

ТЕХНИЧКО ЦРТАЊЕ

-Поделба на технички цртежи

По одредбите на стандардите техничките цртежи се поделени во четири главни групи:

1. Според начинот на прикажувањето на предметот: ортогонален цртеж и аксонометриски цртеж.
2. Според содржината: склопни и детални цртежи. На склопниот цртеж прикажана е целината составена од делови, а деталниот цртеж прикажува само еден негов дел.
3. Според намената: цртеж за понуда, работилнички цртеж, инсталационен, патентен и др. По работилничкиот цртеж предметот се изработува, по монтажниот се монтира склопот итн.
4. Според начинот на изработката цртежите можат да бидат: оригинал, копија и скица. Копиите се добиваат со умножување на оригиналите. Скицата е цртеж со слободна рака, во приближен размер.

-Видови линии во техничкото цртање

Видови стандардизирани линии и нивната примена прикажани се во таб.1.

На секој цртеж се употребуваат само две дебелини на линии: дебела и тенка. Се избираат од следнава низа на дебелини: 0.25, 0.35, 0.5, 0.7 и 1.0. Нивниот однос не смее да е помал од 2:1.

Најмалото растојание помеѓу паралелни линии, вклучувајќи ја и шрафурата, не смее да е помало од двојната дебелина на линијата, но не помало од 0.7 mm.

Таб.1. Видови линии и нивната примена

Тип на линијата	Опис	Примена
 A	Полна дебела	1. Видливи контури 2. Видливи ивици
 B	Полна тенка	1. Имагинарен продор 2. Котни линии 3. Помошни котни линии 4. Показни линии 5. Шрафури 6. Контури на завртени пресеци 7. Кратки осовински линии
 C	Полна тенка, извлечена со слободна рака	1. Гранични линии на делимитични погледи или пресеци
 D	Полна тенка, со цик - цак облик	1. Исто со линијата C
 E	Испрекината - дебела	1. Невидливи контури 2. Невидливи ивици
 F	Испрекината - тенка	1. Невидливи контури 2. Невидливи ивици
 G	Црта, точка, црта тенка	1. Осовински линии 2. Симетрали 3. Траектории (патџки)
 H	Црта, точка, црта задебелена на краевите и на местата на промена на правец	1. Испрекршени пресеци
 J	Црта, точка, црта дебела	1. Линии и површини на кои се поставуваат специјални захтеви
 K	Црта, две точки, црта, тенка	1. Контури на соседни делови 2. Алтернативни и крајни положби на подвижни делови 3. Тежишни линии 4. Појдовни контури пред обликување 5. Делови што се пред рамнината на пресек

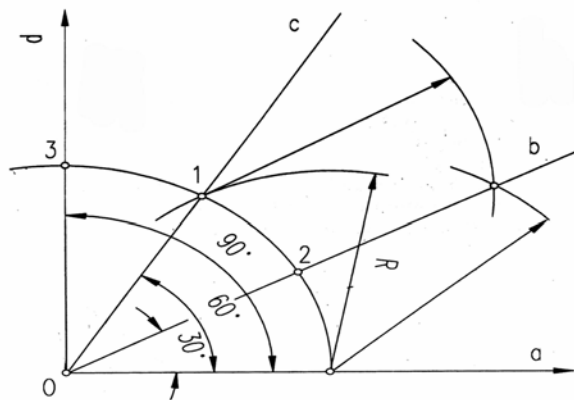
I. ГЕОМЕТРИСКО ЦРТАЊЕ

Во текот на изработката на техничкиот цртеж, неопходно е да се има познавање од геометриското цртање, како што се на пр. Цртање и поделба на агли со карактеристична големина, поделба на отсечка на еднакви делови, цртање и спојување на математички линии, конструкција на правилни многуаголници, кружни линии, елипси и др.

Примери:

1. Цртање на карактеристични агли и симетрала на агол со помош на шестар.

1. Да се конструираат агли од 90° , 60° , 45° и 30° со помош на шестар.

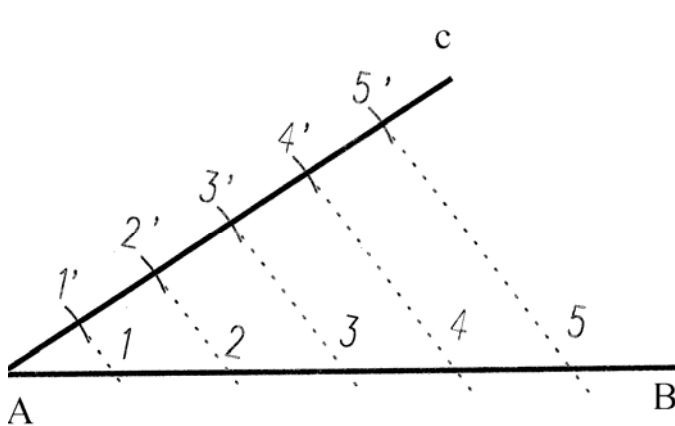


На полуправата Oa со центар во O се црта лак со произволен отвор на шестарот. Потоа со истиот отвор на шестарот, од точката C која претставува пресечна точка на лакот со полуправата Oa се црта лак чиј пресек со лакот што е повлечен од O ја дефинира точката 1 , низ која од точката O се повлекува права што со полуправата Oa формира агол од 60° . Со цртање симетрала на вака добиениот агол од 60° се добива агол од 30° . Симетралата $O2$ се конструира на тој начин што со произволен отвор на шестарот, со центар во точката 1 се црта кружен лак и со исти-

от отвор на шестарот со центар во точката С се црта уште еден кружен лак. Пресекот на овие два лака е дефиниран со точката 4. Ако низ оваа точка и точката О се повлече права, истата со полуправата Оа формира агол од 30° , и претставува симетрала на аголот од 60° . Со пренесување на тетивата 12 од точката 1 во лево се добива точката 3, чие поврзување со точката О ја дефинира полуправата Од што со полуправата Оа формира прав агол, те. агол од 90° . Со цртање на симетрала на аголот од 90° се добива агол од 45° .

