish uchun bolaga yordam bermoqchi bo`lsangiz, albatta, o`yinchoq pasportiga ilova qilib berilgan tasvirlardan foydalanasiz. Ilovadagi tasvir (chizma yoki sxema)ni bola o`qiy olishi uchun unga yordamlashasiz va bu bilan bolani texnik ijodiyotga bo`lgan qiziqishini oshirasiz.

Kundalik turmushimizda yo`l harakati qoidalarining belgilar (piktogrammalar)ini bilish va ularni bolalarga o`rgatish hamda ularga rioya qilishga o`rgatish; bola hayoti uchun xavfli bo`lgan turli ko`ngilsiz hodisalarni oldini olishda muhim ahamiyatga ega.

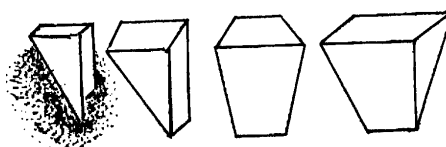
Xulosa qilib aytish mumkinki, tasvirni tushunish, tuzish va undan foydalanish nafaqat mutaxassis uchun, balki har bir inson faoliyati uchun muhim ahamiyatga ega.



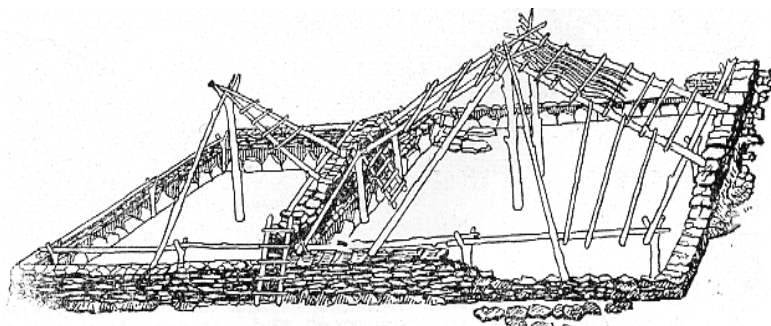
1-shakl.



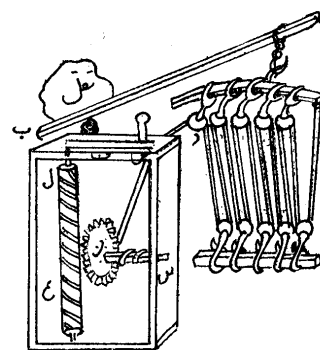
2-shakl.



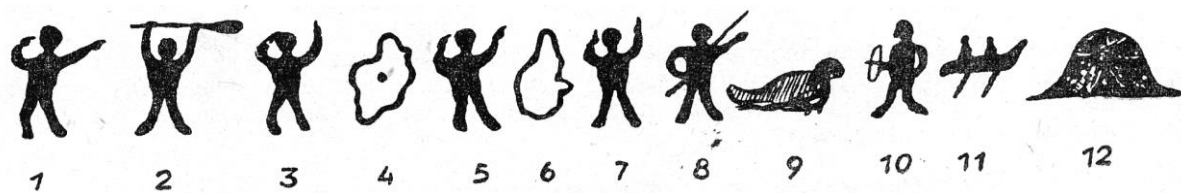
4- shakl.



3- shakl.



5- shakl.



6- shakl.

Tadqiqot maqsadi. Geometrik yasashlarni o`qitish orqali o`quvchilarning grafik savodxonligini oshirish.

Tadqiqot vazifalari:

1. Chizmachilik fani bo`yicha dastur, darsligi, standartlar va qo`shimcha adabiyotlar mazmunini tahlil qilish.
2. O`rta Osiyo olimlari ishlarida tasvirlardan foydalanish tarixini o`rganish.
3. Geometrik yasashlar mavzusini ilmiy-nazariy tahlil qilish.
4. "Geometrik yasashlar" mavzuini o`qitish usullari ishlab chiqish.

**Tadqiqot ob`ekti.** O`rta umumiy ta`limda chizmachilik ta`lim jarayoni.

Tadqiqot predmeti. Chizmachilik darslarida geometrik yasashlar mavzusini o`qitish usullari.

Tadqiqot metodlari. Mazkur vazifani hal qilish maqsadida O`zbekiston Respublikasi oliy va o`rta maxsus ta`lim vazirligining oliy ta`limga daxldor quyidagi hujjatlari o`rganildi: "Ta`lim to`rtisida"gi Qonun va "Kadrlar tayyorlash milliy dasturi".

Mavzuga oid psixologik-pedagogik adabiyot, shuningdek chizmachilik fani bo`yicha tadqiq mavzuga bo`liq bo`lgan o`quv dasturlari darslik, o`quv va metodik qo`llanmalar, ilmiy-metodik maqola hamda dissertatsiyalar o`rganildi hamda tahlil qilindi.

Tadqiqotning ilmiy farazi. Chizmachilik darslarida Geometrik yasashlar mavzuini o`qitish orqali o`quvchilarning grafik faoliyatini rivojlanishiga erishish mumkin.

Himoyaga olib chiqilayotgan asosiy holatlar:

1. Geometrik yasashlar mavzusini ilmiy-nazariy tahlili.
2. "Geometrik yasashlar" mavzuini o`qitish usullari.

Ilmiy yangiligi:

2. Geometrik yasashlar mavzusi ilmiy-nazariy tahlil qilindi.
2. "Geometrik yasashlar" mavzuini o`qitish usullari ishlab chiqildi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. nazariy tadqiqot natijalari chizmachilik ta'limi uchun yangi turdagi didaktik materiallar ishlab chiqishga imkon beradi. Shuningdek, natijalardan oliy va o'rta maxsus ta'lim jarayonida hamda, chizmachilik o'qituvchilari foydalanishlari mumkin.

Bitiruv ishining tuzilishi va hajmi. Bitiruv ishini kirish, ikki bob, umumiy xulosa, adabiyotlar ro'yxati va ilovadan iborat. Ishning hajmi sahifani tashkil etadi.

I bob. GEOMETRIK CHIZMACHILIK VA UNDAGI TAYANCH

MAVZULARNING NAZARIY TAHLILI

1.1-§. Geometrik yasashlar

Mazkur bobda tekislikda chizma chizish jarayonida bajariladigan geometrik yasashlar; sirkul va lekaloviy egri chiziqlar chizish va ulardan foydalanib girix hamda islimiy naqsh bajarish misollar asosida bayon etiladi.

1.1.1. Berilgan to`g`ri chiziqqa parallel to`g`ri chiziq o`tkazish, to`g`ri chiziq kesmasini teng bo`laklarga bo`lish

1.1-shaklda berilgan AB to`g`ri chiziq kesmasiga undan L masofada parallel to`g`ri chiziq o`tkazish ko`rsatilgan. Buning uchun AB ning ixtiyoriy 1 va 2 nuqtalaridan $R=L$ bo`lgan aylana yoylari chizilgan. So`ngra chizg`ich yordamida bu aylana yoylariga urinma qilib CD to`g`ri chiziq o`tkaziladi.

To`g`ri chiziq kesmasini teng ikkiga bo`lish. 1.2-shaklda berilgan AB kesmani teng ikkiga bo`lish ko`rsatilgan. Ixtiyoriy AB kesmani teng ikkiga bo`lish uchun, AB kesmasining A va B uchlaridan ixtiyoriy R radiusli (bu radiusning uzunligi AB kesmaning yarmidan kattaroq ya`ni  $R > \frac{AB}{2}$ ) aylana yoylari chizamiz va bu yoylarning kesishgan nuqtalarini (1 va 2) to`g`ri chiziq yordamida tutashtiramiz.

Hosil bo`lgan 1 2 to`g`ri chiziq AB kesmani C nuqtada teng ikkiga bo`ladi.

To`g`ri chiziq kesmasini istalgan teng bo`lakka bo`lish. 1.3-shaklda AB kesmani teng besh bo`lakka bo`lish ko`rsatilgan.

Berilgan AB kesmani teng 5 bo`lakka bo`lish uchun kesmaning biror masalan, A uchidan ixtiyoriy o`tkir burchak ostida nur o`tkazamiz va unga o`zaro teng bo`lgan beshta kesmani, ya`ni  $A1'=1'2'=2'3'=3'4'=4'5'$  larni o`lchab qo`yib 5' nuqtani topamiz, so`ngra 5' nuqtani B bilan tutashtiramiz. Hosil bo`lgan 5'B to`g`ri chiziqqa parallel qilib 1' 2' 3' 4' nuqtalardan to`g`ri chiziqlar o`tkazib AB

kesmasi bilan kesishgan 1; 2; 3; 4 nuqtalarni aniqlaymiz. Natijada $A_1=1$ $2=2$ $3=3$ $4=4B$ hosil bo`ladi va AB kesma teng besh bo`lakka bo`linadi.

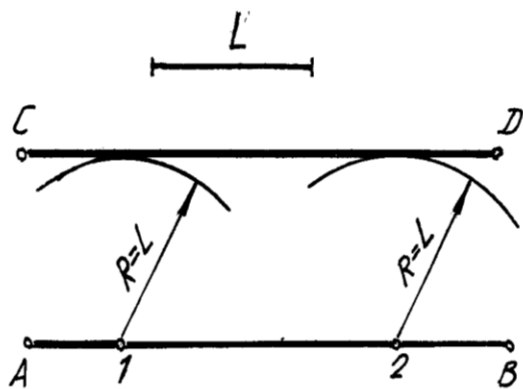
1.1.2-§. To`g`ri chiziqqa perpendikulyar to`g`ri chiziq o`tkazish

1.4-shakl, a da berilgan AB kesmada yotmagan C nuqtadan AB kesmaga perpendikulyar to`g`ri chiziq tushurish ko`rsatilgan.

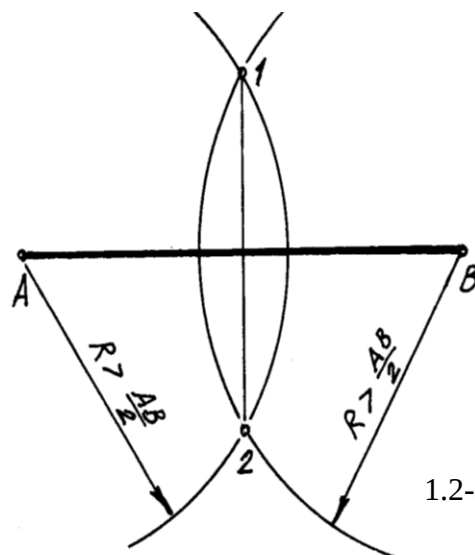
C nuqtadan AB kesmaga perpendikulyar tushurish uchun C nuqtadan AB to`g`ri chiziqni kesadigan qilib, ixtiyoriy R radiusli yoy chizamiz. Bu yoyning AB bilan kesishgan 1 va 2 nuqtalaridan ixtiyoriy R_1 radius bilan yana yoylar chizamiz. Bu yoylarning o`zaro kesishgan D nuqtasini berilgan C nuqta bilan tutashtiramiz. Hosil bo`lgan CD to`g`ri chiziq AB to`g`ri chiziqqa tushurilgan perpendikulyar bo`ladi.

1.4-shakl, b da AB to`g`ri chiziqda yotgan C nuqtadan AB ga perpendikulyar to`g`ri chiziq o`tkazish ko`rsatilgan. Buning uchun C nuqtadan ixtiyoriy R radius bilan aylana chizamiz. Bu aylana bilan AB to`g`ri chiziq kesishgan 1 va 2 nuqtalardan ixtiyoriy $R_1 > R$ radius bilan yana yoylar chizamiz. Bu yoylarning o`zaro kesishgan D nuqtasi va C nuqta orqali to`g`ri chiziq o`tkazamiz. Hosil bo`lgan CD to`g`ri chiziq AB to`g`ri chiziqqa C nuqtadan chiqarilgan perpendikulyar bo`ladi.

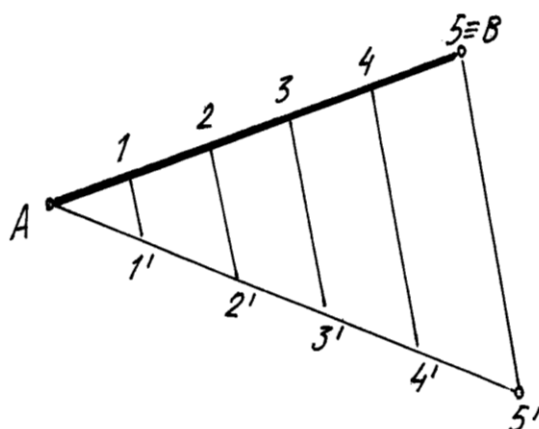
1.5-shaklda AB to`g`ri chiziqning B nuqtasidan AB ga perpendikulyar to`g`ri chiziq o`tkazish ko`rsatilgan. Buning uchun B nuqtadan ixtiyoriy R radiusli aylana yoyi chiziladi, so`ngra bu yoy bilan AB to`g`ri chiziq kesishgan 1 nuqtadan o`sha R radius bilan yana yoy chiziladi. Chizilgan bu ikki yoyning o`zaro kesishgan M nuqtasidan R radius bilan uchinchi yoy chizib, uning 1M to`g`ri chiziqning davomi bilan kesishgan 2 nuqtasi aniqlanadi. Topilgan 2 nuqta bilan B nuqta tutashtirilsa, 2B to`g`ri chiziq berilgan AB to`g`ri chiziqqa perpendikulyar bo`ladi.



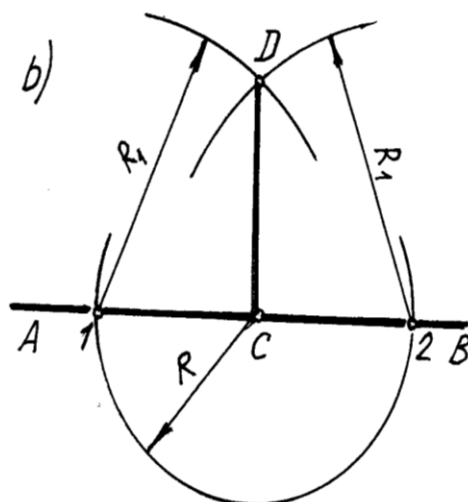
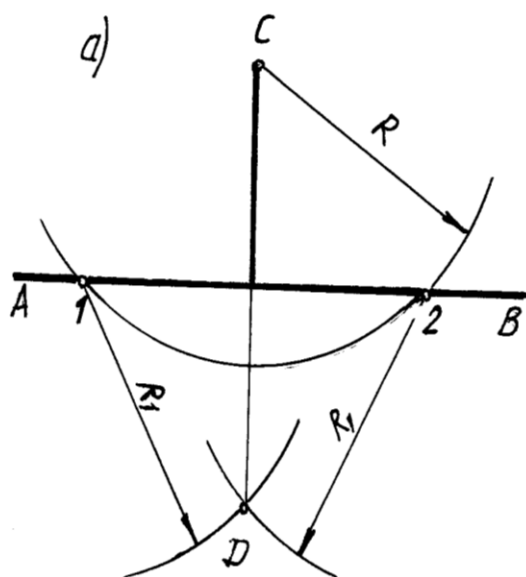
1.1-shakl.



1.2-shakl.



1.3-shakl.



1.4-shakl.

1.6-shaklda AB ning B nuqtasidan AB ga perpendikulyar to'g'ri chiziq o'tkazishning yana bir boshqa usuli ko'rsatilgan. Buning uchun AB to'g'ri chiziqning B uchidan a kesmaga teng bo'lgan B₁, 12, 23, 34, 45 kesmalarni o'lchab qo'yamiz. Keyin B nuqtadan $R=3a$ radiusli yoy chizamiz. 4 nuqtadan esa $R_1=5a$ radiusli yoy chizamiz. Bu yoylar C nuqtada kesishadi. C nuqtani B nuqta bilan tutashtiramiz. Hosil bo'lgan CB to'g'ri chiziq AB to'g'ri chiziqqa o'tkazilgan perpendikulyar bo'ladi.

1.3-§. Burchaklar, ko'pburchaklar, muntazam ko'pburchaklar yasash

Burchakni teng bo'laklarga bo'lish. 1.7-shaklda ABC burchakni teng ikki bo'lakka bo'lish ko'rsatilgan. Buning uchun B nuqtadan ixtiyoriy R radius bilan burchak tomonlarini kesadigan qilib yoy chizamiz. Bu yoy bilan burchak tomonlari kesishgan 1 va 2 nuqtalar hosil bo'ladi. Bu nuqtalardan ixtiyoriy R_1 radiusli yoylar chizib, ularning o'zaro kesishgan nuqtasi E ni aniqlaymiz. E nuqtani burchakning uchi (B nuqta) bilan tutashtirsak, burchak bissektrisasi hosil bo'ladi. Ma'lumki, EB bissektrisa burchak ABC ni teng ikkiga bo'ladi.

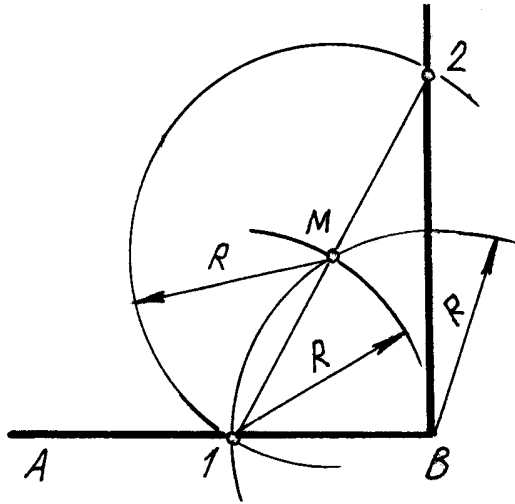
1.8-shaklda ABC to'g'ri burchakni teng uch bo'lakka bo'lish ko'rsatilgan. Buning uchun ABC to'g'ri burchakning uchi (B nuqta)dan ixtiyoriy R radiusli yoy chiziladi. Bu yoy burchakning AB va BC tomonlari bilan kesishib 1 va 2 nuqtalar hosil bo'ladi. Bu 1 va 2 nuqtalarni markaz qilib R radius bilan yana yoy chizilsa, ular birinchi aylana yoyi bilan kesishib 3 va 4 nuqtalar hosil bo'ladi. Bu 3 va 4 nuqtalarni B nuqta bilan tutashtiruvchi 3 B va 4 B nurlar berilgan to'g'ri burchakni teng uchga bo'ladi.

Berilgan burchakka teng bo'lgan burchak yasash. 2.9-shaklda burchak BAC ga teng bo'lgan EDF burchak yasash ko'rsatilgan. Berilgan BAC burchakka teng bo'lgan burchak yasash uchun ixtiyoriy tanlab olingan D nuqtadan ixtiyoriy DF nur o'tkaziladi. Keyin ixtiyoriy R radius bilan A va D nuqtadan R radiusli yoylar chiziladi. Bu yoylar BAC burchak tomonlarini 1 va 2, DF nurni 4 nuqtada kesadi. BAC burchakda hosil bo'lgan r vatarning uzunligiga teng va markazi 4 nuqtada

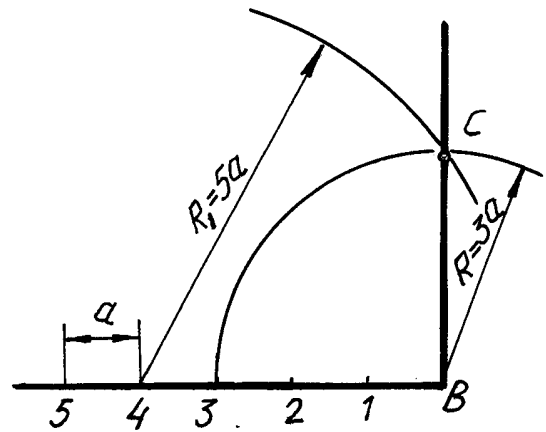
bo`lgan  $r$  radiusli yoy chiziladi va 3 nuqta topiladi. Topilgan 3 nuqta D nuqta bilan tutashtirilsa EDF burchak hosil bo`ladi, ya`ni $\angle BAC = \angle EDF$.

Ko`pburchaklar yasash. Berilgan uchburchakka teng uchburchak yasash.

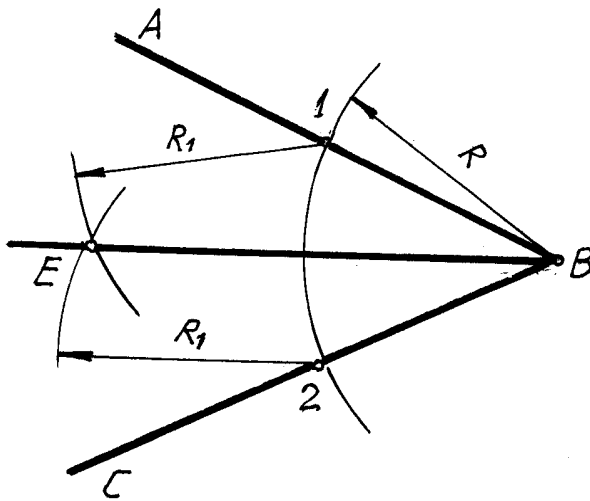
1.10-shaklda berilgan ABC uchburchakka teng bo`lgan uchburchak yasash ko`rsatilgan.



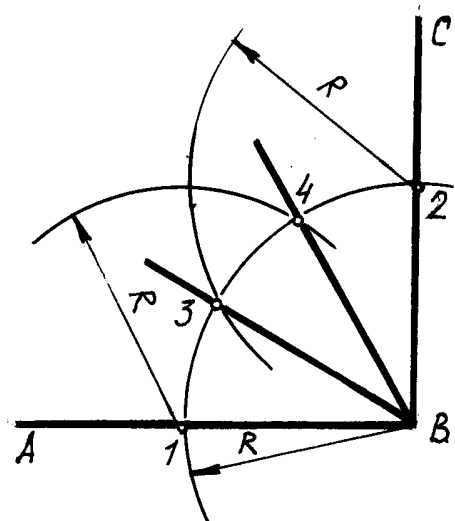
1.5-shakl.



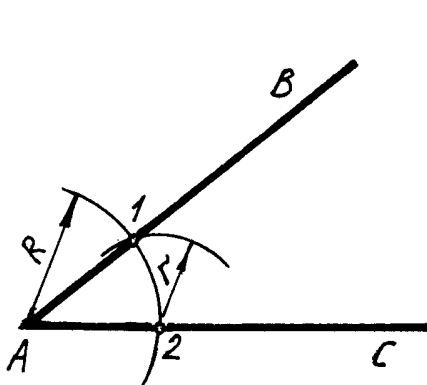
1.6-shakl.



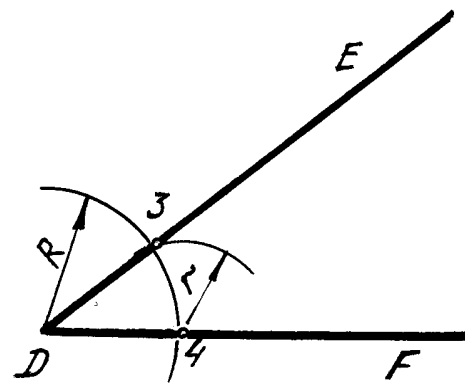
1.7-shakl.



1.8-shakl.



1.9-shakl.



Buning uchun ixtiyoriy D nuqtadan chiqqan nur o'tkazamiz (1.10-shakl, b) va unga D nuqtadan boshlab AC ning uzunligini o'lchab qo'yamiz ($AC=DF$). So'ngra D nuqtadan radiusi uchburchakning AB tomoniga teng bo'lgan $R=AB$ yoy chizamiz. F nuqtadan radiusi, uchburchakning BC tomoniga teng bo'lgan $R_1=BC$ yoy chizamiz. Yoylarning o'zaro kesishgan nuqtasi E ni aniqlaymiz. E nuqtani D va F nuqtalar bilan tutashtirsak, EDF uchburchak hosil bo'ladi. Bu uchburchak berilgan uchburchakka teng, ya'ni $\triangle ABC=\triangle EDF$.

Berilgan uchburchakka teng uchburchak yasash usulidan foydalanib, berilgan ko'pburchakka teng ko'pburchak yasash mumkin. Buning uchun berilgan ko'pburchakning diagonallarini o'tkazib, ko'pburchak uchburchaklarga ajratiladi va yuqorida ko'rilgan usul yordamida berilgan ko'pburchakka teng ko'pburchak yasaladi.

1.11-shaklda ABCDF beshburchakka teng beshburchak yasash ko'rsatilgan. Buning beshburchakda uni uchta uchburchakka ajratuvchi BD va BF diagonallar o'tkazilgan. Oldin yuqorida ko'rgan usul bilan uchta tomoni bo'yicha ABF uchburchakka teng $A_1B_1F_1$ uchburchak yasalgan. So'ngra B_1F_1 tomonda xuddi shunday usul bilan BDF uchburchakka teng $B_1D_1F_1$ uchburchak, keyin B_1D_1 tomonda esa BCD uchburchakka teng $B_1C_1D_1$ uchburchak yasaladi. Yasalgan $A_1B_1C_1D_1F_1$ beshburchak berilgan ABCDF beshburchakka teng.

Muntazam ko'pburchaklar yasash. Muntazam ko'pburchaklar turli usullar bilan yasaladi. Ko'pincha ular aylana ichiga yasaladi. Aylana ichiga yasaladigan ko'pburchak tomoni (vatar) uzunligi aylana diametri (d) uzunligiga va ko'pburchak tomoni soniga bog'liq. Bu bog'lanish 1.1-jadvalda keltirilgan.

Vatar uzunligini hisoblash jadvali

($L=k \cdot d$; d-berilgan aylana diametri)

Ayланaning istalgan teng bo'laklarga quyidagi maxsus vatarlar jadvaldan foydalanib bo'lish mumkin.

