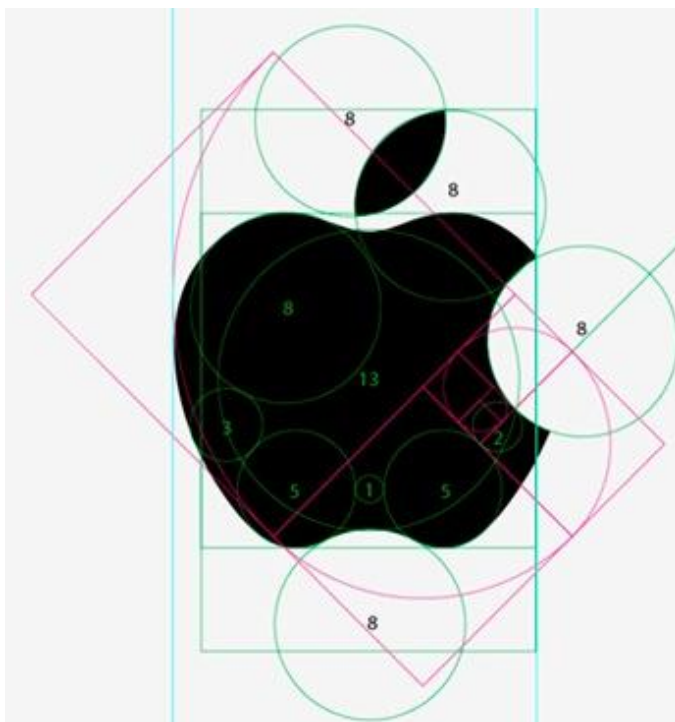


Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

**ÇERTYOJUN TƏRTİB EDİLMƏ QAYDALARI
VƏ HƏNDƏSİ QURMALAR**
(Dərs vəsaiti)



Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

Həbibov İ.Ə., Nəcəfquliyeva R.S., Sadıqova T.Y.

**ÇERTYOJUN TƏRTİB EDİLMƏ QAYDALARI və
HƏNDƏSİ QURMALAR**

**Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye
Universitetində təsdiq olunmuşdur.
Əmr № 01-I/39, 09 iyun 2016-cı il**

BAKI-2017

Həbibov İ.Ə., Nəcəfquliyeva R.S., Sadıqova T.Y. “Çertyojun tərtib edilmə qaydaları və həndəsi qurmalar”. Dərs vəsaiti. Bakı: ADNSU, 2017, 37 səh.

Redaktor: Bağırova G.S., texnika elmləri namizədi, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, “Mühəndis və kompüter qrafikası” kafedrasının dosenti.

Rəyçilər:

- 1. Məmmədova M.A., texnika elmləri namizədi, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, “Mühəndis və kompüter qrafikası” kafedrasının dosenti;**
- 2. Mirzəyev S.H., texnika elmləri namizədi, dosent, Azərbaycan Texniki Universitetinin “Mühəndis qrafikası” kafedrasının müdiri.**

Bu dərs vəsaiti Ali texniki məktəblərdə təhsil alan tələbələr üçün nəzərdə tutulmuşdur. Bu dərs vəsaitində mühəndis-konstruktor sənədlərinin hazırlanmasında tələb olunan standartlar və çertyojların çəkilişi zaman ən çox rast gəlinən həndəsi qurmaların və qoşulmaların qurulması qaydaları öz əksini tapmışdır.

Mündəricat

Giriş.....	5
ÇERTYOJUN TƏRTİB EDİLMƏ QAYDALARI	
Formatlar.....	5
Miqyaslar.....	8
Çertyojların əsas yazısı və onun formatlarda təsviri.....	10
Ölçülərin qoyulması.....	10
Oxlar.....	12
Ölçü rəqəmləri.....	13
Diametr, radius və bucaq ölçülərinin qoyulması.....	15
QOŞULMALAR	21
İki düz xəttin verilən radiuslu qövsə qoşulması.....	21
İki paralel düz xəttin verilmiş radiuslu qövsə qoşulması.....	23
Çevrə ilə düz xəttin verilmiş radiuslu qövsə qoşulması.....	23
İki çevrənin verilmiş radiuslu qövsə qoşulması.....	24
İki çevrənin verilən radiuslu qövsə qarışıq qoşulması.....	26
Daxildən toxunan və kəsişən çevrələrin verilən radiuslu qövsə qoşulması.....	27
Düz xəttin verilən iki çevrəyə qoşulması.....	28
Düz xəttin çevrəyə bilavasitə qoşulması.....	30
Lekal əyriləri.....	31
İstifadə olunmuş ədəbiyyat.....	33
Əlavələr.....	34

Giriş

Hal-hazırda Azərbaycan Respublikasında çertyoj-qrafiki işlərin tərtibində Sovetlər sistemində işlənmiş və bütün Müstəqil Dövlətlər Birliyi tərəfindən qəbul edilmiş ГОСТ-larla (Qosudarstvenniy obşesoyuzniy standart) müəyyən olunmuş qaydalar istifadə olunur.

Standartlarda çertyojların tərtibi üçün istifadə olunan formatlar, miqyaslar, xətlər, şriftlər və s. tətbiqi ilə bağlı məlumatlar və tələbatlar sistemləşdirilir.

Mühəndis təcrübəsində tez-tez rast gəlin qurmalardan biri də lekal ayrıləridir. Bu ayrilər, yerləri müəyyən edilmiş nöqtələrin əyri xətlə xətkəşlər (lekallar) vasitəsilə qurulması ilə əldə edilir. Bu sıraya sinusoid, ellips, parabola, hiperbola və s. ayrilər aiddir.

Detalların çertyojunu çəkərkən çertyoj üzərində müəyyən həndəsi qaydalar əsasında əməliyyatlar tətbiq olunur. Bu əməliyyatlara həndəsi qurma deyilir. Həndəsi qurmada məsələlər qrafiki üsulla yerinə yetirilir. Qurmanın nəticəsi hər hansı qrafiki element, həndəsi fiqur, detalın konturu və s. şəkildə alınır.

ÇERTYOJUN TƏRTİB EDİLMƏ QAYDALARI

Formatlar. Format çertyoj və ya konstruktor sənədləri yerinə yetirilən vərəqin ölçülərinə deyilir. Vərəqlərin formatı nazik bütöv xətlə çəkilməmiş xarici çərçivə xətti ilə göstərilir. Çertyojlar standart ölçülü format vərəqlərində yerinə yetirilməlidir. Standart formatların tətbiqi kağızdan səmərəli istifadə olunmasına, çertyojların albom şəkildə komplektləşdirilməsinə imkan yaradır, onların saxlanması və istifadə olunması işini asanlaşdırır.

Standart üzrə beş əsas və bu bir sıra əlavə formatlar müəyyən olunmuşdur.

Əsas formatlar sahəsi 1m^2 -ə bərabər olan (1189x841) mm ölçülü format və həmçinin formatın ardıcıl surətdə kiçik tərəfə paralel olmaqla iki bərabər hissəyə bölünməsindən alının formatlar qəbul olunmuşdur.

Əsas formatların işarəsi və ölçüləri cədvəldə göstərilmişdir.

Cədvəl 1

Formatların işarəsi və ölçüləri

Formatın işarəsi	Formatın tərəfinin ölçüsü, mm
A0	841x1189
A1	594x841
A2	420x594
A3	297x420
A4	210x297

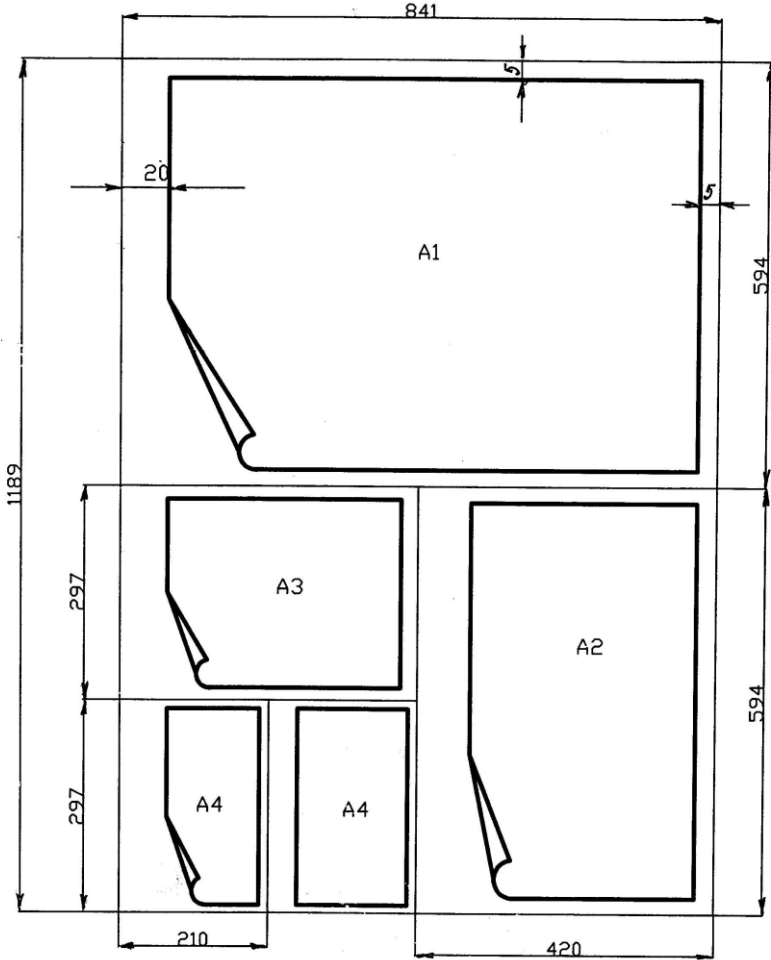
Müstəsna hallarda lazım gəldikdə A5(148x210) formatından da istifadə etməyə icazə verilir. Formatın ölçülərindən kənara çıxma həddi $\pm(1.5\div 3.0)$ mm ola bilər.

