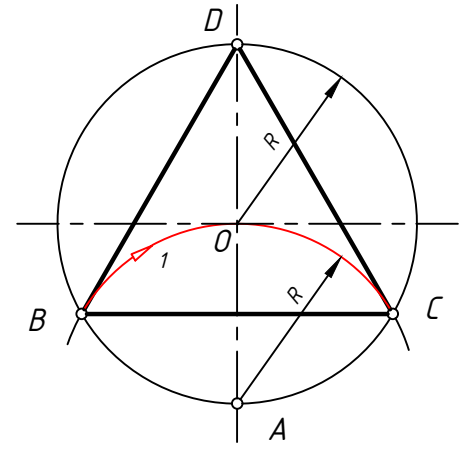


1.4.4. Çokgen Çizimleri

1.4.4.1. Daire İçine Üçgen Çizimi

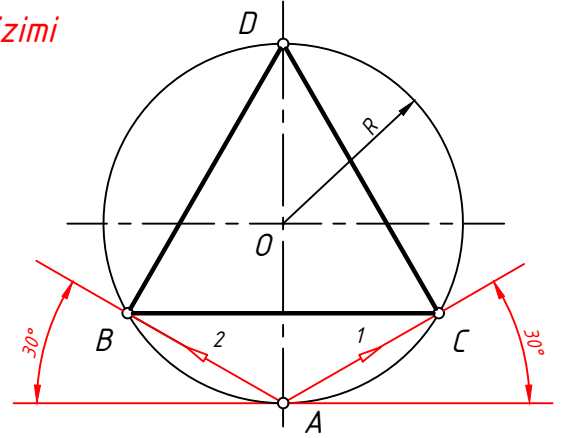
1. R yarıçapındaki daire çizilir.
2. Pergel ayarı bozulmadan A noktasından 1 no.lu yay çizilir.
3. Yayın daire ile kesiştiği B ve C noktaları bulunur.
4. B , C , D ve tekrar D noktası doğrular yardımı ile birleştirilerek üçgen elde edilir.



Şekil 1.90: Daire içine üçgen çizimi

1.4.4.2. Daire İçine Gönye Yardımı İle Üçgen Çizimi

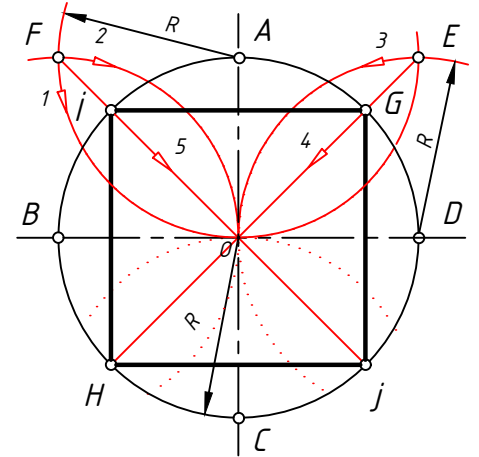
1. R yarıçapındaki daire çizilir.
2. A noktasından 30° açılı 1 ve 2 no.lu doğrular gönye yardımı ile çizilir.
3. Çizgilerin daire ile kesiştiği B ve C noktaları bulunur.
4. B , C , D ve tekrar B noktası çizgiler yardımı ile birleştirilerek üçgen elde edilir.



Şekil 1.91: Daire içine gönye ile üçgen çizimi

1.4.4.3. Daire İçine Dörtgen (Kare) Çizimi

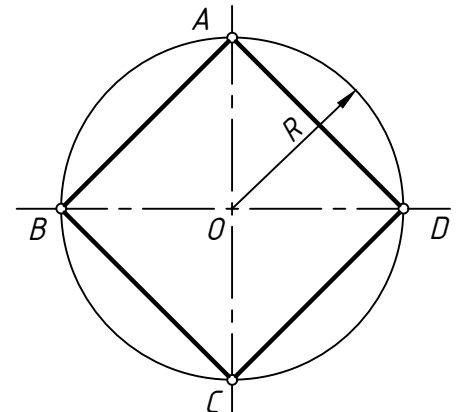
1. R yarıçapındaki daire çizilir.
2. Daire üzerinde A , B , C ve D noktaları işaretlenir.
3. Pergel ayarı bozulmadan A noktasından 1 no.lu yay, B noktasından 2 no.lu yay ve D noktasından 3 no.lu yay çizilir.
4. Yayların kesiştiği E ve F noktaları bulunur.
5. E noktasından daire merkezine 4 no.lu çizgi çizilip daire sınırına uzatılır. G ve H noktaları bulunur.
6. F noktasından daire merkezine 5 no.lu çizgi çizilip daire sınırına uzatılır. I ve J noktaları bulunur.
8. G , I , H , J ve tekrar G noktası çizgiler yardımı ile birleştirilerek dikdörtgen elde edilir.



Şekil 1.92: Daire içine kare çizimi

1.4.4.4. Daire İçine Eğik Kare Çizimi

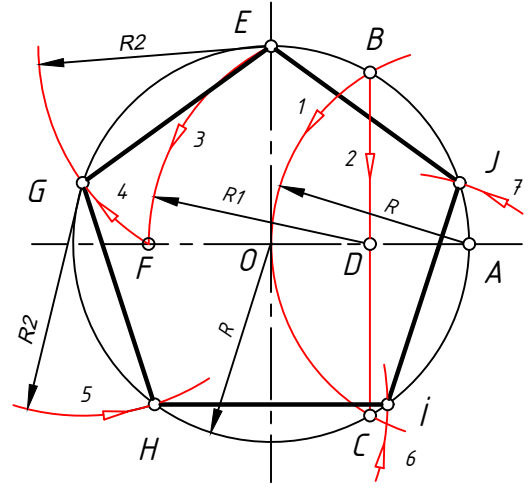
1. R yarıçapındaki daire çizilir.
2. Daire üzerinde A , B , C ve D noktaları işaretlenir.
3. A , B , C , D ve tekrar A noktası çizgiler yardımı ile birleştirilerek eğik kare elde edilir.



Şekil 1.93: Daire içine eğik kare çizimi

1.4.4.5. Daire İçine Beşgen Çizimi

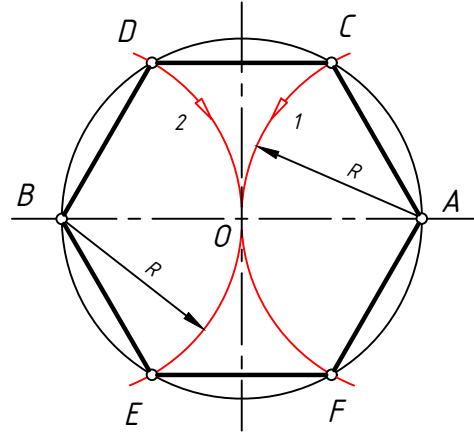
1. R yarıçapındaki daire çizilir.
2. Daire üzerinde A noktası işaretlenir. Pergel ayarı bozulmadan A noktasından 1 no.lu yay çizilir. B ve C noktaları bulunur.
4. B ve C noktaları 2 no.lu çizgi ile birleştirilerek D noktası bulunur.
5. Daire üzerinde E noktası işaretlenir. Pergelin ayağı D noktasından E noktasına kadar açılarak 3 no.lu yay çizilir. F noktası bulunur.
6. Pergelin ayağı E noktasından F noktasına kadar açılarak 4 no.lu yay çizilir ve G noktası bulunur.
7. Pergel ayarı bozulmadan sırası ile G noktasından 5 no.lu yay, H noktasından 6 no.lu yay ve I noktasından 7 no.lu yay çizilir.
8. E, G, H, I, J ve tekrar E noktası çizgiler yardımı ile birleştirilerek beşgen elde edilir.



Şekil 1.94: Daire içine beşgen çizimi

1.4.4.6. Daire İçine Altıgen Çizimi

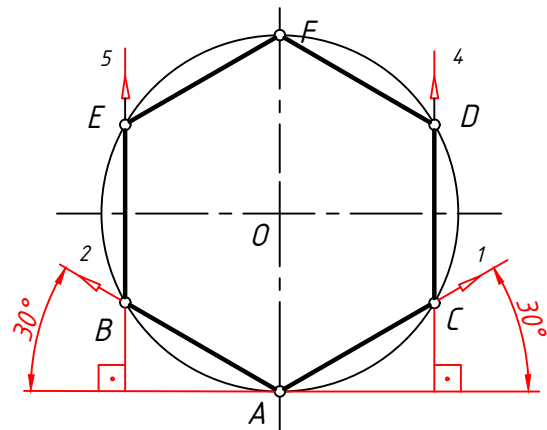
1. R yarıçapındaki daire çizilir.
2. Dairenin eksen çizgisini kestiği A ve B noktaları bulunur.
3. Pergel ayarı bozulmadan A ve B noktalarından 1 ve 2 no.lu yaylar çizilir.
4. Yayların daire ile kesiştiği C, D, E ve F noktaları bulunur.
5. A, C, D, B, E, F ve tekrar A noktası çizgiler ile birleştirilerek altıgen elde edilir.



Şekil 1.95: Daire içine altıgen çizimi

1.4.4.7. Daire İçine Gönye Yardımı ile Altıgen Çizimi

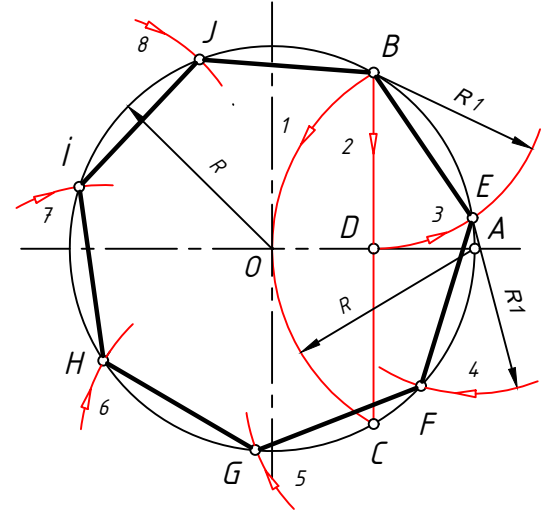
1. R yarıçapındaki daire çizilir.
2. A noktasından 30° açılı 1 ve 2 no.lu çizgiler gönye yardımı ile çizilir. B ve C noktaları bulunur.
3. B ve C noktalarından gönye yardımı ile 4 ve 5 no.lu dik çizgiler çizilir. Çizgilerin daireyi kestiği E ve D noktaları işaretlenir.
4. A, C, D, F, E, B ve tekrar A noktası çizgiler ile birleştirilerek altıgen elde edilir.