1.1-jadval.

Aylana bo'lingan bo'laklar soni (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Koeffitsent (k)	0,00 0	1,00 0	0,86 6	0,70 7	0,58 7	0,50 0	0,43 4	0,38 3	0,34 2	0,30 9	0,28 2
Aylana bo'lingan bo'laklar soni (n)	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Koeffitsent (k)	0,25 9	0,23 9	0,22 3	0,20 8	0,19 5	0,18 4	0,17 4	0,16 5	0,15 6	0,14 9	0,14 2

Masalan, diametri 70 mm bo'lgan o'n bir burchak yasash uchun uning tomonining uzunligi (L) jadvaldan foydalanib quyidagicha topiladi:
 $L=k \cdot d=0,2817 \cdot 70=19,7211 \approx 19,7\text{mm}$.

Bu $L=19,7\text{mm}$ son diametri 70mm li aylana ichiga chiziladigan muntazam o'n bir burchak tomonining uzunligidir.

Ba'zi muntazam ko'pburchaklarni jadvalsiz turli usullar bilan yasash mumkin. Quyida shu usullarga to'xtalamiz.

Aylanaga ichki muntazam 3, 6 va 12 burchaklar yasash 1.12-shaklda ko'rsatilgan.

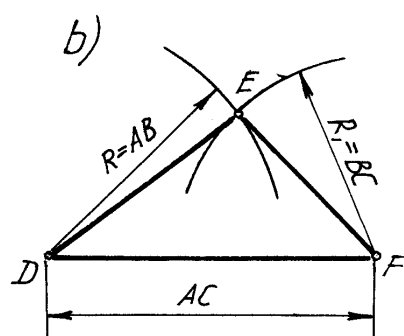
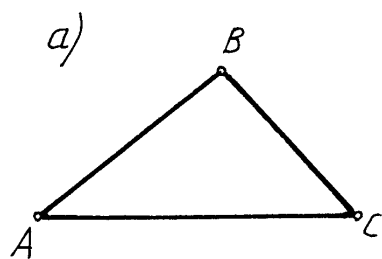
Aylanaga ichki muntazam uchburchak yasash uchun berilgan aylananing ixtiyoriy 4 nuqtasidan aylana radiusi R ga teng yoy chiziladi (1.12-shakl, a).

Uning aylana bilan kesishgan 2, 3 nuqtalari aniqlanadi. 2 va 3 nuqtalarni markaz qilib $R_1=23$ radiusli yoylar chiziladi. Bu yoylar 1 nuqtada kesishadi. 1,2, va 3 nuqtalar to'g'ri chiziqlar yordamida tutashtirilsa, aylanaga ichki chizilgan 1 2 3 muntazam uchburchak hosil bo'ladi.

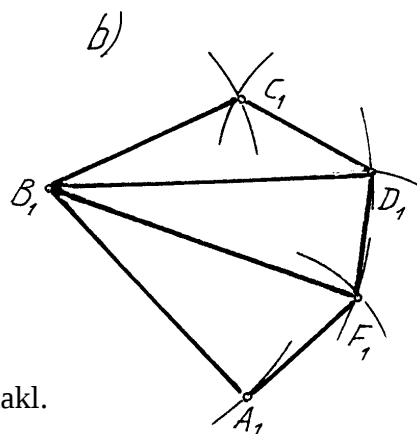
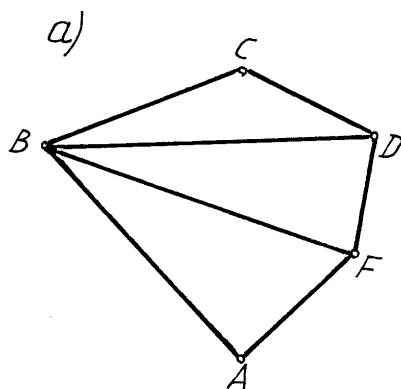
Aylanaga ichki muntazam olti burchak yasash uchun aylananing o'zaro perpendikulyar AB va 14 diametrlari o'tkaziladi (1.12-shakl, b). Aylananing ixtiyoriy, masalan 4 va 1 nuqtalarini markaz qilib aylana radiusi R ga teng yoylar

chiziladi. Bu yo'lar aylanani 2, 6 va 3, 5 nuqtalarda kesadi. Topilgan 1, 2, 3, 4, 5, 6, 1 nuqtalar o'zaro ketma-ket tutashtirilsa, aylanaga ichki chizilgan muntazam olti burchak hosil bo'ladi.

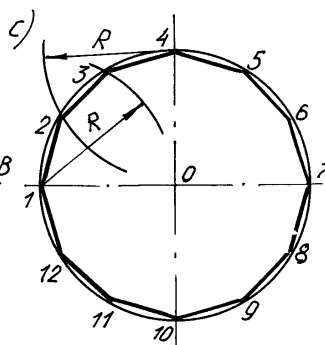
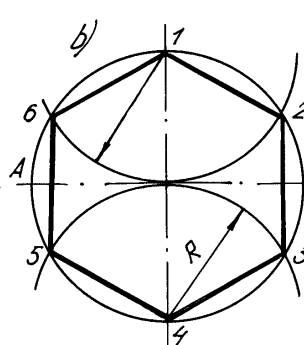
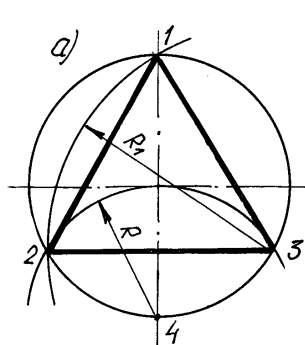
Aylanaga ichki muntazam o'n ikki burchak yasash uchun avval aylananing ikkita o'zaro perpendikulyar diametrlar o'tkazamiz (2.12-shakl, c). O'tkazilgan diametrlar berilgan aylanani 4 va 10 hamda 1 va 7



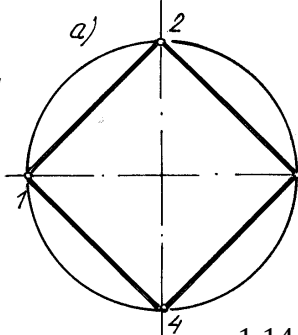
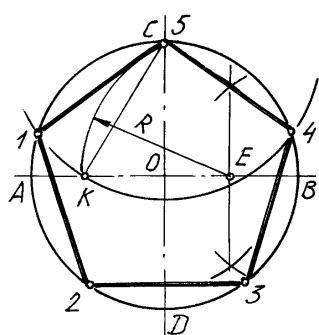
1.10-shakl.



1.11-shakl.

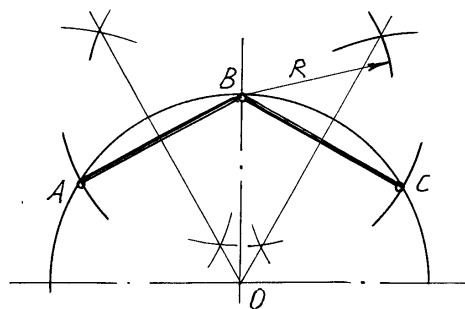
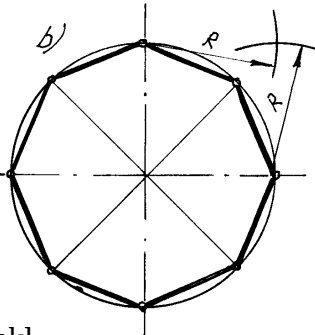


1.12-shakl.



1.13-shakl.

1.14-shakl.



1.15-shakl.

nuqtalarda kesadi. Bu topilgan nuqtalarni markaz qilib, berilgan aylana radiusi R ga teng yoylar chizsak, aylana teng o`n ikki bo`lakka bo`linadi. Topilgan nuqtalar o`zaro tutashtirilib chiqilsa, muntazam ichki chizilgan o`n ikki burchak hosil bo`ladi.

Muntazam 5 va 10 burchaklar yasash. 1.13-shaklda berilgan aylananing o`zaro perpendikulyar  $AB$  va  $CD$  diametrlari o`tkazilgan. Aylana OB radiusini teng ikkiga bo`lamiz va  $E$  bilan belgilaymiz.  $EC$  radiusli yoy chizib,  $AB$  diametrda  $K$  nuqtani aniqlaymiz. Hosil bo`lgan KC kesma aylana ichiga yasaladigan muntazam besh burchakning tomoni, KO kesma esa ichki chiziladigan muntazam o`n burchakning tomoni bo`ladi. Shaklda muntazam beshburchak uchlari aylanada 1, 2, 3, 4, 5 raqamlar bilan belgilab ko`rsatilgan.

Muntazam 4, 8, 16 va hokazolar yasash. Aylanada o`tkazilgan ikkita o`zaro perpendikulyar diametrlar aylana yoyini teng to`rt bo`lakka bo`ladi (1.14-shakl, a). Bo`lishda hosil bo`lgan nuqtalar o`zaro ketma-ket tutashtirilsa, aylana ichiga yasalgan muntazam to`rtburchak (kvadrat) hosil bo`ladi. To`rtga bo`lingan aylana yoyi bo`laklarini yana teng ikkiga bo`lish yo`li bilan aylana ichiga yasalgan muntazam sakkiz burchak (1.14-shakl, b), o`n olti burchak va hokazolar yasash mumkin.

1.2-§. Tutashma

Chizmalar chizishda, ko`pincha, bir chiziq (to`g`ri yoki egri) dan ikkinchi chiziqqa ravon (silliq) o`tishga to`g`ri keladi. Chizmada bir chiziqni ikkinchi chiziqqa silliq o`tishiga tutashma deyiladi. Bir chiziq ikkinchisiga o`tadigan nuqta tutashuv nuqtasi deb ataladi.

Tutashuvlar quyidagi ko`rinishlarda mavjud bo`ladi:

- 1) aylana yoylari bilan to`g`ri chiziqning tutashuvi;
- 2) ikki to`g`ri chiziq bilan aylana yoyining tutashuvi;
- 3) aylana yoyi bilan to`g`ri chiziqning tutashuvi;
- 4) ikki aylana yoylari bilan uchinchi aylana yoyi bilan tutashuvi.

Tutashmalar yasashda tutashuv nuqtalari, tutashtirish markazi va tutashtirish radiusini topishga to'g'ri keladi. Bu elementlardan bitta yoki ikkitasi berilishi mumkin.

1.2.1-§. Ikki aylana yoylarini to'g'ri chiziq bilan tutashtirish

Aylana yoylariga tashqi va ichki urinmalar o'tkazishdan iborat. Dastlab bitta aylana yoyiga urinma o'tkazishni ko'rib chiqamiz. Berilgan A nuqta orqali o'tuvchi urinma yasashda ikki hol bo'lishi mumkin: A nuqta aylanada va aylanadan tashqarida yotishi mumkin.

1-hol. A nuqta aylanada yotgan bo'lsa (1.21-shakl, a) OA radiusni o'tkazamiz va uning davomiga $AB=OB$ kesmani o'lchab qo'yamiz. So'ngra A nuqta orqali OB to'g'ri chiziqqa CD perpendikulyar to'g'ri chiziqni o'tkazamiz. Ana shu to'g'ri chiziq berilgan aylanaga A nuqtada urinib o'tadi, ya'ni aylana A nuqtada to'g'ri chiziq bilan tutashadi.

2-hol. A nuqta aylanadan tashqarida berilgan bo'lsa (1.21-shakl, b), A nuqtani aylana markazi O bilan tutashtiramiz. OA kesmani teng ikkiga bo'lamiz va uning teng o'rtasi (C nuqta)dan CO radius bilan berilgan aylanani K va K_1 nuqtalarda kesib o'tuvchi aylana chizamiz. K va K_1 nuqtalarni A nuqta bilan tutashtiriladi. Hosil bo'lgan AK va AK_1 to'g'ri chiziqlar berilgan A nuqtadan aylanaga K va K_1 nuqtalarda o'tkazilgan urinmalar bo'ladi. K va K_1 nuqtalar berilgan aylana bilan o'tkazilgan urinma to'g'ri chiziqning tutashuv nuqtalari bo'ladi.

1.2.2-§ Har xil radiusli ikki aylanaga urinma o'tkazishda, ya'ni ikki aylana yoylarini to'g'ri chiziq bilan tutashtirish

1.22-shaklda ko'rsatilgan. Tashqi urinmani yasash uchun (1.22-shakl,a) aylana markazlari orasidagi OO_1 masofani teng ikkiga bo'lib O_2 nuqtani aniqlaymiz.

Topilgan O_2 nuqtani markaz qilib O_2O radiusli aylana chizamiz. So'ngra berilgan aylanalarning radiuslari ayirmasi, ya'ni $(R-R_1)$ radius bilan katta aylana markazi O dan yordamchi aylana chizamiz. Bu o'tkazilgan aylanalarning o'zaro

kesishgan nuqtasi K_0 bo'ladi. So'ngra K_0 nuqta O markaz bilan tutashtirilib, davom ettiriladi; uning katta aylana bilan kesishgan nuqtasi K topiladi. Hosil bo'lgan OK radiusga parallel qilib kichik aylana markazi O_1 orqali to'g'ri chiziq o'tkaziladi va uning aylana bilan kesishgan K_1 nuqtasi aniqlanadi. Topilgan K va K_1 nuqtalar o'zaro tutashtiriladi. Hosil bo'lgan $K K_1$ to'g'ri chiziq berilgan aylanalar ga urinma bo'ladi.

Berilgan aylanalar ga ichki urinmalar o'tkazish ham xuddi yuqoridagi kabi bajariladi. Faqat bu holda yordamchi aylananing radiusi berilgan aylanalar ning yig'indisi $R+R_1$ ga teng (1.22-shakl, b).

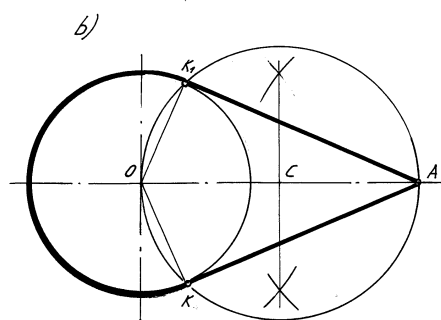
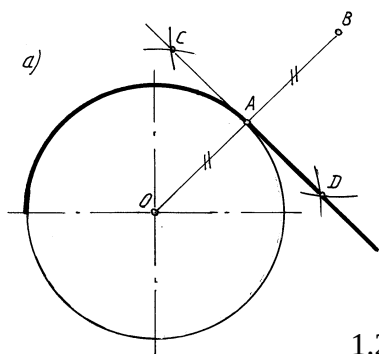
1.2.3-§ Ikki to'g'ri chiziqni radiusi bilan berilgan aylana yoyi bilan tutashtirish.

1.23-shakl, a da o'zaro o'tkir burchak ostida kesishuvchi AB va AC to'g'ri chiziqlarni berilgan R radius bilan tutashtirish ko'rsatilgan.

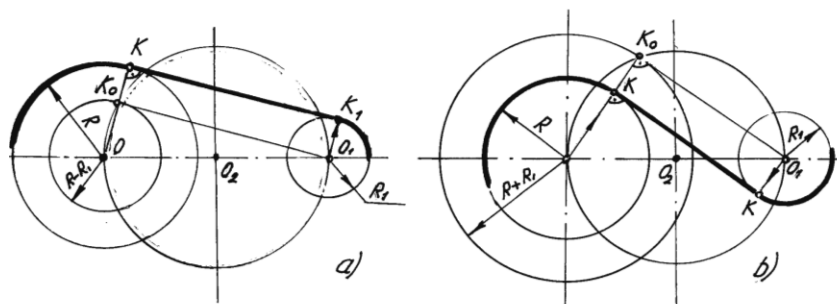
Buning uchun berilgan AB va AC to'g'ri chiziqlar ga parallel qilib R masofada yordamchi to'g'ri chiziqlar o'tkazilgan va ularning o'zaro kesishish nuqtasi O topilgan. O nuqtadan AB va AC to'g'ri chiziqlar ga perpendikulyar tushirib, K va K_1 nuqtalar aniqlangan. So'ngra berilgan R radius bilan $K K_1$ yoy o'tkazilgan, ya'ni tutashma bajarilgan.

O'zaro o'tmas burchak ostida kesishuvchi to'g'ri chiziqlarni tutashtirish ham xuddi yuqoridagi kabi bajariladi (1.23-shakl, b).

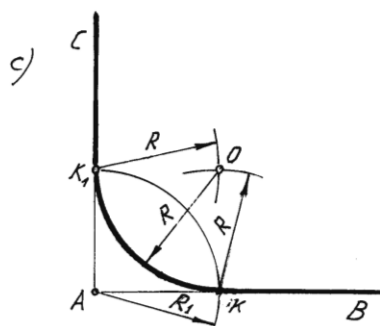
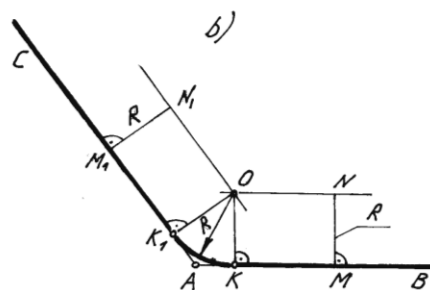
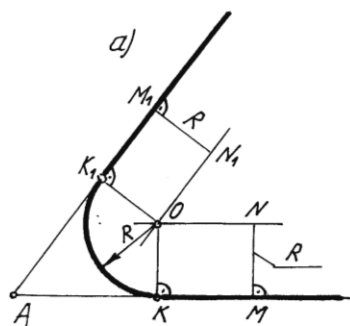
To'g'ri chiziqlar o'zaro perpendikulyar vaziyatda kesishgan bo'lsa, tutashmani sirkul yordamida bajarish ancha osonlashadi. Buning uchun to'g'ri burchakning A uchini markaz deb qabul qilib ixtiyoriy R_1 radiusli yordamchi aylana chiziladi. Yordamchi aylana to'g'ri burchak tomonlarini K va K_1 nuqtalarda kesadi, markazlari K va K_1 nuqtalarda bo'lgan R radiusli aylana yoylari O nuqtada kesishadi. Bu O nuqta tutashtirish



1.21-shakl.



1.22-shakl.



1.23-shakl.

markazi bo`ladi. So`ngra O nuqtadan R radius bilan K va K_1 nuqtalarni tutashtuvchi aylana yoyi chiziladi.

1.2.4 Parallel to`g`ri chiziqlarning tutashuvi.

Ikki parallel to`g`ri chiziq aylana yoylari vositasida turlicha tutashuvi mumkin. Ulardan ba`zilarini quyida qarab chiqamiz.

AB va CD parallel to`g`ri chiziqlarni bitta aylana yoyi vositasida tutashuvini yasash. Dastlab tutashuv nuqtalaridan biri berilgan holini qaraymiz. Masalan, K nuqta AB to`g`ri chiziqda berilgan (1.24-shakl, a).

Tutashuv nuqtasining ikkinchisini topish uchun K nuqtadan CD ga perpendikulyar o`tkazamiz. O`tkazilgan perpendikulyar bilan CD nuqta kesishishdan K_1 nuqtani hosil qilamiz. Tutashtirish markazi O nuqta KK_1 kesmani teng ikkiga bo`lib topiladi. So`ngra O markazdan K va K_1 nuqtalarni tutashtiruvchi R radiusli aylana yoyi o`tkaziladi.

1.24-shakl, bda tutashuv nuqtalari K va K_1 lar bir perpendikulyarda joylashgan turli yo`nalishda ikkita parallel to`g`ri chiziqlarni tutashtirish ko`rsatilgan. Bunda tutashtirish radiuslarining uzunligi KK_1 kesmaning to`rtidan biriga teng. Tutashuvning uchinchi nuqtasi  $K_2$  nuqta  $K$   $K_1$  ni teng ikkiga bo`lib topilgan. Tutashtirish markazlari O va O_1 lar K K_2 va K_1 K_2 kesmalarni teng ikkiga bo`lib aniqlangan. Tutashmani yasash  $O$  va  $O_1$  markazlardan  $R$  radiusli aylana yoylari o`tkazib bajarilgan.

1.24-shakl, c da ikki parallel to`g`ri chiziqda yotgan va bir perpendikulyarda yotmagan K va K_1 nuqtalarni tutashtirish ko`rsatilgan. Agar tutashtirish radiuslari bir-biriga teng bo`lsa, uchinchi (K_2) tutashuv nuqtasi K K_1 teng ikkiga bo`lib topiladi. Tutashtirish yoylarining markazlari  $K$  va  $K_1$  dan berilgan to`g`ri chiziqlarga o`tkazilgan perpendikulyar bilan K K_2 va K_1 K_2 kesmalarning teng o`rtalaridan o`tkazilgan perpendikulyarning kesishish nuqtalari (O va O_1) bo`ladi.  $O$  markazdan  $OK$  radius bilan  $O_1$  markazdan  $O_1 K_1$  radius bilan aylana yoylari o`tkazib K_1 K_2 va K_1 nuqtalar silliq tutashtiriladi ($OK=O_1K_1=R$).

Parallel to'g'ri chiziqlarni har xil radiusli aylana yoylari bilan ham tutashtirish mumkin. Buning uchun qo'shimcha yo ikki yoyning tutashuv nuqtasi yoki yoylardan birining radiusi berilishi kerak.

1.24-shakl, d da parallel to'g'ri chiziqlarda yotgan K va K_1 hamda ikkita yoyning tutashuv nuqtasi K_2 berilgan. Bu shaklda bir xil radiusli aylana yoylari yordamida tutashmani bajarish ko'rsatilgan. Uchala nuqta ham K K_1 to'g'ri chiziqda yotadi. Tutashtirish yoylari markazlarini topish uchun to'g'ri chiziqlarning K va K_1 nuqtalaridan perpendikulyarlar o'tkaziladi. Keiyn K K_2 va K_1 K_2 kesmaning teng o'rtasidan perpendikulyarlar chiqariladi. Chiqarilgan va avval o'tkazilgan perpendikulyarlar O va O_1 nuqtalarda kesishadi. O va O_1 nuqtalar tutashtirish yoylarining markazlari bo'ladi. Bu markazlardan OK va $O_1 K_1$ radiusli yoylar o'tkazib $K_1 K_2$ va K_1 nuqtalar tutashtiriladi.

1.24-shakl, e da har xil radiusli aylana yoylari yordamida tutashmani bajarish ko'rsatilgan.

1.2.5-To'g'ri chiziqni aylana yoyi bilan yoy vositasida tutashtirish. Bu holda ikki xil: tashqi va ichki tutashtirish ro'y beradi.

1.25-shakl, a da AB to'g'ri chiziqni R radiusli aylana yoyi bilan berilgan R_1 radiusli yoy vositasida tashqi tutashtirish ko'rsatilgan. Dastlab tutashtirish markazi O_1 topilgan. Buning uchun avval R_1 masofada berilgan to'g'ri chiziqqa parallel to'g'ri chiziq o'tkazilgan. So'ngra O markazdan $R+R_1$ radiusli aylana o'tkazilgan. O'tkazilgan to'g'ri chiziq va aylana o'zaro kesishib tutashtirish markazi O_1 hosil bo'lgan. Markazi O_1 da bo'lgan R_1 radiusli aylana yoyi bilan K va K_1 nuqtalar tutashtirilgan.

1.25-shakl, b da to'g'ri chiziq bilan R radiusli aylana yoyini berilgan R_1 radiusli yoy vositasida ichki tutashtirish ko'rsatilgan.

Tutashtirish markazi O_1 topish uchun R_1 masofada AB to'g'ri chiziqqa parallel yordamchi to'g'ri chiziq o'tkazamiz. O markazdan esa $(R-R_1)$ radius bilan aylana yoyi chizamiz. Yordamchi to'g'ri chiziq va aylana yoyi O_1 nuqtada

kesishadi va bu nuqta tutashtirish markazi bo`ladi. So`ngra O_1 nuqtadan AB to`g`ri chiziqqa O_1K_1 perpendikulyar tushirib, tutashish nuqtasi K ni; OO_1 markazlar chizig`i bilan R radiusli aylana yoyining kesishish joyida ikkinchi tutashuv nuqtasi  $K_1$  ni topamiz. Topilgan K va  $K_1$  nuqtalar markazi  $O_1$  nuqtada bo`lgan R_1 radiusli aylana yoyi bilan tutashtiriladi.

2.6.-Ikki aylana yoyini uchinchi aylana yoyi vositasida tutashtirish.

Ikki aylana yoyini berilgan radiusli uchinchi yoy vositasida tashqi va ichki tutashtirish mumkin.

1.26-shaklda radiusi R_1 va markazi O_1 nuqtada hamda radiusi R_2 va markazi O_2 nuqtada bo`lgan aylanalar R radiusli aylana yoyi bilan tashqi tutashtirish ko`rsatilgan.

Buning uchun berilgan aylana radiuslariga tutashtirish radiusi R ni qo`shib  $(R+R_1)$  radius bilan  $O_1$  markazdan, shuningdek,  $(R_2+R)$  radius bilan  $O_2$  markazdan yoylar chizilgan. Yoylar o`zaro kesishib, tutashma markazi O nuqta topilgan. So`ngra topilgan O nuqta berilgan aylanalarning markazlari O_1 va O_2 bilan tutashtirilib, K va K_1 nuqtalar aniqlangan. Bu

nuqtalar izlanayotgan tutashuv nuqtalaridir. So`ngra O markazdan R radius bilan K va K_1 nuqtalar tutashtirilgan.

1.27-shaklda radiuslari R_1 va R_2 hamda markazlari O_1 va O_2 nuqtalarda joylashgan aylanalarni R radiusli aylana yoyi bilan ichki tutashtirish ko`rsatilgan.