Çertyoj kağızları formatdan bir qədər böyük ölçüdə istehsal olunur. Kağızın formatdan artıq qalan hissəsindən onu çertyoj taxtasına bərkitmək üçün istifadə olunur.

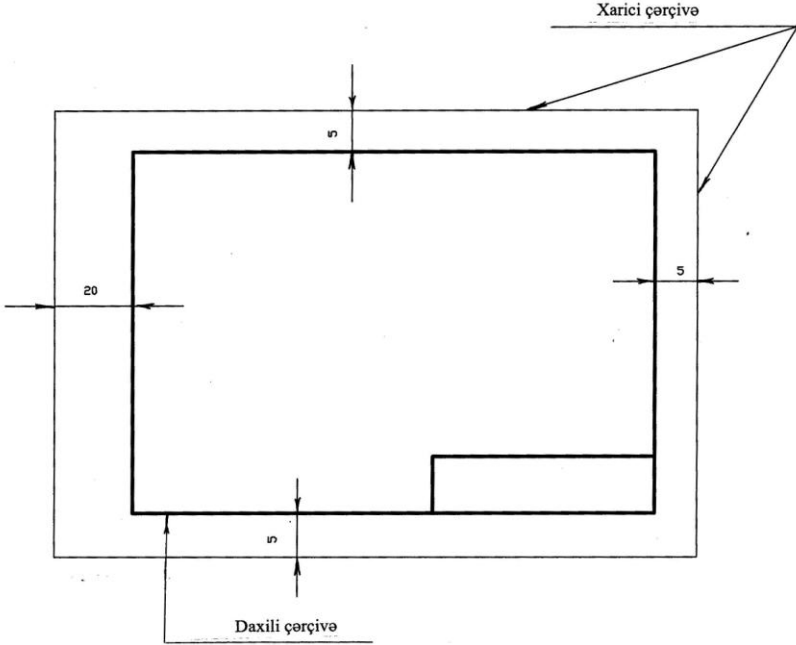
Formatların əsas formatdan sonar necə əldə olunması şəkl.1-də verilmişdir.

Çertyoj çəkilən hər bir vərəqdə nazik bütöv xətlə xarici çərçivə və əsas bütöv xətlə daxili çərçivə xətləri çəkilir. Xarici və daxili çərçivə xətləri arasındakı məsafə vərəqin sol tərəfindən 20 mm, qalan hər tərəfdən isə 5 mm olmalıdır.

Vərəqin sol tərəfindən buraxılmış sahədən onun albom şəklində tikilməsi üçün istifadə olunur (şək.2).



Şək. 1. Formatların ölçüləri və bölünmə ardıcılığı



Şək. 2. Çertyojun çərçivə xətləri

Miqyaslar. Miqyas məmulatın çertyojda təsvir olunmuş xətti ölçülərinin onun həqiqi ölçülərinə nisbətində deyilir.

Detalları və onların birləşmələrini həqiqi ölçülərdə çəkmək əlverişlidir. Belə təsvir onların ölçüləri və elementləri haqqında həqiqi təsəvvür yaradır. Həqiqi miqyas tətbiq etmək mümkün olmadıqda kiçiltmə və böyütmə miqyaslarından istifadə olunur.

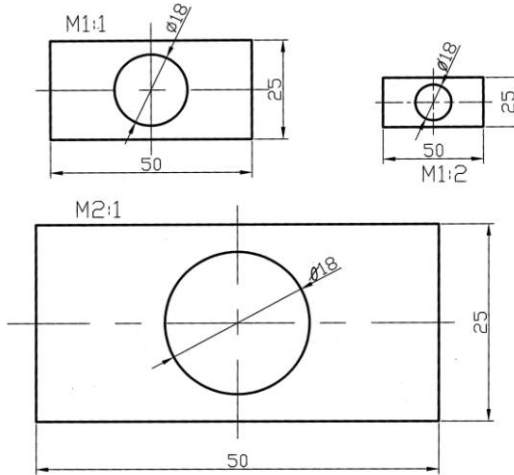
Ümumiyyətlə, üç növ miqyas vardır: Həqiqi miqyas, kiçiltmə miqyası və böyütmə miqyası. Miqyasların göstərilməsi cədvəl 2-də verilmişdir.

Miqyaslar

Kiçiltmə miqyasları	1:2	1:2,5	1:4	1:5	1:10	və. s
Həqiqi ölçü miqyası	1:1					
Böyütmə miqyasları	2:1	2,5:1	4:1	5:1	10:1	və. s

Təsvirin miqyası əsas yazıda ona məxsus xüsusi qrafada göstərildikdə aşağıdakı kimi yazılır: 1:1, 2:1, 1:2 və s. Əgər miqyas üçün xüsusi qrafa ayrılmazsa onda miqyas qarşısında M hərifi yazılır. Məsələn, M1:2, M2:1.

Çertyojun hansı miqyasda çəkilməsindən asılı olmayaraq, görünüşlər üzərində onun həqiqi ölçüsü göstərilir (şək.3).

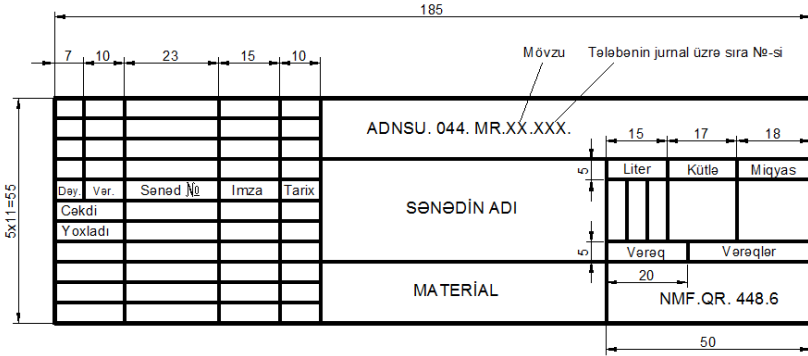


Şək.3. Həqiqi miqyas, kiçiltmə miqyası, böyütmə miqyası

Çertyojların əsas yazısı və onun formatlarda təsviri (Künc ştamplı). Hər bir çertyoj və konstrüktor sənədinin əsas yazısı olmalıdır. Əsas yazı formatın aşağı sağ güncündə yerləşdirilir.

A4 formatı ancaq şaquli vəziyyətdə yerləşdirilir. Ona görə də bu formatın əsas yazısı onun kiçik tərəfi boyu çəkilir. A4-dən böyük formatlar isə həm üfqi, həm də şaquli yerləşdirilə bilər. Buna uyğun olaraq, əsas yazı formatın həm uzun, həm də qısa tərəfi boyu çəkilə bilər.

Əsas yazı dedikdə–künc ştamplı başa düşülür.



Şək. 4. Əsas yazı (künc ştamplı)

Əsas yazı çertyoj haqqında ümumi məlumat verməlidir. Tədris çertyojlarının əsas yazıları həmin standartlarla müəyyən olunmuş forma ilə yerinə yetirilməlidir. Əsas yazının qrafalarının xətləri əsas və nazik xətlərlə çəkilir. Künc ştamplının ölçüləri, xətlərin qalınlığı və onun doldurulması qaydası şək. 4-də göstərilmişdir.

Ölçülərin qoyulması. Verilmiş təsvirlər məmulatın formasını göstərir. Onun ölçüləri haqqında məlumatın verilməsi isə vacib məsələdir. Ona görə də çertyojdakı təsvirlər üzərində məmulatın və onun konstrüktiv elementlərinin

ölçüləri qoyulmalıdır. Ölçülər kənara-çıxma, ölçü xətləri və ölçü rəqəmləri ilə göstərilir.

Əsas tələbatlar. Çertyojda məmulatın və onun konstruktiv elementlərinin ölçüləri onun hazırlanması və nəzarəti üçün kifayət etməklə, minimal sayda olmalıdır.

Texniki çertyojlarda xətti ölçülər mm-lə verilir. Ancaq rəqəmin yanında ölçü vahidi (mm) yazılmır. Xətti ölçülər başqa ölçü vahidi ilə verildikdə ölçü rəqəmlərinin yanında ölçü vahidləri (sm, dm və s.) yazılmalıdır.

Bucaq ölçüləri, ölçü vahidi göstərilməklə, dərəcə, dəqiqə və saniyə ilə verilir. Məsələn: 4° , $4^{\circ}30'$, $4^{\circ}30'20''$ və s.

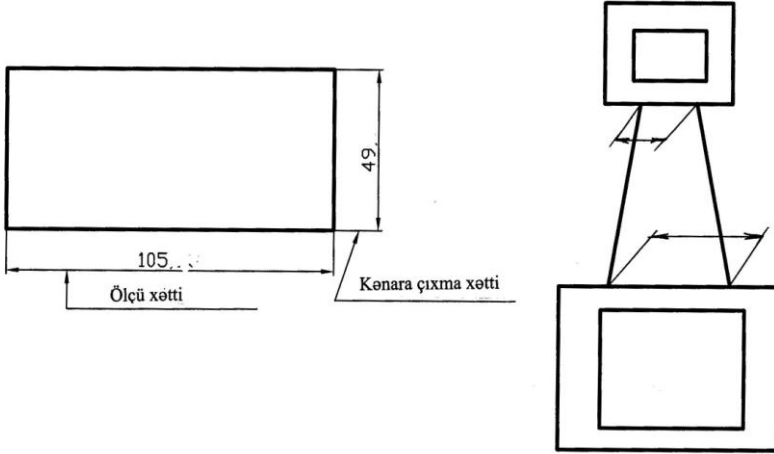
Çertyojda ölçülə aşağıdakı elementlər vasitəsi ilə göstərilir: ölçü rəqəmləri, kənaraçıxma və ölçü xətləri.