Şekil 1.96: Daire içine gönye ile altıgen çizimi

1.4.4.8. Daire İçine Yedigen Çizimi

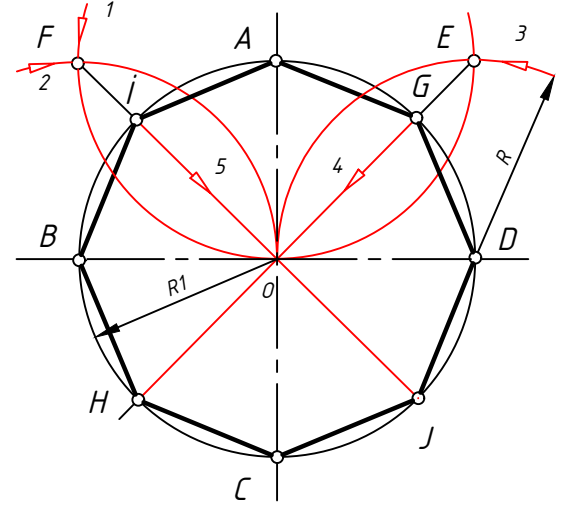
1. R yarıçapındaki daire çizilir.
2. Pergel ayarı bozulmadan A noktasından 1 no.lu yay çizilir. B ve C noktaları bulunur.
3. B ve C noktaları 2 no.lu çizgi ile birleştirilerek D noktası bulunur.
4. Pergelin ayağı B noktasından D noktasına kadar açılarak 3 no.lu yay çizilir ve E noktası bulunur.
5. Pergel ayarı bozulmadan E noktasından 4. yay, F noktasından 5. yay, G noktasından 6. yay, H noktasından 7. yay ve I noktasından 8. yay çizilir.
6. B, E, F, G, H, I, J ve tekrar B noktası çizgiler ile birleştirilerek yedigen elde edilir.



Şekil 1.97: Daire içine yedigen çizimi

1.4.4.9. Daire İçine Sekizgen Çizimi

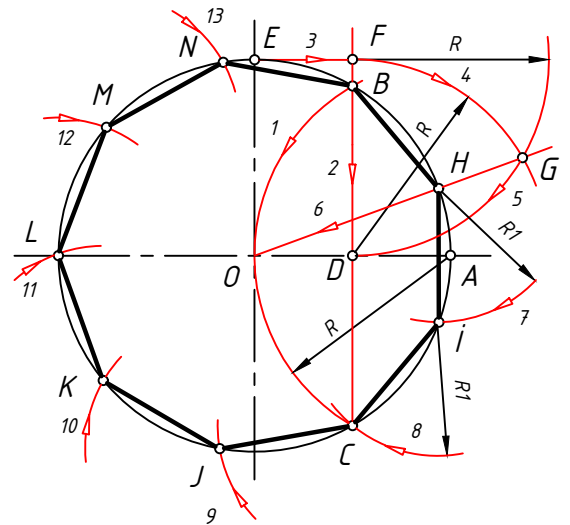
1. R yarıçapındaki daire çizilir.
2. Daire üzerinde A, B, C ve D noktaları işaretlenir.
3. Pergel ayarı bozulmadan A noktasından 1 no.lu yay, B noktasından 2 no.lu yay ve D noktasından 3 no.lu yay çizilir. E ve F noktaları bulunur.
4. E noktasından daire merkezine 4 no.lu çizgi çizilip daire sınırına uzatılır. G ve H noktaları bulunur.
5. F noktasından daire merkezine 5 no.lu çizgi çizilip daire sınırına uzatılır. I ve J noktaları bulunur.
6. A, I, B, H, C, J, D, G ve tekrar A noktası çizgiler ile birleştirilerek sekizgen elde edilir.



Şekil 1.98: Daire içine sekizgen çizimi

1.4.4.10. Daire İçine Dokuzgen Çizimi

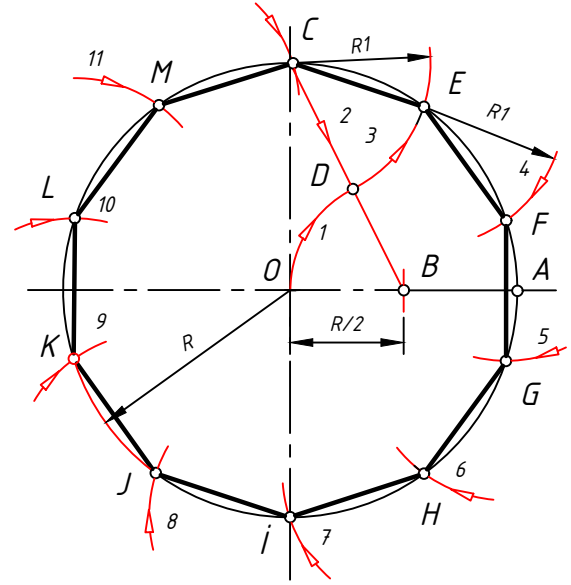
1. R yarıçapındaki daire çizilir.
2. Pergel ayarı bozulmadan A noktasından 1 no.lu yay çizilir. B ve C noktaları bulunur.
3. B ve C noktaları 2 no.lu doğru ile birleştirilerek D noktası bulunur.
4. E noktasından eksen çizgisine paralel 3 no.lu çizgi çizilip BC doğrusu ile kesiştirilir. F noktası bulunur.
6. D noktasından 4 no.lu yay ve F noktasından 5 no.lu yay çizilerek G noktası bulunur.
7. G noktası ile O noktası 6 no.lu çizgi ile birleştirilip H noktası bulunur.
8. Pergelin ayağı B noktasından H noktasına kadar açılır. H noktasından başlayarak 7, 8, 9, 10, 11, 12 ve 13 no.lu yaylar çizilir.
9. $B, H, I, C, J, K, L, M, N$ ve tekrar B noktası çizgi ile birleştirilerek dokuzgen elde edilir.



Şekil 1.99: Daire içine dokuzgen çizimi

1.4.4.11. Daire İçine Ongen Çizimi

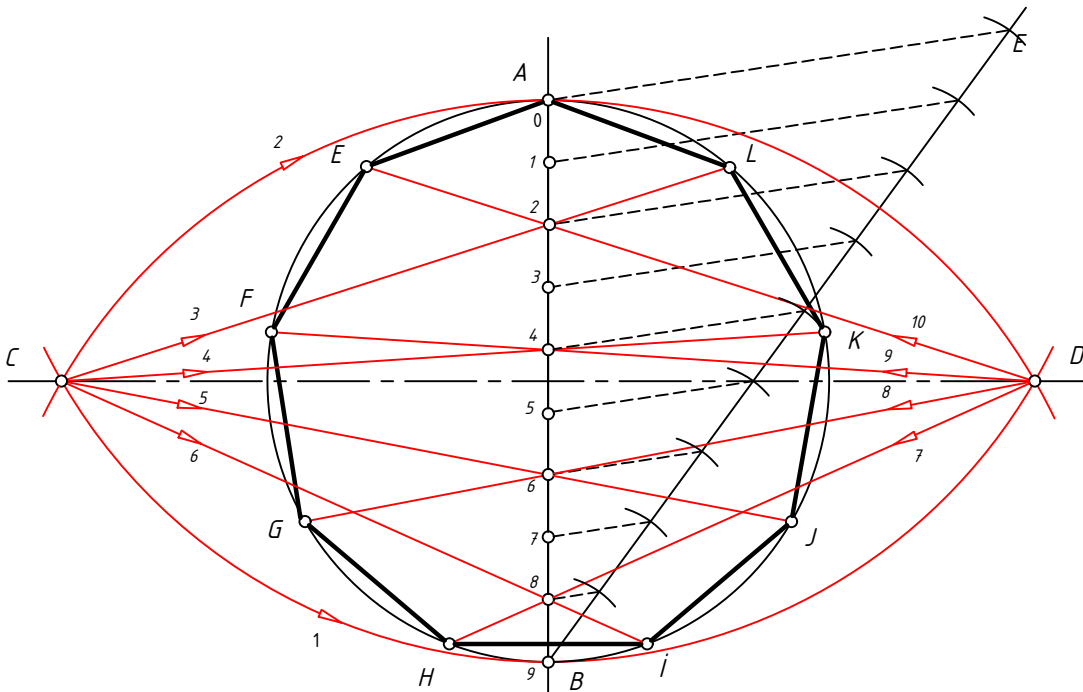
1. R yarıçapındaki daire çizilir.
2. A noktası ile O noktası arası ikiye bölünür ve B noktası bulunur.
3. Pergel $R/2$ kadar açılıp B noktasından 1 no.lu yay çizilir.
4. B noktası ile C noktası 2 no.lu çizgi ile birleştirilip D noktası bulunur.
5. Pergel C noktasından D noktasına kadar açılıp 3 no.lu yay çizilir. E noktası bulunur.
6. Pergel ayarı bozulmadan 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ve 11 no.lu yaylar çizilir.
7. $C, E, F, G, H, İ, J, K, L, M$ ve tekrar C noktası çizgiler ile birleştirilerek ongen elde edilir.



Şekil 1.100: Daire içine ongen çizimi

1.4.4.12. Genel Metot ile Çokgen Çizimi

1. R yarıçapındaki daire çizilir.
2. Pergelin ayağı A noktasından B noktasına kadar açılarak 1 no.lu yay çizilir.
3. Pergelin ayağı B noktasından A noktasına kadar açılarak 2 no.lu yay çizilir. Yayların kesiştiği C ve D noktaları işaretlenir.
5. Kaçgen çizmek isteniyorsa AB doğrusu o kadar eşit parçaya bölünür. Burada dokuzgen çizileceği için 9 eşit parçaya bölünecek.
6. BE doğrusu gelişgüzel çizilir. Pergel yardımı ile 9 eşit parçaya bölünür. AB doğrusu üzerine taşınır ve numaralandırılır.
7. C ve D noktalarından 2, 4, 6 ve 8 numaralı noktalardan geçecek doğrular çizilir ve daire ile kesişen noktaları işaretlenir.
8. $A, E, F, G, H, İ, J, K, L$ ve tekrar A noktası çizgiler ile birleştirilerek dokuzgen elde edilir.

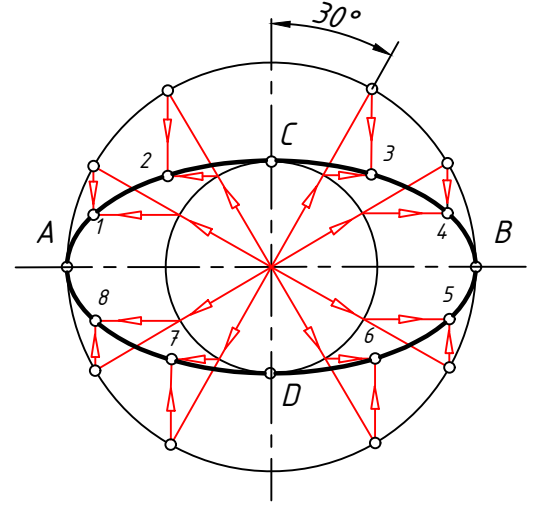


Şekil 1.101: Genel metot ile dokuzgen çizme örneği

1.4.5. Elips ve Oval Çizimleri

1.4.5.1. Daire Yardımı ile Elips Çizimi

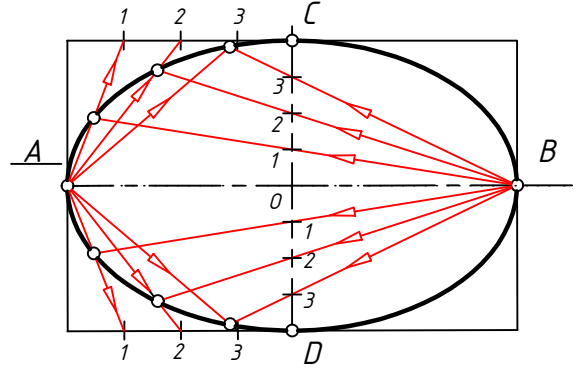
1. Elipsin yatay ve dikey ölçülerine eşit ve biri küçük diğeri büyük iki tane daire çizilir.
2. Daireler istenildiği kadar eşit parçaya bölünür.
3. Bölme işleminde çizilen çizgilerin daire ile kesiştiği noktalardan yatay ve dikey eksene çizgiler çizilir.
4. A noktasından başlayarak 1, 2, C, 3, 4, B, 5, 6, D, 7, 8 ve tekrar A noktaları pistole ile birleştirilir.