Buning uchun kichik aylana markazi O_1 dan $R-R_1$ radiusli hamda katta aylana markazi O_2 dan $R-R_2$ radiusli yoylar chizilgan. Bu yoylar o`zaro kesishib tutashtirish markazi O hosil qilingan. O nuqta hamda  $O_1$  va  $O_2$  markazlar orqali  $OO_1$  va  $OO_2$  to`g`ri chiziqlar o`tkazib berilgan aylanalarda tutashmaga oid K va K_1 nuqtalar topilgan. So`ngra topilgan K va K_1 nuqtalar O markazdan R radiusli aylana yoyi vositasida tutashtirilgan.

Endi tashqi va ichki tutashmalarni o`z ichiga olgan misol qaraymiz.

1.28-shaklda radiuslari R_1 va R_2 hamda markazlari O_1 va O_2 nuqtalarda bo`lgan aylanalarni R radiusli aylana yoyi bilan tutashtirish ko`rsatilgan. Bunda tutashma yoyi kichik aylanaga ichki, katta aylanaga tashqi tomoni bilan uringan.

Bu tutashmani yasash uchun kichik aylana markazi O_1 dan $R-R_1$ bilan hamda katta aylana markazi O_2 dan $R+R_2$ radius bilan yoylar chizilgan; yoylar o`zaro kesishib, tutashtirish markazi O nuqta hosil bo`lgan. O nuqta berilgan aylanalar markazi O_1 va O_2 nuqtalar bilan tutashtirilib, tutashmaga oid K va K_1 nuqtalar topilgan. So`ngra, O markazdan R radiusli aylana yoyi bilan K va K_1 nuqtalar tutashtirilgan. Demak, bajarilgan bu tutashma kichik aylanaga ichki tomoni bilan K nuqtada, katta aylanaga esa tashqi tomoni bilan K_1 nuqtada urinadi.

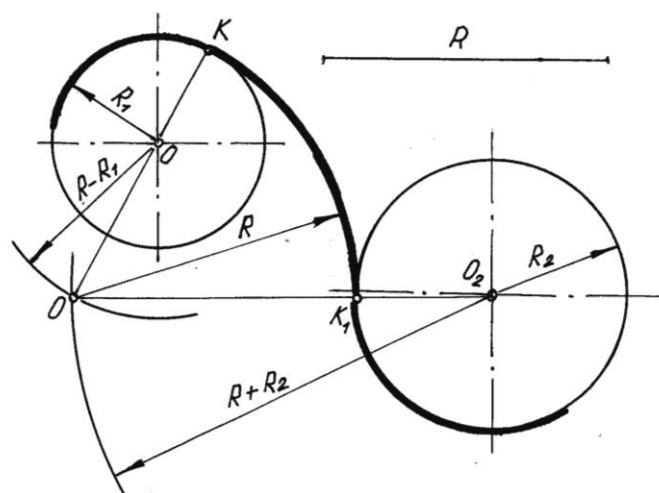
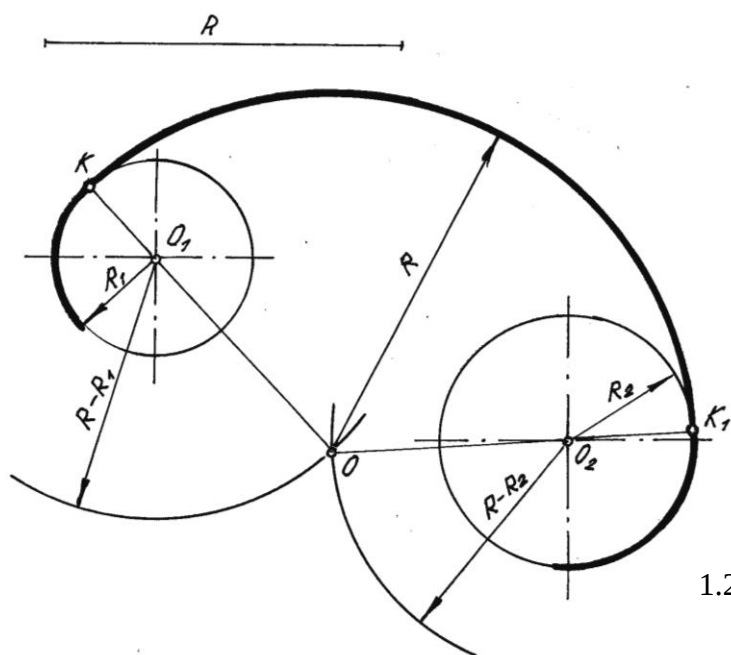
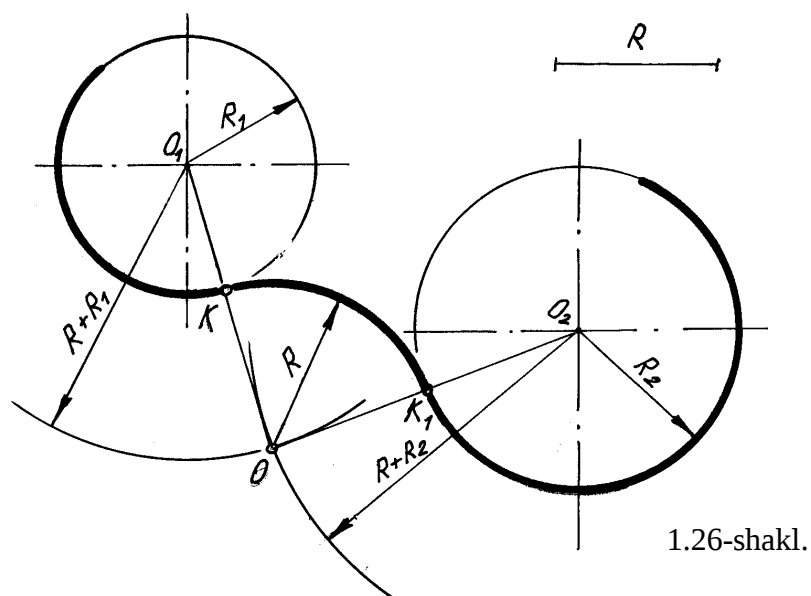
1.29-shaklda tutashma yasash usullaridan foydalanib yassi detalning chizmasini bajarish tartibi ko`rsatilgan. Tasvirni bajarishda ikki to`g`ri chiziqni o`zaro tutashtirish (c, b), to`g`ri chiziq bilan aylana yoyini aylana yoyi bilan tutashtirish (e) va ikki aylana yoylarini uchinchi aylana yoyi yordamida tutashtirish (d) usullaridan foydalanilgan.

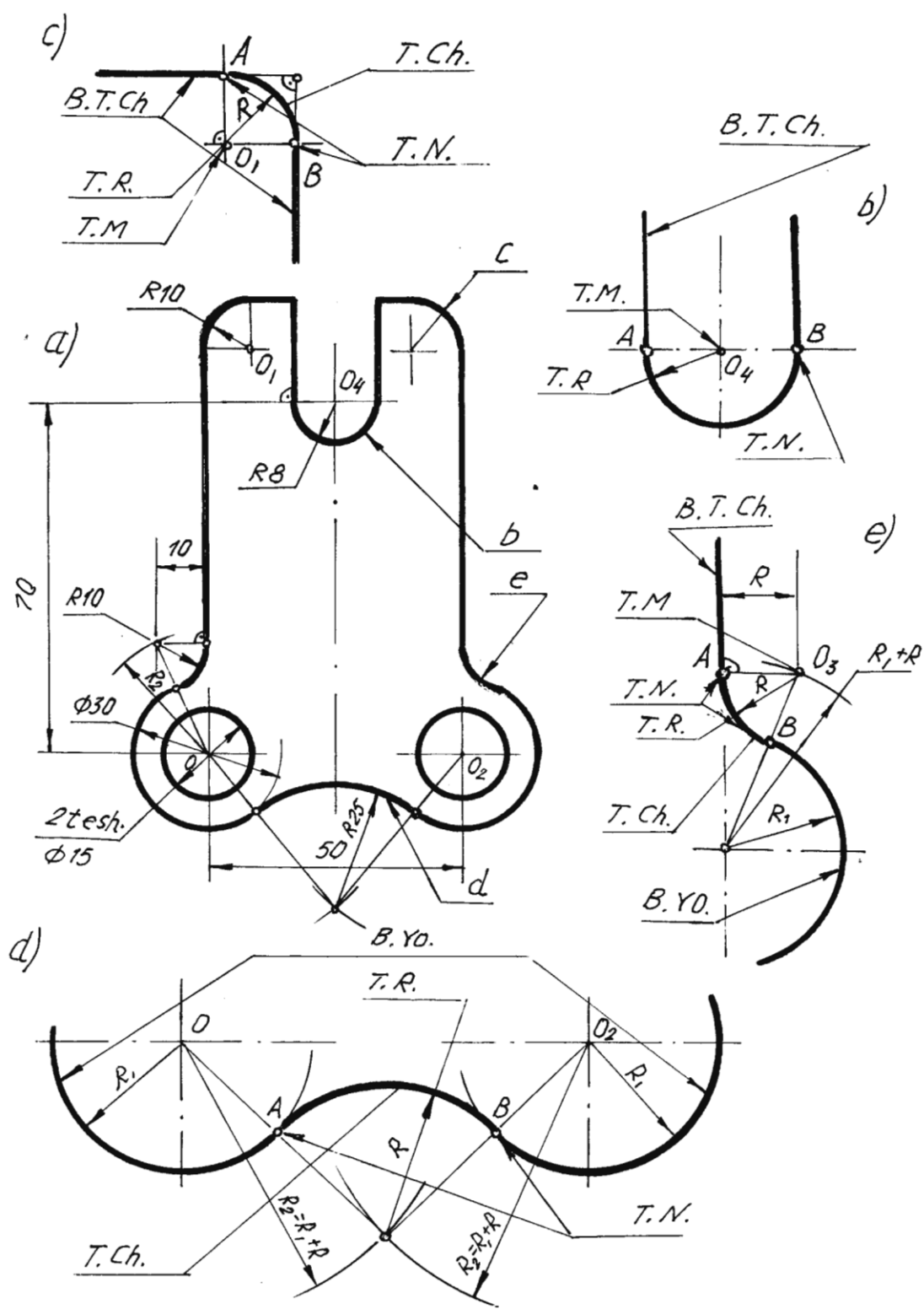
Ovallar yasash. Texnikada ba`zi detallarning konturi oval yoki ovoid shakliga ega. Oval har xil radiusli aylana yoylaridan tuzilgan yopiq egri chiziq.

Oval ikkita simmetriya o`qiga ega. Lekin bitta simmetriya o`qiga ega bo`lgan ovallar ham uchrab turadi, bunday ovallarga ovoid deyiladi.

Quyidagi oval yasashga doir misollar qarab chiqamiz.

1.30-shaklda berilgan AB kichik o`qi bo`yicha oval yasash ko`rsatilgan. Buning uchun AB o`qning o`rtasi, ya`ni O nuqtadan





1.29-shakl.

T.M-Tutashtirish markazi.
T.R-Tutashtirish radiusi
T.N- Tutashish nuqtalari

B.T.Ch- Berilgan to'g'ri chiziqlar
T.Ch-Tutashish chizig'i
B. Yo- Berilgan aylana yoyi

perpendikulyar o'tkazilgan; keyin O markazdan $R = \frac{AB}{2}$ radius bilan aylana chizib, o'tkazilgan perpendikulyarda O_1 va O_2 nuqtalar topilgan. A va B nuqtalardan AO_1 , AO_2 va BO_1 , BO_2 nurlar o'tkazilgan.

Keyin A va B nuqtalarni markaz deb, $R_2 = AB$ radius bilan yo'ylar o'tkazib 1, 2, 3 va 4 nuqtalar topilgan. So'ngida O_1 va O_2 markazlardan R_1 radiusli aylana yo'ylari chizilgan ($R_1 = O_11 = O_12 = O_23 = O_24$). Yasalgan oval 12, 2A, A4, 43 va 3 B, B1 aylana yo'ylaridan tashkil topgan.

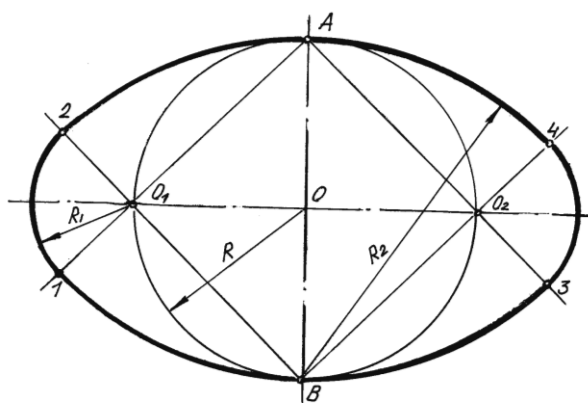
1.31-shaklda katta o'qining uzunligi AB berilgan ovalni yasash ko'rsatilgan.

Buning uchun AB o'q teng to'rt bo'lakka bo'lingan. So'ngra AB ning o'rtasi O nuqtadan perpendikulyar chiqarilgan. Keyin O_1 va O_2 markazlardan $R = O_1O_2$ radius bilan yo'ylar chizib O_3 va O_4 nuqtalar topilgan. Topilgan O_1 , O_2 , O_3 , va O_4 markazlar to'g'ri chiziq vositasida tutashtirilgan va to'g'ri chiziqlar davom ettirilgan. Keyin O_1 va O_2 markazlardan $R_1 = O_1A = O_2B$ radiusli yo'ylar chizib 1,2 va 3,4 nuqtalar topilgan. Nihoyat O_3 va O_4 markazlardan $R_2 = O_31 = O_32 = O_42 = O_44$ radiusli yo'ylar chizilgan va 1A, A2 24, 4B, B3 31, 1A aylanaga yo'ylaridan tashkil topgan oval yasalgan.

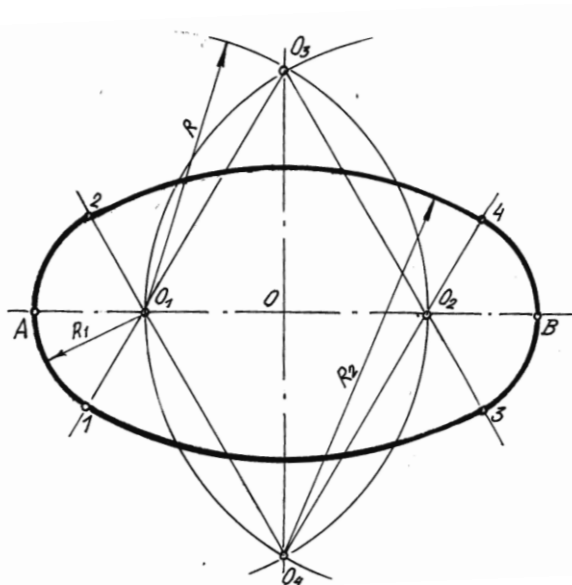
1.32-shaklda katta AB va kichik CE o'qlarining uzunliklari berilgan oval yasash ko'rsatilgan.

Dastlab ixtiyoriy O nuqta tanlab o'zaro perpendikul to'g'ri chiziqlar o'tkazilgan va O nuqta markazi deb qabul qilingan. Keyin o'tkazilgan perpendikulyar chiziqlarga O dan boshlab o'ng va chapga hamda yuqori va pastga berilgan o'qlar uzunliklari yarmi o'lchab qo'yib, yasaladigan oval o'qlari uchlari A, B va C, E nuqtalar topilgan; topilgan B va C nuqtalardan to'g'ri chiziq o'tkazib BC kesma hosil qilingan. Hosil bo'lgan BC kesma uzunligidan AB va CE o'qlar uzunliklari ayirmasining yarmi $((AB-CE)/2=CM)$ ya'ni CM kesma uzunligi CB kesmada C nuqtadan boshlab o'lchab qo'yilib N nuqta topilgan ($CM=CN$). So'ngra BN kesma o'rtasidan 12 perpendikulyar o'tkazilgan. Bu 12 perpendikulyar AB o'qni O_2 nuqtada, CE o'qni O_3 nuqtada kesadi. Hosil bo'lgan OO_2 va OO_3 masofalar O nuqtadan boshlab chap va yuqoriga o'lchab qo'yilib ($OO_2=OO_1$,

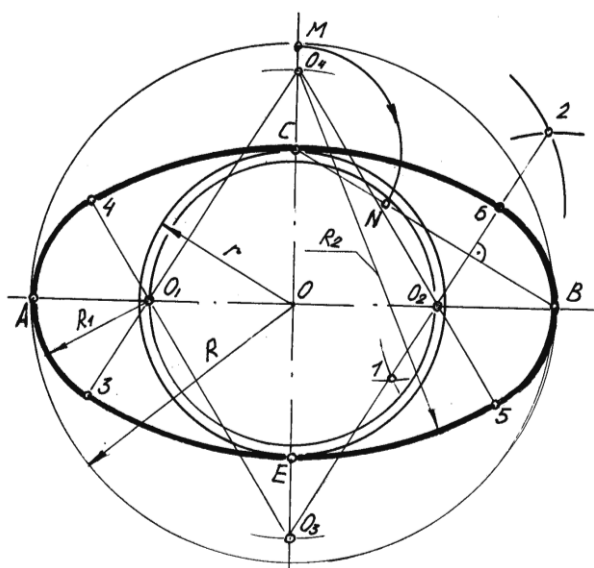
$OO_3=OO_4$) O_1 , O_2 , O_3 va O_4 nuqtalar topilgan. Topilgan nuqtalar yasaladigan oval yoylarning markazlari bo'ladi. Bu nuqtalardan o'tkazilgan $O_4 O_1$, $O_4 O_2$ va $O_3 O_2$, $O_3 O_1$ nurlar oval yoylarning chegaralarini belgilaydi. Pirovardida topilgan O_1 va O_2 markazlardan



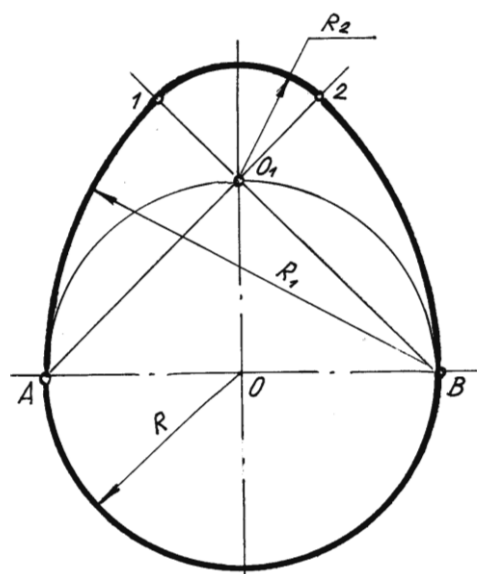
1.30-shakl.



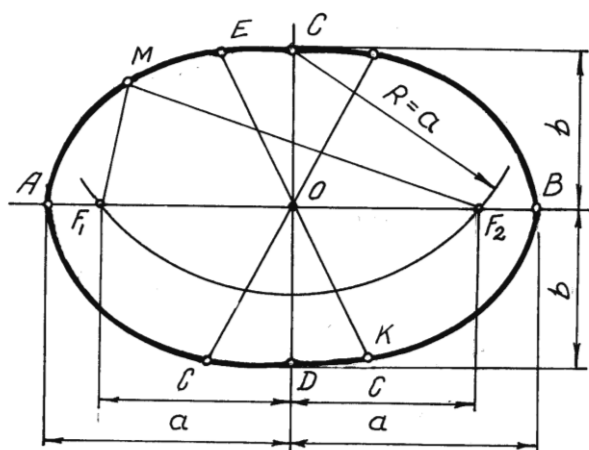
1.31-shakl.



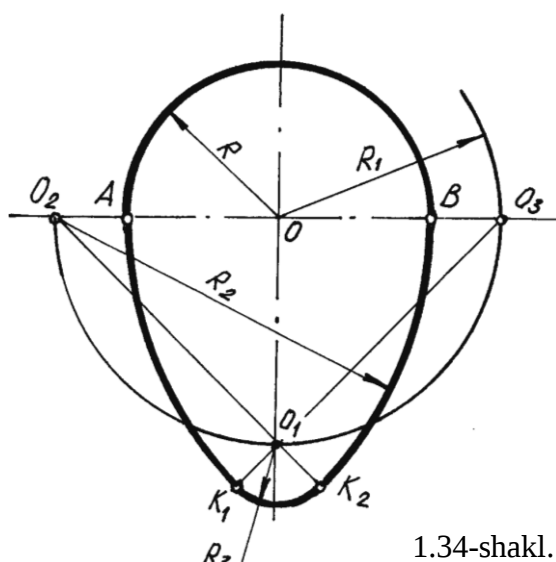
1.32-shakl.



1.33-shakl.



1.35-shakl.



1.34-shakl.

$R_1=O_1A=O_2B$ radiusli, O_3 va O_4 markazlardan $R_2=O_3C=O_4E$ radiusli yoylar chizilib oval hosil qilinadi.

1.33-shaklda berilgan AB kesma bo'yicha bir o'qli oval ya'ni ovoid yasash ko'rsatilgan.

Buning uchun AB kesma o'rtasi O nuqtadan $R=\frac{AB}{2}$ radiusli aylana chizilgan va O nuqtadan AB ga perpendikulyar o'tkazilgan; perpendikulyarning aylana bilan kesishish nuqtasi O_1 aniqlangan. A va B nuqtalardan O_1 orqali o'tuvchi AO_1 va BO_1 nurlar o'tkazilgan; keyin A va B nuqtalardan $R_1=AB$ radiusli yoylar o'tkazib AO_1 va BO_1 nurlarda 1 va 2 nuqtalar topilgan. Keyin O_1 markazdan $R_2=O_11=O_12$ radiusli yoylar chizilgan va natijada BA yarim aylana yoyi, $A1$, 12 , $2B$ yoylardan tashkil topgan ovoid hosil bo'lgan.

1.34-shaklda cho'ziq ovoid yasash ko'rsatilgan. Buning uchun ixtiyoriy tanlangan O markazdan $R_1=OO_1>R$ radiusli yordamchi aylana yoyi o'tkazilgan va AB ning davomida O_2 va O_3 markazlar, AB ga O dan chiqarilgan perpendikulyarda esa O_1 markaz aniqlangan. O_2 va O_3 markazlardan o'tkazilgan R_2 radiusli yoylar bilan shu markazlardan o'tkazilgan O_3O_1 va O_2O_1 to'g'ri chiziqlarning kesishishidan K_1 va K_2 tutashuv nuqtalari topilgan.

So'ngra O_2 va O_3 markazlardan R_2 ($R_2=O_3A=O_2B$) radiusli, O_1 markazdan R_3 ($R_3=O_1K_1=O_1K_2$) radiusli aylana yoylari o'tkazib ovoid yasalgan.

1.3-§. Lekalo egri chiziqlar yasash

Ma'lumki, har qanday egri chiziq nuqtaning harakat traektoriyasi deb qaraladi. Hamma nuqtalari bir tekislikda yotgan bo'lsa, bunday egri chiziq tekis egri chiziq, agar yotmasa fazoviy egri chiziq deyiladi. Bu egri chiziqlar o'z navbatida, qonuniy va noqonuniy bo'lishi mumkin. Qonuniy egri chiziqlar matematik qonunlar asosida hosil bo'ladi va ularning tenglamalarini matematik ifodalash mumkin. Noqonuniy egri chiziqlar taxminan chiziladi va ularning tenglamalarini matematik ifodalab bo'lmaydi.

Oldingi paragrafda chizg'ich va sirkul yordamida chiziladigan egri chiziqlarning chizilishini qarab chiqdik.

Bu paragrafda chizmachilik amaliyotida ko'p uchraydigan egri chiziqlarning lekalo yordamida chizilishini qaraymiz. Bunda chiziladigan biror egri chiziqni chizish uchun avval uning etarli sonda nuqtalari topiladi va topilgan nuqtalar lekalo yordamida o'zaro ravon tutashtiriladi. Lekalo yordamida chiziladigan bunday egri chiziqlarni lekaloviy (lekalo) egri chiziqlar deyiladi.

Lekaloviy egri chiziqlarga ellips, parabola, giperbola, sikloida, episikloida, giposikloida, aylana evolventasi, Arximed spirali, sinusoida va hokazolar kiradi.

Quyida lekaloviy egri chiziqlar chizishga to'xtalamiz.

1.3.1.-Ellips.

Ellips deb shunday nuqtalarning geometrik o'rniga aytiladiki, bu nuqtalarning istalganidan (masalan, M nuqtadan) fokuslar deb atalgan ikki (F_1 va F_2) nuqtagacha bo'lgan masofalar yig'indisi o'zgarmas miqdor bo'lib AB ga teng (1.35-shakl). $F_1F_2=2c$ -ellipsni fokuslari orasidagi masofa; ellips o'qlarining kesishgan nuqtasi O ellips markazi, ellips o'qlarining ellips bilan kesishgan A, B, C, D nuqtalar ellips uchlari AB va CD kesmalar ellipsning katta va kichik o'qlari deyiladi. Katta o'qning uzunligi $AB=2a$ ga kichik o'qi $CD=2b$ ga teng. ellipsning istalgan nuqtasi M ni fokuslari bilan tutashtiruvchi kesmalar uning radius-vektorlari deyiladi va ularning yig'indisi hamma vaqt ellips katta o'qining uzunligiga teng ya'ni $MF_2+MF_1=AB=2a$.

Ellips markazidan o'tgan va uning qarama-qarshi ikkita nuqtasini tutashtiruvchi EK kesma ellipsning diametri deyiladi. ellips vatarini teng ikkiga bo'luvchi va o'zaro parallel ikkita diametr ellipsning qo'shma diametrlari deyiladi.