Ölçü və kənaraçıxma xətləri. Düz xətti konturun ölçüsü göstərildikdə ölçü xətti kontur xəttinə paralel, kənaraçıxma xətti isə perpendikulyar çəkilir (şək. 5a).

Ölçü xəttini kənara sürüsdürmək lazım gəldiyi halda (şək. 5b) elə etmək lazımdır ki, ölçü və kənaraçıxma xətləri ölçüsü göstərilən düz xətt parçası ilə birlikdə paralleloqram əmələ gətirsin. Bu cür ölçülər konus şəkilli elementlərdə qoyulur. Ölçü xətlərini kənaraçıxma, görünən kontur, ox və mərkəz xətlərin arasında çəkmək olar. Ölçü və kənaraçıxma xətləri nazik bütöv xətlə çəkilir. Kənaraçıxma xətləri ölçü xəttindən $1\div 5$ mm kənara çıxarıla bilər. Ölçü xətləri bir-biri ilə və kənaraçıxma xətti ilə kəsişməməlidir. Ona görə bir-birinə paralel ölçü xətləri çəkildikdə kiçik ölçülülər təsvirin konturuna yaxın, böyük ölçülər isə konturdan uzaqda yerləşdirilməlidir.

Ölçüsü göstərilən kontur, ox və başqa xətlər ilə ölçü xətləri arasında, eləcə də bir-birinə paralel ölçü xətləri arasında 6-10 mm məsafə olmalıdır. Tədris çertyojunda bu məsafəni 8-10 mm göstərmək məsləhət görülür. Ölçü xətlərinin ucunda ox işarəsi qoyulur. Ölçü xəttinin çəkilmə yerindən asılı olaraq

oxların ucu mütləq kənaraçixma, kontur, mərkəz və ya ox xətlərinə toxunmalıdır.



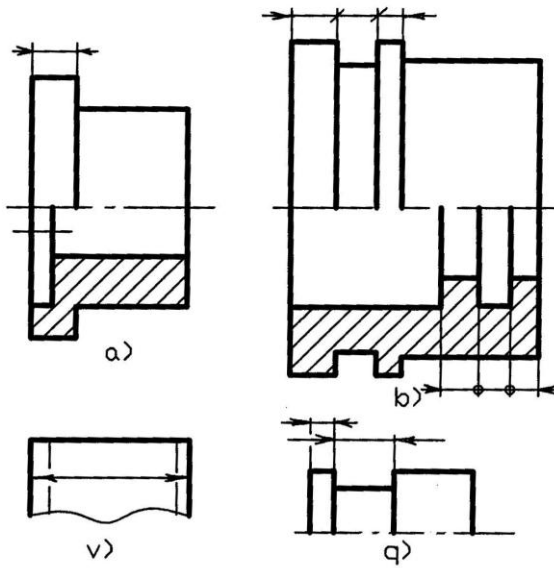
Şək. 5. Ölçü və kənaraçixma xətlərinin çəkilməsi

Oxlar. Yuxarıda qeyd edildiyi kimi ölçü xətləri, hər iki ucunda (bəzən bir ucunda) qoyulan oxlarla məhdudlaşdırılır və oxların ucu uyğun xətlərə toxunmalıdır.

Çertyojda bütün oxların forması və böyüklüyü eyni olmalıdır. Ölçü xətlərinin uclarında oxlar qoymaq mümkün olmadıqda (kiçik ölçülərdə), onlar kənaraçixma və başqa xətlərin uclarından qoyulur (şək.6a).

Zəncirvari şəkildə düzölmüş (ardıcıl kiçik ölçülərdə) ölçü xətlərinin ucunda oxlar qoymaq üçün yerlər çatışmadıqda, oxlar 45^0 maillikdə çəkilmiş cızıqlarla və ya diametri 1mm olan dairəciklərlə (nöqtələrlə) əvəz olunurlar (şək.6, b).

Kontur və ya kənaraçixma xətti oxu kəsəndə həmin yerdə xətləri çıxarmaq lazımdır (şək.6).



Şək.6. Ölçülərin və kənarçıxarma xətlərinin çəkilməsi qaydası

Ölçü rəqəmləri. Ölçü rəqəmləri ölçü xəttinin üstündə, onun ortasına yaxın yerdə yazılır. Şaquli çəkilmiş ölçülər üçün rəqəmlər ölçü xəttinin solunda aşağıdan yuxarıya doğru yazılır.

Çertyojda ölçü rəqəmlərinin 3.5mm ölçülü şriftlə yazılması məsləhət görülür. Ölçü rəqəmləri ölçü xətlərindən 1mm aralıda yazılmalıdır. Ölçü xəttinin üzərində (kontur və ya kənarçıxarma xətləri arasında) ölçü rəqəmini yazmaq üçün kifayət qədər yer olmadıqda (kiçik ölçülərdən), rəqəmlər ölçü xəttinin uzantısı üzərində və ya çıxarış xətti vasitəsilə kənarında yazılır.

Oxlar kənarçıxarma və ya kontur xətlərinin xaricindən qoyulduqda (çox qısa ölçülərdə xətt 5mm-dən az) ölçü rəqəmləri şək. 7 b-də göstəriləndi kimi yazılmalıdır.

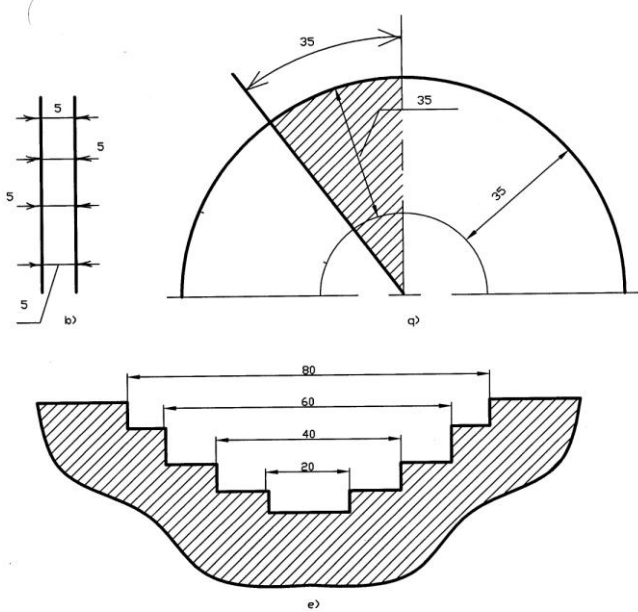
Maili çəkilməmiş ölçü xətlərində ölçü rəqəmləri elə yazılmalıdır ki, onlar aşağıdan və sağ tərəfdən oxunsunlar.

Ölçü rəqəmləri çertyojun heç bir xətti ilə kəsişməməli və həmçinin böyüməməlidir. Tələb olunduqda ölçü rəqəmlərinin yazıldığı yerdə mərkəz, ox, kənar çıxma və ştrixləmə xətlərini qırmaq lazımdır (şək.7 q,e). Ölçü rəqəmlərini yazmaq üçün kontur xəttini qırmaq olmaz. Ölçü rəqəmlərini mərkəz, ox və ölçü xətlərinin kəsişdiyi yerlərdə yazmaq olmaz.

Ölçü rəqəmlərində adi və onluq kəsrlər işlədilməməlidir (yivlərin düymə ölçülərindən başqa).

Bir-birinə paralel və ya (konsentrik) bir neçə ölçü xətlərinin üstündə ölçü rəqəmləri yazıldıqda onlar bir-birinin altında yox, şahmat qaydası ilə yazılmalıdır (şək.7,e).

Çertyojların oxunmasının asanlıığı və təsvirlərin sadəliyi üçün ölçü rəqəmlərinin əvvəlində hərflər və simvol işarələri qoyulur.