Şekil 1.102: Daire içine elips çizimi

1.4.5.2. Dikdörtgen Yardımı ile Elips Çizimi

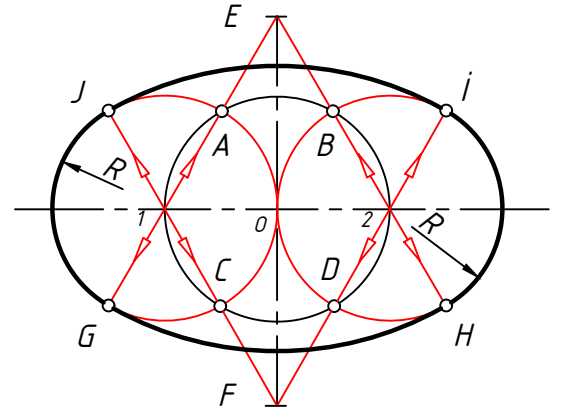
1. Elipsin küçük ve büyük ölçülerine göre dikdörtgen çizilir.
2. Dikdörtgenin büyük kenarları karşılıklı olarak eşit sayıda parçalara bölünür.
3. CD doğrusu da aynı sayıda eşit parçaya bölünür.
4. A noktasından kenarlara ve B noktasından CD doğrusu üzerindeki bölüntülere çizgiler çizilir.
5. Aynı numaralı çizgilerin kesiştiği noktalar bulunur.
5. Aynı işlem eksenin diğer tarafı içinde uygulanır.
6. Bu noktalar pistole yardımı ile birleştirilir.



Şekil 1.103: Dikdörtgen içine elips çizimi

1.4.5.3. Daireler Yardımı ile Oval Çizimi

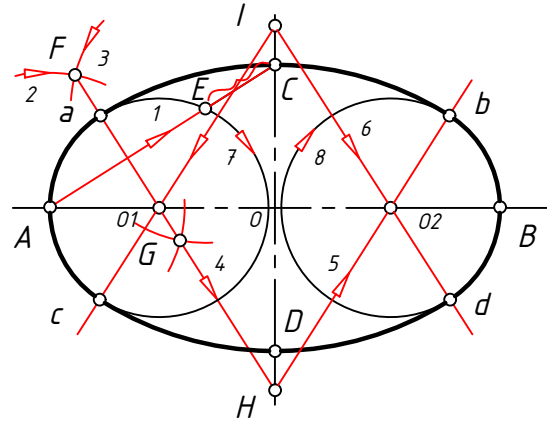
1. R yarıçaplı daire çizilir.
2. Dairenin eksenler ile kesiştiği noktalardan R yarıçaplı iki daire daha çizilir.
3. Dairelerin kesiştiği A, B, C ve D noktaları bulunur.
4. 1 ve 2 no.lu daire merkezleri ile A, B, C ve D noktaları birleştirilerek uzatılır. E ve F noktaları bulunur.
5. Çizgiler ters yönde de daire sınırlarına kadar uzatılarak yayların başlangıç ve bitiş noktaları bulunur.
6. Pergelin ayağı E noktasından G noktasına kadar açılarak G ve H noktaları arası bir yay çizilir.
7. Pergelin ayağı F noktasından J noktasına kadar açılarak J ve İ noktaları arası bir yay çizilir.



Şekil 1.104: Daire yardımı ile oval çizimi

1.4.5.4. Çap Ölçülerine Göre Oval Çizimi

1. Eksenler üzerinde büyük çap ve küçük çap ölçüleri işaretlenir ve A, B, C ve D noktaları bulunur.
2. A ve C noktaları 1 no.lu çizgi ile birleştirilir.
3. Büyük çap ile küçük çap arası fark C noktasından itibaren işaretlenerek E noktası bulunur.
4. Pergel AC uzunluğunun yarısından fazla açılarak 2 ve 3 no.lu yaylar çizilir. F ve G noktaları bulunur.
5. F ve G noktaları 4 no.lu çizgi ile birleştirilerek iki tarafa doğru uzatılır. Çizginin yatay eksen ile kesiştiği O1 noktası ve dikey eksen ile kesiştiği H noktası bulunur.
6. O1 ve H noktaları eksenin karşı tarafına taşınarak O2 ve İ noktaları bulunur.
7. Pergel O1 noktasından A noktasına kadar açılır ve 7 no.lu daire çizilir. Pergelin ayarı bozulmadan O2 noktasından 8 nolu daire çizilir.
8. Daire ve çizgilerin kesiştiği a, b, c ve d noktaları işaretlenir.
9. Pergel H noktasından a noktasına kadar açılarak b noktasına kadar bir yay çizilir.
9. Pergel İ noktasından c noktasına kadar açılarak d noktasına kadar bir yay çizilir.

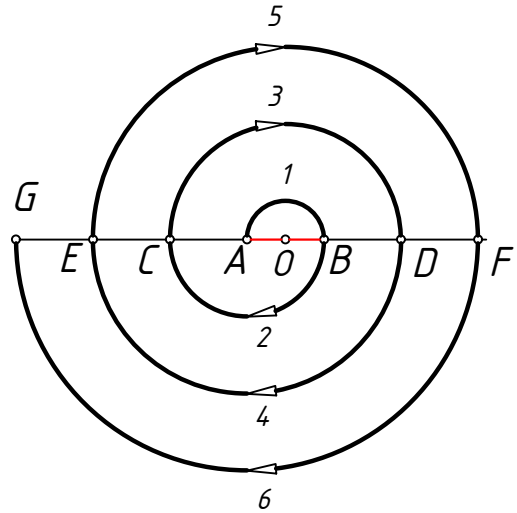


Şekil 1.105: Daire içine elips çizimi

1.4.6. Spiral ve Evolvent Eğrisi Çizimi

1.4.6.1. İki Merkezli Spiral Çizimi

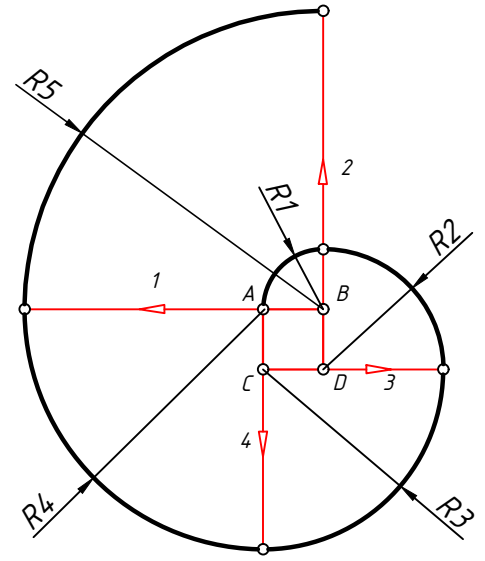
1. AB doğrusunun orta noktası bulunur. Pergel OA uzunluğu kadar açılıp 1 no.lu yay çizilir.
2. Pergel A noktasından B noktasına kadar açılıp 2 no.lu yay çizilir.
3. Pergel O noktasından C noktasına kadar açılıp 3 no.lu yay çizilir.
4. Pergel A noktasından D noktasına kadar açılıp 4 no.lu yay çizilir.
5. Pergel O noktasından E noktasına kadar açılıp 5 no.lu yay çizilir.
6. Pergel A noktasından F noktasına kadar açılıp 5 no.lu yay çizilir.
7. Bu şekilde istenilen sarım sayısına ulaşılan kadar yay çizme işlemine devam edilebilir.



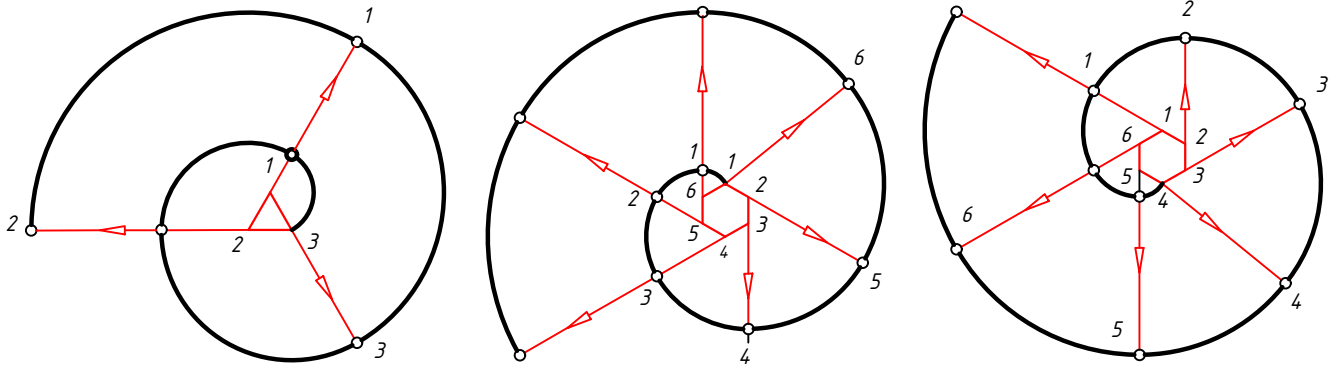
Şekil 1.106: İki merkezli spiral çizimi

1.4.6.2. Çokgen Yardımı ile Spiral Çizimi

1. İstenilen ölçüde kare çizilir.
2. Karenin köşelerinden köşelere dik olan 1, 2, 3 ve 4 no.lu çizgiler çizilir.
3. Pergel B noktasından A noktasına kadar açılıp R1 yayı çizilir.
4. Pergel D noktasından R1 yayının ucuna kadar açılıp R2 yayı çizilir.
5. Pergel C noktasından R2 yayının ucuna kadar açılıp R3 yayı çizilir.
6. Pergel A noktasından R3 yayının ucuna kadar açılıp R4 yayı çizilir.
7. Pergel B noktasından R4 yayının ucuna kadar açılıp R5 yayı çizilir.
8. Bu şekilde istenilen sarım sayısına ulaşılan kadar yay çizme işlemine devam edilebilir.