AB va CD o'qlar ellipsning qo'shma diametrlaridan bir juftidir.

Ellipsning katta va kichik o'qlari ma'lum bo'lsa, uning fokuslari F_1 va F_2

larni topish mumkin ($R = \frac{AB}{2} = AO = a$).

Quyida ellips yasash usullari haqida to'xtalamiz.

I-usul. Berilgan ikki o'qi bo'yicha ellips yasash.

O`zaro perpendikulyar ikki to`g`ri chiziqda O nuqtadan boshlab AB va CD o`qlarining uzunliklari yarmini o`lchab qo`yamiz (1.36-shakl). C nuqtani markaz

deb, $R = \frac{AB}{2}$ radiusli aylana yoyi o`tkazib  $F_1$  va  $F_2$  fokuslarni aniqlaymiz.  $F_1$  fokusdan o`ng tomonga, imkoni boricha uzunligi o`sib boruvchi kesmalarni o`lchab qo`yib 1, 2, ... nuqtalarni aniqlaymiz.  $F_1$  va  $F_2$  fokus nuqtalarni markaz deb qabul qilamiz va bu markazlardan  $r_1 = A_1$  radiusli aylana yoylari o`tkazamiz. Keyin shu markazlardan $r_2 = B_2$ radiusli yoylar o`tkazamiz. O`tkazilgan aylana yoylari oldingi o`tkazilgan yoylar bilan o`zaro kesishib ellipsga oid I, VIII va IV, V nuqtalar hosil qiladi. Huddi shunday F_1 va F_2 markazlardan A_2 va V_2 radiusli aylana yoylari o`tkazib ellipsning II, VII va III, VI nuqtalari topiladi. Topilgan nuqtalar lekalo yordamida ravon tutashtirilib izlanayotgan ellips hosil qilinadi.

II-usul. ellips katta va kichik o`qining uzunliklari AB va CD kesmalarga teng bo`lgan ellips yasalsin (1.37-shakl).

Ikki o`zaro perpendikulyar to`g`ri chiziqlar o`tkazamiz va ularning kesishgan nuqtasi O ni ellips markazi deb qabul qilamiz. O markazdan $\frac{AB}{2}$ va $\frac{CD}{2}$ radiuslar bilan aylanalar chizamiz.

So`ngra aylanalarning birida, masalan, katta aylanada bir nechta ixtiyoriy 1, 2, ... 8 nuqtalar tanlab olib (bu misolda aylana teng sakkiz bo`lakka bo`lingan), ularni aylana markazi O nuqta bilan tutashtiramiz. Bu radiuslar kichik aylanani 1', 2', ... 8' nuqtalarda kesadi.

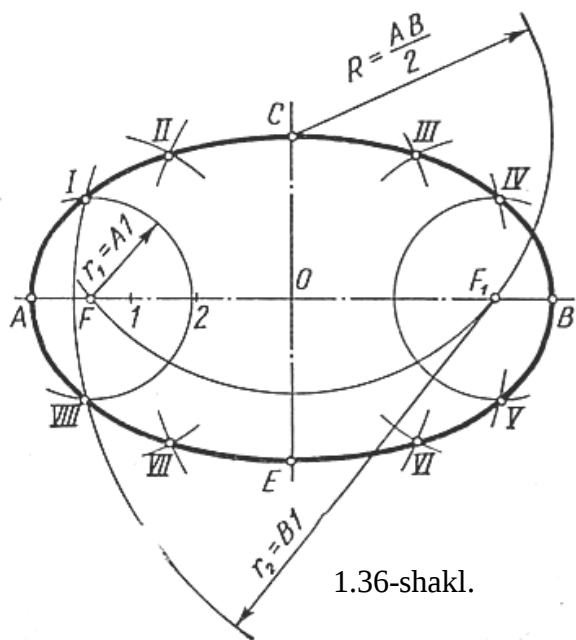
Endi katta aylanadagi 1, 2, ... 8 nuqtalardan ellipsning kichik o`qi CD ga parallel to`g`ri chiziqlar o`tkaziladi. Keyin kichik aylanadagi 1', 2', ... 8' nuqtalardan ellipsning katta o`qi AB ga parallel to`g`ri chiziqlar o`tkaziladi.

Bu o`tkazilgan to`g`ri chiziqlar tegishlicha o`zaro kesishib, ellipsga oid I, II, ... VIII nuqtalar topiladi. Topilgan nuqtalar o`zaro lekalo yordamida ravon tutashtirilsa, izlanayotgan ellips hosil bo`ladi.

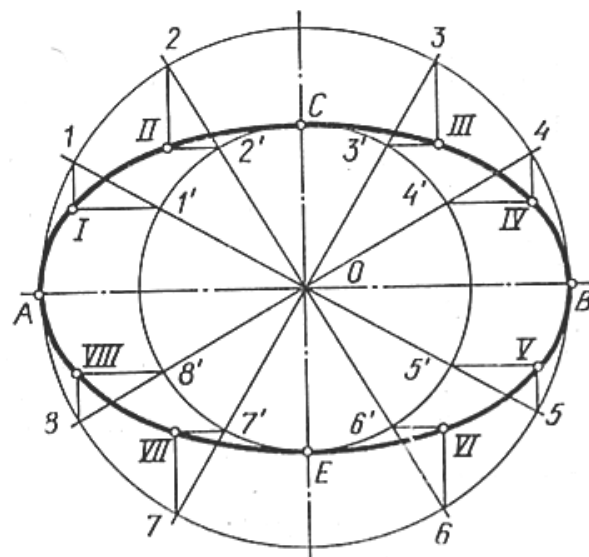
III-usul. 1.38-shaklda AB va CD o`qlari bo`yicha ellips yasash ko`rsatilgan. Buning uchun dastlab ellipsning katta va kichik o`qlari bo`yicha

ECNM to'g'ri to'tburchak chiziladi. So'ngra ellipsning EC va OC yarim o'qlari bir-nechta teng bo'laklarga (masalan, 4 bo'lakka) bo'linadi; keyin A va 1,2,3 nuqtalar, B va 1₁,2₁,3₁ nuqtalar orqali to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi. A₁ bilan B₁, A₂ bilan B₂, A₂ bilan B₃₁ to'g'ri chiziqlarning kesishish nuqtalarida ellipsning to'rtadan bir qismiga oid I, II, III nuqtalar, topiladi. Xuddi shu kabi ellipsning simmetriya o'qlariga nisbatan simmetrik joylashgan boshqa nuqtalar ham topiladi. Topilgan nuqtalar o'zaro ravon tutashtirilsa, izlangan ellips hosil bo'ladi.

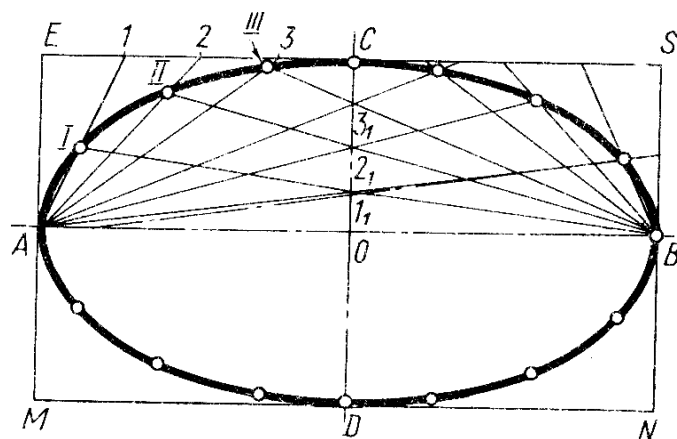
Parabola. Berilgan nuqtadan va berilgan to'g'ri chiziqdan teng uzoqlikda turgan nuqtalarning geometrik o'rni ($MN=MF$) parabola deb ataladi (1.39-shakl). Berilgan F nuqta parabolaning fokusi, DD₁ to'g'ri chiziq uning direktrisasi deb ataladi. O-parabola uchi, EF=P- parabolaning fokus masofasi deyiladi. Quyida parabolaning ta'rifidan foydalanib uni yasashni ko'ramiz.



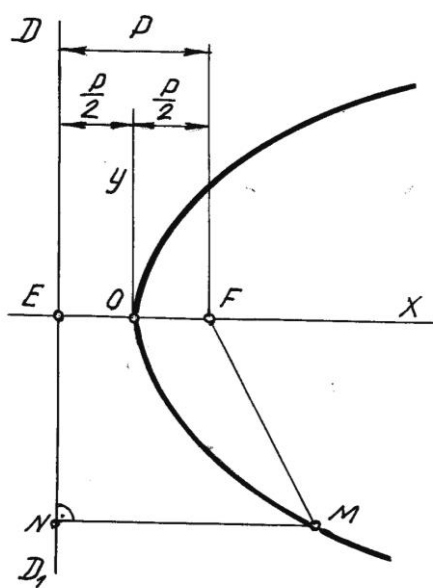
1.36-shakl.



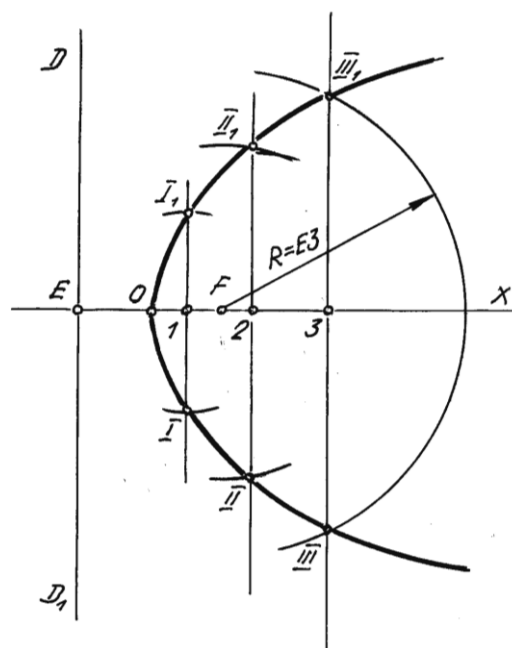
1.37-shakl.



1.38-shakl.



1.39-shakl.



1.40-shakl.

Parabolaning o'qi OX va fokus masofasi P berilgan. 1.40-shaklda berilganlar bo'yicha parabolani yasash ko'rsatilgan.

Buning uchun o'zaro perpendikulyar EX va DD_1 to'g'ri chiziqlar o'tkazilgan va E nuqtadan parabola o'qi, ya'ni EX bo'yicha berilgan P masofa o'lchab qo'yilgan ($EF=P$). Bunda P masofani teng ikkiga bo'luvchi O nuqta-parabolaning uchi, DD_1 esa uning direktrisasi bo'ladi.

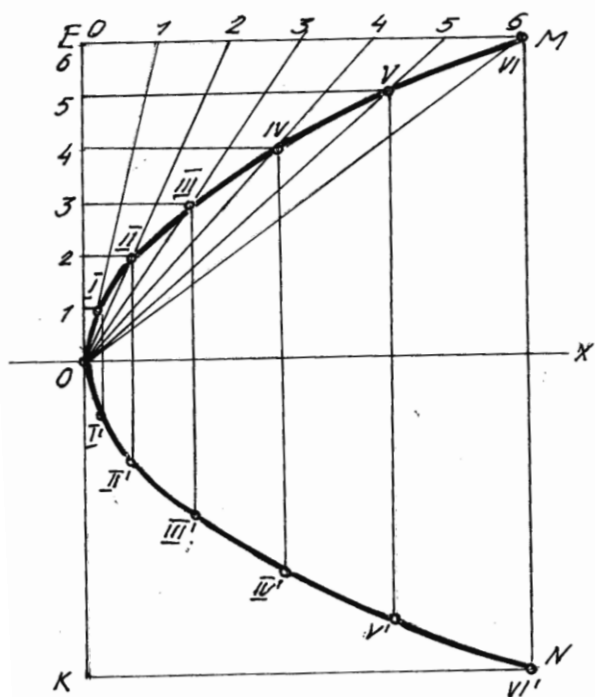
Endi O nuqtadan boshlab EX o'qda ixtiyoriy masofalarda joylashgan 1, 2, 3,... nuqtalar tanlab olinadi. So'ngra bu nuqtalar orqali DD_1 direktrisaga parallel qilib to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi. Bu to'g'ri chiziqlarni F fokusdan o'tgan $E_1, E_2, E_3...$ radiusli aylana yoylari bilan kesib, parabola tegishli bo'lgan I, I_1 , II, II_1 , III, III_1 ...nuqtalar hosil qilinadi. Masalan, 1 nuqta orqali o'tgan to'g'ri chiziqni F dan o'tkazilgan E_1 radiusli aylana yoyi kesib, I va I_1 nuqtani hosil qilamiz va hokazo. Keyin topilgan nuqtalar ketma-ket lekalo yordamida ravon tutashtirilsa izlanayotgan parabola hosil bo'ladi.

1.41-shaklda parabolaning O uchi, OX o'qi hamda parabola tegishli M nuqtasi bo'yicha uni yasash ko'rsatilgan. Buning uchun O nuqtadan OX ga perpendikulyar qilib KE to'g'ri chiziq o'tkazamiz. Shuningdek, M nuqtadan OX o'qqa parallel hamda perpendikulyar qilib, ME va MN to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi. Hosil bo'lgan har ikkala kesmani teng bo'laklarga, masalan, teng 6 bo'lakka bo'lib, ME kesmadagi 1, 2, 3,... nuqtalar parabolaning uchi O bilan tutashtiriladi.

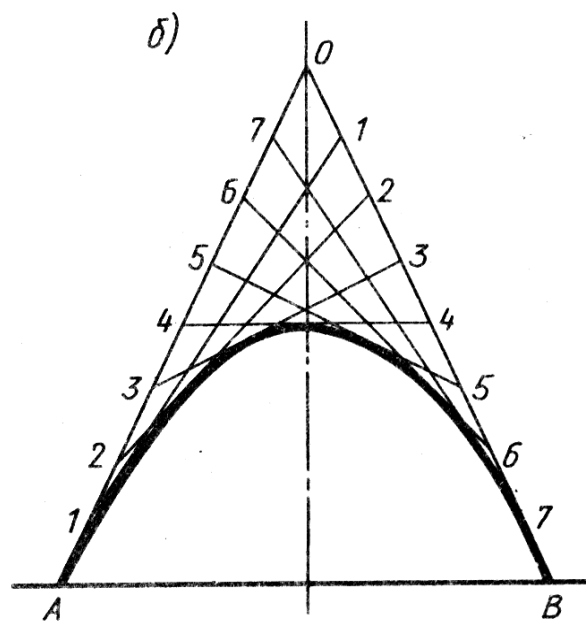
So'ngra OE kesmadagi 1, 2, 3, ... nuqtalar orqali o'tgan OX o'qqa parallel to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi. Keyin o'tkazilgan to'g'ri chiziqlar oldingi o'tkazilgan to'g'ri chiziqlar tegishli tartibda kesishib, parabola oid I, II, III, ... nuqtalar hosil bo'ladi. So'ngra bu nuqtalarga simmetrik I', II', III' ... nuqtalar ham topiladi. So'ngida topilgan bu nuqtalar ketma-ket o'zaro lekalo yordamida ravon tutashtiriladi. Natijada izlanayotgan parabola hosil bo'ladi.

1.42-shakl ikki (OA va OB) to'g'ri chiqqa urinma va ularda berilgan A va B nuqtlar orqali o'tuvchi urinma parabola yasash ko'rsatilgan.

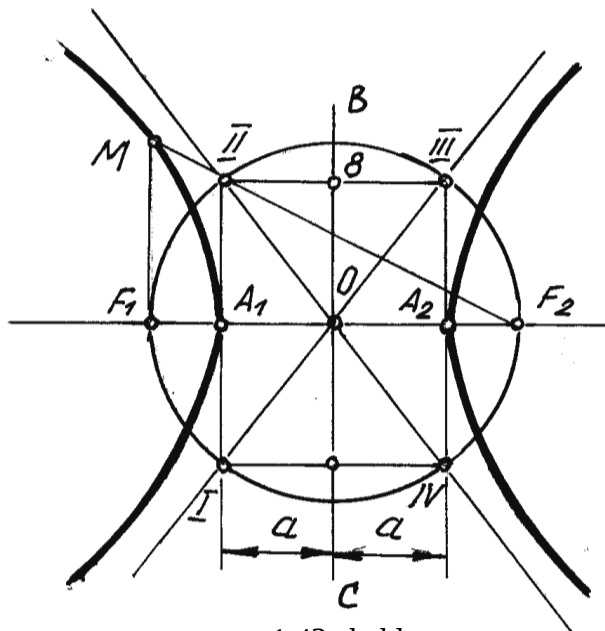
Dastlab OA va OB kesmalar teng boʻlaklarga (masalan, 8 boʻlakka) boʻlinadi va bir xil raqamli nuqtalar orqali (1-1,2-2,3-3 va hokazo) toʻgʻri chiziqlar oʻtkaziladi. Oʻtkaziladigan toʻgʻri chiziqlar parabola egri chizigʻiga urinma boʻladi. Soʻngra hosil boʻlgan toʻgʻri chiziqlarga urinma egri chiziq-parabola lekalo yordamida chiziladi. $\angle AOB$ toʻgʻri yoki oʻtmas boʻlganda ham parabola yuqoridagi kabi chiziladi.



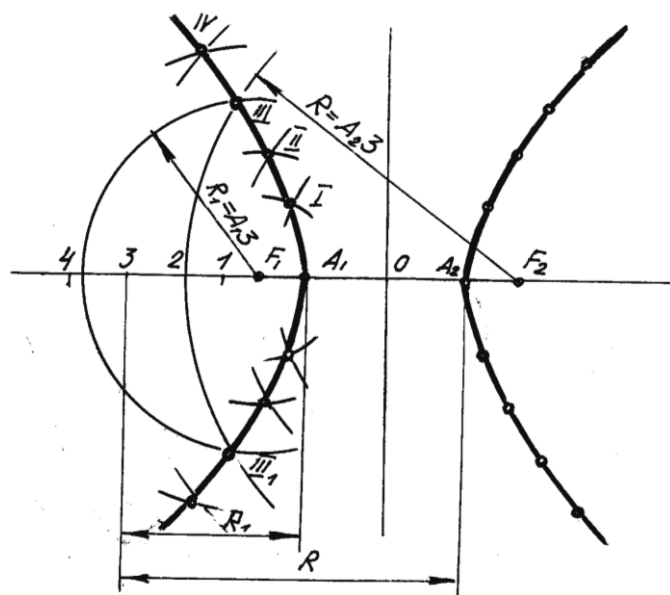
1.41-shakl.



1.42-shakl.



1.43-shakl.



1.44-shakl.

1.3.2.-Giperbola.

Giperbola deb shunday nuqtalarning geometrik o`rniga aytiladiki, bu nuqtalarning istalganidan fokus ( $F_1$  va  $F_2$ ) lar deb ataladigan ikki nuqttagacha bo`lgan masofalar ayirmasi ($2a$) o`zgarmas miqdordir (1.43-shakl).

Giperbola ikkita simmetrik tarmoqlardan tashkil topgan va ikkita (A_1A_2 va BC) perpendikulyar o`qlarga ega.  $A_1 A_2$  kesma giperbolaning haqiqiy,  $BC$  kesma esa uning mavhum o`qidir. O`qlarning kesishgan nuqtasi  $O$  giperbolaning markazi,  $F_1$  va  $F_2$  nuqtalar giperbolaning fokus nuqtalari,  $F_1 F_2$  kesma esa uning fokus masofasi deyiladi. Ta`rifga ko`ra  $M$  nuqta giperbolaning nuqtalaridan biri bo`lsa, u holda $F_2M-F_1M=2a$.

Giperbolaning haqiqiy va mavhum o`qlarida I-II, III-IV to`g`ri to`rtburchak yasalsa, uning I III va II IV diagonallari giperbolaning asimpitotalari bo`ladi.

1.44-shaklda giperbolaning fokuslari va uchlari orasida masofalari (F_1F_2 va A_1A_2) bo`yicha uni yasash ko`rsatilgan. Buning uchun o`zaro perpendikulyar to`g`ri chiziqlar olingan va ularning kesishgan fokuslar orasidagi  $F'_1 F'_2$  masofani hamda giperbola uchlari orasidagi  $A_1A_2$  masofani ham teng ikkiga bo`ladi. endi haqiqiy o`qda  $F'_1$  fokusning chap tomonida ixtiyoriy 1, 2, 3, ... nuqtalarni tanlab olamiz. Bu nuqtalar  $F'_2$  fokuslarning o`ng tomonida tanlab olinsa ham bo`lardi, lekin bu giperbolaning yasalishiga hech ta`sir qilmaydi. Tanlab olingan nuqtalar yordamida giperbolaga tegishli bo`lgan nuqtalarni topamiz. Masalan, III va  $III_1$  nuqtalarni topish uchun  $F_1$  va  $F_2$  fokuslardan  $R_1=A_13$  va  $R=A_23$  radiuslar bilan yoylar chizamiz. Bu yoylar o`zaro kesishib, shu ko`rsatilgan, III va  $III_1$  nuqtalarni hosil qiladi va hokazo. Agar topilgan nuqtalar lekalo yordamida o`zaro ketma-ket ravon tutashtirilsa giperbolaning har ikki tarmog`i hosil bo`ladi.

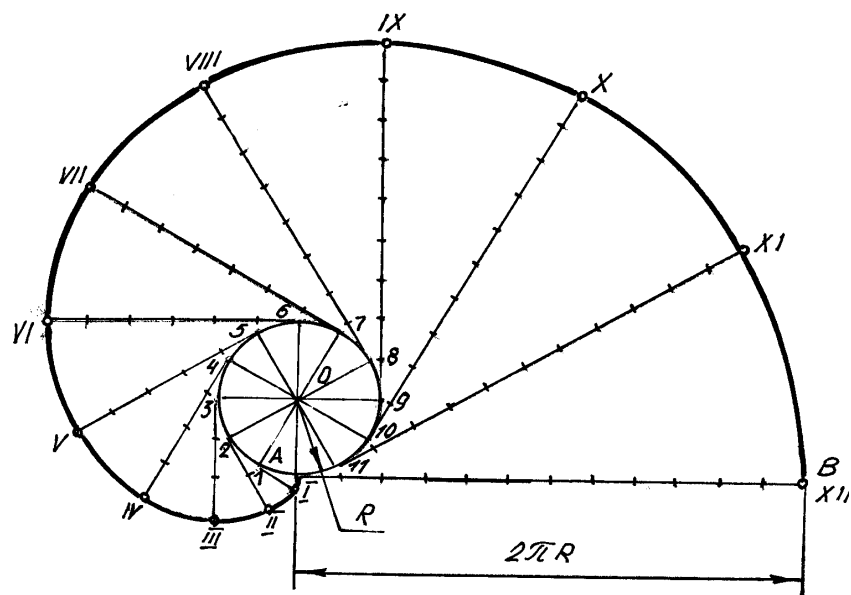
1.3.3.-Aylana evolventasi.

To`g`ri chiziq qo`zg`almas aylana bo`yicha uzluksiz urinib harakat qilsa, ya`ni bu to`g`ri chiziq surilmasdan shu aylana bo`yicha yumalasa, u holda to`g`ri

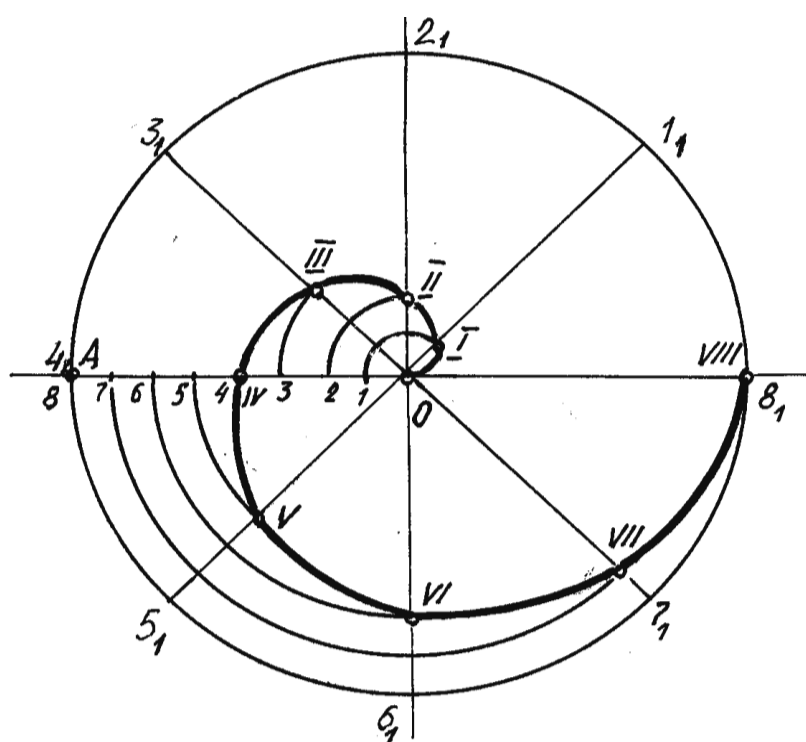
chiziqning har bir nuqtasi ochiq ravon egri chiziq hosil qiladi. Odatda bu egri chiziq aylana yoyilmasi yoki aylana evolventasi deb ataladi.

1.45-shaklda berilgan aylana diametri bo'yicha uning evolventasini yasash ko'rsatilgan.