2. Поделба на отсечка на n-еднакви делови

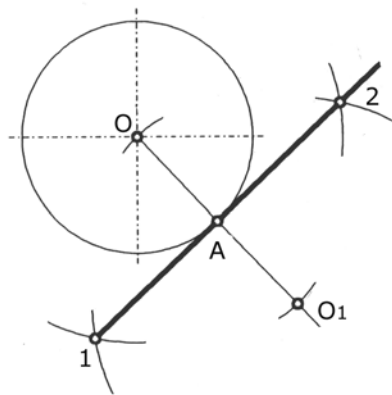
1. Отсечка со должина 70 mm да се подели на пет еднакви делови.



Се црта отсечка AB со должина 70 mm. За да се подели отсечката на пет еднакви делови, потребно е најпрвин од точката A да се повлече полуправата AC под агол со произволна вредност и на неа со почеток во A, со произволен отвор на шестарот да се нанесат пет еднакви отсечки. Последната точка, означена со бројот 5' се поврзува со точката B, а потоа низ сите точки на полуправата AC се влечат зраци со помош на два триаголника, што се паралелни со зракот 5'B. Пресечните точки на овие зраци со отсечката AB ја делат истата на пет еднакви делови.

3. Конструкција на тангентата на кружница

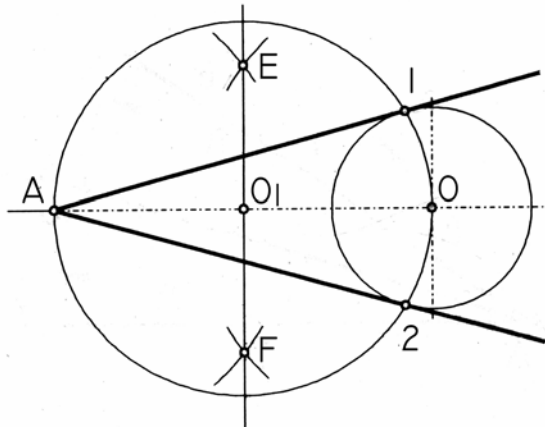
1. Да се конструира тангентата, на кружница со радиус $R=25\text{ mm}$, во точката А која лежи на кружницата.



Се црта кружница со радиус 25 mm . Од центарот на кружницата O се повлекува полуправа Oa која минува низ точката A. Со помош на шестар се црта кружен лак со центар во O и со радиус двојно поголем од радиусот на кружницата ($R=50\text{ mm}$). Пресекот на лакот со полуправата Oa ја дефинира точката O₁. Потоа, се конструира симетрала на отсечката OO₁ на тој начин што се црта кружен лак со центар во точката O₁ со радиус двојно поголем од радиусот на кружницата. Така нацртаниот кружен лак минува низ центарот на кружницата и го сече претходно нацртаниот лак во две точки означени со 1 и 2. Ако се поврзат овие две точки се добива симетрала на отсечката OO₁. Дадената симетрала минува низ точката A и е тангентата на кружницата.

2. Во точката A која се наоѓа на растојание 100 mm од центарот на кружницата со радиус $R=15\text{ mm}$, да се конструираат тангенти на дадената кружница.

Се црта кружница со радиус $R=15\text{mm}$, и на растојание 100 mm од центарот на кружницата O е дефинирана точката A . Најпрво се црта симетралата на отсечката OA . Симетралата ја дели отсечката OA на два една-

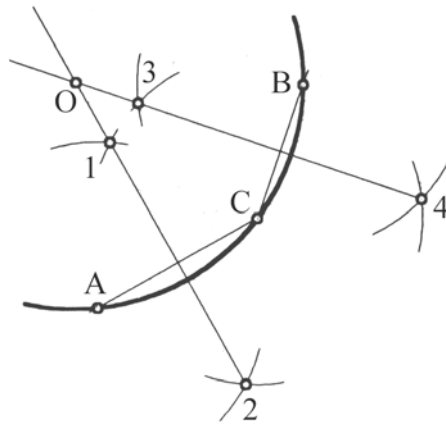


кви делови со пресек во точката O_1 . Точката O_1 претставува центар на кружница со радиус O_1O , односно O_1A . Пресечните точки на оваа кружница со кружницата со $R=15\text{ mm}$ се точките 1 и 2. Полуправите повлечени од од точката A кон точката 1, и од точката A кон точката 2 претставуваат тангенти на кружницата со радиус $R=15\text{ mm}$.

4. Одредување на центар на кружница

1. Да се одреди центарот O на кружницата, ако се дадени три точки A, B и C од кружницата

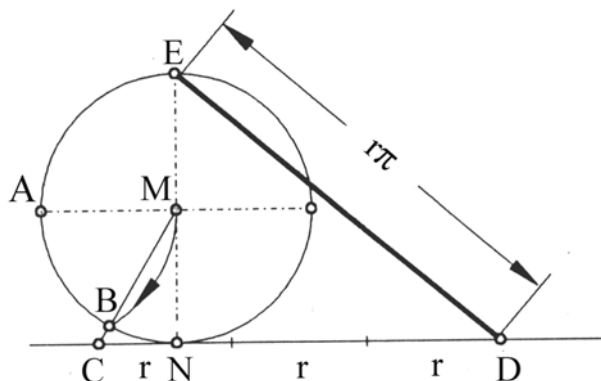
Најпрво се дефинираат отсечките АС и ВС, потоа се конструираат симетрали на двете отсечки. Симетралите се сечат во точка О која претставува центар на кружницата на која лежат точките А, В и С.



5. Исправување на кружница по права (метод на Кохански)

1. Кружница со радиус $R=25\text{ mm}$ да се исправи по права по методот на Кохански.

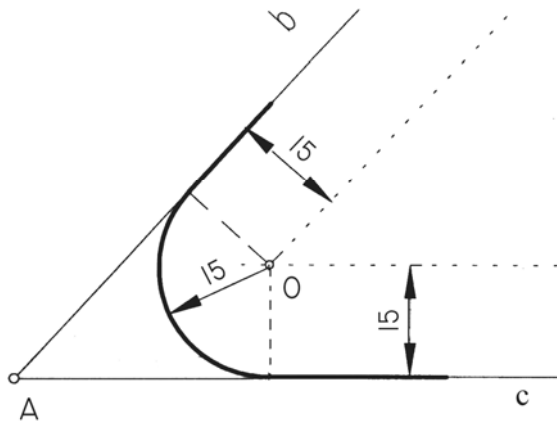
На дијаметарот на кружницата EN во точката N се повлекува нормала (тангентата на кружницата). Се конструира агол од 30° чиј еден крак е MN. Другиот крак на аголот ја сече тангентата на кружницата во точката C. Од точката C кон N по тангентата се нанесуваат три должини колку што е радиусот на кружницата, до точката D. Отсечката DE е половина обиколка на кружницата.