Şək.7. Ölçü rəqəmlərinin yazılması

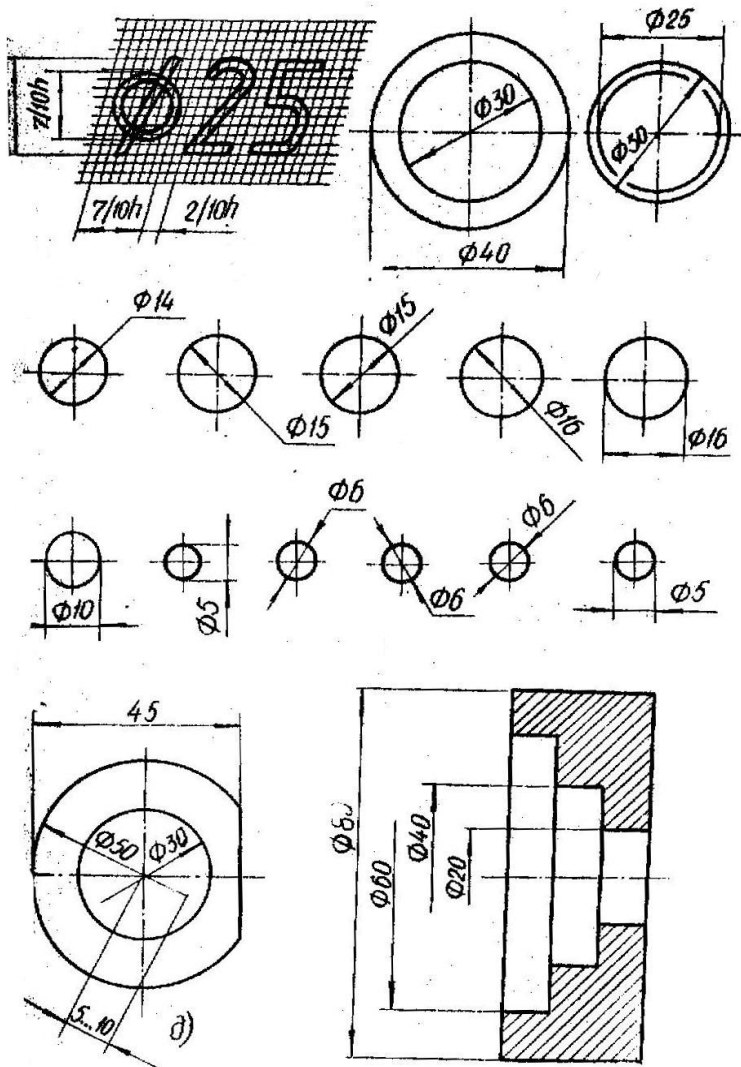
Diametr, radius və bucaq və kvadratın ölçülərinin qoyulması. Diametr ölçüləri çevrənin diametrini göstərən rəqəmin əvvəlində mütləq diametr işarəsi (\emptyset) qoyulmalıdır. İşarənin çevrəsinin ölçüsü $7/10$ h, ümumi hündürlüyü h-dır və rəqəmin hündürlüyü qəddir. İşarənin çevrəsinin ortasında təqribən 60^0 mailliklə düz xətt çəkilir.

Şək. 8-də çevrənin diametrindən asılı olaraq onun ölçülərinin yazılması qaydası göstərilmişdir. Böyük diametrlə çevrələrdə (20mm-dən böyük ölçülü) ölçü xətləri, oxlar və ölçü rəqəmləri çevrənin daxilində qoyulur. Diametri 10mm-dən az olduqda isə oxlar çevrənin xaricindən qoyulur. Çevrənin diametri 20-10mm olduqda oxlar daxilində qoyulur və ölçü rəqəmi xaricdə yazılır. Ölçü xəttinin mərkəzindən və ya simmetriya xəttlərindən sonra qırmaq və oxu ancaq bir tərəfdə göstərmək olar. Ölçü rəqəmi çevrədən bir qədər aralı yazılmalıdır.

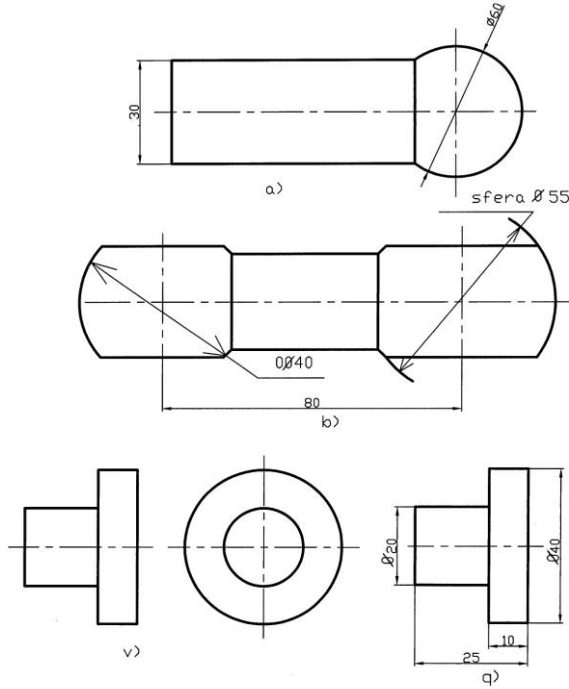
Hissələrin təsvirində konsentrik çevrələr olduqda, onların diametrlərini çevrə alınmayan təsvirdə göstərmək lazımdır. Bu cür ölçülərdə ölçü rəqəmləri şahmat qaydası ilə yazılmalıdır. Kürənin diametrini göstərən rəqəmin yanında diametr işarəsi (\emptyset) qoyulur (şək. 9a). Təsvirdə kürəni başqa səthdən seçmək (məsələn: silindirdən) çətin olduqda « \emptyset »-işarəsindən əvvəl «0» işarəsi qoyulur və ya «sfera» sözü yazılır. (şək. 9b).

Diametr işarəsi \emptyset yazmaqla bir çox hallarda silindirik hissəni bir təsvirdə çəkmək olur. \emptyset işarəsi ikinci təsviri əvəz edir. (şək. 9 v,q).

Əgər səth kürə şəklindədirsə, onda onun ölçüsünü göstərmək üçün diametr simvolundan istifadə edərək, onun yanında ölçünü göstərən rəqəm yazılır. Təsvirdə kürəni başqa səthdən (məsələn: silindirdən) seçmək çətin olduğundan « \emptyset »-simvolundan qabaq «Sfera» sözü yazılır.



Şək. 8. Diametr, radius və bucaq ölçülərinin qoyulması



Şək. 9. Sferada ölçülərin qoyulması

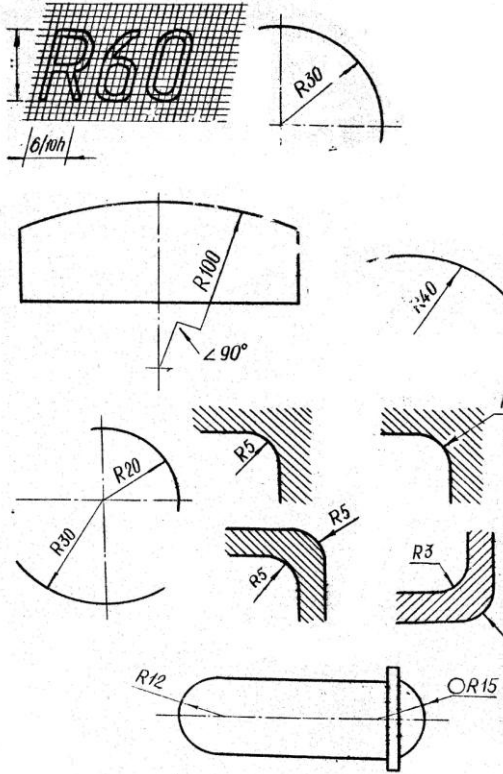
Radius ölçüləri. Radius ölçüləri 80° və çox olduqda onun ölçüsü diametrlə, 180° -dən az olduqda radiusla göstərilir. Radius ölçüsü göstərilən rəqəmin əvvəlində latın əlifbasının "R"-çap hərifi yazılır. Qövsün radiusunu göstərdikdə, mərkəzin göstərilməsi lazım gələrsə bu zaman onu mərkəzi kənarçıxma və ya mərkəz xətlərinin kəsişməsi şəklində göstərilir. Böyük radiusları göstərdikdə mərkəzi şərti olaraq, qövsə yaxınlaşdırmaq olar. Belə halda ölçü xəttini 90° bucaq altında sındırılmış göstərmək lazımdır. Əgər qövsün mərkəzini göstərmək tələb olunmursa, ölçü xəttini mərkəzə qədər çəkmək və mərkəzdən sürüşdürmək olar (şək.10).

Bir mərkəzdən bir neçə radius ölçüsü göstərildikdə, iki ölçü xətti bir düz xəttin üzərinə düşməlidir. Xarici və daxili

dəyirmiləmə qövslərinin radiusları ölçü xətti və ya çıxarış xətti üzərində yazılır. Bu halda ölçü xətti ilə ştrixləmə xətləri müxtəlif istiqamətlərdə çəkilməlidir.

Çertyojda bütün dəyirmələmə qövslərinin radiusları eyni olduqda, onları göstərməmək olar.

Kürənin radiusunu göstərdikdə də rəqəmin əvvəlində «R» yazılır. Çertyojda kürəni başqa səthdən ayırmaq üçün «R» əvvəlində «sfera» yazmaq və ya «0» işarəsi qoymaq olar.



Şək.10. Kürənin ölçülərinin qoyulması

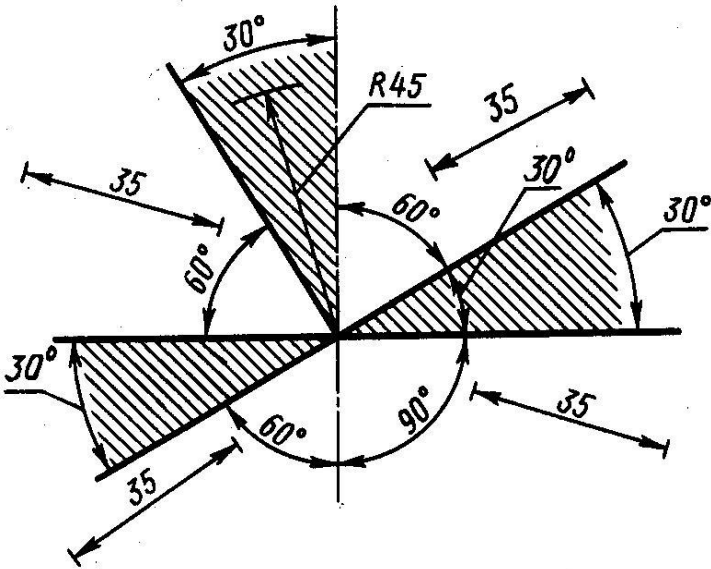
Bucaq ölçüləri. Bucaq ölçüləri dərəcə, dəqiqə və saniyə ilə göstərilir. Məsələn: $75^{\circ}20'30''$. Bucaq ölçülərinin

əvvəlinə bucaq işarəsi «<» qoyulur. Bucağın ölçü xətti, mərkəzi bucağın təpə nöqtəsi olan qövs, kənarçıxma xətləri və radial düz xətlər olur.

Çertyojda ştrixlənmiş sahədə bucaq ölçüsü göstərilməsi məsləhət görülmür. Bu sahədə ölçü göstərmək vacib olduqda isə ölçü rəqəmi şəkildə göstərildiyi kimi çıxarış xətti üzərində yazılmalıdır.

Bucağın ölçü xətti (qövs) üfiqi xəttin üst hissəsində olduqda rəqəm qövsün xaricində, üfiqi xəttin altında olduqda isə qövsün daxilində yazılır (şək. 11).

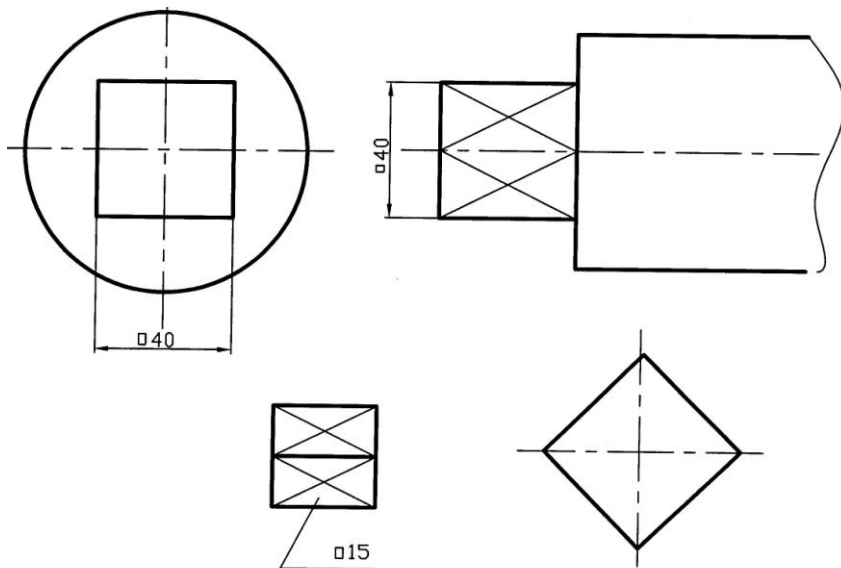
Kiçik bucaqların ölçü rəqəmlərinə yer çatışmadıqda onları çıxarış xətti üzərində yazırlar.



Şək 11. Bucaq ölçülərini verilməsi

Kvadrat. Kvadrat formalı elementlərin ölçülərinin göstərilməsi şək. 12-də verilmişdir. Kvadratın tərəfinin ölçüsünü göstərən rəqəmin əvvəlində «□» işarəsi qoyulur.

Çertyojun oxunmasını asanlaşdırmaq üçün en kəsiyi kvadrat formalı detalların üzlərində nazik bütöv xətlərlə diaqonallar göstərilir.



Şək. 12. Kvadrat formalı elementlərin ölçülərinin göstərilməsi

QOŞULMALAR

Bir düz xətdən digərinə, düz xətdən əyri xəttə və ya əyri xətdən başqa əyriyə səlis keçməyə qoşulma deyilir. Səlis keçidə maşınqayırma sənayesində (raketlər, təyyarələr, avtomaşınlar, gəmilərin istehsalında), o cümlədən neft mədən avadanlıqları və bir çox başqa sahələrdə rast gəlinir. Səlis keçid əvvəldə qeyd olunan sahələrdə yüksək möhkəmlik verir.

Qoşulma ümumi halda bir xətdən başqa xəttə səlis keçid kimi qəbul edilir.

Bir xətdən başqa xəttə səlis keçid nöqtəsi qoşulma nöqtəsi adlanır. Səlis keçidin qurulması üçün qoşulmanın radiusu, qoşulma mərkəzi və qoşulma nöqtələrini bilmək lazımdır.

Qoşulmaları aşağıdakı misallar üzərində nəzərdən keçirək.

İki düz xəttin verilən radiuslu qövslə qoşulması. Məlumdur ki, iki düz xətt bir-biri ilə düz, iti və kor bucaq əmələ gətirərək kəsişirlər. Qoşulma radiusu R verildikdə bu düz xətlərin qoşulmasını nəzərdən keçirək və ümumi qurma üsulu müəyyən edək.

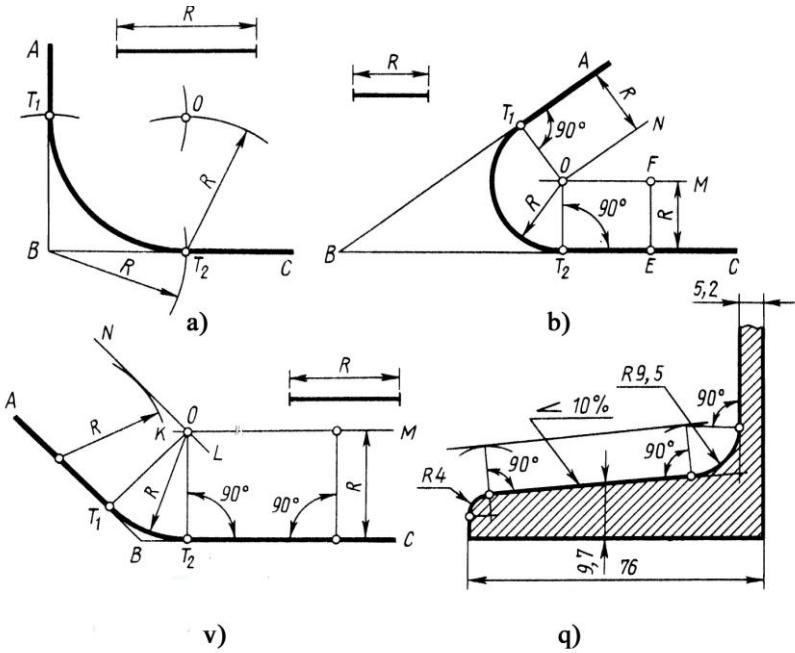
Ona görə əvvəlcə qoşulma mərkəzi olan O nöqtəsini tapmağa çalışaq. Bu nöqtə verilən düz xətlərin hər ikisindən eyni məsafədə olacaqdır.

Bunun üçün verilmiş düz xətlərin hər birinə R məsafədə paralel düz xətlər çəkirik. Bu xətlərin O kəsişmə nöqtəsi qoşulma mərkəzi olur (şək. 13). Sonra həmin nöqtələrdən tərəflərə perpendikulyar endirməklə qoşulma nöqtələrinin yerini müəyyən edirik. Növbəti addımda mərkəzi O olan qövslə qoşulma nöqtələrini birləşdiririk.

a) Bir-birinə perpendikulyar olan iki düz xəttin R radiuslu qövslə səlis qoşulması.

Əvvəlcə qoşulma nöqtələrinin (T_1 və T_2) yeri müəyyən edilir (bax: şək. 2.1a). Bu məqsədlə radiusu R -ə bərabər olan

və hər iki xətti kəsən qövs cızılır. Sonra bu nöqtələrdən, R radiusu ilə, ardıcıl olaraq iki qövs keçirməklə O qoşma mərkəzi müəyyən edilir.



Şək. 13. İki düz xəttin verilən radiuslu qövslə qoşulması

Növbəti addımda pərgarın iti ucunu bu mərkəzdə yerləşdirməklə T_1 və T_2 nöqtələrindən keçən qövs çəkilir. Beləliklə tələb olunan qoşulma alınır.

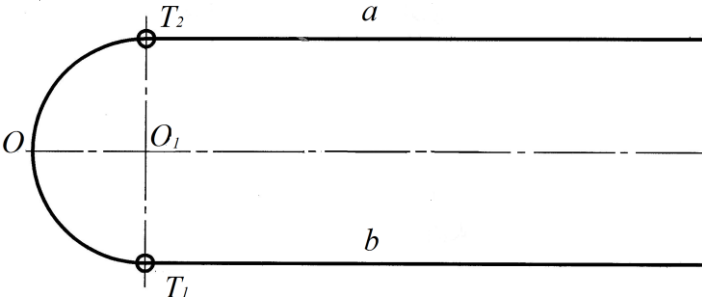
b) İti və kor bucaq altında yerləşən iki düz xəttin R radiusu ilə səlis qoşulması.

Əvvəlcə R-ə bərabər məsafədə bucağın tərəflərinə paralel olan düz xətlər çəkilir. Bu düz xətlərin kəsişmə nöqtəsi O qoşulma mərkəzi olur. Qoşulma nöqtələrini tapmaq üçün O

qoşma mərkəzindən verilən düz xətlərə perpendikulyarlar endirilir.

Sonra pərgarın iti ucunu O nöqtəsinə qoyub qoşulma nöqtələri arasında qövsü çəkirik və tələb olunan qoşulmanı alırıq. b və c şəkillərində iti və kor bucaq üzrə kəsişən iki düz xəttin R radiuslu qövslə qoşulması göstərilmişdir (şək.13)

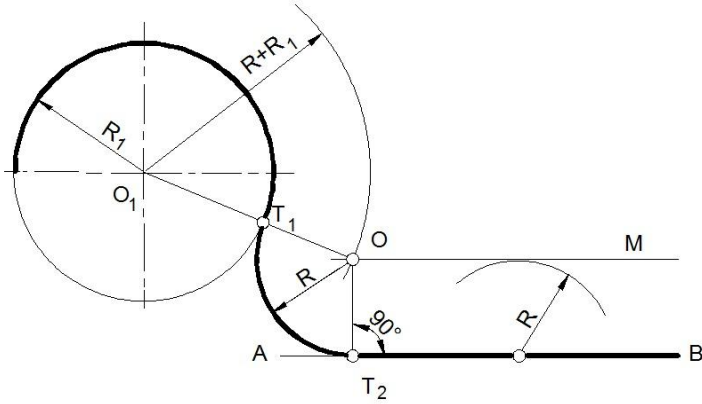
İki paralel düz xəttin verilmiş radiuslu qövslə qoşulması. Fərz edək ki, iki paralel a və b düz xətləri verilmişdir və R radiuslu qövslə bu düz xətlərin qoşulması tələb olunur. Bunun üçün əvvəl bu paralel düz xətlərin OX və $T_1 T_2$ mərkəz xətlərini çəkirik. Bunların kəsişdiyi O_1 nöqtəsi qoşulma mərkəzi, T_1 və T_2 nöqtələri qoşulma nöqtələri olur (şək.14).



Şək.14. İki paralel düz xəttin verilmiş radiuslu qövslə qoşulması.

O_1 mərkəzindən radiusu R -ə bərabər olan qövsü çəkməklə, a və b düz xətlərini qoşuruq.

Çevrə ilə düz xəttin verilmiş radiuslu qövslə qoşulması. Tutaq ki, (O, R_1) çevrəsini AB düz xəttinə qoşmaq tələb olunur. Bunun üçün O_1 qoşulma mərkəzini tapmaq lazımdır. Bu məqsədlə O mərkəzindən $(R+R_1)$ radius ilə qövs çəkirik (şək.15). Sonra AB düz xəttindən R məsafəsindən olmaqla ona paralel düz xətt çəkirik. Bu xətlə çəkdiyimiz qövslün kəsişmə nöqtəsi O_1 qoşulma mərkəzi olur.



Şək. 15. Çevrə ilə düz xəttin verilmiş radiuslu qövsə qoşulması

Qoşulma nöqtələrini tapmaq üçün verilən çevrənin O mərkəzi ilə O_1 qoşulma mərkəzini birləşdirmək və qoşulma mərkəzindən AB düz xəttinə perpendikulyar endirmək lazımdır. Onda alınır T_1 və T_2 nöqtələri qoşulma nöqtələri olur. O_1 mərkəzindən T_1 və T_2 nöqtələrindən keçən qövs çəkərək tələb olunan qoşulmanı alırıq.

İki çevrənin verilmiş radiuslu qövsə qoşulması. Bu qoşulmada iki hal mümkündür:

- 1) Çevrə qövsələri xaricdən qoşulur, buna xarici qoşulma deyilir.
- 2) Çevrə qövsələri daxildən qoşulur, buna daxili qoşulma deyilir.

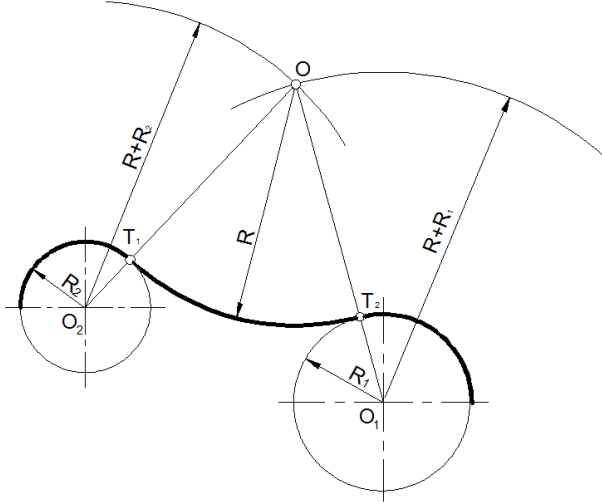
Hər hal ilə ayrıca tanış olaq:

Fərz edək ki, (O_1, R_1) və (O_2, R_2) çevrələri verilmişdir. Onların R radiuslu qövsə xaricdən qoşulması tələb olunur.

Bunun üçün:

- 1) O_1 mərkəzindən (R_1+R) radiuslu qövs çəkirik;
- 2) O_2 mərkəzindən (R_2+R) radiuslu ikinci bir qövs çəkirik;
- 3) Bu qövslərinin kəsişməsindən O qoşulma mərkəzi alınır;

4) qoşulma nöqtələrinin tapmaq üçün O qoşulma mərkəzi ilə O_1 və O_2 mərkəzlərini birləşdiririk. O_1O və O_2O parçalarının verilən çevrələri kəsdiyi T_1 və T_2 qoşulma nöqtələri olur (şək.16 a).



Şək.16, a). İki çevrənin verilmiş radiuslu qövslə xaricdən qoşulması

Məlumdur ki, məsələnin həllində verilən çevrələrin mərkəzləri arasındakı məsafə mühüm rol oynayır. Həllin varlığı üçün verilən çevrələrin mərkəzləri arasındakı məsafə

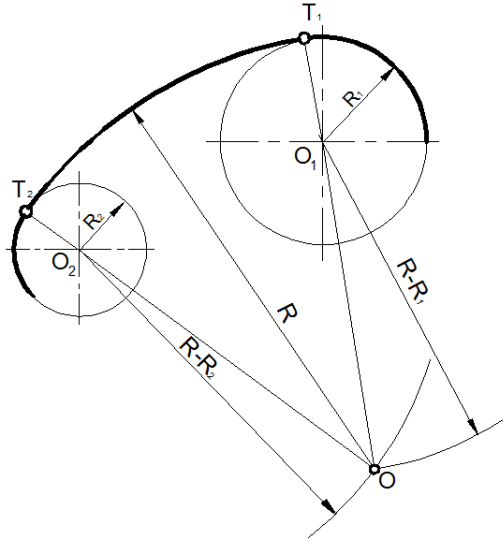
$$O_1O_2 < R_1 + R_2 + 2R$$

münasibətini ödəməlidir.

İndi daxili qoşulma ilə tanış olaq.

Fərz edək ki, (O_1, R_1) və (O_2, R_2) çevrələrinin R radiuslu qövslə daxili qoşulması tələb olunur. Bunun üçün O_1 mərkəzindən $(R - R_1)$, O_2 mərkəzindən isə $(R - R_2)$ radiuslu qövsələr çəkirik (şək.16). Bu qövsələrin kəsişdiyi O nöqtəsi qoşulma mərkəzi olur. Qoşulma nöqtələrini müəyyən etmək üçün O_1 ilə O və O_2 ilə O mərkəzlərini birləşdirib, verilən çevrələrlə kəsişdiyi T_1 və T_2 nöqtələrini müəyyən etmək

lazımdır. Məlumdur ki, $R_3 > R_1$, $R_3 > R_2$ və $O, O_2 < 2R_3 - (R_1 + R_2)$ münasibətləri ödənildikdə qurma mümkündür.



Şək.16, b. İki çevrənin verilmiş radiuslu qövsə daxildən qoşulması

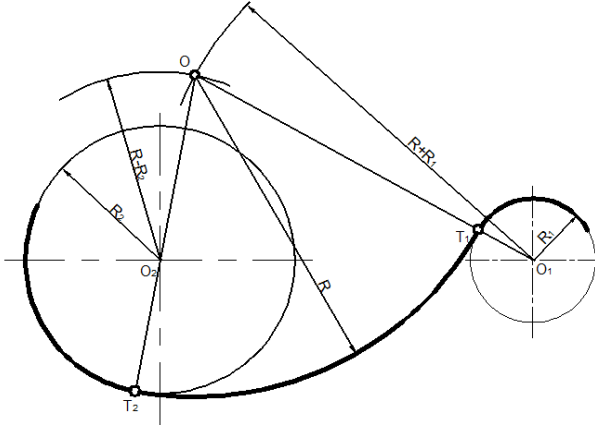
İki çevrənin verilən radiuslu qövsə qarışıq qoşulması. Burada iki hala baxmaq lazımdır:

- 1) Verilən çevrələrin mərkəzlər xətti eynidir.
- 2) Verilən çevrələrin mərkəzlər xətti müxtəlifdir.

Lakin hər iki halda qoşulma eyni qayda ilə aparılır.

Fərz edək ki, (O_1, R_1) və (O_2, R_2) çevrələri verilib, R radiuslu qövsə bu çevrələrin qarışıq qoşulması tələb olunur. Bunun üçün əvvəlcə qoşulma mərkəzini tapmaq lazımdır. Bu məqsədlə $(R+R_1)$ və $(R-R_2)$ qövsələrini çəkib, onların kəsişmə nöqtəsi olan qoşulma mərkəzini (O nöqtəsini) tapırıq (şək.17). Qoşulma nöqtələrini müəyyən etmək üçün, O_1O və O_2O xətlərinin birləşdirib verilən çevrələrlə kəsişmə nöqtələrini

qururuq. T_1 və T_2 nöqtələri qoşulma nöqtələri olur. Sonra R qövsü vasitəsilə çevrələri bir-birinə qarışıq qoşuruq.

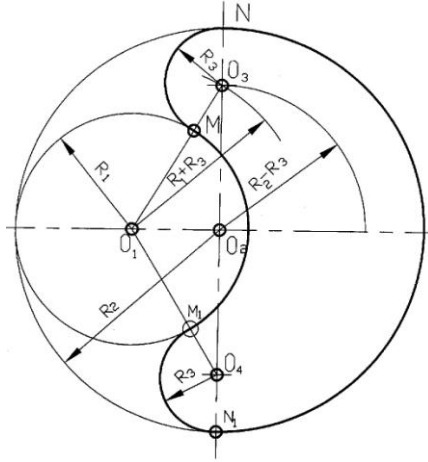


Şək.17. İki çevrənin verilən radiuslu qövslə qarışıq qoşulması

Daxildən toxunan və kəsişən çevrələrin verilən radiuslu qövslə qoşulması. Tutaq ki, biri digərinə daxildən toxunan (O_1, R_1) və (O_2, R_2) çevrələri verilib, bu çevrələrin R_3 radiuslu qövslə qoşulması tələb olunur (şək.18).

Bu halda qoşulma mərkəzləri və qoşulma nöqtələri aşağıdakı ardıcılıqla müəyyən edilir.

O_1 mərkəzindən (R_1+R_3) və O_2 mərkəzindən (R_2-R_3) radiuslu qövslər çəkərək, O_3 və O_4 qoşulma mərkəzlərinin yerini müəyyən edirik. Sonra isə O_1 mərkəzini O_3 və O_4 mərkəzləri ilə birləşdiririk, M və M_1 qoşulma nöqtələrini təyin edirik. O_2 mərkəzlərini O_3 və O_4 -lə birləşdirərək N və N_1 qoşulma nöqtələrinin yerini təyin edirik. M və N , M_1 və N_1 qoşulma nöqtələrini müvafiq olaraq O_3 və O_4 mərkəzləri olmaqla R_3 radiuslu qövs ilə birləşdirib tələb olunan birləşməni alırıq.



Şək.18. Daxildən toxunan və kəsişən çevrələrin verilən radiuslu qövslə qoşulması

Qurmaldan görünür ki, məsələnin həllinin mümkünlüyü üçün $R_3 < R_2 < R_1$ münasibəti ödənilməlidir.

Düz xəttin verilən iki çevrəyə qoşulması. Əvvəldə qeyd olunduğu kimi bu qoşma da daxili və xarici olmaqla iki halda aparılır.

Xarici qoşulma iki çevrəyə ortaq xarici toxunanın, daxili qoşulma isə ortaq daxili toxunanın çəkilməsinə uyğun qoşulur.

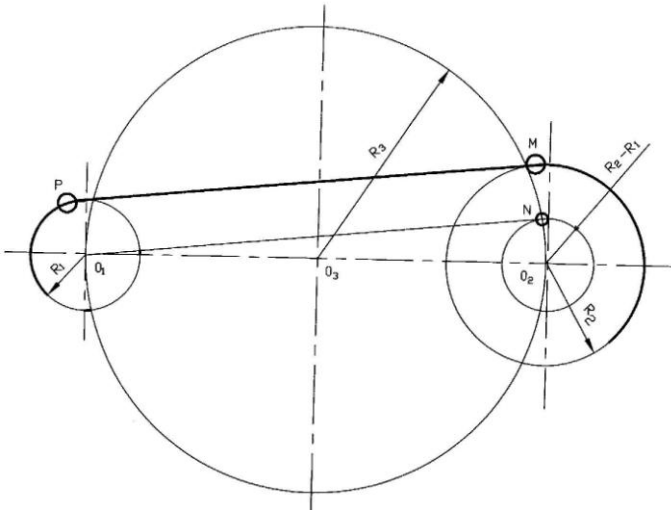
1) **Xarici qoşulma:** Fərz edək ki, mərkəzləri O_1 və O_2 radiusları R_1 və R_2 olan iki çevrəni düz xətlərlə xaricdən qoşulması tələb olunur (şək.19).

İlkin olaraq O_2 mərkəzində $(R_2 - R_1)$ radiuslu köməkçi çevrə çəkilir. Sonra O_1O_2 mərkəzləri arası məsafənin yarısını müəyyən etməklə O_3 mərkəzi təyin olunur və bu mərkəzdən R_3 radiuslu çevrə çəkilir. Bu çevrənin $(R_2 - R_1)$ radiuslu çevrə ilə kəsişdiyi N nöqtəsini tapırıq. Sonra bu nöqtəni O_1 və O_2 mərkəzləri ilə birləşdiririk. Sonrakı addımda O_2 N xəttini uzadaraq R_2 radiuslu çevrə ilə kəsişmə nöqtəsini tapırıq (M).

Bu nöqtə birləşmə nöqtəsi olacaqdır. M nöqtəsindən NO_1 düz xəttinə paralel çəkilən düz xətt qoşulan düz xətt olacaqdır. O_1 mərkəzindən O_2 M düz xəttinə çəkilən paralelin R_1 çevrəsini kəsdiyi N nöqtəsi ikinci qoşma nöqtəsi olacaqdır.

Qurmadan görünür ki, həllin mümkünlüyü üçün $O_1O_2 > R_1 + R_2$ münasibəti ödənilməlidir.

2) Daxili qoşulma: Bunun üçün O_1 mərkəzlərindən $(R_1 + R_2)$ radiuslu köməkçi çevrəsini çəkirik. O_1O_2 mərkəzlər xəttini yarıya bölməklə O_3 nöqtəsini müəyyən edib, R_3 radiuslu qövsü çəkirik. Bu qövsün $R_1 + R_2$ çevrəsi ilə kəsişdiyi K nöqtəsini tapırıq. Sonra K nöqtəsini radiusu R_1 çevrəsi ilə kəsişdiyi nöqtəsini- M-i tapırıq.



Şək.19. Düz xəttin verilən iki çevrəyə qoşulması

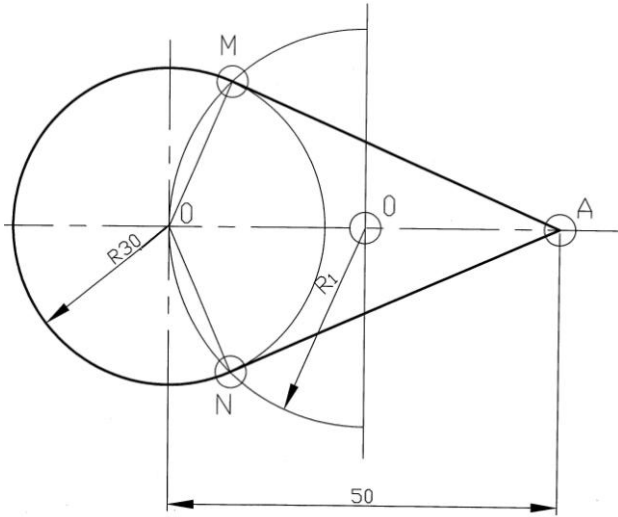
O_2 nöqtəsini K ilə birləşdiririk. M nöqtəsindən KO_2 -yə paralel çəkilən düz xətt verilən iki çevrəyə daxili qoşulan düz

xətt olacaqdır. O_2 nöqtəsindən O_1K -ya paralel çəkməklə ikinci qoşulma nöqtəsi N -i müəyyən etmək olar.

Qurmanın səmərəli alınması üçün $O_1O_2 > R_1 + R_2$ münasibəti ödənməlidir.

Düz xəttin çevrəyə bilavasitə qoşulması. Bunun üçün ilkin olaraq A nöqtəsi ilə O mərkəzini birləşdirib, alınmış xəttin parçasını yarıya bölməklə, O_1 nöqtəsini tapırıq (şək.20). Sonra bu nöqtədən R_1 radiusu ilə qövs çəkərək verilən çevrə ilə kəsişdiyi M və N qoşulma nöqtələrini müəyyən edirik.

A nöqtəsi ilə M və N nöqtələrini birləşdirsək verilən nöqtədən verilən çevrəyə toxunan çəkmiş olarıq ki, bu da düz xəttin çevrəyə bilavasitə qoşulması olur.

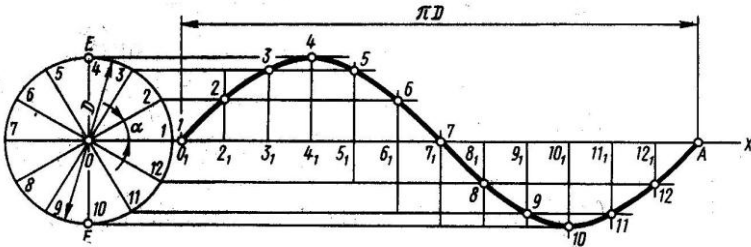


Şək.20. Düz xəttin çevrəyə bilavasitə qoşulması

Lekal əyrilər. Mühəndis təcrübəsində tez-tez rast gəlinən qurmalardan biri də lekal əyriləridir. Bu əyrilər, yerləri müəyyən edilmiş nöqtələrin əyrixətli xətkəşlər (lekalar)

vasitəsilə qurulması ilə əldə edilir. Bu sıraya sinusoid, ellipsis, parabola, hiperbola və s. əyrilər aiddir.

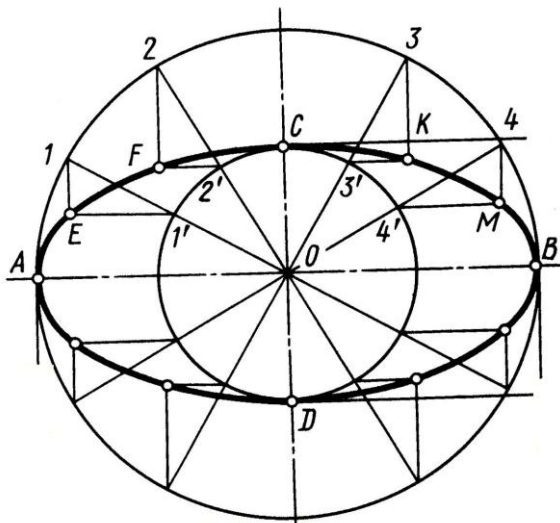
Sinusoid əyrisinin qurulması aşağıdakı şəkildə göstərilmişdir (şək.21). Verilmiş çəvrəni ixtiyari sayda (adətən 12 sayda) bərabər hissələrə bölürük. Sonra O_1 nöqtəsindən verilmiş sevrənin uzunluğuna ($L=2\pi R$) bərabər olan O_1A düz xətt parçası ayırır, onu da həmin sayda bərabər hissələrə bölürük. Bu düz xətt sinusoidin oxu olur. Çəvrənin bölgü nöqtələrindən sinusoidin oxuna paralel, sinusoidin oxu üzərindəki olan bölgü nöqtələrindən isə bu oxa perpendikulyar xətlər çəkirik. Bu xətlərin kəsişmə nöqtələri sinusoid əyrisinə daxil olan nöqtələr olur. Həmin nöqtələri lekal ilə birləşdirməklə sinusoid əyrisini qurmuş oluruq.



Şək.21. Sinusoid əyrisinin qurulması

Şəkil 21-də ellipsis əyrisinin qurulması göstərilmişdir. Qurma əməliyyatı aşağıdakı ardıcılıqla aparılır. İlkin olaraq O mərkəzində bir-birinə perpendikulyar olan ellipsis oxları çəkilir. Bu mərkəzdən ölçüləri ellipsisin kiçik və böyük oxlarına bərabər iki konsentrik çəvrələr qurulur və onların mərkəzi xətləri ilə kəsişmə nöqtələri A,B, və C,D qeyd edilir. Sonra çevrə istənilən sayda bərabər hissələrə (adətən 12 hissəyə) bölünür və bu bölünmədən çevrələr üzərində alınan nöqtələr (1,2,3...) qeyd olunur. Növbəti mərhələdə böyük çevrənin nöqtələrindən SD xəttinə, kiçik çevrənin nöqtələrindən isə AB xəttinə paralellər çəkilir. Bu xətlərin kəsişməsindən alınan

nöqtələr ellipsin nöqtələri olur. Sonra alınmış nöqtələri lekal ilə birləşdirməklə ellips qurulur.



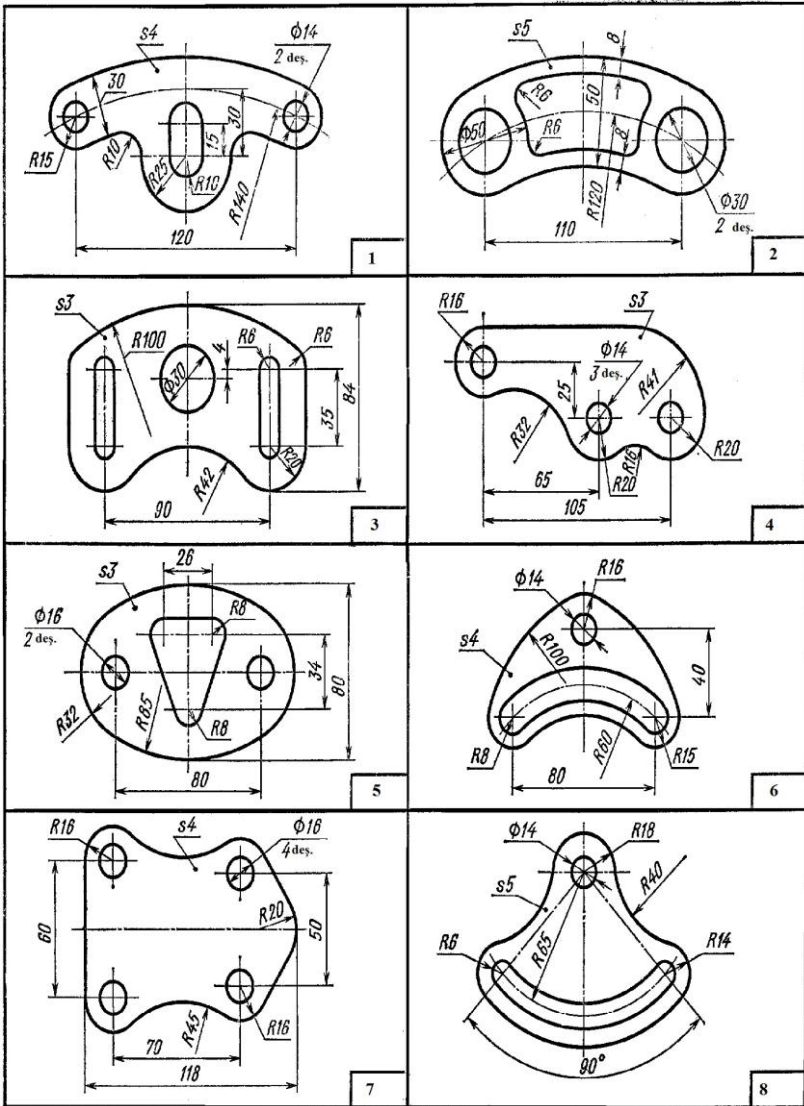
Şək. 22. Ellipsis əyrisinin qurulması

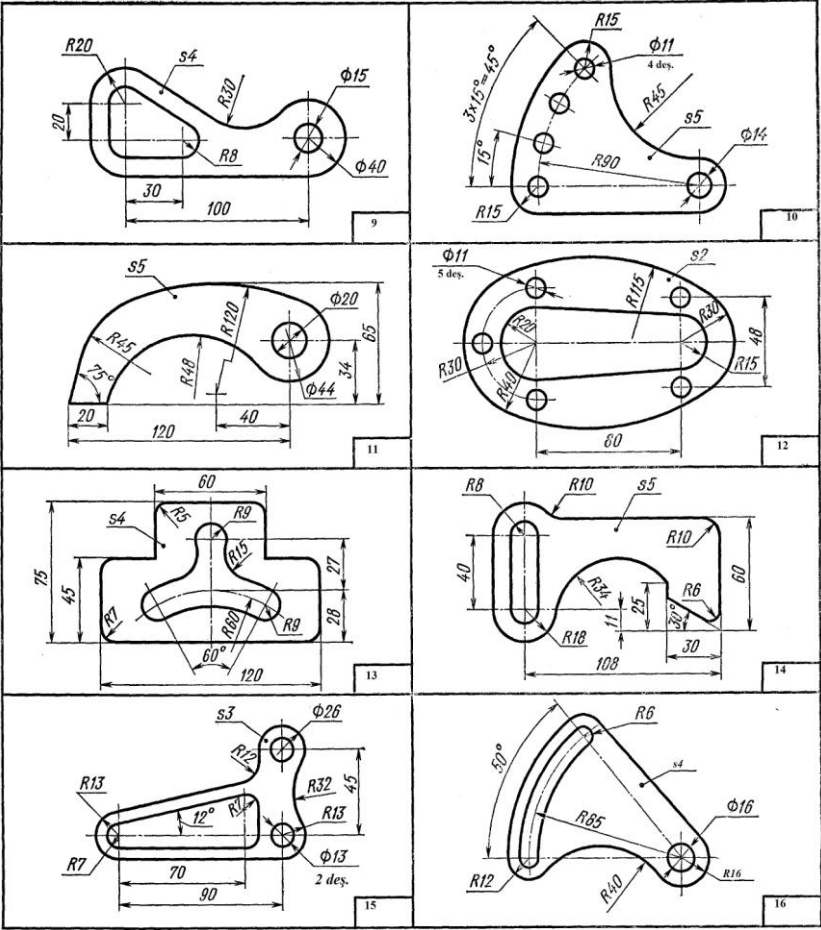
Tələbələr çertyoj-qrafiki işlərin tərtibi zamanı ən çox istifadə etdikləri qovuşmaların variantları əlavələrdə verilmişdir. Bununla yanaşı bu dərs vəsaitində proyeksiya rəsmxəttinin çəkilməsi üçün tapşırıqların variantları öz əksini tapmışdır.

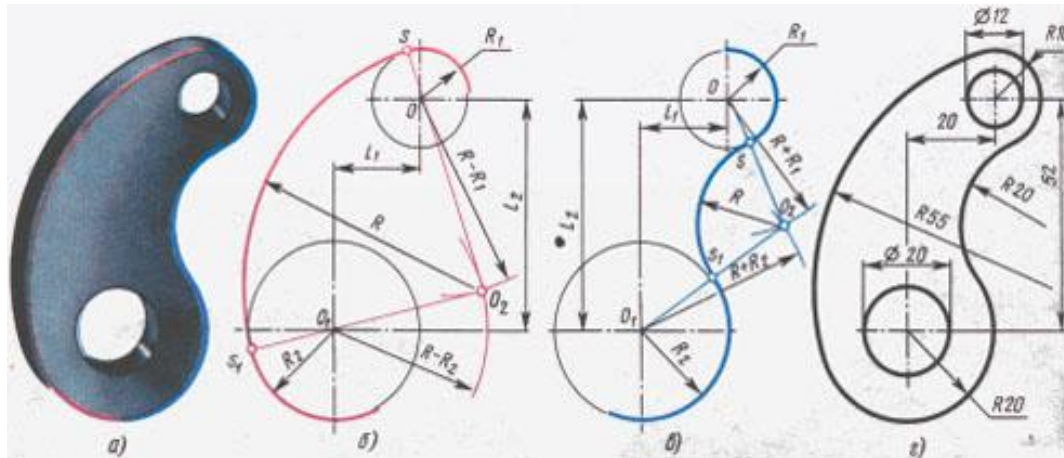
Tövsiyə olunan ədəbiyyatlar

1. Həbibov İ.Ə. Mühəndis qrafikası, ali texniki məktəblər üçün dərslik, Bakı-2014.
2. Боголюбов С.К. Задания по курсу черчения. Машиностроительное черчение. – М., Высш. школа, 1978. – 128с.

ƏLAVƏLƏR







İbrahim Həbibov
Rəbiyyə Nəcəfquliyeva
Təranə Sadıqova

ÇERTYOJUN TƏRTİB EDİLMƏ QAYDALARI
VƏ HƏNDƏSİ QURMALAR