Berilgan R radiusi bo'yicha aylana chizib, uni teng bo'laklarga, masalan, teng o'n ikki bo'lakka bo'lamiz. Hosil bo'lgan 1, 2, 3, ... nuqtalar orqali aylanaga urinmalar o'tkazamiz. Bu urinmalar mos ravishda radiuslarga perpendikulyar bo'ladi. Oxirgi, ya'ni 12-nuqta orqali o'tgan urinma bo'yicha aylana uzunligi $2\pi R$ ni o'lchab qo'yamiz. Hosil bo'lgan $2\pi R$ kesmani ham teng 12 bo'lakka bo'lib, unda 1, 2, 3, ... nuqtalarni hosil qilamiz. So'ngra aylanadagi 1, 2, 3, ... nuqtalardan bu nuqtalar orqali o'tgan urinmalarga kesmalarni ya'ni AB kesmaning bir bo'lagini mos ravishda $AB(AB=2\pi R)$ kesmaning o'n ikkidandan bir bo'lagini, keyin ikki bo'lagini va hokazo o'lchab qo'yib I, II, III... nuqtalarni hosil qilamiz. Hosil bo'lgan nuqtalarni lekalo yordamida ravon tutashtirib izlayotgan aylana evolventasini hosil qilamiz.



1.45-shakl.



1.46-shakl.

1.3.4. -§Arximed spirali.

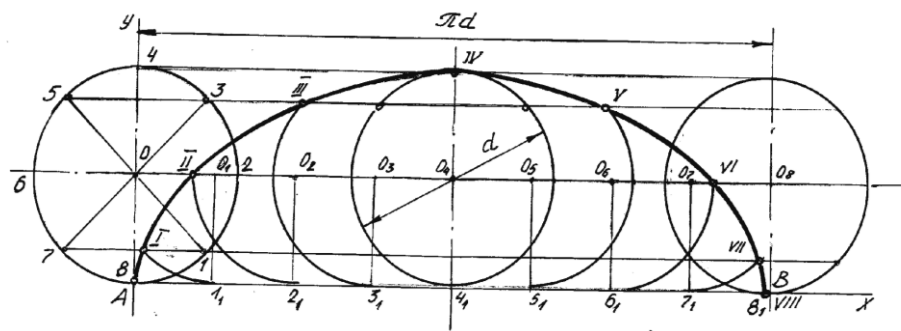
Agar tekislikning biror nuqtasi biror markaz atrofida aylanma harakat qiluvchi to'g'ri chiziq bo'yicha bir vaqtda tekis ilgarilama harakat qilsa, bu nuqta tekis ravon egri chiziq chizadi. Bu egri chiziq Arximed spirali deb ataladi. To'g'ri chiziqning bir marta aylanishi vaqtida nuqtaning to'g'ri chiziq bo'yicha bosib o'tgan masofasi Arximed spiralining qadami deyiladi. Bu spiralni yasash uchun uning qadami berilishi zarur.

1.46-shaklda Arximed spiralini berilgan OA qadami bo'yicha uni yasash ko'rsatilgan.

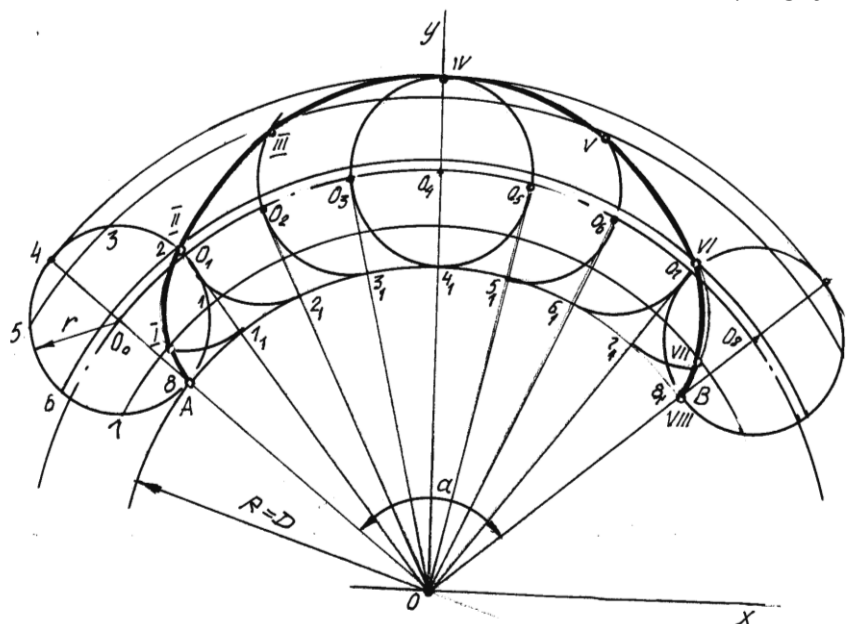
Berilgan qadamning biror uchini masalan, O uchini markaz deb OA radiusli aylana chizamiz. Keyin OA qadamni va aylanani teng bo'laklarga, masalan, sakkiz bo'lakka bo'lamiz. Aylanada hosil bo'lgan $1_1, 2_1, 3_1, \dots$ nuqtalar aylana markazi O bilan tutashtiramiz. Bunda $O1_1, O2_1, O3_1, \dots$ to'g'ri chiziqlar OA radiusning aylana harakat vaqtidagi vaziyatlarini bildiradi; OA radiusdagi 1, 2, 3, ... nuqtalar esa harakat vaqtidagi vaziyatlarini ko'rsatadi; uning dastlabki vaziyati O qutb nuqtada bo'ladi. endi O qutbdan $O1, O2, O3, \dots$ radiusli yo'ylar chizib, ularning $O1_1, O2_1, O3_1, \dots$ nurlar bilan mos ravishda kesishgan I, II, III, ... nuqtalarini aniqlaymiz. Bu nuqtalar A nuqtaning harakat davomida egallagan vaziyatlarini ko'rsatadi. Oxirgi topilgan I, II, III, ... nuqtalar lekalo yordamida ketma-ket ravon tutashtirilib Arximed spiralining bitta qadami hosil qilinadi.

Sikloida. Aylana qo'zg'almas to'g'ri chiziq bo'yicha surilmasdan yumalab harakat qilsa, uning ixtiyoriy bir nuqtasi tekis egri chiziq chizadi, bu egri chiziq sikloida deb ataladi. Bu erda to'g'ri chiziq yo'naltiruvchi, aylana esa yasovchi deyiladi.

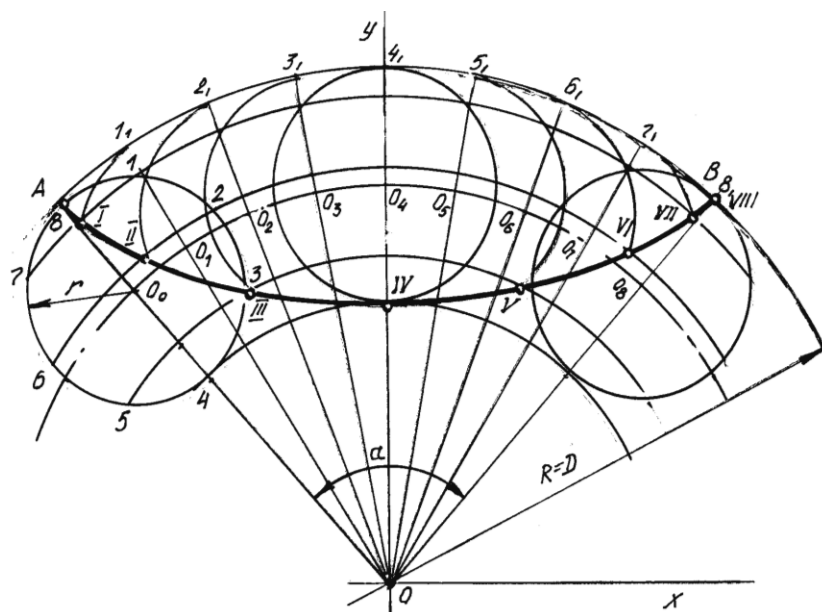
1.47-shaklda diametri berilgan aylana yordamida hosil qilingan sikloidani yasash ko'rsatilgan. Yo'naltiruvchi AX to'g'ri chiziqda aylana uzunligi πd ni A nuqtadan boshlab o'lchab qo'yib, uni teng bo'laklarga bo'lamiz (bu misolda sakkiz bo'lakka bo'lingan) va $1_1, 2_1, 3_1, \dots$ nuqtalarni



1.47-shakl.



1.48-shakl.



1.50-shakl.

aniqlaymiz. $1_1, 2_1, 3_1, \dots$ nuqtalardan AX ga perpendikulyar chiqaramiz. Bu perpendikulyarlar aylana markazi O dan AX ga o'tkazilgan parallel to'g'ri chiziqlar $O_1, O_2, O_3, \dots$ nuqtalarni aniqlaydi. Bu nuqtalar aylananing bir onli harakat vaqtidagi markazlari vaziyatlarini bildiradi. Keyin yasovchi aylanani teng, sakkiz bo'lakka bo'lib $1, 2, 3, \dots$ nuqtalarni aniqlaymiz va bu nuqtalardan AX ga parallel to'g'ri chiziqlar o'tkazamiz. O'tkazilgan to'g'ri chiziqlar $O_1, O_2, O_3, \dots$ markazlardan o'tkazilgan yordamchi aylanalar bilan o'zaro kesishib sikloidaga tegishli I, II, III, ... nuqtalarni hosil qiladi. Topilgan I, II, III, ... nuqtalar lekalo yordamida o'zaro ketma-ket ravon tutashtirilsa sikloidaning bitta tarmog'i hosil bo'ladi.

1.3.5. -§Episikloida.

Agar aylana ikkinchi bir qo'zg'almas aylana tashqi tomoni bo'yicha surilmasdan yumalab harakat qilsa, uning biror nuqtasi (masalan, aylanalarning urinish nuqtasi) ning harakat traektoriyasi hosil qilgan tekis egri chiziq episikloida deyiladi. Bu erda harakatlanuvchi aylanani yasovchi, qo'zg'almas aylanani yo'naltiruvchi deyiladi.

1.48-shaklda yo'naltiruvchi aylana diametri D va yasovchi aylana diametri d bo'yicha episikloida yasash ko'rsatilgan.

Episikloidani yasash uchun ixtiyoriy OX va OY o'qlarni o'tkazamiz va O nuqtani markaz qilib R radiusli yo'naltiruvchi aylana yoyini chizamiz. R=OA radius davomida A nuqtaga urinma qilib O_0 markazdan r radiusli yasovchi aylana o'tkazamiz.

Yasovchi aylanani teng bo'laklarga, masalan, teng sakkiz bo'lakka bo'lib $1, 2, 3, \dots$ nuqtalarni aniqlaymiz.

Yasovchi aylana yo'naltiruvchi aylana ustida bir marta to'liq yumalashi uchun tegishli bo'lgan markaziy α burchakni topamiz ($\alpha = \frac{r}{R} \cdot 360^\circ$) va $\alpha = \angle AOB$ ni yasaymiz. α burchakni ham teng sakkiz bo'lakka bo'lib AB yoyda $1_1, 2_1, 3_1, \dots$ nuqtalarni aniqlaymiz. Keyin O markazdan $O_{1_1}, O_{2_1}, O_{3_1}, \dots$ nurlarni o'tkazamiz va bu nurlarda $O_1, O_2, O_3, \dots$ nuqtalarni ya'ni yasovchi aylananing bir onli harakati

vaziyatini belgilovchi yordamchi aylana markazlarini topamiz. So`ngra aylanalardagi 1, 2, 3, ... nuqtalar orqali o`tuvchi, markazi O nuqtada bo`lgan konsentrik aylanalar chizamiz. Chizilgan konsentrik aylanalar bilan  $O_1, O_2, O_3, \dots$  O markazdan o`tgan r radiusli yordamchi aylanalar o`zaro mos ravishda kesishib I, II, III, ... nuqtalar hosil bo`ladi. Hosil bo`lgan nuqtalar lekalo yordamida o`zaro ketma-ket ravon tutashtirilib episikloidaning bitta tarmog`i hosil qilinadi

Hosil bo`ladigan episikloidaning shakli yasovchi va yo`naltiruvchi aylanalarning radiuslari r va R ga bog`liq (1.49-shakl).

Agar $r = \frac{1}{4}R$ bo`lsa, to`rt; $r = \frac{1}{3}R$ bo`lsa, uch;  $r = \frac{1}{2}R$  bo`lsa, ikki; $r = R$ bo`lsa bir tarmoqli (ya`ni kardioida) egri chiziqlar, $r = 2R$ bo`lsa, o`ziga xos episikloida hosil bo`ladi.

Giposikloida. Agar aylana ikkinchi bir qo`zg`almas aylana ichki tomoni bo`yicha surilmasdan yumalab harakat qilsa, uning biror nuqtasi (masalan, aylanalarning urinish nuqtasi)ning harakat traektoriyasi hosil qilgan tekis egri chiziq giposikloida deyiladi. Bu erda harakat qiluvchi aylana yasovchi, qo`zg`almas aylana esa yo`naltiruvchi aylana deb ataladi.

1.50-shaklda r radiusli yasovchi aylana va D diametrli yo`naltiruvchi aylana bo`yicha giposikloidani yasash ko`rsatilgan. Bu erda ham episikloidani yasash kabi berilgan aylanalarning urinish nuqtasi A chizgan giposikloida yasalgan.

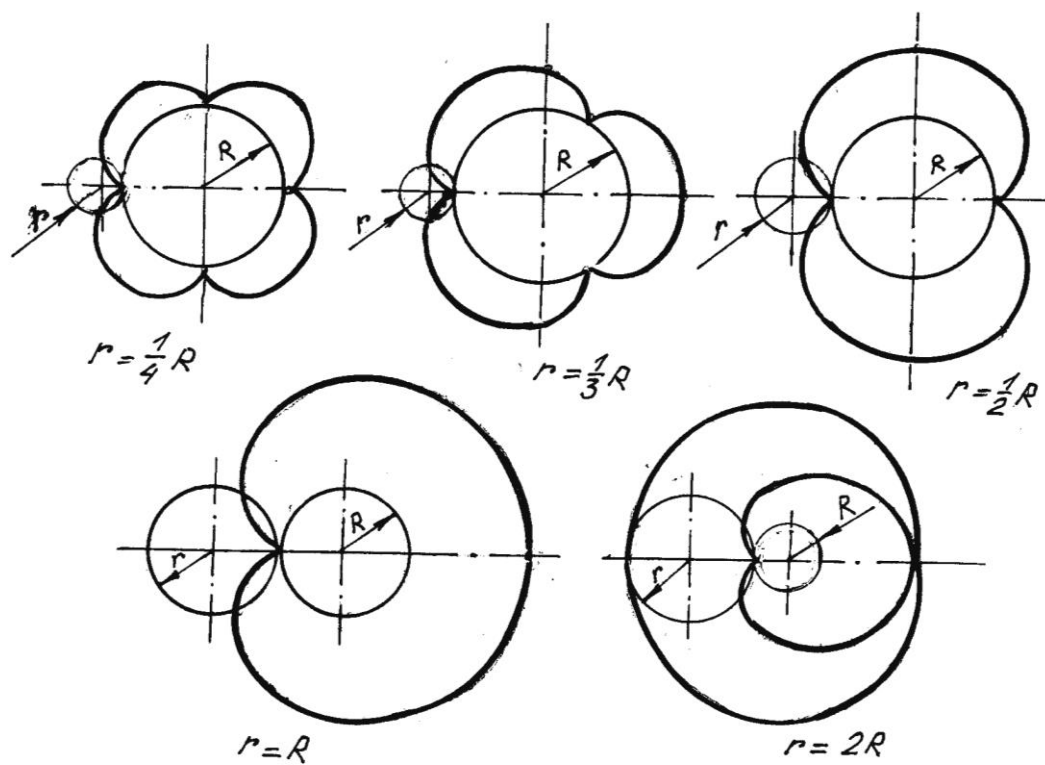
Giposikloidani yasashda ham episikloidani yasashdagi kabi yasovchi aylanani teng sakkiz bo`lakka bo`lib 1,2,3,... nuqtalarni hosil qilamiz. Bu nuqtalar orqali yo`naltiruvchi aylana markazidan konsentrik aylana yoylarini chizamiz.

Shuningdek markaziy burchakni, ya`ni  $(\alpha = \frac{d}{D} \cdot 360^\circ)$  burchakni ham teng sakkiz bo`lakka bo`lib,  $1_1, 2_1, 3_1, \dots$  nuqtalarni topamiz va ularni yo`naltiruvchi aylana markazi O bilan tutashtiramiz. Bu radiuslar bilan yasovchi aylana markazidan o`tgan yordamchi aylana yoyi bilan kesishgan $O_1, O_2, O_3, \dots$ nuqtalarni aniqlaymiz. Bu markazlardan yasovchi aylananing oniy vaziyatlarini chizamiz. Bu aylanalar O markazli konsentrik yoylar bilan tegishlicha kesishib I, II, III, ... nuqtalarni hosil

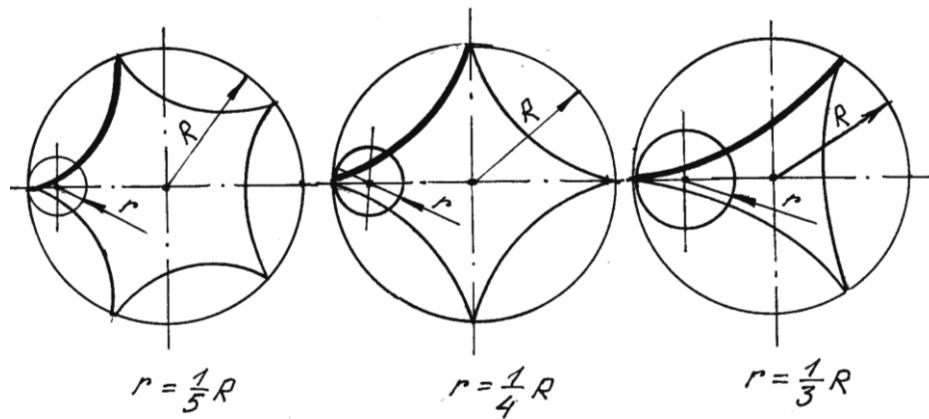
qiladi. Topilgan nuqtalarni lekalo yordamida oʻzaro ketma-ket ravon tutashtirsak, izlayotgan giposikloida hosil boʻladi.

Bu erda ham hosil boʻladigan giposikloidani shakli yasovchi va yoʻnaltiruvchi aylanalarning radiuslari (r va R) ga bogʻliq. Bunday giposikloidalar 1.51-shaklda koʻrsatilgan.

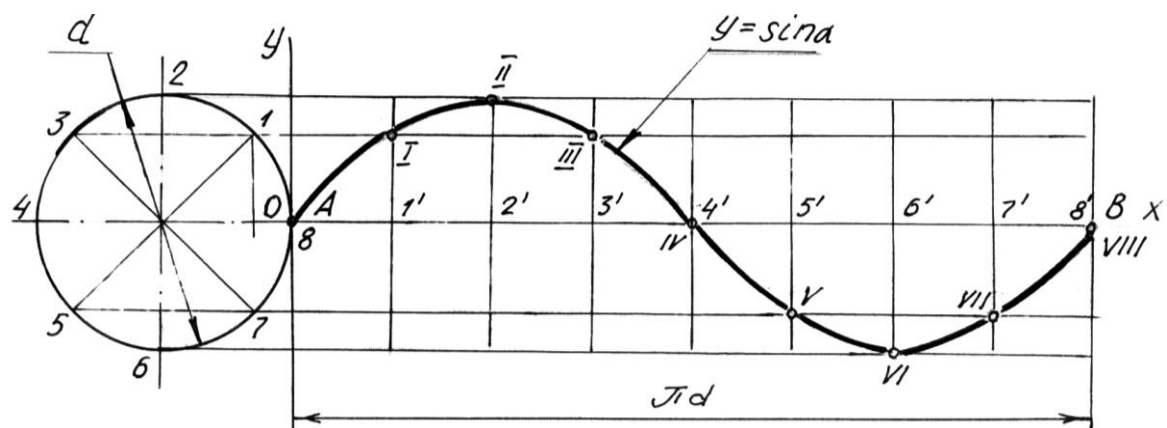
Sinusoida. Tekislikda markaziy burchak (α) ning oʻzgarish miqdorini ifodalovchi nuqtalarning geometrik oʻrnini tasvirlovchi egri chiziqqa sinusoida deyiladi. 1.52–shaklda d diametrli aylana yordamida sinusoida yasash koʻrsatilgan. Buning uchun avval OX va OY oʻqlar oʻtkazilgan va markazi O nuqtada boʻlgan aylana teng boʻlaklarga, masalan, teng sakkiz boʻlakka boʻlinib, unda $1, 2, 3, \dots$ nuqtalar aniqlangan. Aylana markazi O dan aylana uzunligi πd ni oʻlchab qoʻyib, uni ham teng sakkiz boʻlakka boʻlamiz. Hosil boʻlgan $1^1, 2^1, 3^1, \dots$ nuqtalardan OY oʻqqa parallel toʻgʻri chiziqlar oʻtkazamiz, aylanadagi $1, 2, 3, \dots$ nuqtalardan esa OX oʻqqa parallel toʻgʻri chiziqlar oʻtkazamiz. Bu oʻtkazilgan toʻgʻri chiziqlar tegishli ravishda oʻzaro kesishib, I, II, III, ... nuqtalar topiladi. Topilgan nuqtalarni lekalo yordamida oʻzaro ketma-ket ravon tutashtirib tekis egri chiziq sinusoidani hosil qilamiz



1.49-shakl.



1.51-shakl.



2.52-shakl.

II bob. “GEOMETRIK YASASHLAR” MAVZUSINI O’TISHGA OID METODIK TAVSIYALAR

2.1-§. Chizmachilikdan maktab darslarini loyihalash va modellashtirish

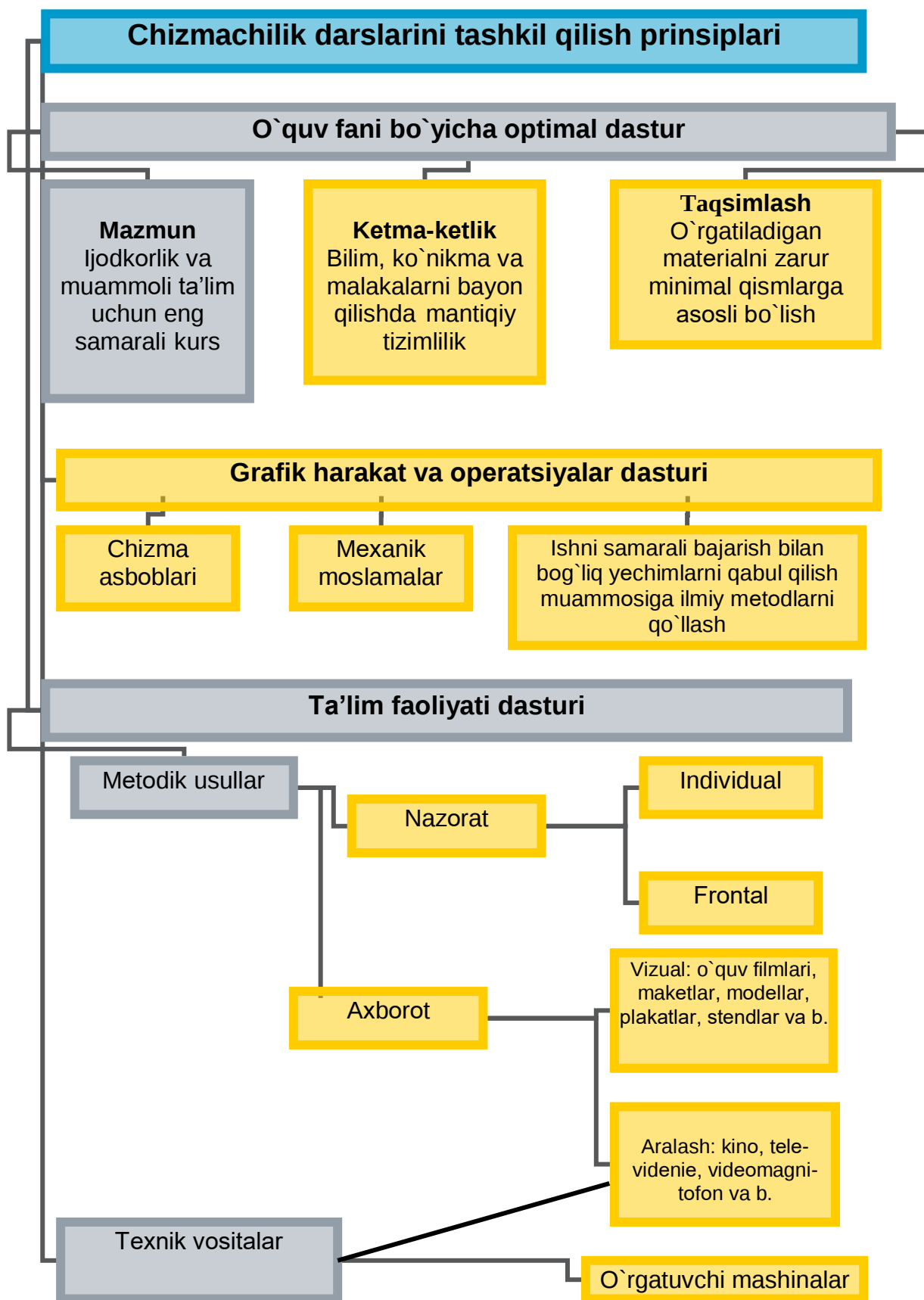
O`quv-tarbiya jarayonining samaradorligi bilimlarni bayon qilish uchun tanlangan ta`lim metodi bilan chambarchas bog`liq bo`ladi. Pedagogik adabiyotlarda *ta`lim metodlarining* shakllanish tarixi va turlarga ajratilishiga keng o`rin berilgan.