Овој метод дава математички точни резултати. Грешки се појавуваат по четвртата децимала, и кај кружности со радиуси поголеми од 840 mm.

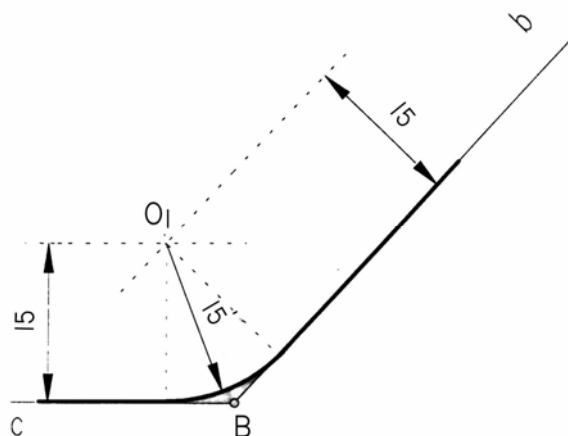
6. Поврзување на две прави што се сечат со лак со радиус R

1. Две прави што се сечат под агол од 60° , да се поврзат со лак чиј радиус е $R=15\text{ mm}$.

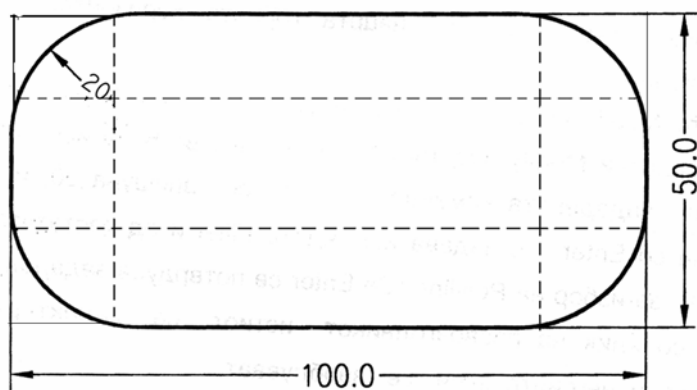


2. Две прави што се сечат под агол од 120° , да се поврзат со лак чиј радиус е $R=15\text{ mm}$.

Ако е потребно две прави што се сечат во дадена точка да се поврзат со лак со даден радиус, на растојание еднакво на радиусот на лакот се повлекуваат паралелни зраци со двете прави, а нивниот пресек го дефинира центарот O на лакот со радиус R , што ги поврзува двете пресечни прави со лакот со даден радиус.

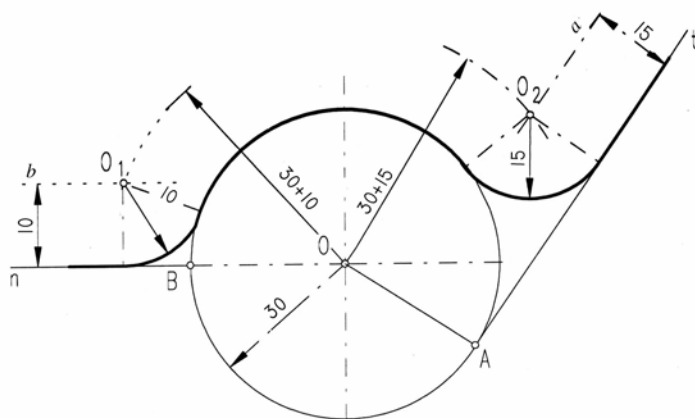


3. Страните на правоаголник со должини 100 mm и 50 mm, да се поврзат со лак чиј радиус е $R=20$ mm.



7. Поврзување на крива линија со права

1. Кружна линија со радиус $R=30$ mm да се поврзе со нејзината тангента во точката A со лак чиј радиус е $R_1=15$ mm, и со нејзината нормала во точката B со лак чиј радиус е $R_2=10$ mm.



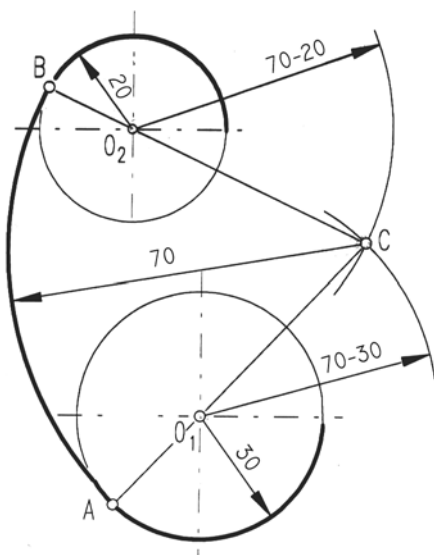
Најнапред, се црта кружна линија со радиус $R=30\text{mm}$, и на истата се конструираат тангентата t , и нормала n . Паралелно на тангентата се повлекува права a , на растојание 15 mm , еднакво на радиусот на кружниот лак кој треба да ги поврзе тангентата и кружната линија. Истата постапка се повторува и за нормалата, при што правата b се повлекува на растојание од 10 mm . Потоа, од центарот O на кружната линија се цртаат лакови со радиуси $(30+10)\text{ mm}$ за нормалата, и $(30+15)\text{ mm}$ за тангентата. Пресеците на овие лакови со правите a и b ги дефинираат соодветните центри од кои, со радиус 15 mm се црта лак со кој тангентата t , и со радиус 10 mm , со кој нормалата n правилно се поврзува со кружната линија со радиус $R=30\text{ mm}$.

8. Поврзување на две кружни линии со лак чиј радиус е R

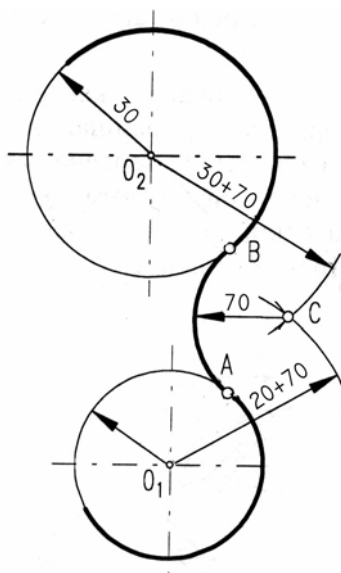
1. Да се поврзат две кружни линии со радиуси $R_1=20\text{ mm}$ и $R_2=30\text{ mm}$, со лак чиј радиус е $R=70\text{ mm}$.