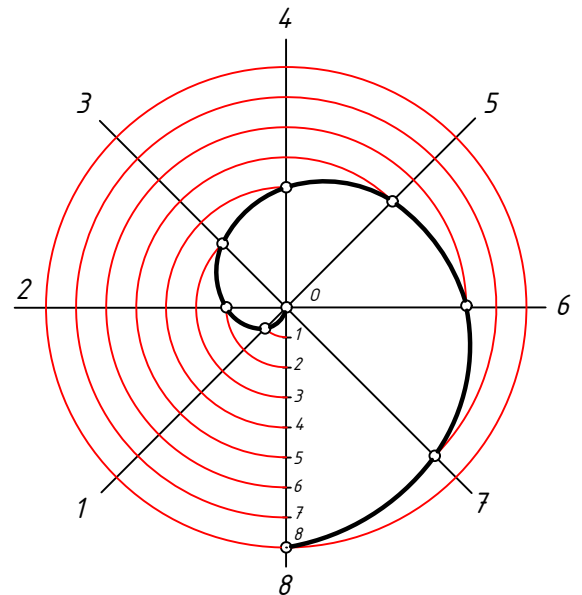
Şekil 1.107: Kare ile spiral çizimi



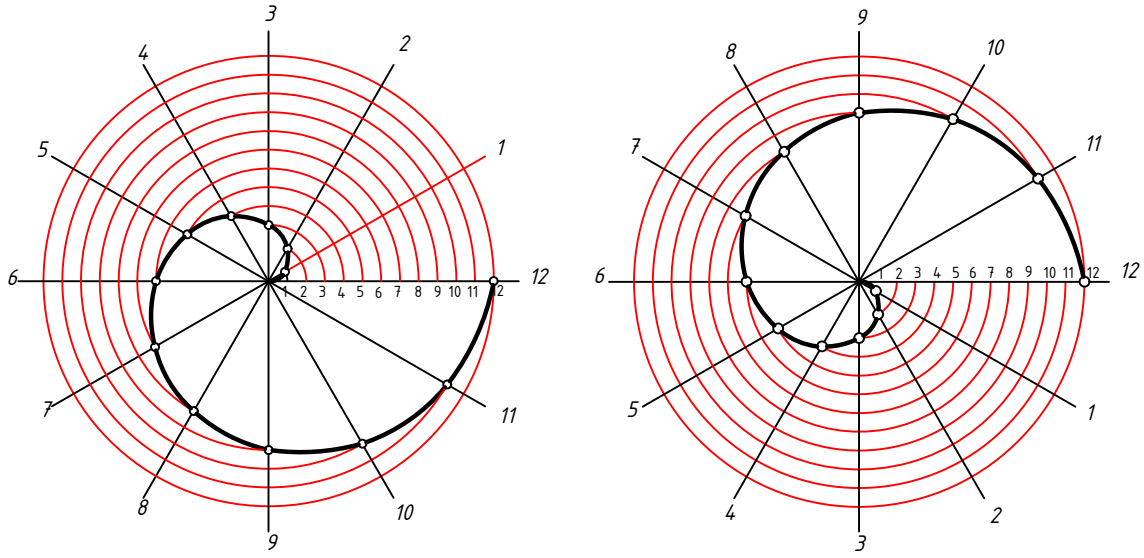
Şekil 1.108: Çokgenler yardımı ile sağ ve sol yönlü spiral çizimleri

1.4.6.3. Arşimet Spirali Çizimi

1. Yatay ve dikey eksenler çizilir.
2. Eksenin bir kısmı eşit parçaya bölünür ve numara verilir. Burada 8'e bölünecektir.
3. Eksen sayısında 8 olacak şekilde ayarlanır.
4. Pergel 0 noktasına konup 1 noktasına kadar açılır. 1 no.lu eksene kadar bir yay çizilir.
5. Pergel 0 noktasına konup 2 noktasına kadar açılır. 2 no.lu eksene kadar bir yay
6. Pergel 0 noktasına konup 3 noktasına kadar açılır. 3 no.lu eksene kadar bir yay çizilir.
7. İşlem 8. eksene kadar tekrarlanır.
8. Yayların uç noktaları pistole ile birleştirilir.
9. Yaylar ters tarafa doğru çizilerek sol yönlü spiral çizilebilir.



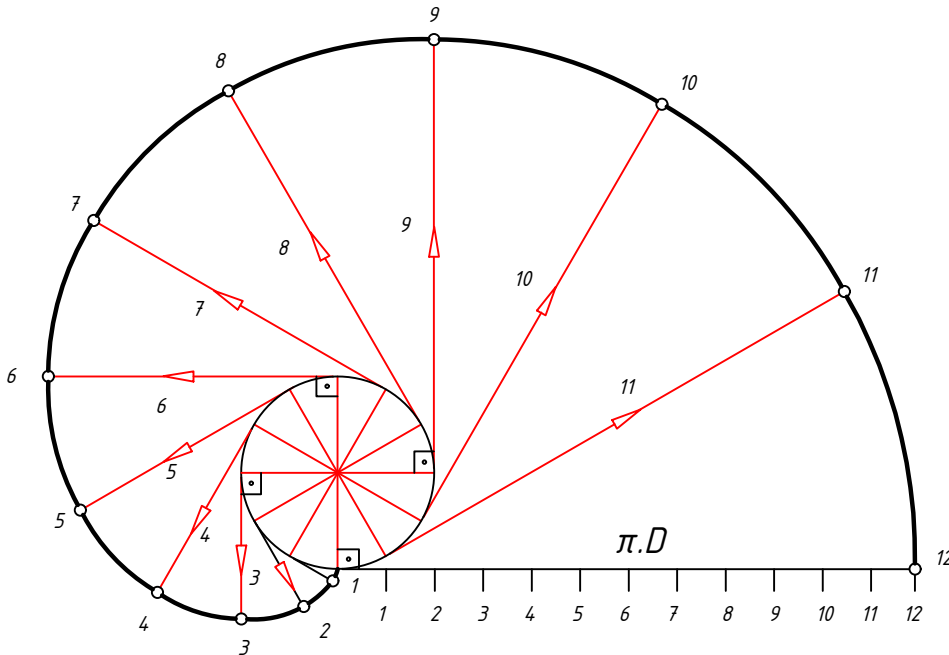
Şekil 1.109: Arşimet spirali çizimi



Şekil 1.110: Sağ ve sol sarımlı arşimet spirali örnekleri

1.4.6.4. Evolvent Eğrisi Çizimi

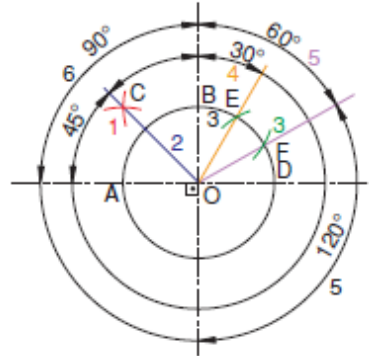
1. D çaplı çember istenen sayıda eşit parçaya bölünür.
2. $\pi.D$ ile daire çevresinin uzunluğu hesaplanır ve dairenin sağ tarafına çizilir.
3. Bu uzunlukta eşit sayıda parçaya bölünür.
4. Çemberin etrafındaki bölüntü noktalarından çembere teğet çizgiler çizilir ve numaralandırılır.
5. Pergel çizgi üzerinde 0-1 arasına ayarlanır. Sonra çember üzerindeki 1 no.lu doğru üzerine bu mesafe işaretlenir.
6. Pergel çizgi üzerinde 0-2 arasına ayarlanır. Sonra çember üzerindeki 2 no.lu doğru üzerine bu mesafe işaretlenir.
7. Pergel çizgi üzerinde 0-3 arasına ayarlanır. Sonra çember üzerindeki 3 no.lu doğru üzerine bu mesafe işaretlenir.
8. Pergel çizgi üzerinde 0-4 arasına ayarlanır. Sonra çember üzerindeki 4 no.lu doğru üzerine bu mesafe işaretlenir.
9. Bu şekilde 12 çizgi üzerinde de mesafeler işaretlenir. Sonra işaretlenen noktalar pistole yardımı ile birleştirilir.



Şekil 1.111: Evolvent eğrisi çizimi

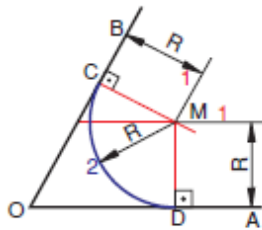
6. Pergel yardımıyla 30° , 45° , 90° , 120° gibi açıların çizilmesi

1. Pergel AB aralığının yarısından biraz fazla açılır. A ve B noktalarından çapraz yaylar çizilir. C noktası bulunur.
2. O ve C noktaları birleştirilir. Uzatılır, 45° lik açılar bulunur.
3. Pergel OB aralığında açılır. B ve D noktalarından çapraz yaylar çizilir. E ve F noktaları bulunur.
4. O ile E noktaları birleştirilir. Uzatılır. 30° lik açı bulunur.
5. O ile F noktaları birleştirilerek uzatılır. 60° lik ve 120° lik açılar bulunur.
6. Dairenin dörtte biri 90° dir.

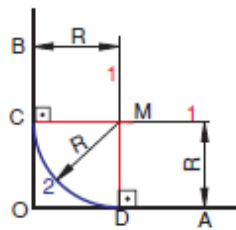


7. Açı kollarını R yayı ile birleştirmek

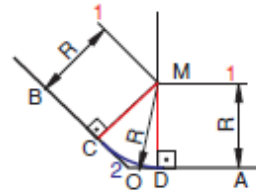
1. Dar, dik ve geniş aç kollarını R yayı ile birleştirmek için R ölçüsü, OA ve OB aç kollarına paralel olacak şekilde çizilir. M noktası bulunur.
2. Pergel MC mesafesi kadar açılarak C ile D noktaları birleştirilir.



Dar açı kollarını
R yayı ile birleştirmek



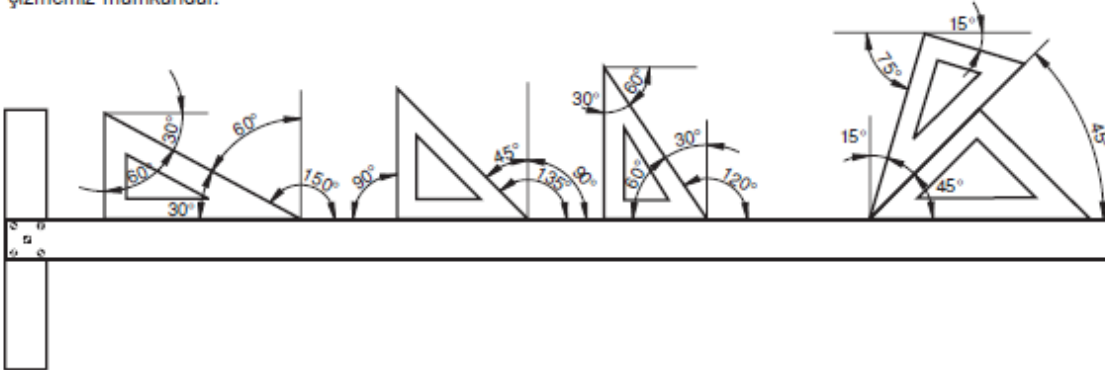
Dik açı kollarını R yayı ile birleştirmek



Geniş açı kollarını R yayı ile birleştirmek

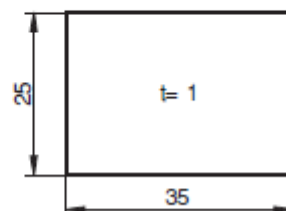
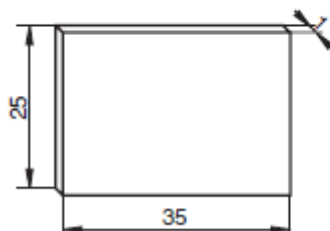
8. Gönyelerden yararlanarak 15° , 30° , 45° , 60° , 75° , 90° , 120° gibi açıların çizilmesi

Teknik resimde kullandığımız 45° ve 60°'lik gönyeler yardımıyla 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90°, 120° gibi açıları çizmemiz mümkündür.