Eng oddiy ta`lim metodlari turlariga og`zaki, ko`rgazmali va amaliy metodlarni ko`rsatishimiz mumkin. Chizmachilik darslaridagi og`zaki metodlarga o`qituvchining yangi materialni ma`ruza-suhbat shaklida bayon qilishini, doskada chizma bajarish jarayonida uning bosqichlarini tushuntirib borishini, shuningdek o`quvchilarning o`quv qo`llanmalari va ma`lumotnomalardan mustaqil foydalanib bilimlarini mustahkam-lashlarini ko`rsatish mumkin.

Chizmachilik darslarini tashkil qilish prinsiplarini **2.1-shaklda** keltirilgan sxema shaklida tasvirlash mumkin. Sxemada uchta bo`lim va ularning tarkibiy elementlari ajratib ko`rsatilgan.

1. O`quv fani bo`yicha optimal namunaviy dastur.

Ta`lim jarayonini boshqarish imkoniyatlaridan eng yaxshisini aniqlash (tanlash) *ta`limni optimallashtirish* deyiladi. Ta`lim jarayonida o`quvchi egallashi zarur bo`lgan bilimlar hajmini aniqlash hamisha o`quv jarayonining eng murakkab masalalaridan biri bo`lib kelgan. Ko`pincha dasturda o`quvchilarga o`rgatish nazarda tutilgan axborotlar hajmi o`quvchilarni keyingi o`qish va kasbiy faoliyatga tayyorlash



2.1.-ishakl. Chizmachilik darslarini tashkil qilish sxemasi

talablariga to'g'ri kelmasligi ham mumkin. Chegaralangan vaqt ichida iloji boricha ko'proq hajmdagi axborotlarni berish imkoniyatlarini izlash o'qituvchidan o'qitish metodikasini doimo takomillashtirib borishni talab qiladi.

Biror sinf, aniqrog'i har bir o'quvchiga u yoki bu masalani yechish, darslikdagi bir varaq materialni o'zlashtirish, grafik topshiriqlarni bajarish uchun qancha vaqt zarur bo'lishini aniq ishonch bilan aytib bo'lmaydi. O'quv jarayoni samaradorligini belgilovchi ma'lumotlarsiz, uni boshqarish imkonini beradigan usullarni aniqlamasdan o'quv jarayonini takomillashtirish mumkin bo'lmaydi.

2. Grafik harakat va operatsiyalar dasturi.

Bu dastur bilim, ko'nikma va malakalar tizimini zamonaviy texnik chizma hujjatlar bilan samarali ishlashga tayyorlash uchun rivojlantirishga xizmat qiladi. Bu birinchi navbatda chizmachilik fani dasturining grafik va amaliy topshiriqlar bilan boyitilgan bo'lishi zarurligini bildiradi. Grafik va amaliy xarakterdagi topshiriqlarni bajarish o'quvchilarda chizma asboblari va mexanik moslamalar bilan ishlash malakalarini shakllantirib qolmasdan, yechim topishda ilmiy metodlardan foydalanishga ham o'rgatadi.

O'quv grafik va amaliy topshiriqlarini taxt qilish va ularni bajarishga sarflanadigan vaqt miqdori ko'pincha quyidagi sabablarga bog'liq bo'ladi:

- O'quvchilar mehnat unumdorligini qulay chizmachilik asboblari va ular bilan ishlash malakalarining shakllanganligi bilan taminlanishi;
- Chizma-grafik va amaliy ishlarni taxt qilinishi metod va usullari tanlanishiga tizimli yondashuv;
- O'z faoliyatiga ijodiy yondasha olish, ya'ni ko'p vaqt talab qiladigan tayyorgarlik va takrorlanuvchi operatsiyalarga vaqt sarflamaslik;
- Chizma murakkabligi darajasini hisobga olib o'zining harakatlarini to'g'ri rejalashtira bilish.

3. Ta'lim faoliyati dasturi.

Ta'lim olish o'quvchilarning o'quv axborotlarini o'zlashtirish, o'quv vazifalarini bajarish, jumladan o'quv materiallarini eslab qolish, masalalar yechish, o'z-o'zini nazorat qilishga doir har xil nazorat va test topshiriqlarini bajarishga taalluqli individual imkoniyatlari ko'rsat-kichidir.

An'anaviy o'quv jarayonida qo'llaniladigan texnik usullar ta'lim va nazorat vositalaridan iborat. Bunday vositalar individual va umumiy xarakterda bo'lishi va o'quv materialini o'zlashtirish dinamikasiga tezlik bilan moslasha olishi mumkin.

Ta'limda texnik vositalarni qo'llashdan maqsad quyidagilardan iborat:

- Ta'lim jarayoni samaradorligini uni o'quvchilarning individual xususiyatlariga moslashtirish orqali oshirish;
- O'qitishning texnik vositalari va o'quvchilar bilimini nazorat qilishda samarali metodlarni qo'llash orqali o'qituvchi mehnatini yengillashtirish.

Ta'lim sifatini orttirish uchun darsda o'quvchilarning hammasi darslik va zarur ma'lumotnomalar bilan ta'minlangan bo'lishi kerak. Bayon qilinadigan har bir mavzu bo'yicha materialning ketma-ketligi va hajmi darslikda belgilanadi. Uning har bir bo'limi bilimlarning yaxlit hamda tugal "hajmi"ni o'z ichiga oladi va hamisha u o'qituvchi uchun asosiy manba vazifasini bajaradi. Darslikdan o'rinli foydalanish kerak. Dars paytida darslikni mustaqil o'qishga ko'p vaqt ajratish mumkin emas, chunki bunda o'qituvchining rahbarlik roli yo'qotiladi.

O'quvchilarning mashq va majburiy grafik ishlarni bajarishlarida darslik juda katta ahamiyat kasb etadi. Bu hollarda o'qituvchi vazifani bajarishga qiynalgan o'quvchilarga darslikka murojaat qilish, undagi zarur mavzuni o'qib, chizma bajarishga taalluqli tasvirlarni o'rganishni tavsiya qilishi mumkin. Uy vazifasini va amaliy ishlarni bajarish hamda o'tilgan materialni takrorlashda darslikdan juda samarali foydalaniladi. Darslik mashg'ulotlarda bayon qilingan ma'lumotlarni bir tizimga solishda yordamlashadi, mantiqiy fikrlashni rivojlantirib, o'quvchilar-ning nutqini shakllantiradi.

O`quvchilarda adabiyot va ma'lumotnomalar bilan ishlash ko`nikmalarining shakllanganligiga alohida ahamiyat qaratish zarur bo`ladi. Bu ko`nikmalar o`z-o`zidan paydo bo`lmaydi. O`quvchilarda bu ko`nikmalarni shakllantirish uchun chizmachilik o`qituvchisi butun kurs davomida shug`ullanib borishi kerak bo`ladi.

Ijodiy metodlar va o`qitishning zamonaviy vositalarini qo`llab dars konspekti (bayoni)ni tuzish.

Jamiyat rivojlanishi bilan ta'lim bazasi va shu bilan birgalikda o`quvchilar ham "murakkablashib" boradi. O`quvchi ko`proq axborot-larga egaligi sababli unga ta'sir o`tkazish "qiyin" bo`lib, uni biror narsa bilan hayron qoldirish ham tobora og`ir bo`la boradi. Masalan, hozirgi kunda uyida televizor bo`lmagan oila qolmagan hisobi, hamma bolalar videotamoshalarning ko`plab turlarini ko`rishgan. O`qituvchilar esa ularni an'anaviy sinf doskasi va bo`r yordamida nima uchun diqqatini jalb qila olmayotganlariga hayron bo`ladilar.

Fan texnikaning rivojlanishi, zamonaviy axborot manbalari va turlarining tezlik bilan ortib borishi endilikda maktab darslarini ham shu kunning talablariga mos tashkil qilish vazifasini qo`ymoqda. Bunda o`qituvchi oldida darslarni loyihalashning yangi usullarini topishni, yangi axborot manbalari va ko`rgazmali vositalardan foydalanishni, umuman ta'lim jarayonini faollashtirishni talab qiladi.

Ta'limni faollashtirish deganda qo`llanilmagan pedagogik zahira-larni qidirish va amaliyotga kiritish nazarda tutiladi. Zamonaviy sharoit-larda o`quvchilarni o`qitish va tarbiyalashga qo`yilayotgan talablarning ortib borishi, maktab ta'lim tizimidagi islohotlar ta'lim jarayonini faollashtirishni talab qilmoqda.

Chizmachilik o`qitishda dars jarayonini faollashtirish va uning samaradorligini oshirish yo`llari sifatida quyidagilarni ko`rsatishimiz mumkin:

- Darsning oqilona tashkil qilinishi;
- Turli ko`rgazmali vositalarning qo`llanilishi;
- Muammoli, dasturlashtirilgan, turli xil topshiriqlar, qiziqarli va tarixiy

elementlar, sinfdan tashqari ishlarni qo'llash;

- Grafik faoliyat vositalari yordamida o'quvchilarning bilim olishga qiziqishlarini rivojlantirish va b.

O'quvchilarda grafik madaniyatni tarbiyalash doimiy ravishda amalga oshirilib borishi kerak. Birinchi darsdanoq o'quvchilarni chizma va undagi yozuvlarni toza bajarishning ahamiyati kattaligi haqida ogohlantirish zarur. O'qituvchi sinf doskasida chizma bajarish jarayonini o'quvchilarga ko'rsatib berishi kerak. O'qituvchining chizmani nimadan boshlashi, chiziqlarni qaysi tartibda va qanday ketma-ketlikda o'tkazishini, chizmachilik asboblaridan qachon va qanday foydalanishini kuzatib o'quvchilar chizma san'ati haqida muhim ma'lumotlarni oladilar.

Zarur ko'nikmalarni shakllantirish o'quvchilarning ish daftarlarida va chizma qog'ozlarida grafik ishlarni mustaqil bajarishlari orqali amalga oshiriladi.

Dars – o'quv-tarbiya jarayonining mantiqiy tugallangan yaxlit tarkibiy qismi bo'lib, unda ta'limning maqsadi, mazmuni, vositalari va metodlarining murakkab o'zaro aloqalari, o'qituvchining shaxsi va mahorati, o'quvchilarning individualligi va yosh xususiyatlari namoyon bo'ladi, ta'limning maqsad va vazifalari, tarbiya va rivojlanish amalga oshiriladi.

Darslar bir-biridan turlari va tuzilishi bilan farqlanadi. *Chizmachilik darslarini* umumiy tarzda quyidagi *turlarga* ajratishimiz mumkin: 1) yangi materialni o'zlashtirish; 2) o'quvchilarning bilim, ko'nikma va malakalarini takrorlash va mustahkamlash; 3) nazorat; 4) umumiy yoki aralash turdagi darslar.

Yuqorida keltirilgan darslarning hamma turlari chizmachilik o'qitish metodikasida keng foydalaniladi. Yangi materialni o'zlashtirish darsi bilim olish kabi asosiy didaktik vazifani bajaradiganligi uchun ham asosiy dars turlaridan biri hisoblanadi. Bunday darsga misol sifatida 8-sinfdagi chizmachilikdan birinchi darsni ko'rsatishimiz mumkin. Bu darsda o'quvchilar "Chizmachilik" fani bilan tanishib, chizmachilik o'qishning maqsadi, vazifalari, amaliy ahamiyati, kishilarning amaliy faoliyatidagi o'rni bilan tanishadilar.

O'quvchilarning yosh xususiyatlari, ularning hayotiy va mehnat tajribalari natijasida o'qish va bilim olishga bo'lgan ongli munosabatlari o'qituvchidan o'tiladigan darslarga puxta tayyorgarlik ko'rishni talab qiladi.

Chizmachilik fanida kursning mazmuni, o'qituvchi va o'quvchining faoliyat shakllaridan kelib chiqqan holda aralash turdagi darslar ko'p qo'llaniladi. Bunda o'qituvchining yangi materialni bayon qilishi bilan bir qatorda amaliy ishlar bajarish, o'quv qo'llanmadan foydalanib uy vazifasini bajarishga doir zarur tushuntirishlar darsning asosiy tarkibiy qismlaridan hisoblanadi. Amaliy ish bajarish orqali olingan bilimlar mustahkamlanadi, o'quvchilarning chizma bajarish texnikasi takomillashadi.

2.2. -§. O'quvchilarni geometrik yasashlarni bajarishga o'rgatish usullari

mavzu:	O'quvchilarni geometrik yasashlarni bajarishga o'rgatish
Mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi.	
Vaqt – 1akademik soat	O'quvchilar soni: to'liq guruh
O'quv mashg'ulotining shakli:	Vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi:	1. Geometrik yasashlar mavzusi oldiga qo'yilgan vazifalar asosiy usullari haqidagi ma'lumotlarni kengaytirish va mustahkamlash. 2. Geometrik yasashlar mavzusini o'qitishda xalq amaliy san'ati manbalaridan foydalanish. 3. O'quvchilarni tutashma bajarishga o'rgatish metodikasi. 4. Sirkul va lekalo egri chiziqlarini bajarishga o'rgatish.
O'quv mashg'ulotining maqsadi: O'quvchilarga maktab geometriya kursidan ma'lum bo'lgan geometrik yasashning asosiy usullari haqidagi ma'lumotlarini kengaytirish va mustahkamlash, nazariy qoidalarini chizma bajarishdagi amaliyotga bog'lash, tutashmalarini bajarish usulini o'rgatish, chizmachilik asboblari ishlar malakalarini rivojlantirish va boshqa shu kabi geometrik yasashlarni bajarishga o'rgatish yo'llarini o'quvchilarga o'rgatish.	

Pedagogik vazifalar: - Geometrik yasashlar mavzusi oldiga qo'yilgan vazifalar, asosiy usullari haqidagi ma'lumotlarni kengaytirish va mustahkamlashda amaliyotdan foydalanishni o'rgatish.	O'quv faoliyatining natijalari: - Geometrik yasashlar mavzusi oldiga qo'yilgan vazifalar, asosiy usullari haqidagi ma'lumotlarni kengaytirish va mustahkamlashda amaliyotdan foydalanishni o'rganadi.
- Geometrik yasashlar mavzusini o'qitishda xalq amaliy san'ati manbalaridan foydalanishni o'rgatish	- Geometrik yasashlar mavzusini o'qitishda xalq amaliy san'ati manbalaridan foydalanishni o'rganadi.;
- O'quvchilarni tutashma bajarishga o'rgatish metodikas haqida ma'lumot berish;	- O'quvchilarni tutashma bajarishga o'rgatish metodikasi.
- Tsirkul va lekalo egri chiziqlarini bajarishga o'rgatish to'g'risida umumiy ma'lumot berish;	- Tsirkul va lekalo egri chiziqlarini bajarishga o'rgatish to'g'risida umumiy ma'lumotga ega bo'ladi;
O'qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, suhbat, blits-so'rov, bayon qilish, klaster, insert metodlari.
O'qitish vositalari	Darslik, ma'ruza matni, proektor, tarqatma materiallar, ko'rgazmali plakatlar, grafik organayzerlar.
O'qitish shakli	Qo'llaniladigan metodlardan kelib shiqib guruh yoki guruhshalarga bo'linadi.
O'qitish shart-sharoitlari	Texnik vositalardan foydalanishga va guruhlarda ishlashga mo'ljallangan auditoriya.
Monitoring va baholash	Nazorat savollari, kuzatish, og'zaki nazorat, cavol-javobli co'rov, o'quv topshiriq.

Mashg'ulotining texnologik xaritasi.

Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	O'quvchi
1-bosqich Kirish (10 min.)	1.1.Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalar ma'lum qilinadi (1-ilova). 1.2. Reja va muammoli holatlarni ifodalovshi savollarni ekranga shiqaradi (2-ilova).	1.1. Eshitadi. 1.2. Yozib oladi.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1.O'quvchilarning e'tiborini jalb etish va bilim darajalarini aniqlash uchun tezkor savol-javoblar o'tkazadi. Javoblarni birgalikda umumlashtiradi (3-ilova).	2.1.Eshitadi. Savollarga javob beradi. Faktlarni o'ylaydi, izoh beradi va to'g'ri javobni eshitadi.

	2.2. O'qituvchi visual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. 1. O'quvchilarning geometrik yasashlarni bajarishga o'rgatadi. 2. Sirkul va lekalo egri chiziqlarni bajarishni ko'rsatadi. 3. Tutshmalarga doir ko'rsatmalar beriladi. 4. Ovoidlarning bajarilishlarini ko'rsatib o'tadi.	2.2. Chizmalar va jadvallar bilan tanishib, ularning mazmunini muhakama qiladi.
	2.3.O'quvchilarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qaratishni va yozib olishni ta'kidlaydi. - o'quvchilarning savollariga javob beradi. - Har bir o'quvchining ma'ruza davomidagi muloqotda faol ishtirok etishiga e'tibor qaratadi.	2.3. Savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. Eslab qoladi.
3-bosqich Yakuniy (10 min.)	3.1.Mavzuga yakun yasaydi va o'quvchilar e'tiborini asosiy masalaga qaratadi.	3.1.Eshitadi, o'z fikrlariga aniqlik kiritadi.
	3.2.Faol ishtirok etgan o'quvchilar baholanadi.	3.2. Eshitadi, xulosa qiladi.
	3.3. Mustaqil ish uchun -ma'ruza matni bilan insert usulida tanishib kelishni vazifa qilib beradi.	3.3.Topshiriqni yozib oladi.

1-ilova

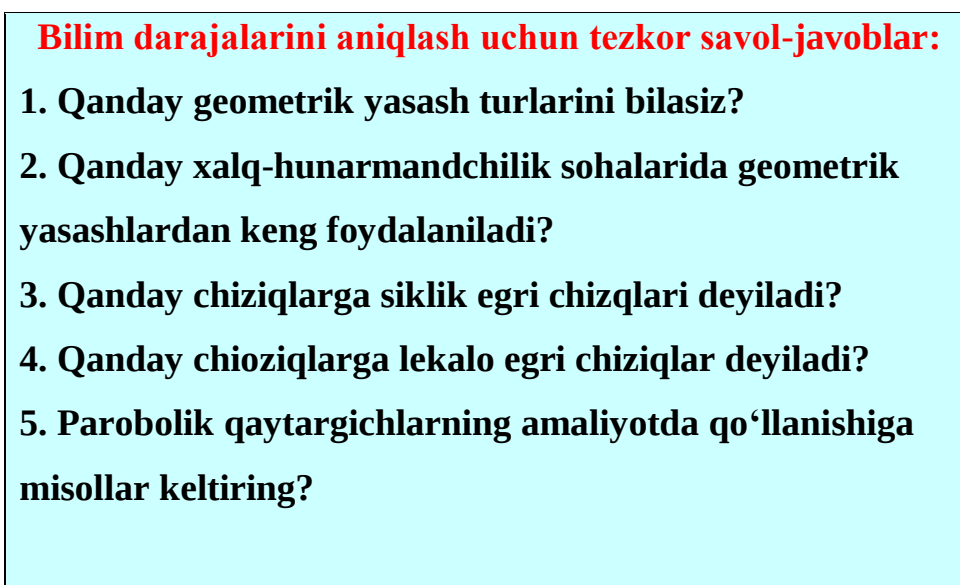
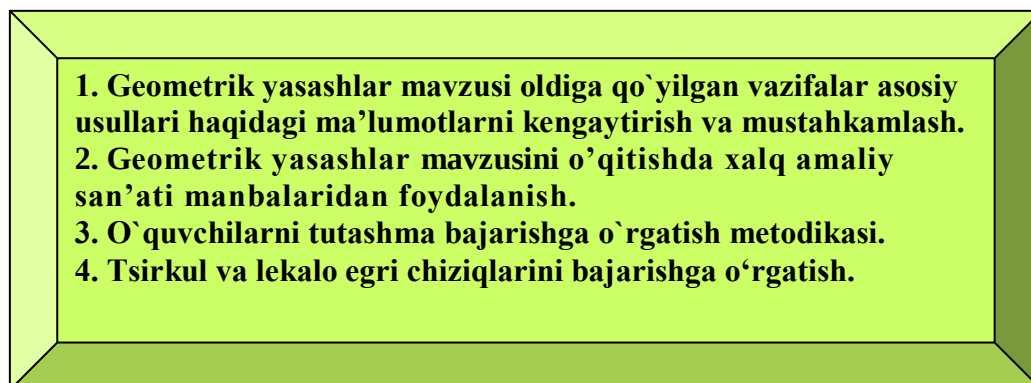
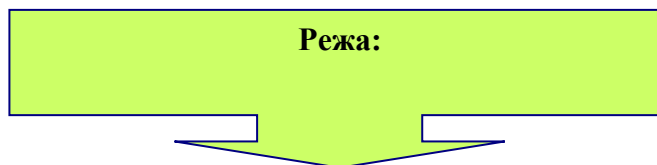
Mavzu: O'quvchilarni geometrik yasashlarni bajarishga o'rgatish

O'quv mashg'ulotining maqsadi:

O'quvchilarga maktab geometriya kursidan ma'lum bo'lgan geometrik yasashning asosiy usullari haqidagi ma'lumotlarini kengaytirish va mustahkamlash, nazariy qoidalarini chizma bajarishdagi amaliyotga bog'lash, tutashmalarini bajarish usulini o'rgatish, chizmachilik asboblariida ishlash malakalarini rivojlantirish va boshqa shu kabi geometrik yasashlarni bajarishga o'rgatish yo'llarini talabalarga o'rgatish.

O'quv faoliyatining natijasi:

- Geometrik yasashlar mavzusi oldiga qo'yilgan vazifalar, asosiy usullari haqidagi ma'lumotlarni kengaytirish va mustahkamlashda amaliyotdan foydalanishni o'rganadi.
- Geometrik yasashlar mavzusini o'qitishda xalq amaliy san'ati manbalaridan foydalanishni o'rganadi.;
- O'quvchilarni tutashma bajarishga o'rgatish metodikasi.
- Sirkul va lekalo egri chiziqlarini bajarishga o'rgatish to'g'risida umumiy **ma'lumotga ega bo'ladi;**



Б. Б.Б. техникасини қўллаш қоидалари.

№	Мавзу саволи	Биламан	Билишни хоҳлайман	Билдим
1.	Geometrik yasashlarni o`rganishdan maqsad			
2.	Mavzuga kirish suhbatini tashkil qilish.			
3.	Geometrik yasashlarning asosiy turlarini aytib bering.			
4.	Sirkul egri chiziqlarining amaliy ahamiyati.			
5.	O`quvchilarni tutashma bajarishga o`rgatish metodikasi.			
6.	Sirkul egri chiziqlar.			
7.	Sirkul egri chiziqlarining amaliy ahamiyati.			
8.	Lekalo egri chiziqlar.			
9.	Lekalo egri chiziqlarining amalda qo`llanilishi.			

VIZUAL MATERIALLAR**TAYANCH SO`ZLAR:**

Geometrik yasashlar; tutashmalar; tutashtirish markazi; tutashti-rish radiusi; tutashuv nuqtasi; aylanani berilgan nisbatda bo`lish; girix; islimi; sirkul egri chiziqlari, o`ram, oval, ovoid, lekalo egri chiziqlari.

5-ilova

1-savol. Geometrik yasashlar mavzusi oldiga qo`yilgan vazifalar, asosiy usullari haqidagi ma`lumotlarni kengaytirish va mustahkamlash.

O`quvchilarga maktab geometriya kursidan ma`lum bo`lgan geometrik yasashning asosiy usullari haqidagi ma`lumotlarni kengaytirish va mustahkamlash, nazariy qoidalarni chizma bajarishdagi amaliyotga bog`lash, tutashmalarni bajarish usullarini o`rgatish hamda chizmachilik asboblari ishlatish malakalarini

rivojlantirish kabilar maktab chizmachilik kursidagi geometrik yasashlar mavzusi oldiga qo'yilgan asosiy vazifalardan hisoblanadi. Mavzu bo'yicha kirish suhbatida jarayonida o'quvchilarga real detallarni namoyish qilib, tutashmalar, aylanani teng bo'laklarga bo'lish kabilarda geometrik yasashlarning ahamiyati tushuntiriladi. Geometrik yasashlarning ishlab chiqarish va texnikada amaliy qo'llanishini o'quv ko'rgazmali qo'llanmalardan keng foydalanib tushuntirish kerak.

O'qituvchi quyish yoki mexanik ishlov berish usulida tayyorlangan silliq shaklli detallarni o'quvchilarga ko'rsatib, sirtlar orasidagi ravon o'tish qanday amalga oshirilishini, buni chizmada qanday qilib grafik tasvirlash mumkinligiga to'xtab o'tadi. Prokladka, flanets, shayba, disk kabi sirtida aylana bo'ylab teshik va o'yiqlar bir tekis joylashgan detallar chizmasini bajarishda oldin o'qituvchi o'quvchilarga shunga o'xshash detal yoki uning modelini ko'rsatishi kerak. Sinf doskasida o'quvchilarga aylanani teng qismlarga bo'lish usullari chizib ko'rsatiladi.

Shu o'rinda o'qituvchi aylanani teng qismlarga bo'lish va uning amaliy ahamiyati haqida ma'lumot berib o'tishi zarur bo'ladi. Kishilar aylanani teng qismlarga bo'lish va undan amalda foydalanishga juda qadim zamonlardan harakat qilib kelishgan. O'quvchilarning hammasiga tanish bo'lgan oddiy misol: Yaxlit jismdan tayyorlangan diskni kegay (spitsa)lar bilan bog'langan gardish - velosiped g'ildiragiga aylantirish kishilarni kegaylarni g'ildirakda teng taqsimlash muammosiga ro'baro' qildi. Bunday g'ildirak tasvirini bajarishda odamlar chizmachilik asboblariidan foydalanib aniq yasash usullarini topishga harakat qilganlar.

6-ilova.