- а) со надворешна контура
- б) со внатрешна контура
- ц) со вкрстена контура

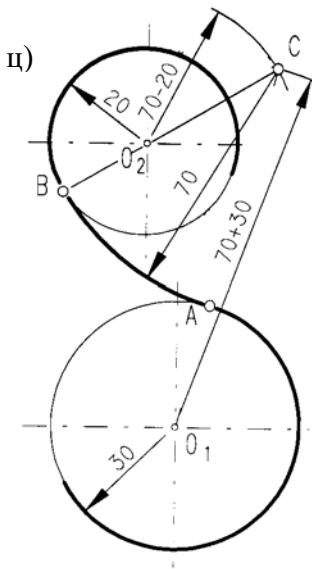
а)



б)



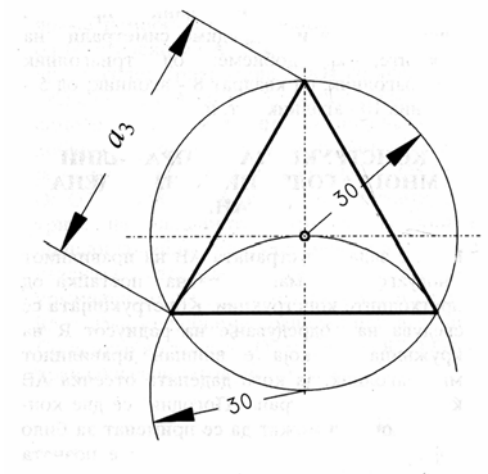
Задачата се сведува на тоа да се определи центарот C на лакот со радиус $R=70\text{ mm}$ што правилно ќе ги поврзе двете кружни линии. Познато е дека заедничките допирни точки A и B на лакот со кружните линии, центрите на кружните линии O_1 и O_2 и центарот на лакот C лежат на исти прави. Тоа се правите $C-O_1-A$ и $C-O_2-B$, и претставуваат заеднички нормали на кружните линии и лакот со радиус $R=70\text{ mm}$. Центарот на бараниот кружен лак C се добива во пресекот на помошните лакови што се повлекуваат од центрите на двете кружни линии O_1 и O_2 . Вредноста на нивните радиуси зависи од тоа дали допирната точка лежи, или пак е надвор од отсечката O_1C , односно O_2C .



Ако таа е надвор од оваа отсечка, тогаш вредноста на соодветниот помошен лак изнесува $70-30$, односно $70-20$, а ако пак, таа се наоѓа помеѓу центарот на кружната линија O_1 односно O_2 и бараниот центар C , неговата вредност изнесува $70+30$, односно $70+20$.

9. Конструкција на правилен многуаголник, впишан во круг со радиус R

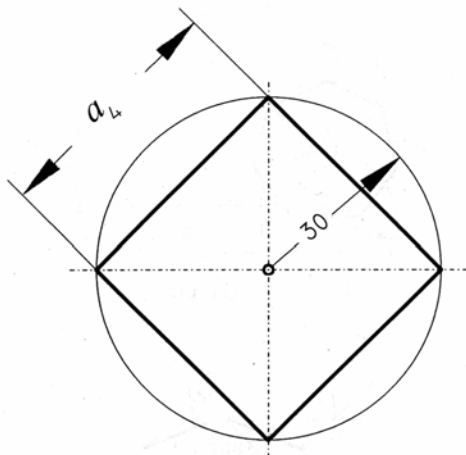
1. Да се конструира правилен триаголник, впишан во круг со радиус $R=30\text{ mm}$.



Најпрво, се црта кружна линија со радиус $R=30\text{ mm}$, и се назначуваат нејзините симетрали. Потоа, со центар во пресекот на симетралата со

кружната линија се црта кружен лак со радиус $R=30\text{ mm}$, еднаков на радиусот на кружната линија. Кружниот лак минува низ центарот на кружницата и истата ја сече во две точки кои претставуваат две од трите темиња на триаголникот. Третото теме на триаголникот со страна a_3 се добива, ако растојанието меѓу двете темиња со помош на шестар го нанесеме од било кое теме во пресекот со кружната линија.

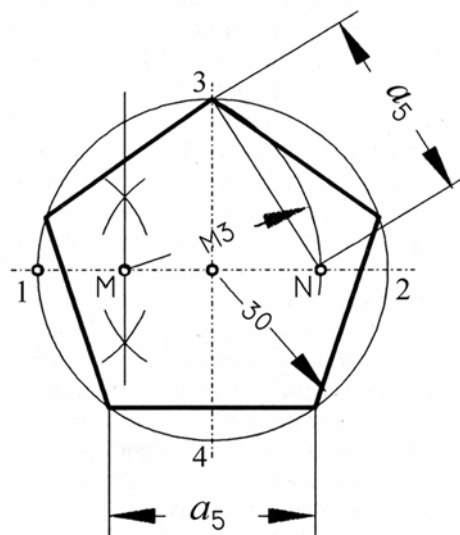
2. Да се конструира правилен четириаголник впишан во круг со радиус $R=30\text{ mm}$.



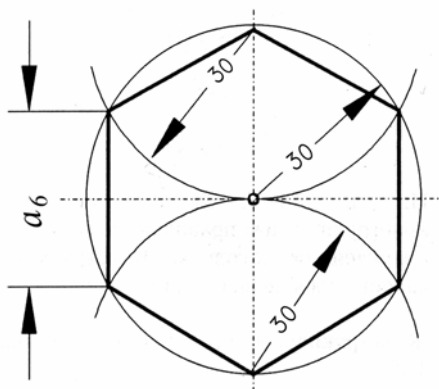
Се црта кружна линија со радиус $R=30\text{ mm}$ и се назначуваат нејзините симетрали. Пресечните точки на симетралите со кружната линија се темињата на правилен четириаголник, со должина на страна a_4 .

3. Да се конструира правилен петоаголник впишан во круг со радиус $R=30\text{ mm}$.