C. Çeşitli çember ve yaylardan oluşan sac parçalarının çizimi

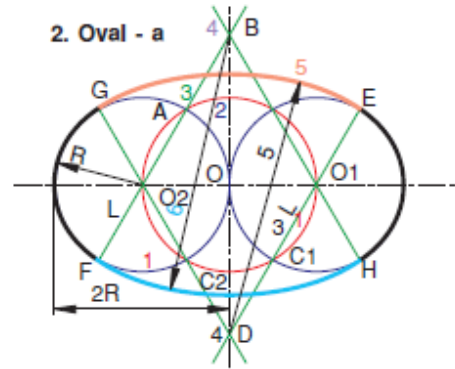
Kalınlığı değişmeyen prizmatik ve silindirik sac parçalar, kalınlık miktarı yazılmak suretiyle tek görünüşle ifade edilebilirler.



2. Oval çizimi

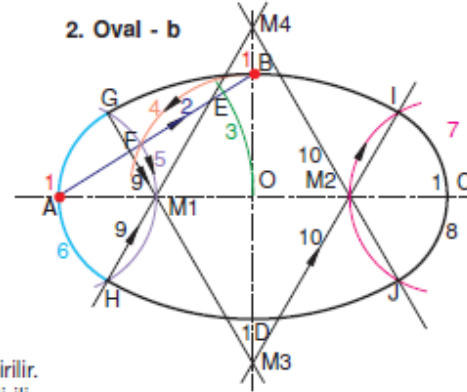
a. Çemberler yardımı ile oval çizimi

1. Yatay ve dikey eksenlerin kesim noktasına $2R$ çapında bir çember çizilir.
2. Pergel aralığı bozulmadan çemberin yatay eksenini kestiği O_1 ve O_2 noktalarından iki çember daha çizilir.
3. Çemberlerin kesiştiği C_1 , C_2 noktaları ile O_1 ve O_2 merkezleri, ince bir çizgi ile birleştirilerek dikey eksen kesinceye kadar uzatılır.
4. B ve D noktaları bulunur.
5. Pergel DE aralığında açılır. EG yayı çizilir.
6. Pergel BF aralığında açılır. FH yayı çizilir.
7. Pergel O_1E aralığında açılır. EH yayı çizilir.
8. Pergel O_2G aralığında açılır. FG yayı çizilir.
9. Çemberler yardımı ile oval çizimi tamamlanır.



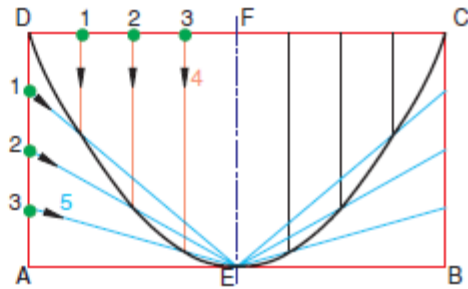
b. Büyük ve küçük çap yardımı ile oval çizimi

1. Eksenler üzerinde büyük ve küçük çaplar işaretlenir.
2. A ve B noktaları birleştirilir.
3. Pergel AO aralığında açılır. Çizilen yay yardımı ile E noktası bulunur.
4. Pergel OB aralığında açılır. Çizilen yay yardımı ile F noktası bulunur.
5. Pergel EF aralığında açılır. A noktasından bir yay çizilir. M_1 noktası bulunur.
6. Aynı pergel aralığı ile M_1 noktasından bir yay çizilir. G ve H noktaları bulunur.
7. Pergel aralığı bozulmadan C noktasından bir yay çizilir. M_2 noktası bulunur.
8. Aynı pergel aralığı ile M_2 noktasından bir yay çizilir. I ve J noktaları bulunur.
9. HM_1 ve GM_1 noktaları birleştirilir. Uzatılır. Düşey eksen kestirilir.
10. JM_2 ve IM_2 noktaları birleştirilir. Uzatılır. Düşey eksen kestirilir. M_3 ve M_4 merkezleri bulunur.
11. Pergel M_3G aralığında açılır. GI noktaları yay ile birleştirilir.
12. Pergel M_4H aralığında açılır. HJ noktaları yay ile birleştirilir.
13. Pergel M_1H aralığında açılır. GH yayı çizilir.
14. Pergel M_2I aralığında açılır. IJ yayı çizilir. Oval tamamlanır.



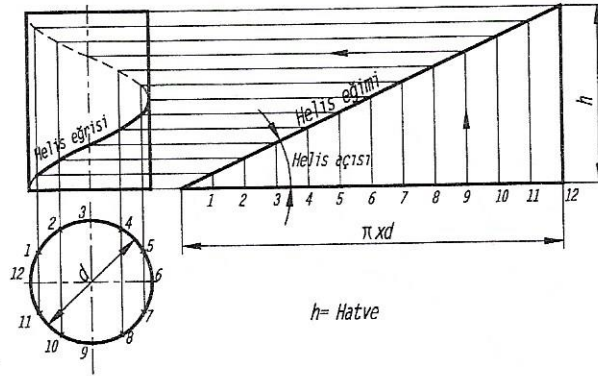
3. Paralelkenar metodu ile parabol çizimi

1. AB CD dikdörtgeni çizilir.
2. AB ve DC kenarlarının orta noktaları EF dikey eksenine birleştirilir.
3. DF ve AD doğruları aynı sayıdaki parçalara bölünür.
4. DF üzerindeki bölmelerden EF eksenine paralel çizgiler çizilir.
5. AD üzerindeki bölme noktaları E tepe noktası ile birleştirilir.
6. Aynı numaralı çizgilerin kesiştiği noktalar uygun bir şekilde birleştirilir, parabolün diğer yarısı da aynı yöntemle çizilir.



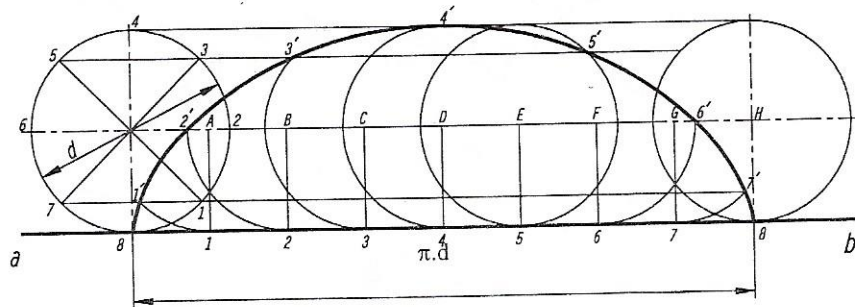
J- DİĞER GEOMETRİK ŞEKİLLERİN ÇİZİLMESİ

1) Helis eğrisi: Bir silindir kendi eksenini etrafında sabit hızla dönerken, bu silindir üzerindeki bir noktanın silindir eksenini doğrultusunda sabit hızla ilerlemesi sonucu oluşturduğu izlere helis eğrisi denir. Silindirin bir dönüşünde noktanın ilerleme miktarına da helis açısı denir. Helis eğrisini çizmek için önce silindirin üstten görünüşündeki daire çizilerek eşit parçalara bölünür (12 parça). Yan tarafa, tabanı silindir tabanının çevresi ($\pi \times d$) kadar, yüksekliği helis adımı kadar olan bir üçgen çizilir. Üçgenin tabanı da 12 eşit parçaya bölünür. Bu bölüm noktalarından dikmeler çıkılarak üçgenin hipotenüsü kestirilir ve bu kesim noktalarından ön görünüşe dikey çizgiler çizilir. Ayrıca üst görünüşteki daire üzerinde bulunan eşit bölme noktalarından yukarıya dikey çizgiler çizilir. Daha önce çizilen yatay çizgilerle bu çizgilerin kesiştiği noktalar, helis eğrisinin üzerindeki noktalardır. Bu noktalar birleştirilerek helis eğrisi elde edilir (Şekil 7.25).



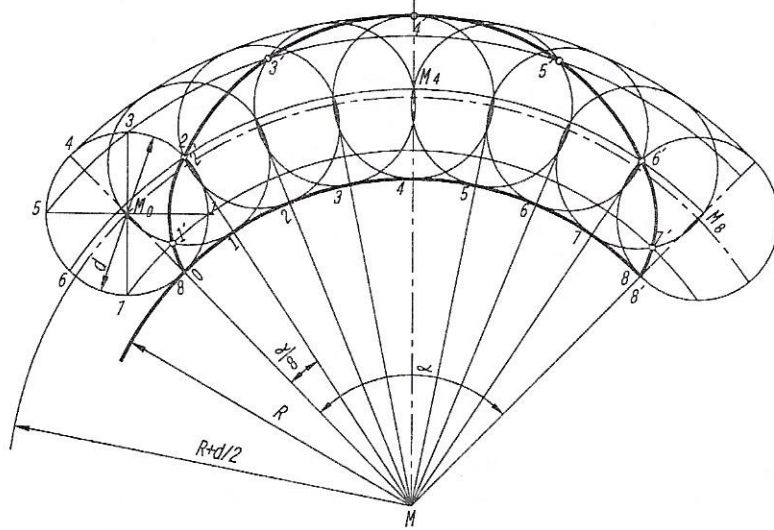
Şekil 7.25. Helis eğrisi

2) Sikloit eğrisi: Bazı dişli çarkların diş profillerinin yapımında sikloit eğrisi kullanılır. Eğrinin çizimi için önce a-b doğrusu ve bu doğru üzerinde doğruya teğet d çaplı daire çizilir. Dairenin çevresi eşit parçalara bölünerek her bölüm noktası dairenin merkezi ile birleştirilir. Bu eşit parçalar a-b doğrusu üzerinde de işaretlenir. Daha sonra daire üzerindeki bölüm noktalarından sağ tarafa paraleller çizilir. a-b doğrusu üzerinde daha önce işaretlenen noktalardan yukarı dikmeler çıkılarak dairenin yatay eksenini doğrultusunda A B C D.....H noktaları işaretlenir. Pergel, dairenin yarıçapı kadar açılarak sıra ile A B C D.....H noktaları merkez olmak üzere yaylar çizilir. Bu yayların paralelleri kestiği noktalar (1', 2',..... 7', 8' noktaları) sikloit eğrisi üzerindeki noktalardır. Bu noktalar uygun şekilde birleştirilerek sikloit eğrisi tamamlanır (Şekil 7.26).