2-savol. Geometrik yasashlar mavzusini o'qitishda xalq amaliy san'ati manbalaridan foydalanish.

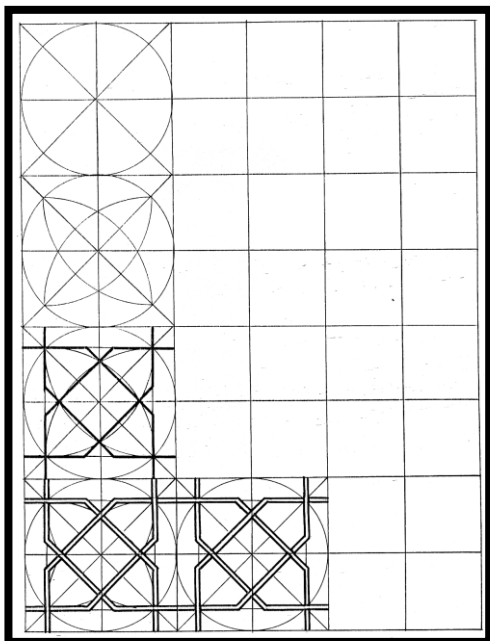
To'g'ri ko'pburchaklarni yasash ham aylanani teng qismlarga bo'lish bilan bevosita bog'liq. Chunki ko'pburchakning hamma uchlari bitta aylanada yotib uni teng qismlarga bo'lgandagina u to'g'ri ko'pburchak hisoblanadi.

Hamma xalqlarning qadimiy naqshlarida to'g'ri ko'pburchaklardan foydalanilgan. Kishilar o'sha zamonlardayoq ularning go'zalligini qadrlashgan. Bundan tashqari ular tabiatda to'g'ri ko'pburchaklarga ko'plab chiroyli namunalarni ko'rib, ularni o'z faoliyatlarida, badiiy bezash ishlarida qo'llashga intilishgan. Masalan, beshburchakli minerallar, gullar, mevalarning shakllarida va ayrim dengiz hayvonlari (dengiz yulduzi) tuzilishida, oltibur-chakni esa asalari uyasida kuzatish mumkin. Bekorga qadimgi davr va hozirgi zamon olimlari va amaliyotchilari to'g'ri ko'pburchaklar bilan qiziqishmagan.

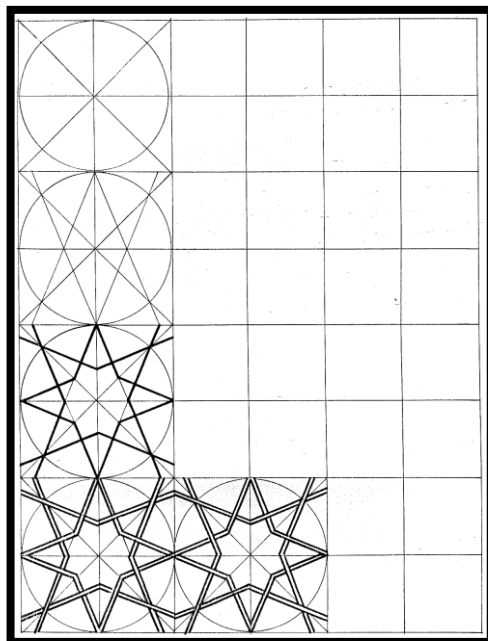
O'zbekiston hududida yashagan xalqlar ham juda qadim zamonlardanoq aylanani teng qismlarga bo'lishning juda aniq usullarini bilishgan. Misol sifatida S.P.Tolstov rahbarligida Qo'yqirilgan qal'ada o'tkazilgan arxeologik qazishmalarda topilgan astronomik o'lchov asbobi gardishini ko'rsatish mumkin. Bundan 2000 yilcha oldin tayyorlangan ushbu diskda aylanani 360 ga bo'luvchi chiziqlarning izlari yaxshi saqlangan.

Respublikamiz hududida VIII asrda arablar istilosidan keyin islom dini keng yoyilib tasviriy san'at o'ziga xos rivojlanish yo'lini bosib o'tgan. San'at asarlarida (rasm) jonli mavjudotlarni tasvirlash taqiqlanishi bilan rassomlar, xalq hunarmandlari tomoni-dan hozirgacha geometrik yasashlar usulida bajarilgan har xil naqsh-larning juda ko'p turlari yetib kelgan. Bu naqshlar: geometrik naqshlar (girix) va o'simliksimon naqshlar (islimi) turlariga bo'linadi. Ikkala turdagi naqshlar ham Sharq xalqlarida keng tarqalgan. Lekin bu naqshlar san'at darajasidagi yuksak ko'rinishga ko'tarilishida qadimgi O'zbekiston hududidagi usta va hunarmandlarning hissasi juda katta bo'lgan. Xiva, Samarqand, Buxoro kabi qadimiy shahar-lardagi tarixiy obidalar bezaklarida, hunarmandlar tayyorlagan buyumlarda bu naqshlar saqlanib kelmoqda, ayniqsa girixlar chiroyliligi va nafisligi bilan hozirgacha tadqiqotchilarni o'ziga jalb qilib kelmoqda. Ayrim murakkab girixlarni bajarish uslublarini aniqlash ham qiyin bo'lgan. Umuman, qadimgi ustalar va hunarmandlar geometrik yasashlarni, aylana

va kvadratni teng qismlarga bo'lish, tutashmalarni bajarish usullarini juda yaxshi bilishgan (1-2-shakllar).



1-shakl. Geometrik yasashlar usulida bajarilgan milliy naqshlar.

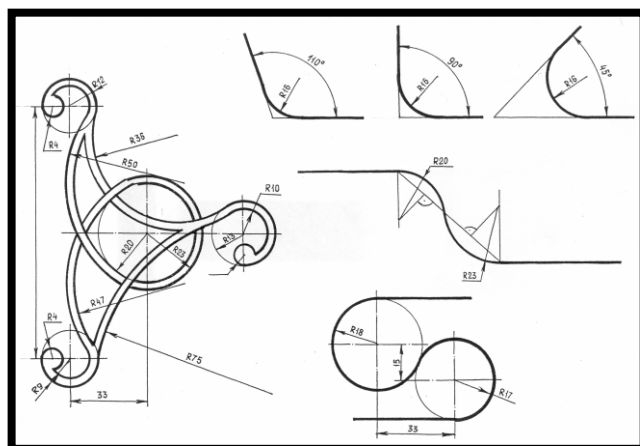


2-shakl. Geometrik yasashlar usulida bajarilgan milliy naqshlar.

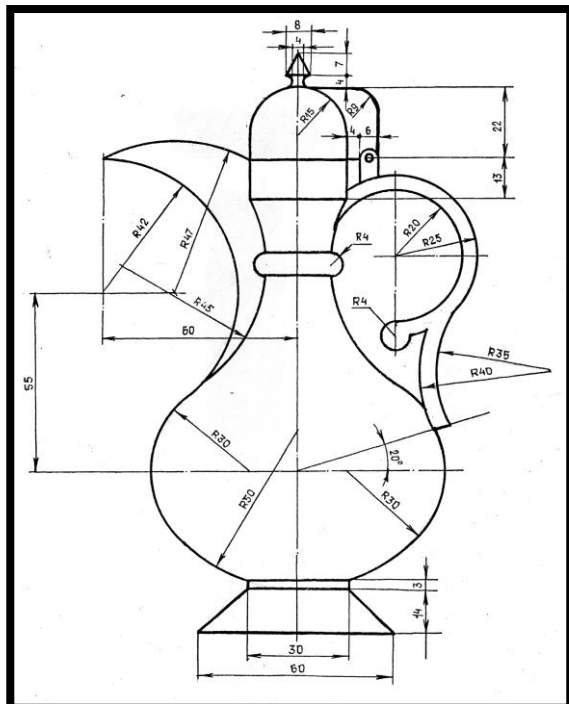
Aylanani teng qismlarga bo'lish va undan amalda foydalanishga doir yuqoridagilarga o'xshash misollarni ko'plab keltirish mumkin. O'qituvchi bu misollarni avvaldan tayyorlangan har xil ko'gazmalar yordamida tushuntirsa o'quvchilarda oddiy geometrik yasashlar orqali chiroyli tasvirlar (naqshlar) kompozitsiyasini tuzishga bo'lgan qiziqish ortadi. Shundan foydalanib o'quvchilarni 1- va 2- shakllardagiga o'xshash "Men tuzgan girix" yoki 3-shakldagi singari "Men tuzgan turunj (rozet)" mavzularidagi ijodiy topshiriqlarni bajarishga jalb qilish mumkin. Bunday topshiriqlarni o'quvchilar katta qiziqish va ishtiyoq bilan bajaradilar. Lekin bundan oldin o'qituvchi aylanani teng qismga bo'lish usullarini o'quvchilarga sinf doskasida bajarib ko'rsatishi hamda uni o'quvchilar o'z ish daftarlarida bajarib, puxta o'zlashtirganliklariga ishonch hosil qilishi kerak.

3- savol. O`quvchilarni tutashma bajarishga o`rgatish metodikasi.

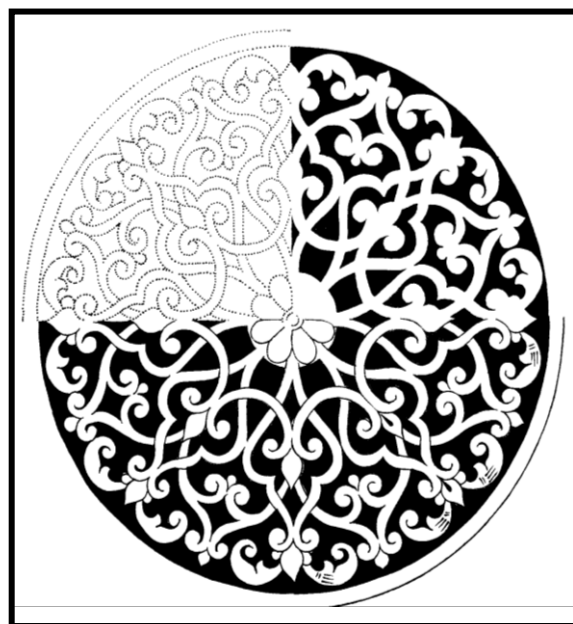
Tutashmalarning asosiy turlari tasvirlangan plakatdan foydalanib, o`quvchilarni tutashma bajarish qoidalarini mustaqil umumlashtirishga o`rgatish mumkin.



3-shakl. Tutashmalardan foydalanib islami naqsh elementini bajarishga misol.



4-shakl. Tutashma yordamida milliy foydalanib

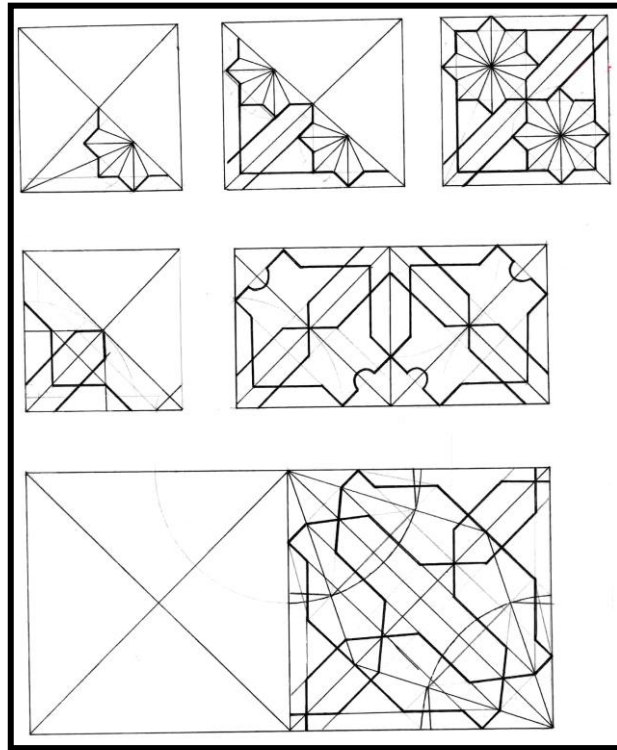


5-shakl. Gemetrik yasashlar dan

uy-ro'zg'or buyumi tasvirini bajarish

milliy naqsh“islami” bajarishga misol

Materialni o'rganishda o'quvchilar oldiga har xil tutashmalarni bajarishda qanday elementlar takrorlanadi? degan savolni qo'yish kerak.



6-shakl. Geometrik yasashlar yordamida “girix” kompozitsiyasini tuzishga misollar

Plakatlarni namoyish va tahlil qila borib o'qituvchi o'quvchilarni - **tutashtirish markazi, tutashtirish radiusi va tutashuv nuqtasi** yasash uchun zarur bo'lgan elementlar degan xulosaga olib keladi. Berilgan misolda qanday tutashma turlaridan foydalanish kerakligini aniqlab, o'quvchilar zarur yasashlarni bajaradilar.

Chizmada tutashmalarni bajarishga doir qisqacha tavsiya berib o'tamiz.

1. Tutashma chizmasini bajarishga kirishishdan oldin detal grafik tasvirini tahlil qilish kerak, ya'ni qo'llanilgai tutashma turlari va ularni yasash usullari aniqlanadi. Chizmani bajarishda yasash ketma-ketligini to'g'ri tanlashning

ahamiyati juda katta. Shuning uchun ishni boshlashdan oldin tasvir xayolan alohida elementlarga bo'linadi va ularni bajarish ketma-ketliga belgilanadi.

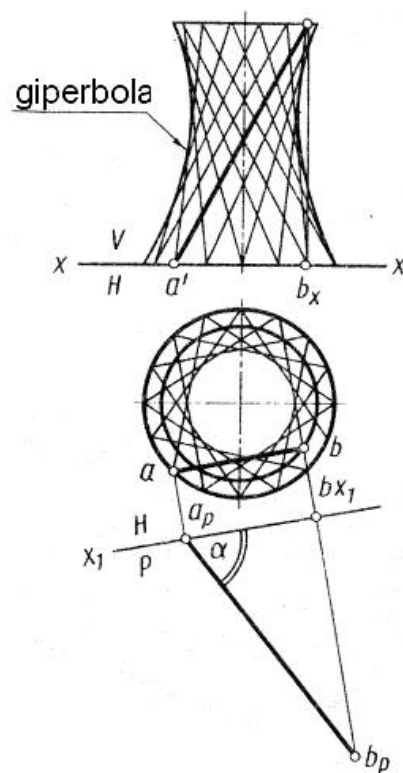
2. Oldin tutashtiriladigan elementlar chizilib, keyin tutashmalarni bajarish kerak. Tutashmalarni chizishda tutashish nuqtalari va tutashma yoyi markazlarini aniq bajarish talab qilinadi.

Geometrik yasashlarni bajarish o'quvchilardan yuqori aniqlik va toza ishlashni talab qilishi sababli, o'quvchilarga chizmachilik asboblari to'g'ri ishlatishni yaxshilab tushuntirish va o'rgatish kerak. O'qituvchi o'quvchilarning ishlash jarayonini, ish vaqtida ularning qo'llanilish vaziyatini, asboblarni ratsional ishlatishlarini sinchkovlik bilan kuzatishi, uchragan xatolarni to'g'rilab borishi kerak. Bu bosqichda ayniqsa sinf doskasida chizmachilik asboblari to'g'ri ishlatish usullarini ko'rsatib berish juda foydali.

8-ilova

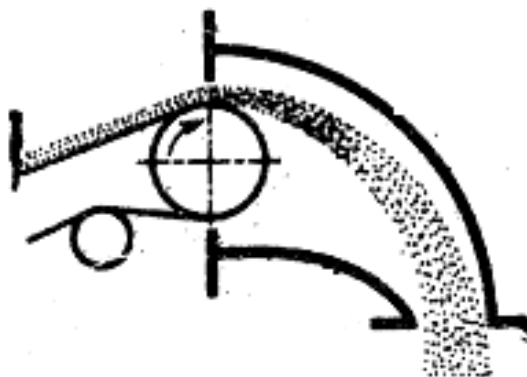
4-savol. Sirkul va lekalo egri chiziqlarini bajarishga o'rgatish.

Maktab chizmachilik kursida sirkul va lekalo egri chiziqlarini o'rgatishga dastur bo'yicha alohida vaqt ajratish ko'zda tutilmagan. Lekin kasb-hunar kollejlarning mos ixtisoslik yo'nalishlarida sirkul va lekalo egri chiziqlari bo'yicha o'quvchilar nazariy va amaliy bilimlarni egallashlari zarur. Umumta'lim maktablaridagi grafika, loyi-halash, dizayn yo'nalishlaridagi to'garak, mos fakultativ mashg'ulotlarda sirkul va lekalo chiziqlarini, ularning amalda qo'llanilishi sohalarini o'quvchilar katta qiziqish bilan o'rganadilar. *Aylana yoylaridan iborat bo'lgan egri chiziqlar sirkul egri chiziqlari deb ataladi.*



8-shakl. Giperboloid yasovchilari bo'yicha loyihalangan konstruksiya tasviri

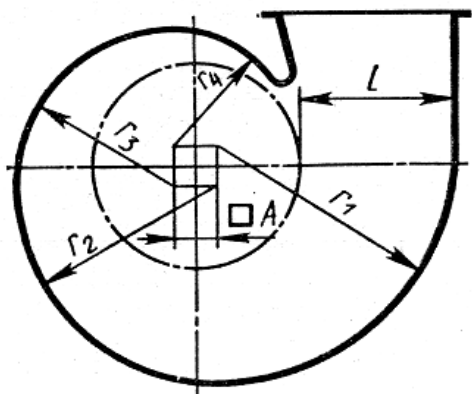
Bunday egri chiziqlarga o`ramlar, ovallar va ovoidlar kiradi. Kulachok, ekssentrik, flanes, arxitektura inshootlari chiziqlari sirkul egri chiziqlari bo`yicha bajariladi. 7-8-shakllarda sirkul egri chiziqlarining amalda qo`llanilishiga misollar ko`rsatilgan.



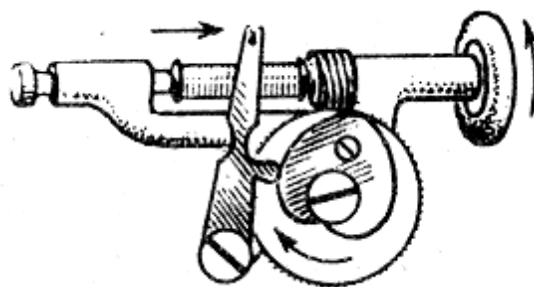
7-shakl. Kojux sirtini loyihalashda tashilayotgan material traektoriyasini hisobga olishga misol

O`ramlar bir nechta markazlardan har xil radiuslar bilan chizilgan spiralsimon shakldagi sirkul' egri chiziqlaridan iborat bo`ladi. 9-shaklda ikki, to`rt va uchta markazli o`ram chizmalari tasvirlangan.

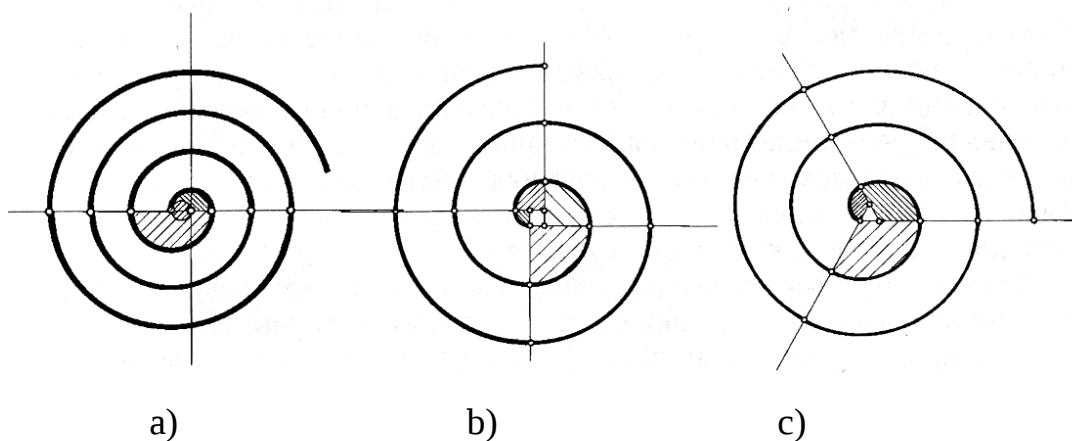
Biz sirkul egri chiziqlarini bajarish usullari haqida batafsil to`xtalib o`tirmasdan, unga bag`ishlangan darslarni tashkil qilish metodikasi bo`yicha tavsiyalar berishga harakat qilamiz.



9-shakl. Markazdan qochma ventilyatorni loyihalashda to`rt markazli o`ramdan foydalanish



10-shakl. Arximed spiralining texnikada qo`llanilishiga misollar



11-shakl. Lekalo yordamida bajarilgan ikki (a), to'rt (b) va uch (s) markazli o'ramlar

Pedagogik tajribalar va amaliyotning ko'rsatishicha, o'quvchilarga qiziqarli bo'lgan ob'ekt tasvirlarini tanlab geometrik yasashlarni tushun-tirish, ularni ushbu mavzularni oson o'zlashtirishlari hamda yaxshi eslab qolishlariga ko'maklashadi.

Quyida shunday topshiriq namunasini qisqacha bayoni bilan keltiramiz.

Sirkul egri chiziqlari. Qisqacha tushuntirish. Sirkul egri chiziqlari ketma-ket o'zaro tutashtirilgan aylana yoylaridan hosil bo'ladi. Sirkul egri chiziqlarining turlari juda ko'p. Biz ochiq sirkul egri chiziqlari - o'ramlar, ularning chizmada tasvirlanishi hamda xususiyatlariga to'xtalamiz.

Arxitektura inshootlari, stanoklarning forma (shakl) hosil qiluvchi elementlari, qo'lda ishlatiladigan asboblari, mebellar detallari va musiqa asboblari detallarini diqqat bilan kuzatsangiz ularning ko'pchilik shakllari sirkul egri chiziqlaridan hosil bo'lganini ko'rasiz.

Shu o'rinda o'qituvchiga tutashmalardagiga o'xshab, sirkul egri chiziqlarining ham mahsulot shaklini yaratishdagi funksional, konstruktiv, texnologik va estetik ahamiyati haqida qisqacha to'xtalib o'tishni tavsiya qilamiz.

Misollar:

- avtomobil yo'li trassasi geometriyasi: agar avtopoygachi shossedagi burilishda tezlikni oshirib yuborsa falokat ro'y berishi mumkin: chunki har xil kategoriyadagi trassalar o'ziga mos tezlikka mo'ljallanib, burilishlar qat'iy

belgilangan tezlikka moslashtiriladi;

- mebellarning silliq, dumaloqsimon shakllari: mebellar qirralari ulardan foydalanishda noqulayliklar tug`dirib, jarohatlanishga sabab bo`lishi mumkin;

- asboblarning tutgichlari qo`lda tutishga qulay bo`lib, ergonomika talablariga javob berishi kerak va shuning uchun hamisha silliq shaklda tayyorlanadi;

- tezuchar samolyot, sport mashinalarining silliq korpuslari ularga katta tezlikda oson boshqarilib, harakatlanish imkonini beradi va h.k.

11-shaklda: a) ikkita markazli, b) to`rtta markazli va v) uchta markazli nuqtalar o`ramlari tasvirlangan.

Har bir o`ram - aylana, kvadrat yoki to`g`ri uchburchak orqali beriladi. O`quvchilar o`ramlar chizmasini, uning alohida qismlarini har xil ranglarda yoki turli chiziq turlari yordamida ham bajarishlariga ruxsat berish mumkin. Masalan, 1-markazdan o`tkazilgan yoyni asosiy yo`g`on tutash chiziq, 2-markazdan o`tkazilganini ingichka tutash chiziq, 3-markazdan o`tkazilganini shtrix chiziq va 4-markazdan o`tkazilgan yoyni to`lqinsimon chiziqda bajarishni tavsiya qilish mumkin.

O`ram markazlari soni bilan uning yoyi uzunligi o`rtasidagi bog`lanishni aniqlang. Har bir oldingi yoy o`zidan keyingi yoy bilan silliq tutashishini isbotlang. Spirallarni yasash uchun “g`altak” tayyorlang. Buning uchun karton yoki faneradan tomonlari 1 sm. dan katta bo`lmagan ikkita geometrik figura - uchburchak va kvadrat tayyorlang Har bir g`altakka ip o`rab chiqing. Ipning bo`sh qolgan uchini xalqa qilib tugging.

Oq qog`oz listini olib g`altakni uning markaziga qo`zg`almas qilib mahkamlang. Ipdagi xalqaga qalam uchi (yoki sharikli ruchka) ni kiritib, uni qog`ozdan uzmasdan ipni tarang saqlagan holda ochib boshlang. Bunda ip uchi (xalqa) harakatlanishi izi g`altak yoyilmasining tasviri bo`lgan chiziqni hosil qiladi.

Hosil bo'lgan tasvirlarni 11-shaklda tasvirlangan sirkul o'ramlari bilan taqqoslang. G'altakdagi ipni ochishdan hosil bo'lgan chiziqni grafik tahlil qilishg. O'zingiz ham boshqacha shakldagi g'altak o'ylab topib, uning yoyilmasini ip va qalam yordamida yasashga harakat qiling. Lekin, yoyilmalar tsirkul egri chiziqlari bo'lishi kerakligi sharti bajarilsin.

O'ram hosil bo'lishini namoyish qilishning ushbu usulini o'qituvchi darsda "Sirkul egri chiziqlari" mavzusini o'tishda qo'llashi ham mumkin. Buning uchun oldindan A1 formatdan kichik bo'lmagan qalin qog'oz listi (oq yoki rangli) tomonlari 40-50 mm atrofidagi g'altak mahkamlanib tayyorlab qo'yiladi, Agar g'altak va ip yarqiroq ranglarga bo'yalsa, yasash tartibi o'quvchilarga yanada tushunarli bo'ladi, Chiziq o'tkazish uchun qalin flomaster yoki rangli bo'rdan foydalanish kerak.