Се назначуваат симетралите на кружната линија со радиус $R=30\text{ mm}$, кои воедно се нормални меѓу себе дијаметри. На отсечката $1O$ се одредува симетрала, со пресечна точка M . Со центар во точката M , се црта кружен лак со радиус еднаков на должината на отсечката $M3$, кој отсечката $O2$ ја сече во точката N . Отсечката $N3$ претставува должина на страната a_5 на правилен петоаголник



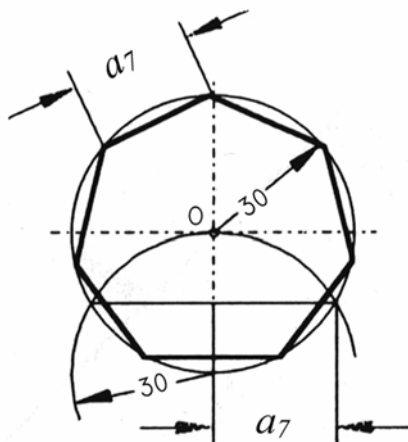
4. Да се конструира правилен шестоаголник впишан во круг со радиус $R=30\text{ mm}$.



Пресечните точки на едната симетрала на кружната линија со радиус $R=30\text{ mm}$, претставуваат центри на кружни лакови со радиуси еднакви на радиусот на кружната линија, $R=30\text{ mm}$. Кружните лакови минуваат низ центарот на кружната линија и секој од нив ја сече истата во две

точки. Четирите пресечни точки, заедно со центрите на кружните лакови претставуваат темиња на правилниот шестоаголник со страна a_6 .

5. Да се конструира правилен седмоаголник, впишан во круг со радиус $R=30\text{ mm}$

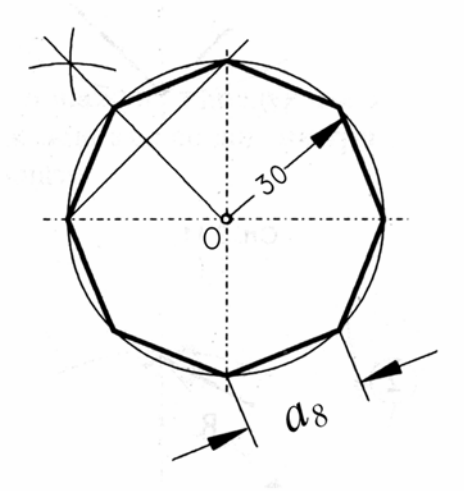


Се повлекуваат симетрали на кружна линија со радиус $R=30\text{ mm}$. Пресечната точка на една од симетралите со кружната линија претставува центар на кружен лак со радиус еднаков на радиусот на кружната линија, $R=30\text{ mm}$. Пресечните точки на кружниот лак со кружната линија меѓусебно се поврзуваат, и при тоа се добива отсечка. Половина должина од оваа отсечка, еднаква е на должината на страната a_7 , на правилниот седмоаголник впишан во кружница.

6. Да се конструира правилен осмоаголник, впишан во круг со радиус $R=30\text{ mm}$.

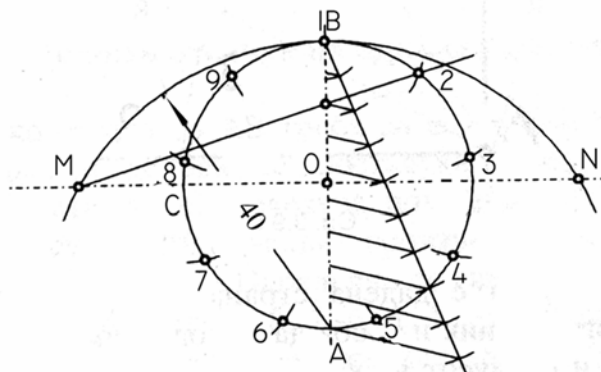
Најпрво, се дефинираат симетралите на кружната линија со радиус $R=30\text{ mm}$, и се поврзуваат две соседни пресечни точки од двете симетрали со кружната линија со што се добива отсечка. Постапката се повто-

рува и за останатите пресечни точки. Се определуваат симетралите на така добиените отсечки, и пресекот на симетралите на отсечките со кружната линија, заедно со пресечните точки на симетралите на кружницата претставуваат темиња на правилниот осмоаголник со должина на страна a_8 .



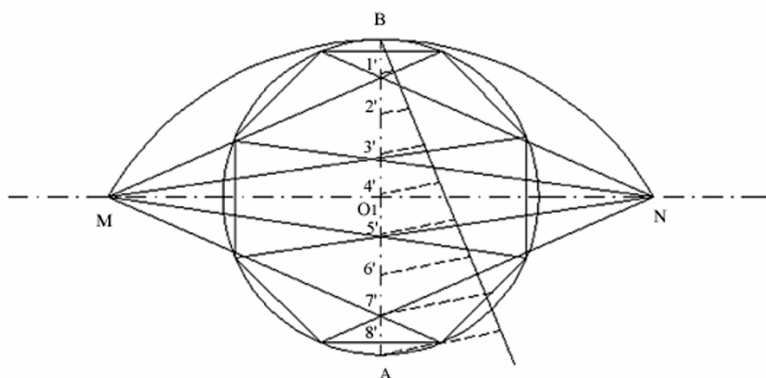
10. Универзална метода за конструција на правилен многуаголник, впишан во круг со радиус R

1. Во точката O_1 конструирај кружна линија со радиус $R=40\text{ mm}$ и во неа впиши правилен деветоаголник.



Двете нормални симетрали (дијаметри) на кружната линија се отсечките АВ и CD. Според насоките за делење на отсечка на n еднакви делови, вертикално поставениот дијаметар АВ на кружната линија, што претходно е нацртана во точката O_1 со радиус $R=40\text{ mm}$ се дели на девет еднакви делови, односно на онолку делови колку што треба да има страни многуаголникот кој треба да се впише во дадената кружница. Од точките А и В, како центри се опишуваат кружни лаци со радиуси еднакви на дијаметарот на кружницата. Нивниот пресек ги дава точките М и N. Ако точките М и N ги поврземе со парните точки од поделбата на отсечката АВ, нивниот пресек со кружницата ќе ги даде темињата на правилен многуаголник со непарен број на страни.

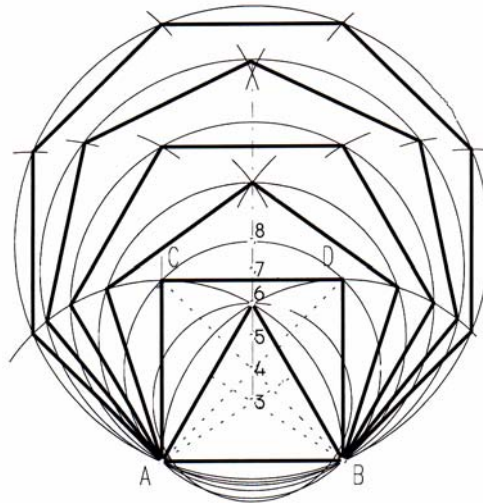
2. Во точката O_1 конструирај кружна линија со радиус $R=40\text{ mm}$, и во неа впиши правилен осмоаголник.



Конструкцијата се изведува како во претходниот пример, со тоа што вертикалниот дијаметар АВ на кружната линија со радиус $R=40\text{ mm}$ се дели на осум еднакви делови, а точките М и N, добиени како пресеци на кружните лаци со центри во точките А и В, и радиуси еднакви на дијаметарот на кружната линија, се поврзуваат со непарните точки од поделбата на отсечката АВ. Нивниот пресек со кружната линија ги дава темињата на правилниот осмоаголник.

11. Конструкција на правилен многуаголник со позната страна

1. Да се конструира правилен многуаголник со: три, четири, пет, шест седум и осум страни, со должина на страна 30 mm.

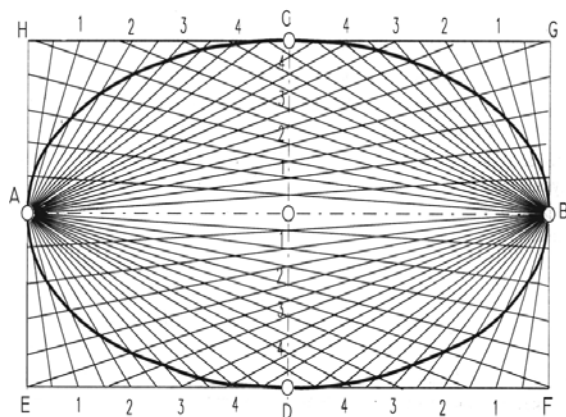


Потребно е да се одреди радиусот R на кружницата во која е впишан правилниот многуаголник, за кого дадената отсечка AB ќе биде негова страна. За таа цел, најпрво се црта отсечката $AB=30\text{ mm}$, и со радиус еднаков на должината на отсечката AB , од точките A и B се опишуваат кружни лакови, чиј пресек е точката 6 , која претставува центар на кружна линија опишана околу правилен шестоаголник со страна AB . Темињата на шестоаголникот се добиваат со нанесување на страната AB по должината на кружната линија со помош на шестар. Од точките A и B се повлекуваат правци нормални на отсечката AB . Во пресекот на нормалата во A и лакот повлечен од B се добива точката C , а во пресекот на нормалата во B и лакот повлечен од A се добива точката D . Со поврзување на точките A, C, D и B се добива квадрат, односно правилен четириаголник $ABCD$ чии дијагонали се сечат во точката 4 , која претставува центар на опишана кружна линија околу четириаголникот. Се определу-

ва симетралата на отсечката 46, и пресекот на симетралата со отсечката 46 ја дава точката 5, која претставува центар на кружна линија на која се нанесува должината на отсечката АВ, со што се добива правилен петоаголник со должина на страна 30 mm. За да се нацрта правилен седмоаголник, потребно е должината 56 да се пренесе од точката 6, со што се добива точката 7, во која пак е центарот на кружна линија што минува низ А и В. Со нанесување на отсечката АВ седум пати по обиколката на оваа кружна линија се добива правилен седмоаголник со страна АВ. Истата постапка се применува и за конструирање на правилен осмоаголник, деветоаголник итн, со определување на соодветните центри на кружните линии што минуваат низ точките А и В, а потоа по нивната обиколка се нанесува должината на отсечката АВ.

12. Конструкција на елипса по принципот на сразмерност

1. Да се конструира права елипса со дадени оски $AB=100\text{ mm}$ и $CD=50\text{ mm}$ по принципот на сразмерност.

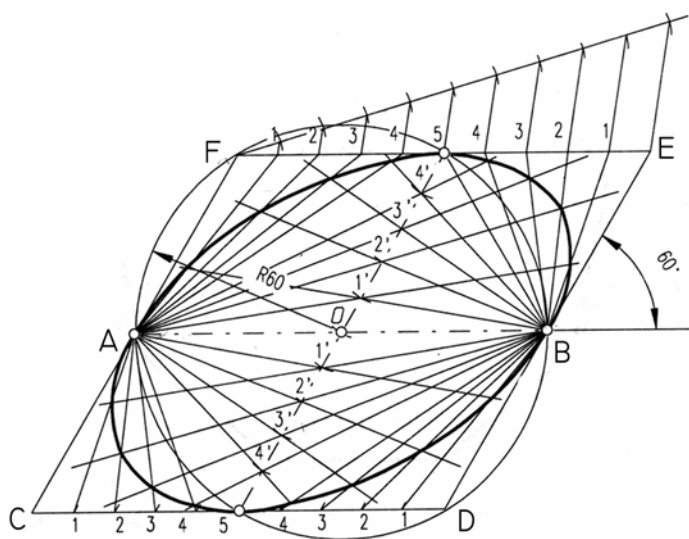


Познати се должините на двете оски на елипсата $AB=100\text{ mm}$, и $CD=50\text{ mm}$. Тоа се отсечки што ги поврзуваат спротивните темиња на елипсата, и се поставени нормално една во однос на друга, односно под агол од 90°

во случај на права елипса. Се повлекуваат паралелни правци на оската AB во точките C и D, и на CD во точките A и B, со што се до-бива

правоаголникот EFGH. Страните на правоаголникот EF и HG се делат на $n=10$ еднакви делови означени како што е прикажано на сликата. Истата поделба се прави и на отсечката CD. Од точката A се влечат зраци низ точките 1,2,3 и 4 од отсечките HC и ED, и низ точките 4', 3'2' и 1' од отсечките CO и OD. Постапката се повторува и за точката B, со влечење зраци низ точките 1,2,3 и 4 од отсечките GC и FD, и низ точките 4',3',2' и 1' од отсечките CO и OD. Пресечните точки на зраците: A1-B1', A2-B2', A3-B3', A4-B4', A4'-B4, A3'-B3, A2'-B2 и A1'-B1 од двете страни на оските, претставуваат точки на елипсата. Со прецизно поврзување на овие точки се добива бараната елипса.

2. Во точката O да се нацрта кружна линија со радиус $R=60\text{ mm}$ и во неа хоризонталниот дијаметар AB, и дијаметарот што во однос на AB е поставен под агол од 60° . Вака добиените дијаметри на кружната линија се двата коњуигирани пречници на коса елипса. Со помош на принципот на сразмерност да се конструира таа елипса.



Најнапред, се црта кружна линија со радиус $R=60\text{ mm}$, па хоризонталниот дијаметар АВ, а потоа дијаметарот што со АВ формира агол од 60° . Со повлекување паралелни прави на двата коњуигирани пречници во нивните крајни точки, се добива паралелограмот CDEF. Хоризонталните страни на паралелограмот, односно отсечките FE и CD се делат на 10 еднакви делови. На тој начин се добиваат точките 1, 2, 3 и 4 од левата страна, и точките 4,3,2 и 1 од десната страна на коњуигираниот пречник поставен под агол од 60° на бараната елипса. Тој пречник се дели на 10 еднакви делови, при што се добиваат точките 1',2',3' и 4' на двете полови од пречникот. Пресекот на зрак од точката А низ некоја од точките: 1',2',3' или 4', и соодветниот зрак од В во точките 1,2,3 или 4, претставува точка од бараната елипса. Со лачно поврзување на сите вака добиени точки се добива контурата на бараната елипса.

II. ТЕХНИЧКИ ЦРТЕЖИ

За прикажување на предметите со помош на цртеж, во техниката се користат централно, аксонометриско и ортогонално проектирање. Централното и аксонометриското проектирање го прикажуваат предметот со сите три негови димензии на проектирачката рамнина, додека пак ортогоналното дава една или повеќе проекции со по две димензии на една или повеќе проектирачки рамнини.

Технички цртеж на предметот што е прикажан со една или повеќе ортогонални проекции во кои, по потреба, се прикажани доволен број пресеци, и прикажаниот предмет е потполно дефиниран во погледа на неговите димензии, материјал и квалитет на обработка на сите негови внатрешни и надворешни површини, се нарекува работилнички цртеж.

При изработка на работилнички цртеж за некој предмет се препорачува следниот редослед на работа:

- определување на формата на предметот со создавање визуелна претстава за неговиот внатрешен и надворешен облик.
- определување на потребниот број погледи и пресеци (проекции) и нивниот распоред.
- цртање на самите погледи (проекции), на симетралите, сите оски на цилиндричните делови на предметот, со истовремено цртање на видливите и невидливите рабови на истиот.
- цртање на однапред замислените пресеци, што е потребно за комплетно прикажување на внатрешната конфигурација на предметот.
- внесување коти, и поставување на потребните ознаки за квалитетот на обработката на површините од предметот
- дефинирање и пропишување на материјалот од кој треба да се изработи предметот.

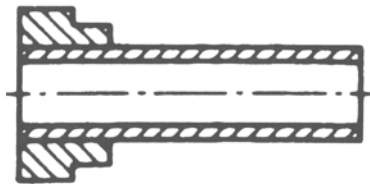
1. Пресеци и ѓрекини

Невидливите рабови и контури на внатрешноста на предметот може да се прикажат како видливи со цртање на замислени пресеци на пред-

метот. Пресекот се црта на онаа рамнина, со која пресечната рамнина е паралелна. Во останатите погледи се покажува само проекцијата на пресечната рамнина. Пресек се црта само таму каде што за него се јавува потреба. За еден предмет понекогаш се потребни повеќе пресеци, а ако предметот е симетричен се црта половина пресек. Површината што се јавува во пресекот се шрафира со тенки непрекинати линии, паралелни меѓу себе и на исто растојание, а под агол од 45° во лева или десна насока во однос на рабовите на предметот, или во однос на некоја оска на симетрија.



Соседните елементи на пресекот се шрафираат со лева и десна насока на шрафура.



Елементи со мала дбелина имаат густа шрафура или се зацрнува целиот пресек. Ако има повеќе елементи еден до друг, се остава бела линија меѓу нив за да се одвојат.



2. Котирање

Под поимот котирање се подразбира внесување бројни вредности на сите големини на предметот. Без разлика во кој размер е нацртан цртежот, внесените вредности се вистинските големини на предметот. Секоја димензија на предметот треба да се означи само еднаш, и тоа во онаа проекција или пресек, каде според обликот на предметот се постигнува најдобра прегледност за големината што ја претставува.

Самата кота е составена од неколку елементи и тоа: главна и помошна котна линија, котни стрелки и котни броеви и знаци.

Правила кои се применуваат при цртањето на главните котни линии:

- Главна котна линија се црта со полна тенка линија, паралелна со површината или работ што го котира и е долга колку и самиот раб.

- котната линија не смее да се прекинува со друга главна или помошна линија, и може да биде прекината само со контурни или линии од шрафурата.

- како главна котна линија не смеат да се користат оскини линии, симетрали и контурни рабови.

- главна котна линија не смее да се користи за котирање на невидливо прикажани рабови и контури.

- котата за височина на триаголник не смее да лежи на самата височина, туку треба да биде извлечена надвор од триаголникот.

- при котирање на должина на кружен лак, главната котна линија претставува лак, концентричен со лакот чија должина ја дефинира.

- Првата котна линија од контурите на погледите мора да е оддалечена за 11 mm, растојанието меѓу паралелни котни линии е 8 mm, односно минималното растојание не смее да е помало од 6 mm.

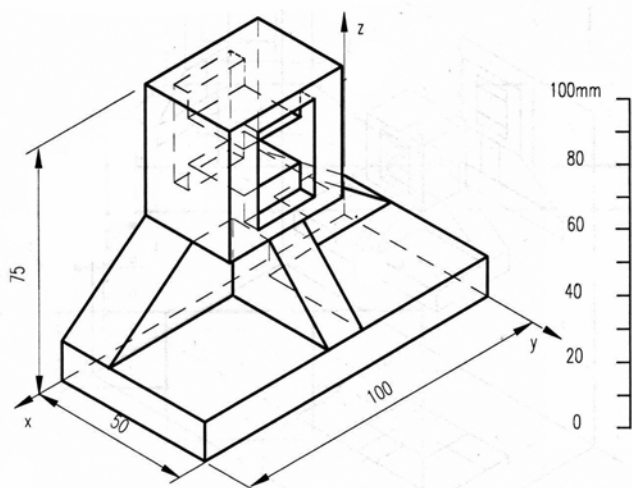
Правила кои се применуваат при цртањето на помошните котни линии:

- Најчесто, помошната котна линија се поставува под прав агол на работ што се котира, а ја поминува главната котна линија за 1 до 2 mm.

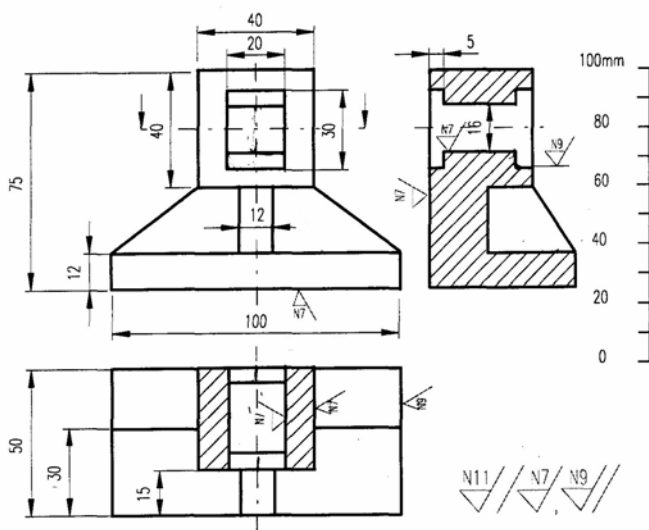
- помошната котна линија се црта косо во однос на работ што се котира само во случај ако цртежот станува појасен и попрегледен.

-видливите рабови на предметот, и оските линии може да се користат како помошни котни линии.

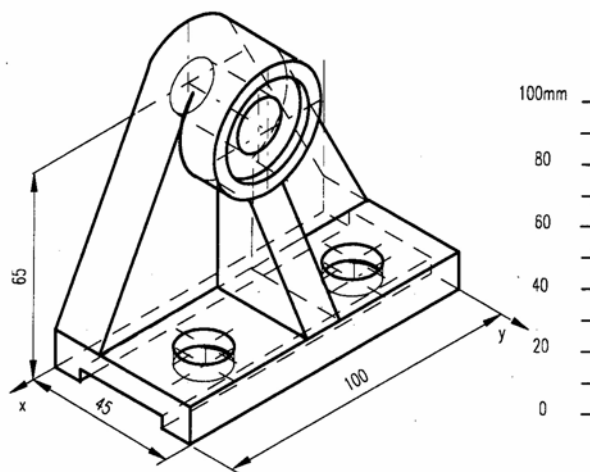
1. За предметот што е прикажан на слоиката да се нацрта комплетен работилнички цртеж.



решение:

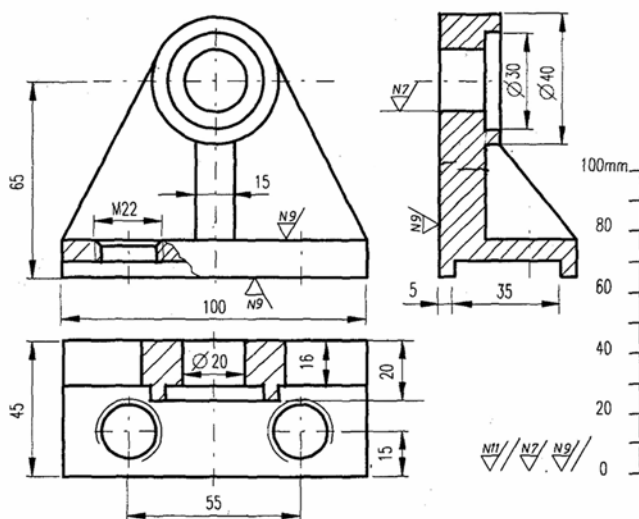


2. Да се нацрта комплетен работилнички цртеж за предметот прикажан на сликата, и во некои од отворите да се прикаже милиметарски навој.



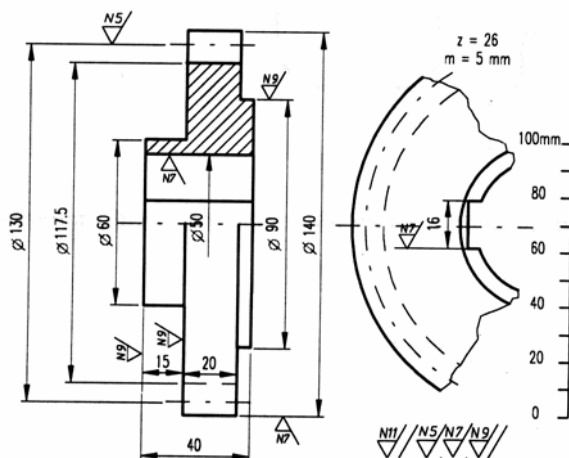
решение:

Милиметриски навој M22 прикажан е во двата цилиндрични отвори — 12

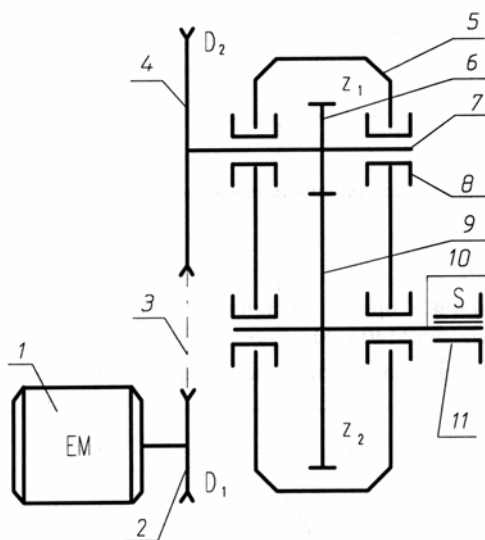


3. Да се изработи работилнички цртеж на запченик што се добива со назабување на цилиндричен дел — 140X20 на ротационо тело.

решение:



4. Да се изработи шематски цртеж за комбиниран ремен и едностепен запчест преносник, и да се изврши позиционирање на главните составни делови на преносникот.



1. електромотор
2. погонски ременик
3. клинест ремен
4. приемен ременик
5. куќиште
6. погонски запченик
7. погонско вратило
8. лежиште
9. приемен запченик
10. приемено вратило
11. спојка