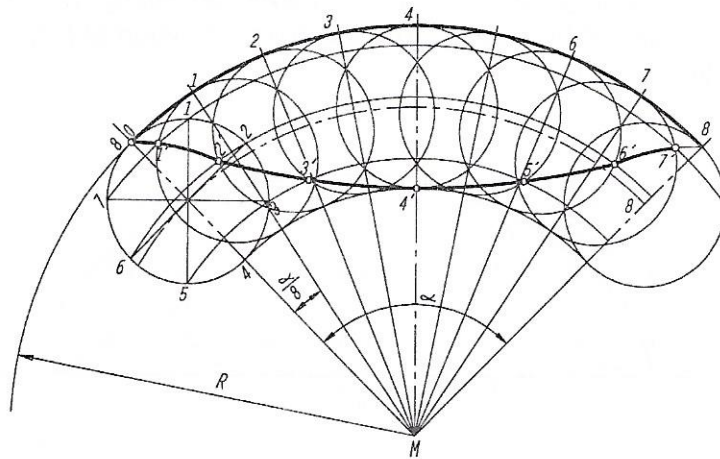
Şekil 7.26. Sikloit eğrisi

3) **Episikloit eğrisi:** Düşey bir eksen çizilir. R yarıçapıyla d çaplı dairenin yuvarlanacağı daire yayı çizilir. Yuvarlanma dairesinin açılımı πd bu eğri yüzey üzerinde işaretlenir. Bu işaretleme R yarı çaplı yay üzerinde ve merkezine göre πd uzunluğundaki yayı gören merkez açı hesaplanır. $\alpha = d / R \cdot 180^\circ$ formülüyle bulunan bu açı M' ye göre işaretlendikten sonra bölüntü sayısı kadar eşit sayıda açılar merkezden itibaren işaretlenir ve R yarı çaplı yayla birleştirilir. Şekil 7.27' de 8' bölünmüş ve $\alpha/8$ olacak şekilde eşit açılar çizilmiştir. $R+d$ kadar açılan pergelle, M merkezine göre daire merkezlerinin işaretleneceği yay çizilir. M merkezi $0'$ dan $8'$ e kadar işaretlenmiş noktalarla birleştirilerek uzatılır ve daha önce çizilen $R+d/2$ yayıyla kesiştirilir. Kesişme noktaları $M_0, \dots, M_8$ merkezleri olarak belirlenir. 0 noktasına teğet olacak şekilde M_0 merkezine göre d çaplı daire çizilir. Bu daire $8'$ e bölünür ve numaralanır. Daire üzerindeki noktalardan M merkezine göre pergelle yaylar çizilir. M_1' den M_8' e kadar olan merkezlerden de d çaplı daireler çizilir. $M_0, \dots, M_8$ merkezlerine göre çizilmiş dairelerle, M merkezine göre çizilmiş yayların kesişme noktaları $1', 2', 3', 4', 5', 6', 7'$ ve $8'$ bulunur. Bulunan bu noktalar pistole ile birleştirilir (Şekil 7.27).

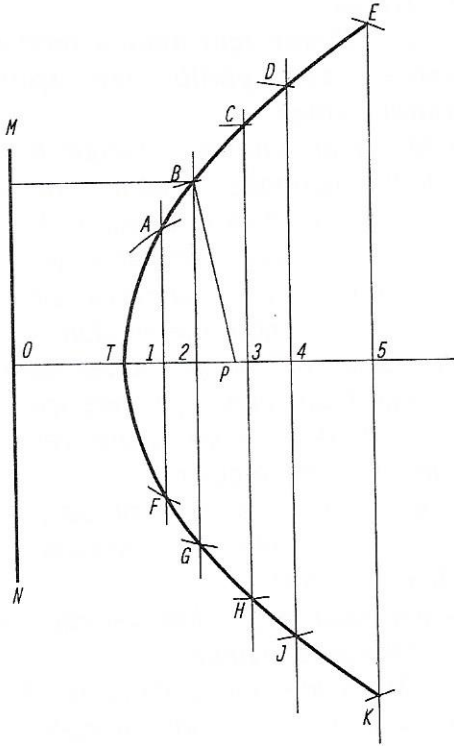


Şekil 7.27. Episikloit eğrisi

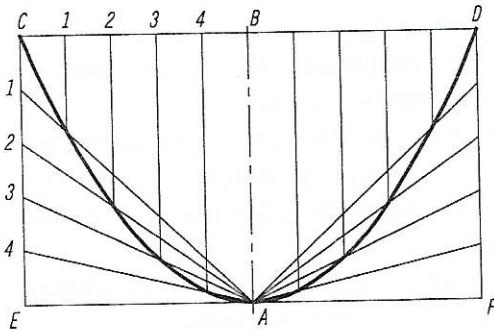
4) **Hiposisikloit eğrisi:** Şekil 7.28' deki hiposisikloit eğrisi, episikloit eğrisine benzer şekilde çizilir.



Şekil 7.28. Hiposisikloit eğrisi



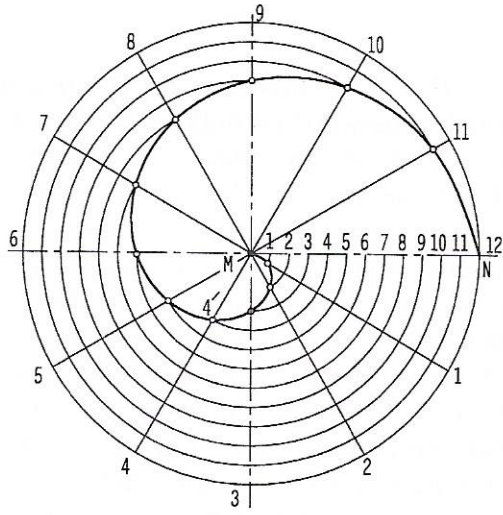
Şekil 7.29. Odak noktası ve doğrultmanı verilen parabol çizmek



Şekil 7.30. Paralel kenar metodu ile parabol çizimi

5) Odak noktası ve doğrultmanı verilen parabol çizmek: MN doğrultmanı ve üzerinde işaretlenen O noktasından geçen dikme çizilir. OP nin yarısı alınarak T tepe noktası bulunur. T noktasından itibaren MN doğrultmanına paralel çizgiler çizilir ve numaralanır. Pergel O1 kadar açılarak P noktasına batırılıp 1 no'lu çizgi ile kesiştirilerek A, F noktaları bulunur. Pergel O2 kadar açılarak P noktasına batırılıp 2 no'lu çizgi ile kesiştirilerek B, G noktaları bulunur. Aynı işlemler diğer doğrular için de tekrarlanarak yeteri kadar noktalar elde edilir. Bulunan bu noktalar T tepe noktasından geçecek şekilde pistole ile birleştirilir (Şekil 7.29).

6) Paralel kenar metodu ile parabol çizmek: Parabolün ağız uçlarından ve tepe noktasından geçen CDEF dikdörtgeni çizilir. CE ve CB uzunlukları eşit parçalara bölünür. CB üzerindeki bölmelerden AB eksenine paralel çizgiler çizilir. CE üzerindeki bölme noktaları da A tepesine birleştirilir. Aynı numaralı çizgilerin kesiştiği noktalar uygun şekilde birleştirilir (Şekil 7.30).



a) Tek spirli sağ yönlü

7) Spiral çizmek

a- Belirli bir dönme için açılma miktarı (hatvesi) verilen sağ yönlü, tek spirli, arşimet spiralini çizmek:

Sabit bir M noktası etrafında düzgün hızla dönen bir doğru üzerinde bulunan ve M noktasından dışarıya doğru düzgün hızla hareket eden bir noktanın geometrik yerine Arşimet spirali denir. Arşimet spirali ait bir nokta belirli dönem açısında, merkezden, yani M noktasından belirli bir miktar (hatve) kadar uzaklaşır. Buna göre bu spiral çizilmesi için :

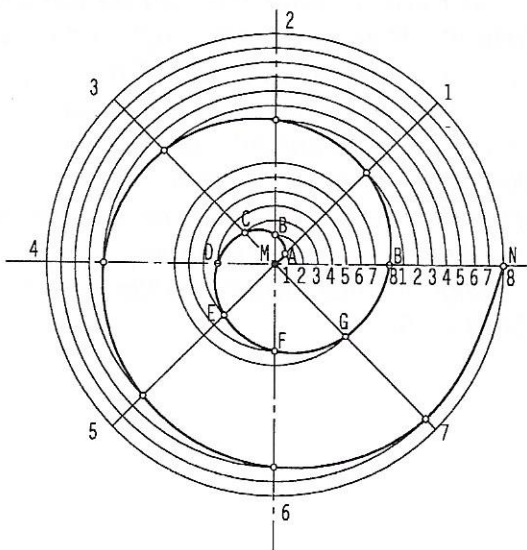
- M noktası merkez olmak üzere verilen MN yarıçapı ile bir dış daire çizilir.

- Bu daire istenilen sayıda eşit parçaya bölünür. Ve merkezle birleştirilir. (şekilde 12 eşit parçaya bölünmüştür).

- Daire kaç bölünmüşse MN yarıçapı da aynı sayıda eşit parçaya bölünür.

- Pergel M noktasına batırılarak MN üzerindeki her noktadan aynı numaralı doğruya kadar yaylar çizilerek spiralin aranılan noktaları bulunur. Örneğin; MN üzerindeki 4 noktasından çizilen yay doğruyu bölen 4 doğrusu ile birleştirilerek 4' noktası bulunur.

- Bulunan noktalar yay şablonu (pistole) ile birleştirilerek spiral çizilir (Şekil 7.31 a).



b) İki spirli sol yönlü

b- Bir merkezli, iki spirli, sol yönlü Arşimet spiralini çizmek:

- Eksenler ve MN yarıçapı ile daire çizilir.

- Daire çevresi eşit parçalara bölünür ve M noktası ile birleştirilir. (Şekilde 8 eşit parçaya bölünmüştür).

- Spir sayısı iki olduğu için MN yarıçapı da ikiye bölünür ve B noktası bulunur.

- MB ve MN çevre kaç bölünmüş ise o kadar eşit sayıda eşit parçaya bölünür.

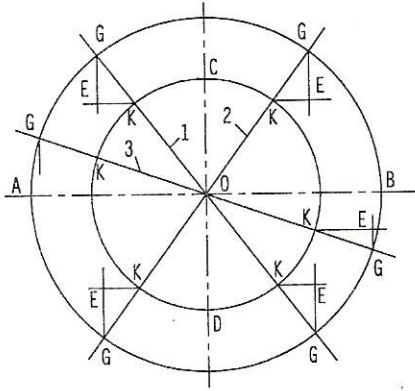
- Pergel M noktasına batırılarak, MB ve BN üzerindeki her noktadan aynı numaralı doğruya kadar yaylar çizilerek spiralin aranılan noktaları bulunur ve bu noktalar Yay şablonu ile birleştirilir (Şekil 7.31 b).