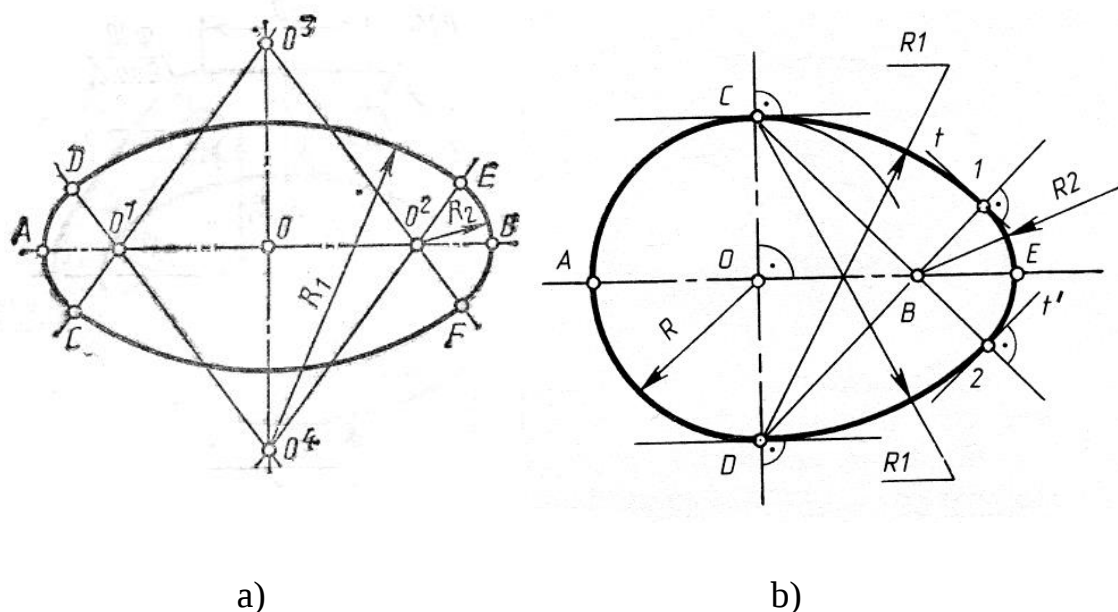
O'quvchilarda sirkul egri chiziqlari bo'yicha bilimlarni shakllan-tirishda oval va ovoidlar, ularning amaliy ahamiyati hamda chizmalarini bajarish usullarini ham o'rgatish kerak,

Oval o'zaro tutashuvchi to'rtta yoydan iborat silliq yopiq egri chiziq shaklida bo'ladi (12-shakl). Uning chizmasini bajarish uchun to'rtta yoy markazlari hamda to'rtta tutashish nuqtalarini aniqlash kerak bo'ladi. Shakliga ko'ra oval ellipsga o'xshab ketadi, shuning uchun ko'pincha oval chizmasini bajarish oson bo'lganligi sababli ellips o'rniga oval chiziladi.

Har xil ovallarni chizishning ko'plagan usullari mavjud. Bu haqda chizmachilik bo'yicha adabiyotlarda batafsil ma'lumotlar keltirilgan. Oval va ovoidlarning qo'llanishi sohalari va ular chizmalarini taxt qilish bo'yicha tavsiyalarga qisqacha to'xtalamiz.

Aylanani ham ovalning xususiy holi sifatida qarash mumkin. Bitta simmetriya o'qiga ega oval *ovoid* (tuxumsimon oval, 12-shakl, b) deyiladi. Ovoid chizmasi uchta har xil radius yordamida bajariladi. 12-shakl a) da oval, b) da ovoid chizmasi keltirilgan.

Flanes, lyuk, shuningdek qurilish chizmalarida arka, gumbaz tasvirlarini bajarishda ko'pincha ovallardan foydalaniladi. Temir-betonli trubalar ko'pchilik hollarda ovoidsimon shakllarda tayyorlanadi. 13-shaklda oval va ovoidlarning amalda qo'llanilishiga misollar keltirilgan.

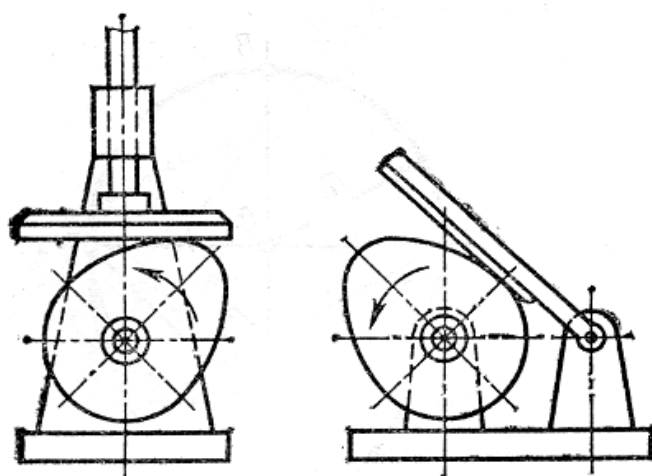


12-shakl. Oval va ovoid chizmalari hamda ularni bajarishga misol

Egri chiziqlarning tutashish joylarida notekisliklar bo'lmasligi, chiziqlarning tutashish nuqtalari ko'zga tashlanib turmasligi kerak. Ushbu shartni bajarish uchun chizmani ustidan yurgizib taxt qilishda tutashuv yo'ylarini tutashish

nuqtalarigacha 1 mm atrofida yetkazmasdan to'xtatish kerak. Chiziqlar orasidagi ochiq qolgan 1-2 mmlik bo'shliq qo'lda yurgiziladi. Ikkinchi usul: chizmani taxt qilishni o'ng va chap tomonlari yurgizib chiqilmagan yo'ylar-dan boshlanadi.

O'quvchilarda oval va ovoidlar chizmasini bajarish.



13-shakl. Ovoidlarning texnikada qo'llanili bo'yicha amaliy ko'nikmalar

shiga misollar hamda nazariy ma'lumotlarni mustahkamlash maqsadida mavzuni quyidagiga o'xshash topshiriqlar bilan yakunlash mumkin: 1- topshiriq. Berilgan qismiga asosan ovoid chizmasini nihoyalang. 2- topshiriq. Berilgan **AB** katta o'q (tayanchlar orasidagi masofa - oraliq) va **CD** kichik yarim o'q (yoy) bo'yicha oval chizmasini bajaring.

Sirkul' yordamida o'tkazib bo'lmaydigan chiziqlarga lekalo egri chiziqlari deyiladi. Chizmada bunday chiziqni tasvirlash uchun unga tegishli bo'lgan bir nechta nuqtalari aniqlanib, keyin ular maxsus shablonlar - lekalolar yordamida ravon chiziqlar bilan tutashtiriladi. Lekalo egri chiziqlarini algebraik tenglamalar bilan ifodalash mumkinligi uchun ular *algebraik egri chiziqlar* deb ham aytiladi. Eng oddiy algebraik egri chiziq - aylana hisoblanadi.

Egri chiziqlarning ajoyib xususiyatlari turli xil mexanizmlar, quri-lish konstruktsiyalari, optika, avtomobilsozlik, aviasozlik, kemasozlik, arxitektura kabi ko'plab sohalarda keng qo'llaniladi.

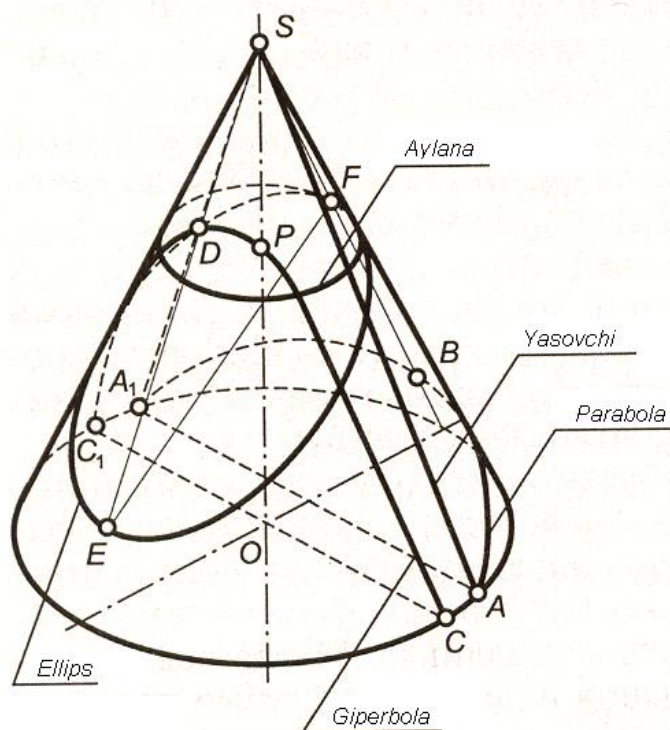
Egri chiziqlar yordamida biror jarayonning borishini kuzatish, funksional bog'liqlik mohiyatini tushunish, analitik ifodalari aniqlan-magan qonuniyatlarni tadqiq qilish, mahsulotga ko'proq mos va chiroyli shakllarni berish mumkin. Ko'p egri chiziqlar tabiatdagi fizik jarayon-larni o'rganishda bevosita qo'llaniladi. Hatto ayrim egri chiziqlar va ularning xususiyatlari bilan umumiy tarzda tanishish ham kishida mate-matik tafakkur, ijodiy fikr, estetik didning rivojlanishiga xizmat qiladi.

Egri chiziqlar *tekis* yoki *fazoviy* bo'lishi mumkin, Tekis egri chiziqlarning hamma nuqtalari bir tekislikda yotadi (misol, aylana). Fazoviy egri chiziqlarga misol sifatida prujinani ko'rsatish mumkin. Uning nuqtalari bitta tekislikda yotmaydi. Bu mavzuda fazoviy egri chiziqlar ko'rib chiqilmaydi.

Lekalo chiziqlari doimiy bo'lmagan o'zgaruvchan egrilik radiusiga ega bo'ladi. Oval chiziqlarining egrilik radiusi doimiy bo'lganligi bilan lekalo chiziqlaridan farqlanadi. Lekalo chiziqlariga ellips, parabola, giperbola, aylana evolventasi, har xil sirlarni tekislik bilan kesilishidan hosil bo'ladi. Chizma

Lekalo chiziqlari mavzusini o'rgatishda o'qituvchi o'quvchilarga ularning hosil bo'lishi hamda amaliy ahamiyati haqida oldindan tayyor-langan ko'rgazmalar va plakatlardan foydalansa o'quvchilar materialni qiziqish bilan o'zlashtiradilar. Konik kesim egri chiziqlarini hosil bo'lishini yog'och yoki gipsdan tayyorlangan modeldan foydalanib tushuntirish mumkin (14 -shakl).

1. Kuchli projektorlar-ning



Agar yorug'lik manbai parabola fokusi deb ataluv-chi F nuqtaga joylashtirilsa (15-shakl) manbadan tarala-yotgan

yorug'lik nurlari o'zaro parallel nurlar ko'rinishida qaytariladi. 14-shakl. Lekalo egri chiziqlarinig hosilbo'lishi.



14-shakl. Parabolik qaytargichlarning amaliyotda qo'llanilishiga misollar:
a) yoritish asboblari; b) teleskop, radiolokator va antennalarda

Shunga teskari ravishda, parabola o'qiga parallel yo'nalishda kelayotgan yorug'lik nurlari bitta nuqta - parabola fokusida yig'iladi. Parabola qaytargichlarining bu xususiyatidan quyosh issiqlik qurilmalari, teleskoplar, radiolokatorlar va antennalar kabilarda foydalaniladi.

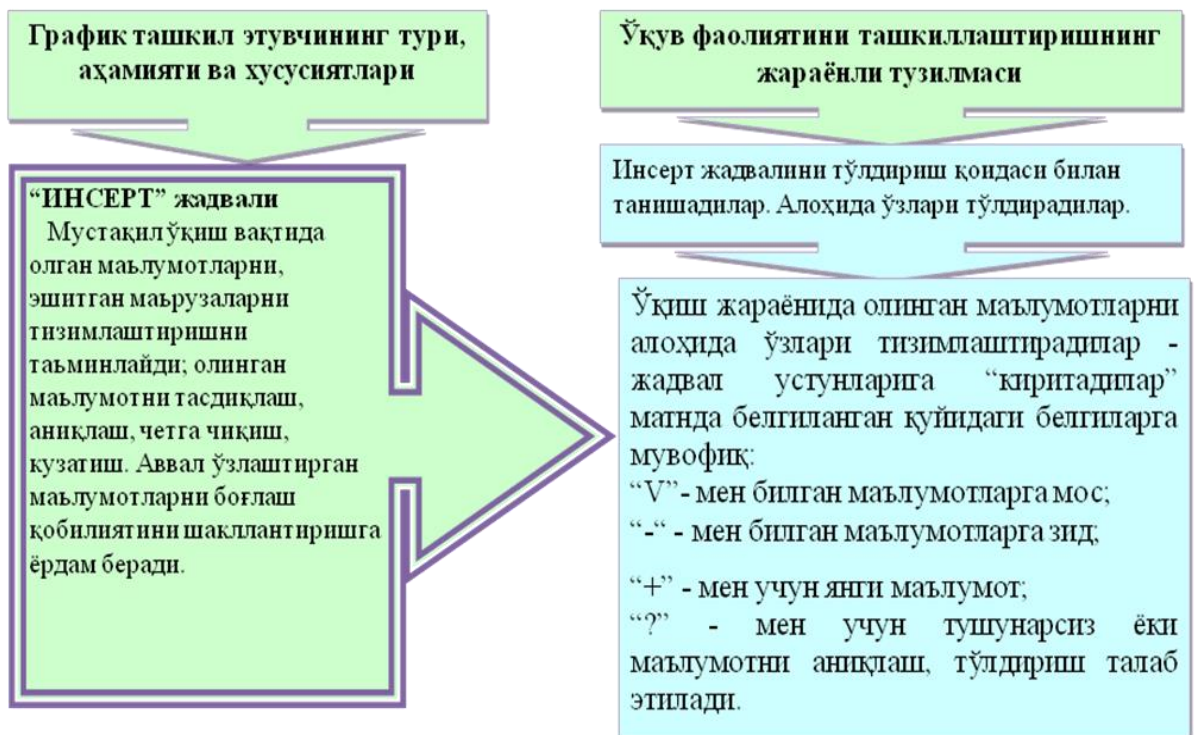
2. Tuproq, ko'mir, paxta yoki boshqa biror materiallarni lentali transportyor yordamida uzatishda shu materiallar inersiya kuchi va og'irlik kuchi ta'sirida parabola shaklini hosil qilib tushadilar. Himoya qoplamasi (kojux)ni loyihalashda konstruktorlar albatta yuqoridagi holatni hisobga olishlari zarur. Aks holda to'kilayotgan materialning bir qismi qoplamaga urilib shovqin hosil qiladi, uning devorlarining tez yoyilib tashilayotgan materialning parchalanishiga olib keladi.

O'quvchilarga lekalo chiziqlari bo'yicha grafik topshiriqlarni individual variantlar bo'yicha berilsa dars samadorligi ortadi. Uyga beriladigan vazifalarga o'xshash variantlarni o'qituvchi darsda sinf doskasida bajarib, o'quvchilarga tushuntirishi kerak. Lekalo chiziq turlarini o'quvchilarning qiziqishlariga asosan ham tanlash mumkin. Chunki lekalo chiziqlarini o'quvchilarga o'rgatishdan asosiy maqsad, ularda lekalodan foydalanib ravon egri chiziqlar o'tkazish ko'nikmalarini shakllantirishdan iborat. Bu ko'nikmalar ularga keyinchalik texnik ijodkorlik to'garaklarida, mehnat ta'limi mashg'ulotlarida turli xil mexanizmlar, kiyim-kechaklarni loyihalashda qo'l kelishi mumkin.

SAVOLLAR:

1. Geometrik yasashlarni o`rganishdan maqsad nima?
2. Mavzuga kirish suhbatini qanday tashkil qilinadi?
3. Geometrik yasashlarning asosiy turlarini aytib bering.
4. Xalq amaliy san'atida geometrik yasashlar qanday o`rin egallatan?
5. O`quvchilarni tutashma bajarishga o`rgatish metodikasini tushuntiring.
6. Qanday chiziqlarga sirkul egri chiziqlari deb aytiladi?
7. Sirkul egri chiziqlarining turlarini va ular chizmalarini bajarishga o`rgatish metodikasini aytib bering.
9. Sirkul egri chiziqlarining amaliy ahamiyati nimalardan iborat?
10. Qanday chiziqlarga lekalo chiziqlar deyiladi?
11. Lekalo chiziqlarini amalda qo`llanilishiga misollar keltiring.

Инсерт жадвали



O`quvchilarni geometrik yasashlarni bajarishga o`rgatish haqidagi fikringiz.

XULOSA

O'zbekiston Respublikasidagi ijtimoiy-iqtisodiy, siyosiy sohadagi islohotlarning qay darajada amalga oshirilishi kadrlar salohiyatiga bo'liq.

Har tomonlama barkamol o'z sohasining bilimdoni, zamonaviy o'zgarishlarga tez moslasha oladigan kadrlargina Vatanimiz istiqbolini ta'minlashga faol qatnasha oladi. Shu sababdan ham uzluksiz ta'lim tizimida ta'lim-tarbiya samaradorligini oshirish muhim pedagogik muammo hisoblanadi. Ta'lim-tarbiya samaradorligini oshirishdan maqsad o'quvchi talabalarning fanga bo'lgan barqaror qiziqishlarini kuchaytirish, ularning fan asoslarini chuqur va keng egallashlariga erishish orqali komil inson qilib tarbiyalashdan iborat. Ana shu jihatdan qaraganda bitiruv malakaviy ish ta'lim-tarbiya tizimining dolzarb muammolaridan biri bo'lgan ya'ni o'quvchi talabalarning grafik fanlarga qiziqishini o'stirish ularning fazoviy tasavvurini rivojlantirishga, ularda ixtirochilik, kashfiyotchilik va ratsionalizatorlik kabi xislatlarni rivojlantirishga qaratilgan.

Chizmachilik ta'lim jarayoni o'quvchi talabalarning fazoviy tasavvurini faol ishlashini talab qiladi. Chunki chizmachilik kursining aksariyat mavzulari fazoviy jarayonlar bilan bog'liq bo'lib, o'quvchi talaba dars jarayonida ushbu jarayonlarni tasavvur qila olishi va shularga tayanib grafik topshiriqlarni bajara oli ii lozim. Bu o'quvchi talaba va o'qituvchi oldida gurgan dolzarb muammolardan biridir. Bunga sabab, birinchidan, o'quvchi talabalarda fazoviy tasavvurning turli darajada shakllanganligi bo'lsa, ikkinchidan qisqa vaqtda o'qituvchi o'quvchi talabalarning fazoviy tasavvurini etarlicha rivojlantirib, ularda fazoviy jarayonni shakllantira olishi kerak. Bu o'rinda chizmachilik fanida "chizmalarni taxt qilish qoidalari" mavzusi muhim o'rin tutadi.

Ushbu bitiruv malakaviy ish mana shu zarurat tufayli yozildi. Bitiruv ish kirish, ikkita bob, xulosa va foydalanilgan adabiyotlar ro'yxatidan iborat.

Kirish qismida grafik tasvirni takomillasha borishining qisqacha tarixi va uning inson faoliyatidagi ahamiyati haqida gapirilgan.

Birinchi bob “Chizmachilikda tayanch mavzularning nazariy tahlili” deb nomlanib unda geometrik yasashlar, berilgan to`g`ri chiziqqa parallel to`g`ri chiziq o`tkazish, To`g`ri chiziq kesmasini teng bo`laklarga bo`lish, to`g`ri chiziqqa perpendikulyar to`g`ri chiziq o`tkazish, burchaklar, ko`pburchaklar, muntazam ko`pburchaklar yasash, tutashma, ikki aylana yoylarini to`g`ri chiziq bilan tutashtirish, har xil radiusli ikki aylanaga urinma o`tkazish, ikki to`g`ri chiziqni radiusi bilan berilgan aylana yoyi bilan tutashtirish , parallel to`g`ri chiziqlarning tutashuvi , to`g`ri chiziqni aylana yoyi bilan yoy vositasida tutashtirish, ikki aylana yoyini uchinchi aylana yoyi vositasida tutashtirish, lekalo egri chiziqlar yasash, ellips, giperbola, aylana, evolventasi, arximed spirali, episIokloida kabilar ilmiy metodik jihatdan tahlil qilindi.

“Geometrik yasashlar” mavzusini o`tishga oid metodik tavsiyalar” deb nomlangan ikkinchi bobda Chizmachilikdan maktab darslarini loyihalash va modellashtirish o`quvchilarni geometrik yasashlarni bajarishga o`rgatish usullari ishlab chiqilgan.

Xulosa kilib aytganda, mazkur bitiruv ishi o`quvchi talabaning grafik kobiliyatini va fazoviy tasavvurini rivojlantirishga, ulrning grafik malakasini oshirishga karatilgan. Chizmachilik fanini mukammal o`zlashtirgan o`quvchi talabada ixtirochilik, kashfiyotchilik, ratsionalizatorlik, ijodiy va mustakil fikrlash va bunyodkorlik kabi xislatlarning rivojlanishi shubxasiz.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Adizov B.R. Boshlang'ich ta'limni ijodiy tashkil etishning nazariy asoslari. – T.: Fan, 2007. - 178 b.
2. Barotov S.R. O'quvchi shaxsini o'rganish usullari. – T.: O'qituvchi, 1995. - 57 b.
3. Yodgorov J. Y., Yodgorov. N. Maktabda chizma geometriya elementlari // Xalq ta'limi. – Toshkent, 2003. - №1. - B. 86 - 92.
4. Yodgorov J. Y., Yodgorov. N.J. Chizmachilikda tasvirlarni almashtirish // Xalq ta'limi. – Toshkent , 2001. -№6. - B. 76 - 83.
5. Yodgorov J.Y., Sobirov T.R., Yodgorov. N.J. Geometrik va proektsion chizmachilik. – T.: Fan, 2007. - 278 b.
6. Yodgorov N.J. Chizmachilikda tasvirlarni almashtirish. – Buxoro: Ziyo, 2001. - 19 b.
7. Yodgorov J.Y., SobirovT.R., Yodgorov. N.J. Geometrik va proektsion chizmachilik. T.: Yangi asr avlodi, 2008. -145 b.
8. Ziyomuhammadov B., Abdullaeva S. Ilg'or pedagogik texnologiya: nazariya va amaliyot. – T.: Abu Ali Ibn Sino, 2001. - 79 b.
9. Ishmuhamedov R.J. Innovatsion texnologiyalar yordamida ta'lim samaradorigini oshirish yo'llari – T.: TDPU, 2004. - 44 b.
10. Nishonova Z.T. Mustaqil ijodiy fikrlashni rivojlantirishning psixologik asoslari: Ped. fanl. dokt. ... dis. – T.: 2005. - 312 b.
11. Odilov P., Rahmonov I., Hurboev N. Chizmachilik IX sinf uchun darslik. – T.: SHarq, 2004. - 100 b.
12. Odilov P., Rahmonov I., Hurboev N. Chizmachilik VIII sinf uchun darslik. – T.: Sharq, 2004. - 80 b.
13. Rahmonov I. Chizmalarni chizish va o'qish. – T.: O'qituvchi, 1992. - 112 b.
14. Raxmonov I.T. Chizmachilikdan didaktik uyinlar. – T.:O'qituvchi, 1992. - 112 b.

15. Roziqov O., Og'ayev S., Maxmudova M. Didaktika. – T.: O'qituvchi, 1997. - 256 b.
16. Umronxujayev A. Proektsiyalash asoslaridan ta'lim berish. – T.: O'qituvchi, 1985. - 208 b.
17. Umronxo'jayev A. Maktabda chizmachilik o'qitish metodikasi. – T.: O'zbekiston, 2002. - 80 b.
18. Umronxo'jayev A. Maktabda chizmachilik o'qitish. – T.: O'qituvchi, 1991. - 208 b.
19. Umronxo'jayev A. Maktabda chizmachilik o'qitishni takomillash-tirish. – T.: O'qituvchi, 1993. - 246 b.
20. Umronxo'jayev A. Texnikaviy grafika asoslari. 8-9 sinf uchun darslik. – T.: O'qituvchi, 1995. - 208 b.
21. Umronxo'jayev A. Chizmachilik. 8-sinf uchun darslik. – T.: O'zbekiston, 2002. - 103 b.
22. Umronxo'jayev A. Chizmachilik. 9-sinf uchun darslik. – T.: O'zbekiston, 2002. - 95 b.
23. Umumiy o'rta ta'limning Davlat ta'lim standart va o'quv dasturi. 4-maxsus son. – T.: Sharq, 1999. – 306 b.
24. Qosimov F.M. Boshlang'ich sinf matematika darslarida ijodiy topshiriqlar tizimi: Ped. fanl. nomz. ...dis. – T.: 2007. - 203b.
25. G'oziev e., Ikromov J. Mustaqil fikrlashning komillikka ta'siri // Xalq ta'limi. – Toshkent, 2001. - № 4. - B. 31 - 37.
26. G'oziev e. Ta'lim jarayonida o'quvchilar tafakkurining o'sishi. – T.: O'qituvchi, 1980. - 88 b.
27. www.nbgf.intal.uz
28. www.pedagog.uz
29. www.ziyonet.uz