Şekil 7.31. Spiral çizmek

a- Daire Metodu:

a- Daire Metodu:

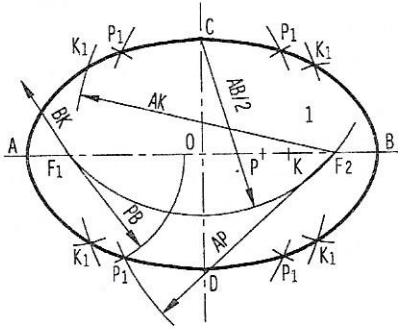
- Elipsin her iki eksenı çizilir.
- O noktası merkez, büyük ve küçük eksenler çap olmak üzere iki daire çizilir.
- Merkezden (O noktasından) geçen, gelişigüzel açıda 1,2,3 yardımcı doğruları çizilir ve büyük daire üzerinde G, küçük daire üzerinde de K noktaları bulunur.
- G noktalarından çizilen diklerle K noktalarından çizilen yataylar kesiştirilerek bulunan E noktası elipse ait noktalardır.
- Bulunan E noktaları yay şablonu (pistole) ile birleştirilerek elips elde edilir (Şekil.7.32 a).



a) *Daire Metodu*

b- Kesişen yaylar metodu:

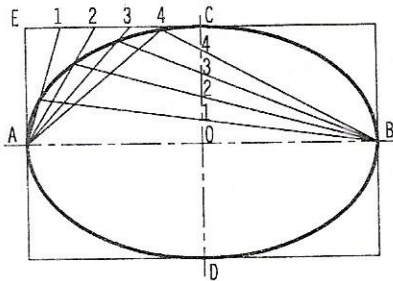
- Elipsin her iki eksenini çizilir.
- Pergel AB /2 kadar açılarak C noktası merkez olmak üzere çizilen 1 yayı ile F_1 ve F_2 noktaları bulunur.
- F_1 - O veya F_2 - O uzaklığı gelişigüzel aralıkta noktalara bölünerek P, K gibi noktalar bulunur.
- Pergel AK kadar açılarak F_2 merkez olmak üzere çizilen yaylarla, büyük eksen tamamlayan parça olan BK kadar açılan pergelle F_1 merkez olmak üzere çizilen yaylar kesiştirilerek K_1 noktaları bulunur.
- Aynı şekilde P_1 noktaları gerekirse başka noktalar da bulunur.
- Bulunan bu K_1 ve P_1 noktaları pistole ile birleştirilerek elips çizilir (Şekil.7.32 b).



b) Kesişen yaylar metodu

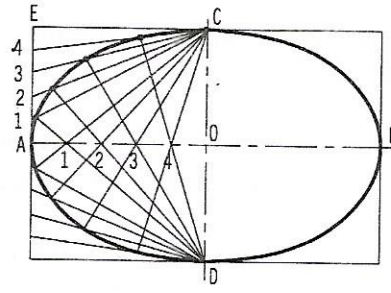
c- Dikdörtgen metodu:

- Elipsin her iki eksenini çizilir.
- Eksenlerin uçlarından geçen düşey ve yatay doğrularla meydana gelecek olan elipsin büyük ve küçük çaplarına eşit dikdörtgen çizilir.
- Büyük ve küçük çapların yarıları (OC ve EC) eşit sayıda parçalara bölünür ve numaralanır.
- A ve B noktaları bu bölüntülerle birleştirilir. (d şeklinde ise C ve D noktaları birleştirilir).
- Aynı numaralı doğruların kesişme noktaları işaretlenir.
- Bu noktalar yay şablonu (pistole) ile düzgün şekilde birleştirilerek elipsin dörtte biri çizilmiş olur. Diğer kısımlarda aynı usulle çizilerek elips tamamlanır (Şekil 7.32 c,d).

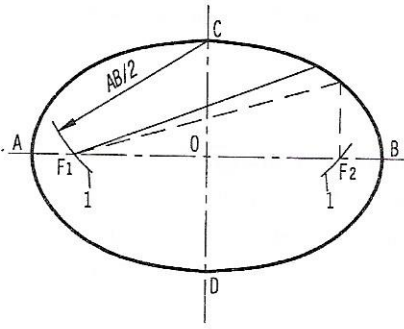


c) Dikdörtgen metodu

Şekil 7.32. Elips Çizimleri



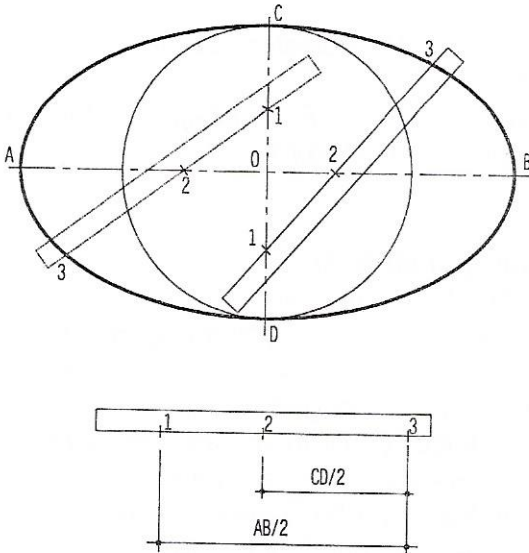
d) Dikdörger metodu



e) İp metodu

e- İp (bahçıvan metodu)

- Elipsin her iki eksenini çizilir.
- C noktası merkez olmak üzere $AB/2$ yarıçap olmak üzere çizilen 1 yayları ile, elipsin odak noktaları F_1 ve F_2 noktaları büyük eksen üzerinde bulunur.
- F_1 ve F_2 noktalarına toplu iğne veya büyük işlerde çivi çakılır.
- Büyük eksen uzunluğunda bir ip iki ucundan F_1 ve F_2 odak noktalarına bağlanır.
- İpe takılan kalem daima aynı gerginlikte tutularak eğri çizilir (Şekil 7.32 e).



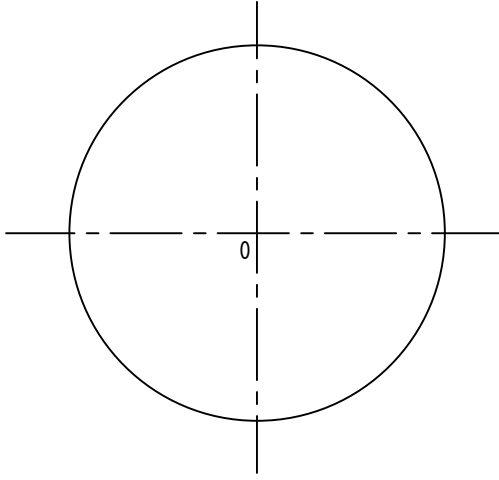
f) Mastar metodu

f- Mastar metodu

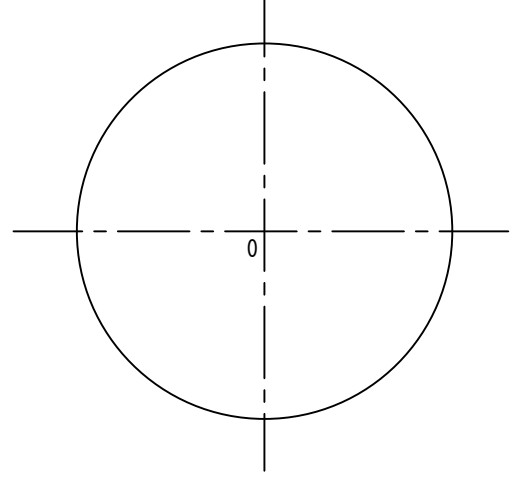
- Elipsin her iki eksenini çizilir.
- Bir kartonun kenarına, şekilde gibi elipsin büyük ve küçük eksenlerinin yarısı, yan yana işaretlenerek 1,2,3 noktaları bulunur.
- Karton üzerindeki 1 noktası daima küçük eksen üzerinde, 2 noktası da büyük eksen üzerinde kalmak koşuluyla karton kaydırılarak 3 noktasının her durumu işaretlenir.
- Bu noktalar eğri yay şablonu ile birleştirilerek elips çizilir (Şekil 7.32 f).

Şekil 7.32. Elips çizimleri (devam)

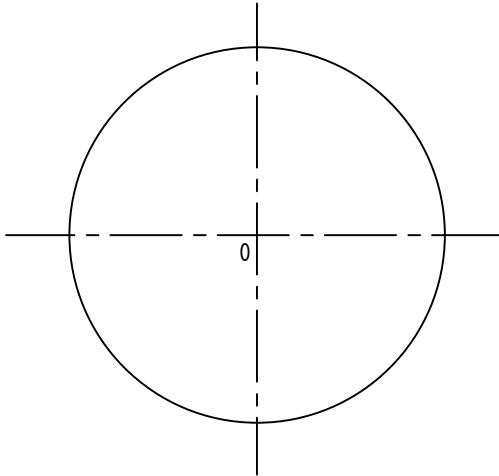
ÖĞRENME BİRİMİ	1. GEOMETRİK ÇİZİMLER	UYGULAMA 1.23
KONU	ÇOKGEN ÇİZİMLERİ	SÜRE: 40 dakika



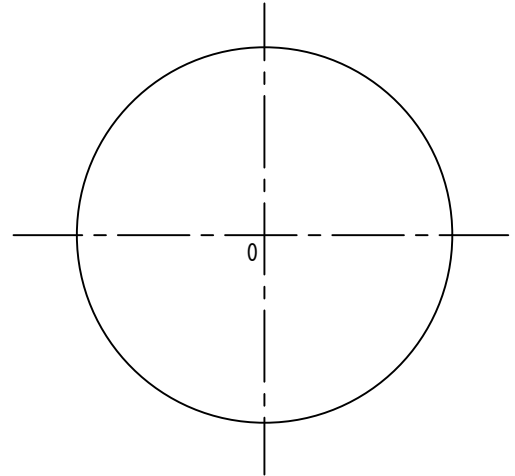
1. Dairenin içine üçgen çiziniz.



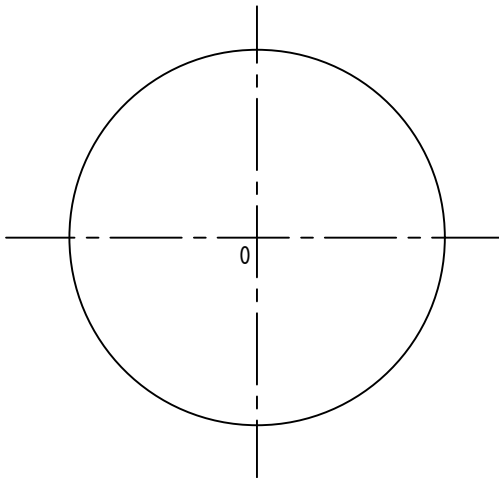
2. Dairenin içine dörtgen çiziniz.



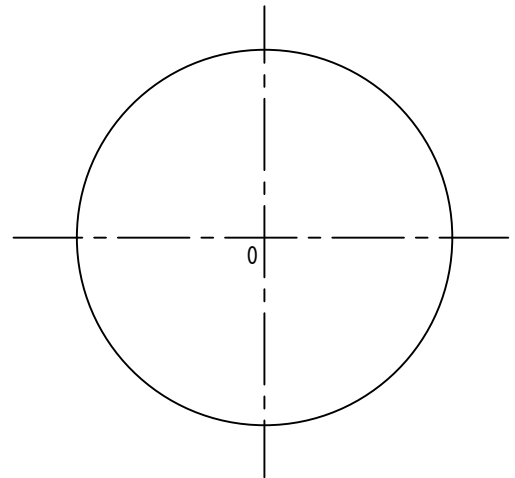
3. Dairenin içine beşgen çiziniz.



4. Dairenin içine altıgen çiziniz.



5. Dairenin içine yedigen çiziniz.

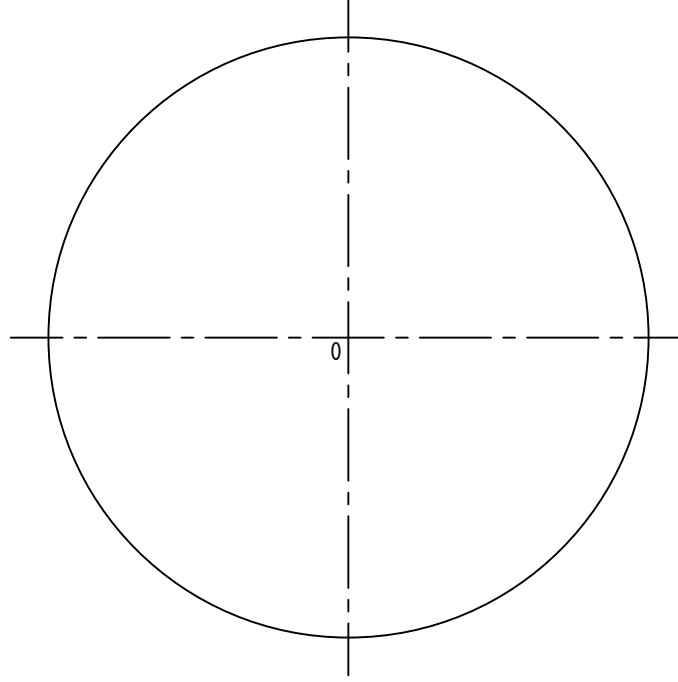


6. Dairenin içine sekizgen çiziniz.

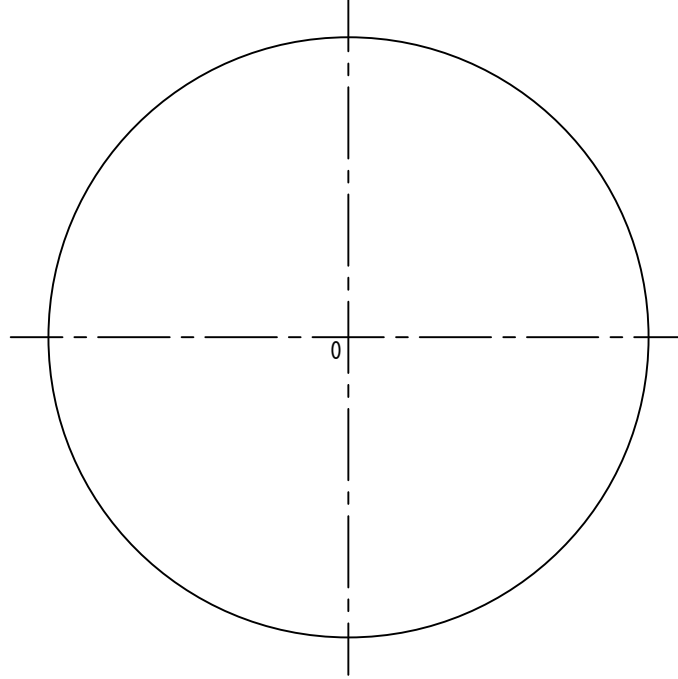
Çizen		Ölçek	Konu:	
Sınıf/No				
Tarih				
Kontrol				Resim/Ödev No:

ÖĞRENME BİRİMİ	1. GEOMETRİK ÇİZİMLER	UYGULAMA 1.24
KONU	ÇOKGEN ÇİZİMLERİ	SÜRE: 40 dakika

Dairenin içine genel yöntemi kullanarak dokuzgen çiziniz.

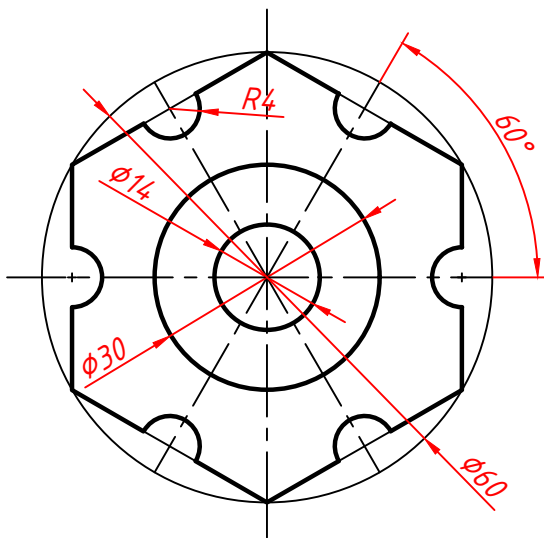
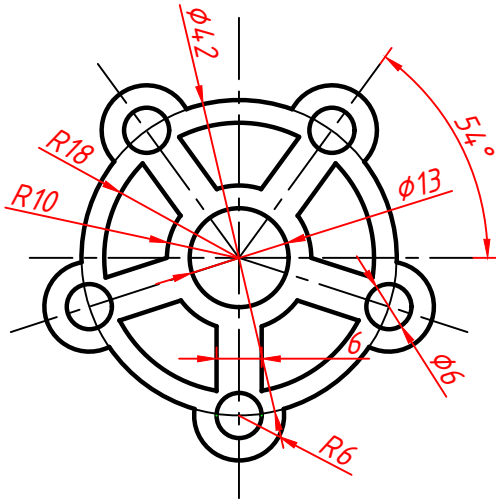
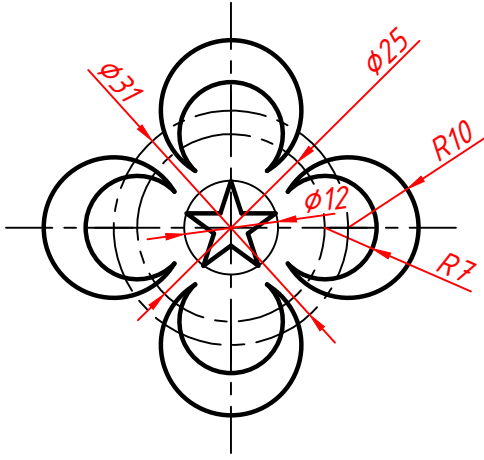


Dairenin içine genel yöntemi kullanarak on ikigen çiziniz.



Çizen		Ölçek	Konu:	
Sınıf/No				
Tarih				
Kontrol				Resim/Ödev No:

Ölçüleri verilen şekilleri çokgenler yardımı yanlarına ile çiziniz.



Çizen

Sınıf/No

Tarih

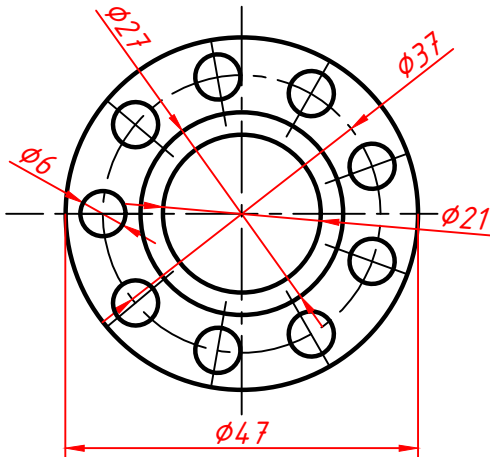
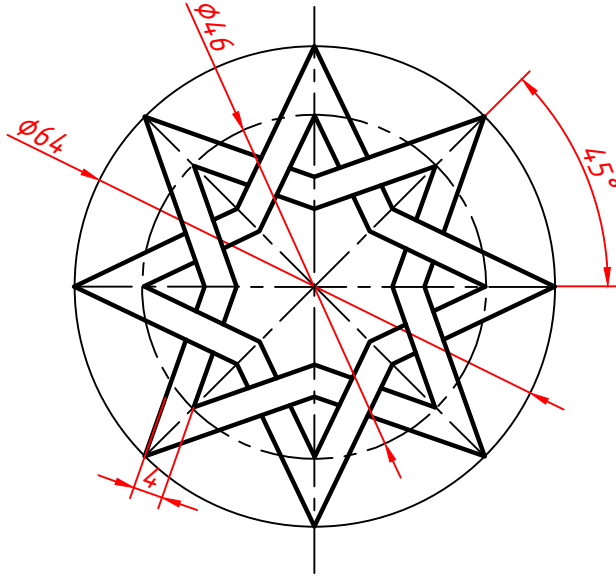
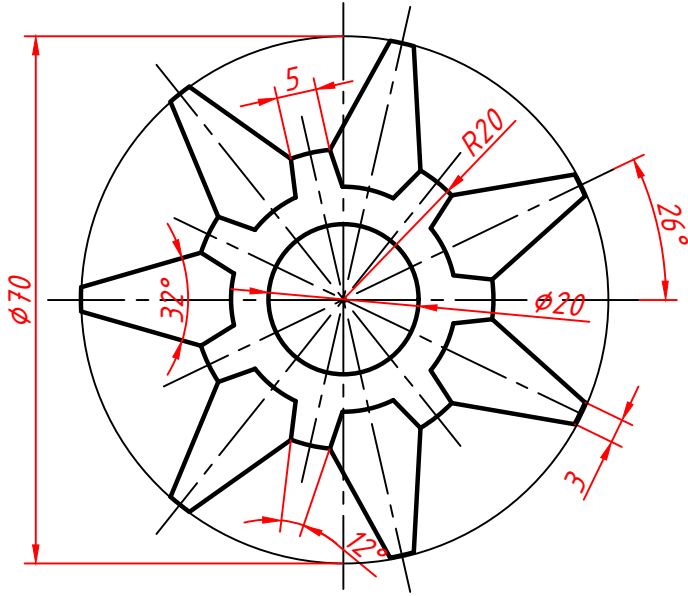
Kontrol

Ölçek

Konu:

Resim/Ödev No:

Ölçüleri verilen şekilleri çokgenler yardımı yanlarına ile çiziniz.



Çizen

Sınıf/No

Tarih

Kontrol

Ölçek

Konu:

Resim/Ödev No: