

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

# **MOTORLU ARAÇLAR TEKNOLOJİSİ**

**TEMEL ÇİZİMLER  
520TC0034**

**Ankara, 2011**

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	iv
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. TEKNİK RESME GİRİŞ .....	3
1.1. Teknik Resmin Endüstrideki Yeri, Önemi ve Tanımı .....	3
1.2. Çizim Araç ve Gereçleri .....	4
1.2.1. Resim Tahtaları ve Masaları .....	4
1.2.2. Cetveller .....	5
1.2.3. Kalemler .....	7
1.2.4. Silgiler .....	9
1.2.5. Pergeller .....	9
1.2.6. Şablonlar .....	10
1.2.7. Resim Kâğıtları .....	11
1.2.8. Yazı Alanı (Antet) ve Bilgiler .....	12
1.3. Yazı ve Rakamlar .....	13
1.3.1. Teknik Resimde Kullanılan Yazıların Özellikleri .....	14
1.3.2. Teknik Resimlerde Kullanılan Terimler .....	14
1.3.3. Yazı Çeşitleri ve Boyutları .....	14
1.3.4. Yazı Yazma .....	17
1.3.5. Yazı ve Rakam Uygulamaları .....	18
1.4. Çizgi ve Çeşitleri .....	19
1.4.1. Tanımı .....	19
1.4.2. Çizgi Çeşitleri .....	19
1.4.3. Çizgilerin Kullanılmasına Ait Örnek Çizimler .....	21
1.4.4. Kılavuz ve Referans Çizgileri TS 88-22 ISO 128-22 .....	24
1.4.5. Çizgilerin Çizilmesi .....	25
1.4.6. Çizgi Uygulaması .....	31
1.5. Doğrularla İlgili Geometrik Çizimler .....	31
1.5.1. Doğru Çizimi .....	31
1.5.2. Paralel Doğruların Çizilmesi .....	32
1.5.3. Dik Doğruların Çizilmesi .....	33
1.5.4. Doğrunun Eşit Parçalara Bölünmesi .....	36
UYGULAMA FAALİYETİ .....	38
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	40
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	41
2. TEMEL GEOMETRİK ÇİZİMLER .....	41
2.1. Açılarla İlgili Geometrik Çizimler .....	41
2.1.1. Açıların Çizilmesi .....	41
2.1.2. Verilen Açıya Eşit Açı Çizmek .....	42
2.1.3. Bir Açıyı İkiye Bölmek .....	43
2.1.4. Dik Açıyı Üç Bölme .....	43
2.1.5. Tepe Noktası Olmayan Bir Açının Aç Ortayını Çizmek .....	43
2.2. Çokgenlerin Çizimi .....	44
2.2.1. Üçgen Çizimleri .....	44
2.2.2. Dörtgen Çizimleri .....	44
2.2.3. Beşgen Çizimi .....	46

2.2.4. Altıgen Çizimi .....	47
2.2.5. Yediggen Çizimi.....	49
2.2.6. Sekizgen Çizimi.....	50
2.2.7. Dokuzgen Çizimi .....	51
2.2.8. Ongen Çizimi.....	51
2.2.9. Genel Metotla Düzgün Çokgen Çizimi .....	52
2.3. Çember ve Teğet Doğrularla İlgili Çizimler .....	53
2.3.1. Daire veya Yayın Merkezini Bulmak .....	53
2.3.2. Çember Dışındaki Noktadan Geçen Teğet Doğru Çizmek.....	53
2.3.3. Çember Üzerindeki Bir Noktadan Geçen Teğet Doğru Çizmek .....	54
2.3.4. İki Daireye Dıştan Ortak Teğet Doğru Çizmek.....	55
2.3.5. İki Daireye İçten Ortak Teğet Doğru Çizmek .....	57
2.3.6. Üçgenin İçine Teğet Daire Çizmek .....	58
2.3.7. Üçgenin Köşelerinden Geçen Daire Çizmek .....	58
2.3.8. Bir Doğruyla Bir Noktayı Yayla Teğet Birleştirmek.....	58
2.3.9. Bir Noktayla Doğru Üzerindeki Bir Noktayı Yayla Birleştirmek .....	59
2.3.10. İki Doğruyu Bir Yayla Birleştirmek .....	59
2.3.11. İki doğruyu iki ayrı yayla birleştirmek .....	61
2.3.12. Doğruyu, Daireyi veya Yayı, Verilen Yayla Birleştirmek .....	62
2.3.13. İki Noktanın ve Doğrunun Yay ile Birleştirilmesi.....	63
2.3.14. İki Daireyi Verilen Bir Yayla Birleştirmek .....	63
2.3.15. Daire ile Doğruyu Yarıçapı Verilen Yayla Birleştirmek .....	65
2.3.16. Daire ve Bir Noktanın Verilen Bir Yayla Teğet Birleştirilmesi .....	65
2.4. Oval Çizimleri.....	66
2.4.1. Büyük Ekseni Verilen Ovalı Çizmek.....	66
2.4.2. Küçük Ekseni Verilen Ovalı Çizmek.....	67
2.5. Elips Çizimleri .....	67
2.5.1. Daire Metoduyla Elips Çizimi .....	68
2.5.2. Kesişen Yaylar Metodu ile Elips Çizmek.....	68
2.5.3. Dikdörtgen Yardımıyla Elips Çizimi .....	69
2.5.4. Pergel Yardımıyla Elips Çizimi.....	69
2.6. Helis Çizimleri .....	70
2.6.1. Helis Eğrisini Çizmek.....	71
2.6.2. Helis Eğrisinin Açınımını Çizmek.....	71
UYGULAMA FAALİYETİ .....	73
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	75
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 .....	76
3. GÖRÜNÜŞ ÇIKARMA.....	76
3.1. İz Düşüm .....	77
3.1.1. Tanımı ve Sınıflandırılması .....	77
3.1.2. İz Düşüm Düzlemleri.....	80
3.1.3. Nokta Doğru Parçası ve Düzlemlerin İz Düşümlerinin Çizimi .....	83
3.1.4. Doğru Parçalarının ve Düzlemlerin Gerçek Büyüklüklerinin Bulunması .....	93
3.2. Perspektiften Görünüş Çıkarma .....	94
3.2.1. Görünüş Çıkartmanın Temel Kuralları.....	94
3.2.2. Görünüş Çıkartma Metotları.....	100
3.2.3. Tek Görünüşle İfade Edilen Parçalar.....	105

---

3.2.4. İki ve Üç Görünüşle İfade Edilen Parçalar .....	106
3.2.5. Ortak Görünümlü Parçalar .....	109
3.2.6. Eksik Verilmiş Görünümler .....	109
3.2.7. Yardımcı Görünümlere İhtiyaç Duyulan Parçalar.....	111
3.2.8. Eğik Yüzeyle Parçaların Çizilmesi.....	114
3.3. Perspektif Resimler ve Model Parçalardan Görünüş Çıkarma Uygulamaları.....	115
UYGULAMA FAALİYETİ .....	122
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	124
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	125
CEVAP ANAHTARLARI .....	126
KAYNAKÇA .....	127

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>520TC0034</b>
<b>ALAN</b>	<b>Motor Araçlar Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Alan Ortak</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Temel Çizimler</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Teknik resim kuralları, norm, yazı ve rakam, geometrik çizim, iz düşüm, görünüş çıkarma ile ilgili bilgilerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	Bu modülün ön koşulu yoktur.
<b>YETERLİK</b>	Temel geometrik çizimleri yapmak ve yeterli görünüşler çizmek
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç:</b> Standart ve teknik resim kurallarına uygun olarak geometrik çizimler yapabileceksiniz. <b>Amaçlar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Standart ve teknik resim kurallarına göre yazı yazabilecek ve doğrular çizebileceksiniz.</li><li>2. Standart ve teknik resim kurallarına göre daireler ve düzlemler çizebileceksiniz.</li><li>3. Tekniğine uygun yeterli görünüş çizebileceksiniz.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Maket parçaların bulunduğu dersane <b>Donanım:</b> Teknik resim masa ve çizim malzemeleri
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

Teknik resim, üretilmesi istenen bir ürünün biçimine, boyutlarına ve özelliklerine ait tüm bilgileri içeren, belirli kural ve standartlara göre çizilen çizgisel bir resimdir.

Duygularımızı, düşüncelerimizi veya basit geometrik parçaları sözlü olarak anlatabiliriz. Ancak makineler, araçlar, tesisler, inşaatlar ve benzeri yapıtlar, hareketlerle veya yazıyla tarif edilerek yapılamaz. Bu tip yapıtlar ancak teknik resim yardımıyla ifade edilebilir. Bu nedenle teknik resmi bilen insanlar, hangi dili konuşursa konuşsun teknik resmi bilen başka bir insanla dünyanın her yerinde rahatlıkla iletişim kurabilir. Teknik resmin önemi bu noktada ortaya çıkar. Resmi çizilen parçanın üretilmesi için de teknik resmi okuyabilen kişilere ihtiyaç duyulur. Teknik resim uluslararası bir dile sahiptir.

Teknik resim yazıları ve çizimlerinin standartlara uygun olması gerekir. Standart, özellikleri aynı olan anlamına gelir. Ülkemizde standartları, Türk Standartları Enstitüsü (TSE) belirler. Örneğin, teknik resimle ilgili çizim kuralları ve yöntemler TS 88 ile belirlenmiştir. Bütün ülkelerin teknik elemanları, teknik resmi bilir ve çizilmiş teknik resimleri okur.

Bu modül ile geleceğin teknik elemanı olan sizler de teknik resim kurallarını öğrenecek ve standartlara uygun yazı yazabilecek, çizimler yapabileceksiniz. Hangi tip çizgiyi, yazıyı ve rakamı nerede kullanmanız gerektiğine karar vermeniz gerekir. Çizeceğiniz resim anlaşılır olmalı ve doğru bilgiler anlatmalıdır. Ayrıca, teknik resimle ilgili çizim kurallarını iyi öğrenmeniz ve uygulamanız, mesleki teknik resim çizimlerinizi hatasız yapmanıza yardımcı olacaktır.





# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Bu öğrenme faaliyetinin sonunda, standart ve teknik resim kurallarına uygun olarak yazı ve rakamlar yazabilecek ve doğrularla geometrik çizimleri çizebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Teknik resmin endüstrideki yerini ve önemini öğretmeninizin rehberliğinde araştırarak bu konuda bilgi toplayınız. Topladığınız materyalleri sınıf ortamında arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 1. TEKNİK RESME GİRİŞ

### 1.1. Teknik Resmin Endüstrideki Yeri, Önemi ve Tanımı

#### **Teknik resmin tanımı:**

Bir parçanın yapımı için gerekli olan bütün bilgileri eksiksiz olarak taşıyan resimlere teknik resim denir.

Teknik resim bu konudaki kabul edilmiş çizim ve kural metotlarını bilen ve uygulayabilen kişilerce çizilebilir ve okunabilir. Bu resimler serbest elle, çizim araç ve gereçleriyle veya bilgisayar ortamında çizilir.

#### **Teknik resmin önemi:**

İnsanların birbiriyle iletişim kurma ihtiyacı, var olduğu zamandan günümüze kadar uzanan bir süreçtir. Resim de insanların duygu ve düşüncelerini serbest el veya özel aletlerle çizip anlatmak için kullandıkları iletişim yollarından biridir.

Teknik resim de endüstride bir iletişim aracıdır 19. yüzyıldan sonra ülkelerin çok hızlı sanayileşmesi sonucu, teknik resme önem verilmesi gereği duyulmuştur. Bu anlatım için gerekli kurallar herkesin anlayabileceği şekle sokulmuştur. Böylece teknik resim, günümüzün vazgeçilmez bir anlaşma aracı olarak modern çizim araç ve gereçlerine uyum sağlayacak değişiklikleri de kapsayacak şekilde tarihî gelişimindeki yerini almıştır.

Dünyanın çeşitli ülkelerinde teknik resim kurallarına uygun üretilen parçalar, aynı standarttır. Bu birliği sağlamak için ISO ve ona bağlı TS standartlarından yararlanılır. Kırılan veya arızalanan bir parça, yeniden üretileceğinde o parçanın teknik resminden yararlanılır. Bu nedenle her teknik eleman, teknik resim kurallarını bilmeli ve uygulamalıdır

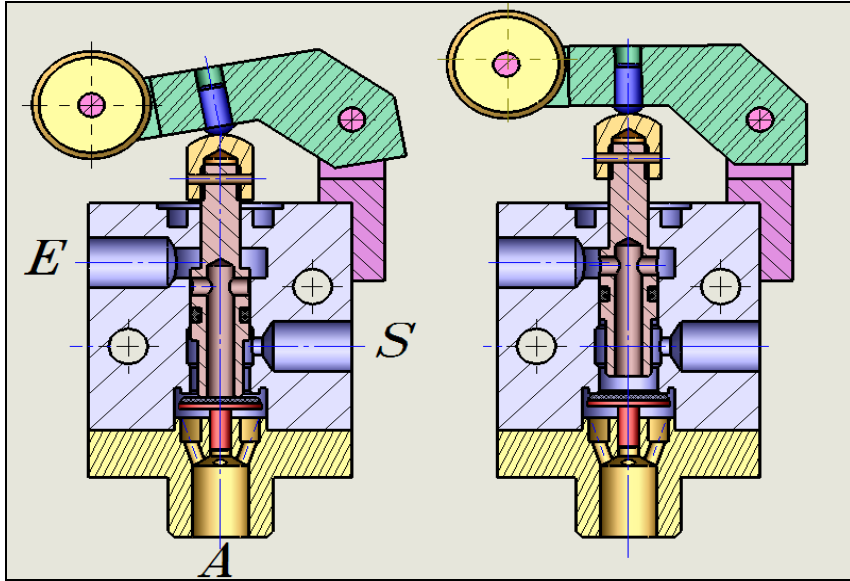
## Endüstriyel teknik resmin önemi:

Bir eşya veya makinenin her parçasının görevini yapabilmesi için şekil, ölçü, yüzey durumu, malzeme, ısıl işlemler vb. bilgiler bakımından araştırılması, üretilmesi ve montajının yapılması gerekir.

Üretimi yapılacak parçalar, özelliklerine göre değişik atölyelerde birçok kişinin elinden geçer. Bu kişilerin imal edilecek parçalar hakkında bilgi sahibi olması ve çizilmiş resmi anlaması (okuması) gerekmektedir.

Mühendis, konstrüktör ve teknik ressamın tasarladıkları parça ve makinelerin, sağlamlık, ekonomiklik, estetik ve yapılabilirlik şartlarını taşıyabilmesi, ancak imalat bilgilerine sahip yetenekli ve tecrübeli kişiler tarafından teknik resimlerinin çizilmesiyle olur.

Teknik resimler, çizilen şekillerin üzerine ilave edilen bilgilerle (teknik konularda ortak kurallar) anlam kazanır. Bunun için teknik resim tekniği ilgili bütün mesleklerin kullandığı ortak çizim grameri olarak kabul edilebilir.



Şekil 1.1: Teknik resmin kullanıldığı meslek resim çizimleri

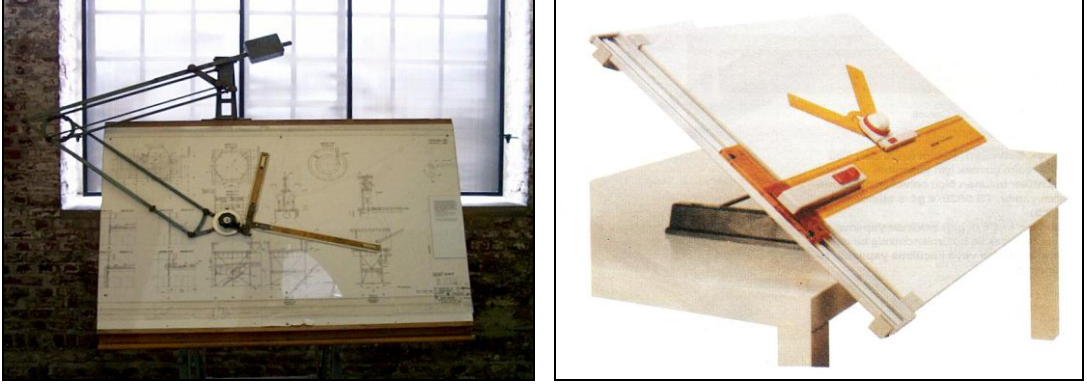
## 1.2. Çizim Araç ve Gereçleri

Resim tamamen grafiksel bir anlatım şeklidir. Resim kâğıdı üzerindeki çizgilere anlatımın doğru ve temiz olması gerekir. Teknik resimdeki çizgi ve yazının aranan özelliklerde olması için uygun araç ve gereçlerden yararlanılır.

### 1.2.1. Resim Tahtaları ve Masaları

Resim tahtaları ve masaları, üzerine resim kâğıtlarının bağlanmasına (yapıştırılmasına) yarayan çok düzgün yüzeylerden meydana gelen, ağaç, ağaç kaplanmış sunta veya yapay

malzemelerden yapılmış plakalardır. Üst yüzeyi ve kenarları düzgün ve pürüzsüz olmalıdır. Resim masası yapımında ıhlamur, kavak, sunta, plastik gibi malzemeler kullanılır.



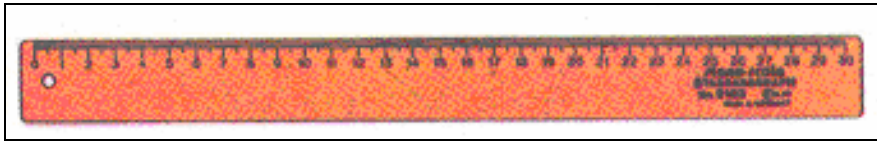
**Resim 1.1: Resim tahtaları**

T cetveli ile gönyelerin görevini yapan, büyük ölçülerdeki resimlerin kolaylıkla çizilmelerini sağlayan ve çizim sürelerini hızlandıran çizim aparatlarının olduğu universal resim masaları da yapılmıştır. Bunlar resim büyüklüğüne göre seçilir.

### 1.2.2. Cetveller

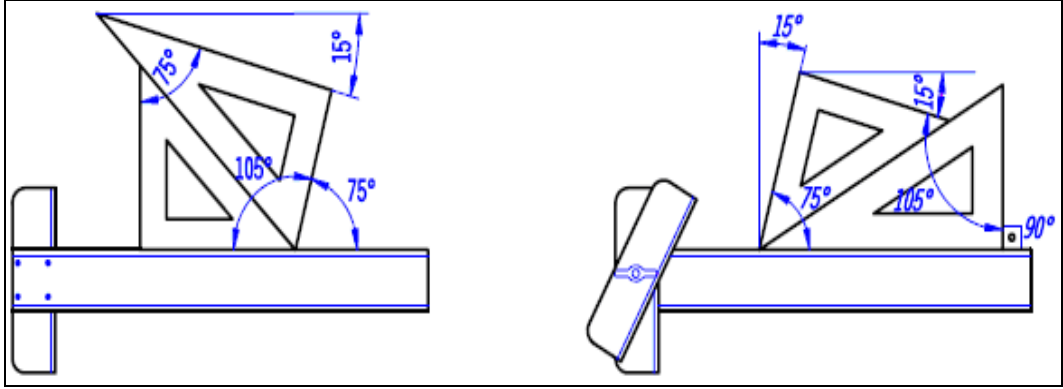
Teknik resimde kullanılan bazı cetvel türleri şunlardır:

- Yassı (ölçü) cetvel
- T – cetveli
- Gönyeler
- Ölçek cetveli
- Eğri cetveli (pistole)
- Paralel cetvel (gerçiz)



**Resim 1.2: Yassı cetvel**

Baş ve cetvel kısmından meydana gelen T şeklindeki cetveldir. Yatay çizgilerin çizilmesinde ve üzerine yerleştirilen gönyeler yardımıyla dikey ve çeşitli açıların çizilmesinde kullanılır.



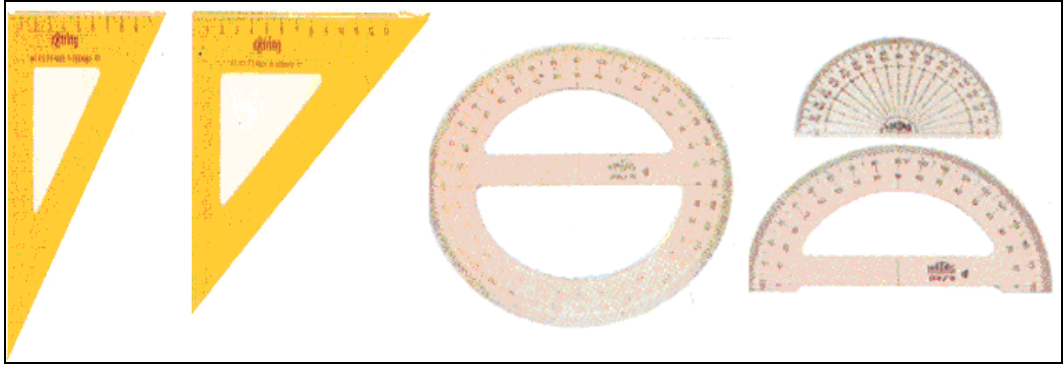
**Şekil 1.2: T-cetvelinin ve gönyenin kullanılması**

Şekilde T – cetvelinin masaya yerleştirilmesi, tutulması, yatay ve gönye yardımıyla düşey çizgilerin çizilmesi görülmektedir.

Gönyeler; belirli açılarda, çeşitli yönlerdeki çizgilerin çizilmesinde ve istenilen açıların işaretlenmesinde kullanılan üçgen şekilli cetvellerdir.

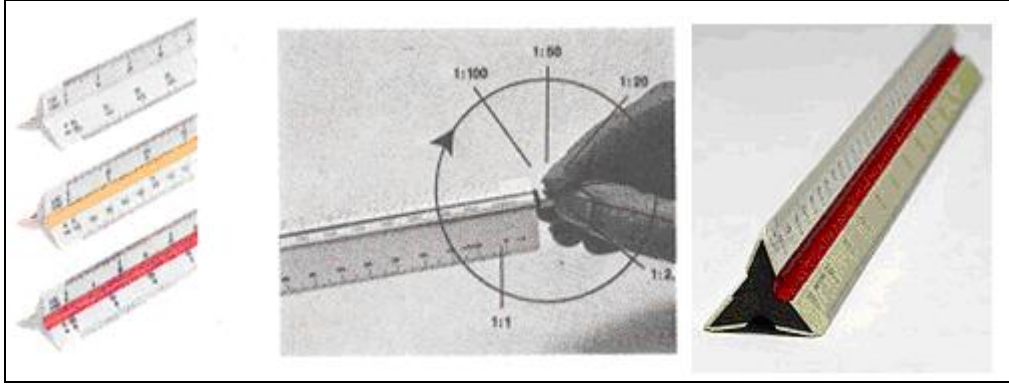
Standart gönyeler,  $45^{\circ}$  ve  $30^{\circ}/60^{\circ}$  olmak üzere iki çeşittir. T – cetveli veya birbiri üzerinde kaydırılarak düşey ve çeşitli eğik çizgilerin çizilmesinde kullanılır. Bu gönyelerin birlikte kullanılmasıyla  $15^{\circ}$  ve katları ( $15^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ ,  $60^{\circ}$ ,  $75^{\circ}$ ,  $90^{\circ}$ ,  $105^{\circ}$ ) açılardaki eğik çizgileri çizmek mümkündür.

Açı gönyeleri (iletke),  $0^{\circ}$  –  $180^{\circ}$  arasındaki açıların işaretlenerek çizilmesi veya ölçülmesi amacıyla kullanılır. Değişik biçimlerde saydam, yarı saydam ve renkli plastikten yapılır.



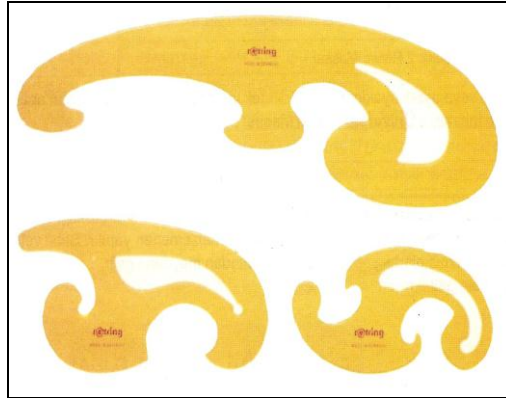
**Resim 1.3: Standart ve açı gönyeleri ( $30^{\circ}x60^{\circ}$  ve  $45^{\circ}x45^{\circ}$ )**

Ölçek cetveli, ölçekli yapılan çizimlerde, büyüklük veya küçüklük miktarını hesaplamadan kullanılan cetvellerdir. Üçgen profilli yapılmak suretiyle çok sayıdaki ölçeği üzerinde bulundurur.



**Resim 1.4: Ölçek cetveli**

Elips, parabol, hiperbol, helis, evolvent, sinüs vb. eğrilerin birleştirilmesinden oluşturulan bir cetvel türüdür. Pergelle çizilemeyen yay ve eğrilerin düzgün olarak çizilmesinde kullanılan cetvelerdir.



**Resim 1.5: Eğri cetveli (pistole)**

### 1.2.3. Kalemler

Teknik resimde çizgileri çizmek için kullanılan araçlara kalem denir.

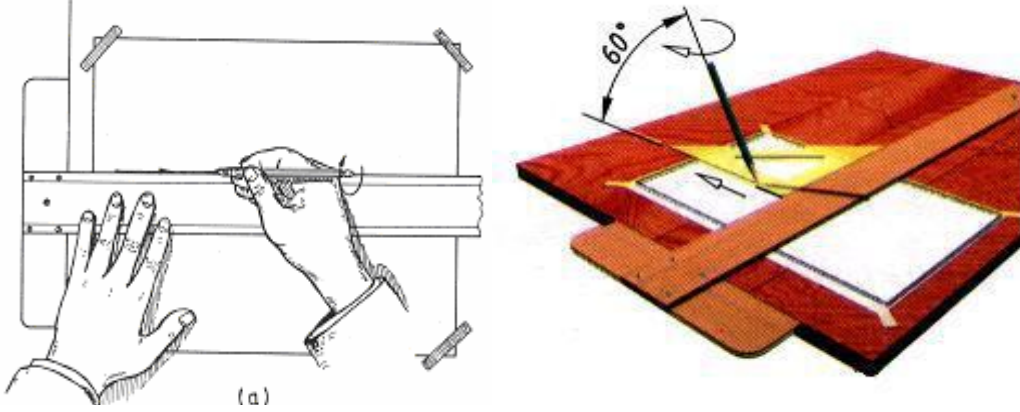
#### 1.2.3.1. Kurşun kalemler

Kurşun kalemler, sertlik bakımından üç ana grupta toplanmıştır:

- **Sert kalemler:** 4H, 5H, 6H, 7H, 8H, 9H sembolleri ile gösterilir. Rakamlar büyüdükçe kalemin sertliği artar. Bu kalemler, madenî levha, taş gibi sert cisimler üzerinde resimlerin çiziminde, grafik ve diyagram çiziminde ve resimler kopya edilirken kullanılır.
- **Orta sertlikteki kalemler:** 3H, 2H, H, HB, B sembolleri ile gösterilir. 3H, 2H, H kalemleri makine ve inşaat resimlerinde yardımcı çizgi için; F, HB, B kalemleri ise koyu çizgilerde, kroki resimlerde, yazılarda, ok başlarında ve serbest elle resimlerin çizilmesinde kullanılır.
- **Yumuşak kalemler:** 2B, 3B, 4B, 5B, 6B, 7B sembolleri ile gösterilir.

Rakamlar büyüdükçe yumuşaklık artar. Serbest elle araştırma resimlerinin çizilmesinde, pürüzsüz ve parlak yüzlü kâğıtlara resimlerin çizilmesinde, artistik resimlerde ve gölgelendirmede kullanılır.

Çizgi çizerken kalem, cetvel kenarına dik veya arkaya doğru çok az eğimli tutulmalıdır. Yatay çizgilerin çizilmesi sırasında kalemin nasıl tutulacağı ve yatayla yaptığı açı Resim 1.6'da görülmektedir.



**Resim 1.6: Kurşun kalemin (yatay ve düşey çizgilerde) kullanılması**

Resimlerin istenilen düzgünlükte çizilebilmesi için kurşun kalemin ahşap kısmı yaklaşık 30-35 mm, grafit kısmı ise 7-9 mm arasında bırakılır.

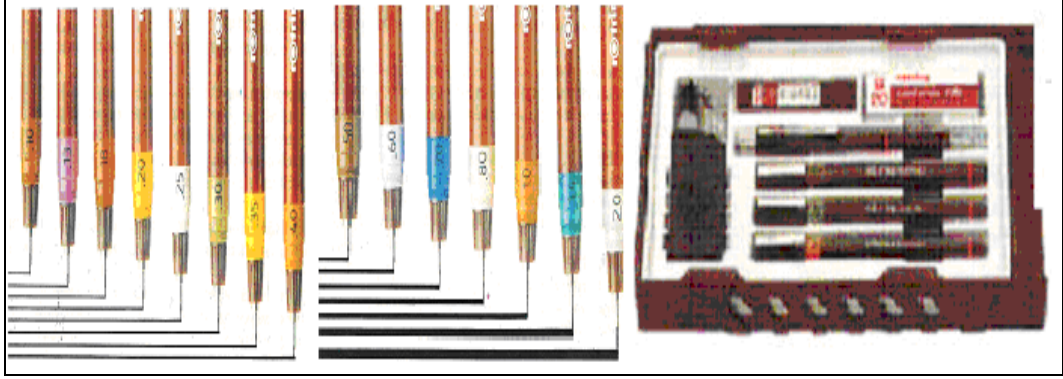
Günümüzde artık kurşun kalemlerin yerine kullanım kolaylığından dolayı takma uçlu kalemler tercih edilmektedir.

#### ➤ **Teknik çizim kalemleri (rapido takımları)**

Eskiz kâğıtları ve normal beyaz resim kâğıtları üzerine çizilen resimleri, aydıngeçer kâğıdı üzerine kopya etmek ya da doğrudan aydıngeçer üzerine çizim yapmak amacıyla kullanılan, mürekkebi bir tüp içerisinde korunabilen, uç kalınlıkları standart ölçülerde olan teknik çizim kalemlerine rapido kalemi denir.

Teknik çizimlerde kullanılmak üzere hazırlanmış iki uç dizisi vardır. Bunlar; 0.13, 0.18, 0.25, 0.35, 0.5, 0.7, 1.0, 1.4, 2.0 mm veya 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.8, 1.0, 1.2 mm çizgi kalınlığındaki uçlardır.

Aşağıda numaralarına göre rapido kalemleri ve çizgi kalınlıkları görülmektedir.



Resim 1.7: Rapido kalemleri ve çizgi kalınlıkları

#### 1.2.4. Silgiler

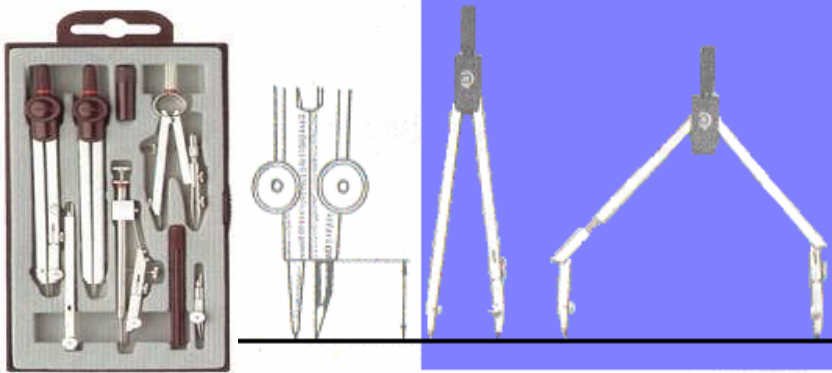
Kurşun kalemle yapılan çizimlerin temizlenmesinde yumuşak silgiler tercih edilir. Silerken kâğıdı karalamamalı ve yıpratmamalıdır. Aydınlar, resim kâğıdı veya çizim folyeleri üzerindeki mürekkeple yapılan çizimlerin temizlenmesinde sert plastik silgiler kullanılır.



Resim 1.8: a) Yumuşak silgiler b) Sert silgiler

#### 1.2.5. Pergeller

Daire ve yayların çizilmesinde, ölçü taşınmasında kullanılan pergeler, teknik resim çizimi yapan herkesin yanında bulunması gereken önemli bir alettir.

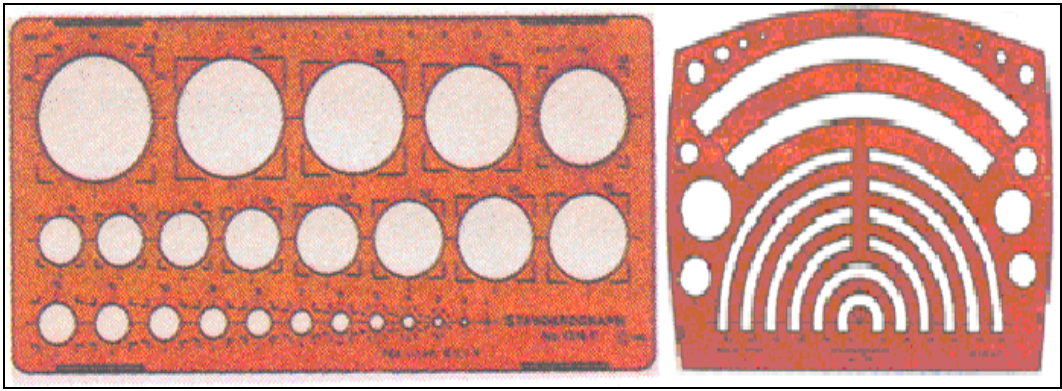


Resim 1.9: Pergel takımı ve kullanılması

## 1.2.6. Şablonlar

Teknik resimde, çizim ve şekillerin temiz, tam ve doğru olarak çizilmesine yardımcı olan, ayrıca zaman kazandıran çizim araçlarıdır. Şablonlar, saydam ve yarı saydam malzemeden çeşitli renklerde ve iç kısımları veya dış kısımlarına çizilecek biçimlerin boşluğunun olduğu şekilde yapılır. Teknik resimde en çok kullanılan şablon çeşitleri aşağıda görülmektedir.

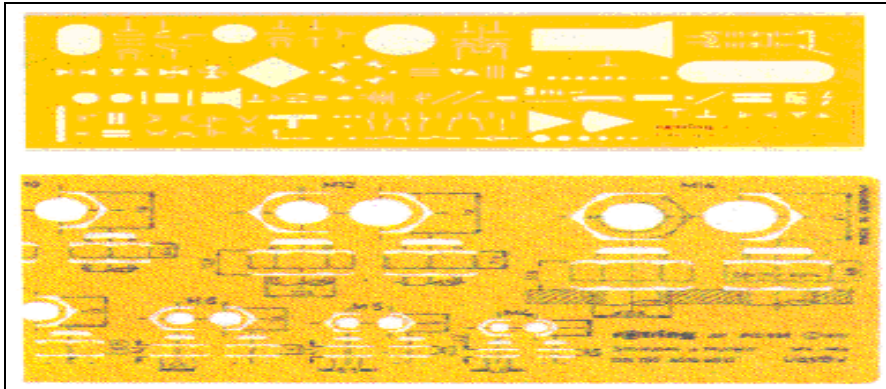
- Daire ve yay şablonları
- Elips şablonları
- Yazı şablonları
- Sembol şablonlar



Resim 1.10: Daire ve yay şablonu



Resim 1.11: Yazı şablon



Resim 1.12: Sembol şablonları



### 1.2.7. Resim Kâğıtları

Resim kâğıtları, teknik resim çizimlerinin yapıldığı standart ölçülerdeki kâğıtlardır. Kâğıtların ismi ile kalınlıkları da standartlaştırılmıştır.

1 m<sup>2</sup>'sinin ağırlığı (g/m<sup>2</sup>), o kâğıdın kalınlığı olarak söylenir. 60 g, 70 g, 80 g, 90 g, 120 g vb.

Teknik resimde kullanılan kâğıt türleri şunlardır:

- Düz beyaz resim kâğıdı
- Eskiz kâğıdı
- Aydınlar kâğıdı
- Ozalit kâğıdı
- Muşamba kâğıt

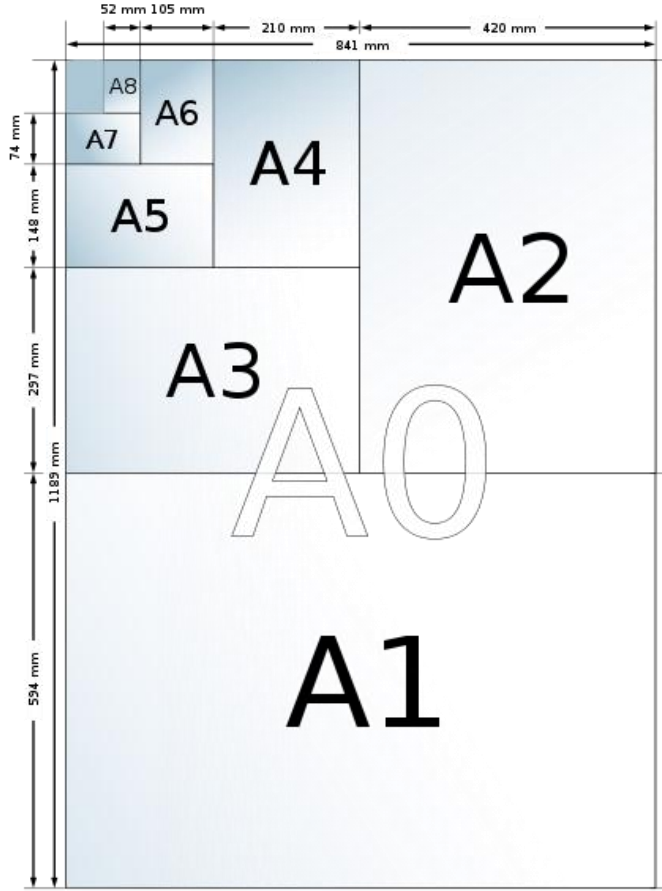
#### Standart kâğıt ölçüleri ve çeşitleri

Resim kâğıtlarının ölçüleri nisan 1997'de yayınlanan TS ISO 5457'ye göre standartlaştırılmıştır.

Teknik resimdeki en büyük resim kâğıdı A0'ın alanı 1 m<sup>2</sup> kabul edilmiştir. Resim kâğıtları dikdörtgen olarak kullanılır.

Dikdörtgenin bir kenarı X=841 mm, diğer kenarı Y=1189 mm ölçüsündedir. X.Y=1 m<sup>2</sup>=1000000 mm<sup>2</sup>dir.

Daha küçük boyutlarda formalar elde edilirken tabaka daima ikiye bölünür. Böylece A1, A2, A3, A4 ve A5 formları bulunur.



**Şekil 1.3: Tıraşlanmış resim kâğıtlarının ölçüleri**

A serisi resim kâğıtlarının kesilmiş net ölçüleri aşağıda görülmektedir.

Kâğıt Forması Anma Adı	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Net ölçüleri (mm)	841x1189	594x841	420x594	297x420	210x297	148x210	105x148

**Tablo 1.1: A serisi resim kâğıtlarının kesilmiş net ölçüleri**

Orijinal çizimlerin boyutunun seçimi ve bunların kopyaları standart ölçülerde olmalıdır.

### 1.2.8. Yazı Alanı (Antet) ve Bilgiler

Parça resmi üzerinde gösterilemeyen bazı bilgiler, yazı alanı veya antet dediğimiz çizelgelere yazılır. Teknik resimlerin idari ve teknik yönden tanıtılması ve pratik olarak kullanılabilmesi amacıyla yeterli bilgileri taşıyan en az 170 mm uzunluğunda ve en az 15 mm yüksekliğinde olan dikdörtgen biçiminde bir çizelgedir.

Yazı alanı (antet), resim kâğıtlarının daima sağ alt köşelerinde ve çerçeve çizgisine bitişik olarak çizilir. Türk Standartları tarafından tavsiye edilmiş bazı antet örnekleri Şekil 1.4’te görülmektedir.

				Malzeme Kaba Ölçü Adet 1Adet Ağı. Kg.	
	Tarih	İsim	İmza	Kurumun adı	
Çizen					
Kontrol					
St.Kont.					
Ölçek	Parça adı			Resim No	

a) Tek parça antedi

Sayı	Parçanın Adı	Standart no	Montaj no	Resim No	Malzeme	Açıklamalar
	Tarih	İsim	İmza	Kurumun adı		
Çizen						
Kontrol						
St.Kont.						
Ölçek	Parça adı			Resim No		

b) Montaj antedi

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

c) Ödev antedi

Şekil 1.4: TS 6700 ve 7015’e göre yazı alanı (antet) çeşitleri

### 1.3. Yazı ve Rakamlar

Teknik resimlerde kullanılan, belli biçim ve boyutlarda, bir düzen içinde yazılan yazı veya rakamlara “standart yazı ve rakamlar” denir.

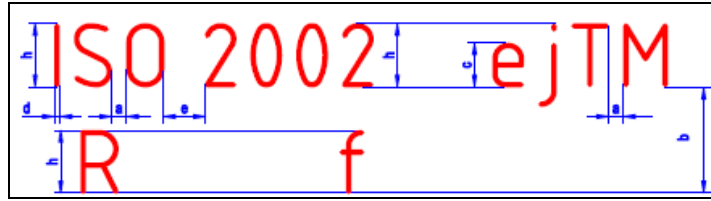
Teknik resimde kullanılan yazılarda birliği sağlamak açısından şablonla ve elle serbest yazılan yazılara ait son standart TS 10841 EN ISO 3098-2 2002 numaralı standarttır.

### 1.3.1. Teknik Resimde Kullanılan Yazıların Özellikleri

- Yazılar okunaklı olmalı ve aynı çizimdeki yazılar, aynı tip ve ölçüde olmalıdır.
- Mikrofilm ve diğer foto grafik çoğaltmalar için uygun olmalı ve harf veya rakamlar arasındaki boşluk, yazı kalınlığının en az iki katı olmalıdır.
- Harf ve rakamların çok ince yazılarda dahi, karışıklığa sebep olmadan fark edilir olması gerekir.
- Büyük ve küçük harflerin yazı kalınlığı aynı olmalıdır. Birbirini takip eden yazı kalınlığının farklı olması durumunda, aralarındaki boşluk, daha kalın olan yazı kalınlığının iki katı olmalıdır.
- İki harf veya rakam arasındaki boşluğun ölçüsü, yazıya daha iyi bir görünüm verdiğinde yarıya indirilebilir.
- Yazı kalınlığı, yazının büyüklüğüne göre seçilir. Yazının birleşen köşeleri keskin ve tam birleşmiş olmalıdır.

### 1.3.2. Teknik Resimlerde Kullanılan Terimler

Şekilde görüldüğü gibi, yazıyla ilgili harf yükseklikleri, harf ve kelimeler arasındaki boşluk, satır arası boşluk ve çizgi kalınlıkları boyutlandırılmıştır.



Şekil 1.5: Yazının boyutlandırılması

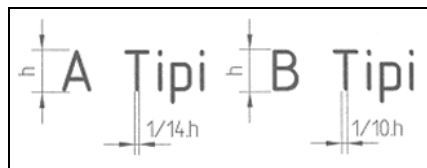
### 1.3.3. Yazı Çeşitleri ve Boyutları

#### ➤ Yazı çeşitleri

Yazılar dik veya sağa doğru  $15^0$ lik açı altında italik olmak üzere ikiye ayrılır. Yazılar, dik yazılabileceği gibi yataya  $75^0$  eğik de yazılabilir. Teknik resim derslerinde yeni EN ISO 3098/1-2 standardına göre dik yazı tercih edilecektir.

Standart yazı, A tipi ve B tipi olmak üzere iki çeşittir. Burada yazının farkı çizgi kalınlığının  $d/h$  için  $1/14$  ve  $1/10$  olmasıdır (Şekil 1.10).

A tipi daha ince, B tipi daha kalın yazıdır.  $1/14$  oranı mikrofilm uygulamalarında daha çok kullanılmaktadır.  $1/10$  oranı daha kalın ve dolgun görüldüğünden teknik resim çizimlerinde kullanılır.



Şekil 1.6: A ve B tipi yazının çizgi kalınlıkları

➤ **Yazı boyutları**

Büyük harf yüksekliği  $h$ , boyutlandırmada esas olarak alınır.

Yazı yüksekliği  $h$  değeri anma büyüklüğü serisine uygun olmalıdır. Anma büyüklüğü serisi 2,5–3,5–5–7–10–14 ve 20 mm'dir.

Anma büyüklüğü serisi  $\sqrt{2}=1.41$  oranı ile standartlaştırılmıştır. Bu oran, resim kâğıdı boyutlarına ve çizgi kalınlıklarına ait standart seriden oluşturulmuştur (TS 506). Yazı yüksekliğinin 20 mm'den daha büyük olması hâlinde  $\sqrt{2}$  nin katı olarak alınmalıdır.  $h$  ve  $c$  yükseklikleri 2,5 mm'den küçük alınmamalıdır. Özel durumlarda,  $h$  yüksekliği 2,5 mm alındığında, küçük harf yüksekliği olan  $c$  ölçüsü 1,75 mm alınır.

Yazı kalınlığında  $d/h$  için 1/14 ve 1/10 oranları, çizgi kalınlığı bakımından en uygun değerlerdedir. Mikrofilm yazıları için daha ince olan 1/14h oranı tercih edilir.

Özellikler	Oran	BOYUTLAR (mm)						
		2,5	3,5	5	7	10	14	20
Yazı yüksekliği $h$ Büyük harf yüksekliği	(14/14)h	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Küçük harf yüksekliği $c$ (alt ve üst uzantsız)	(10/14)h	-	2,5	3,5	5	7	10	14
Harfler arasındaki aralık $a$	(2/14)h	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8
Satırlar arasındaki $b$ en az aralık	(20/14)h	3,5	5	7	10	14	20	28
Kelimeler arasındaki $e$ en az aralık	(6/14)h	1,05	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4
Çizgi kalınlığı $d$	(1/14)h	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4

Tablo 1.2: A tipi yazı boyutları ( $d= h/14$ )

Özellikler	Oran	BOYUTLAR (mm)						
		2,5	3,5	5	7	10	14	20
Yazı yüksekliği $h$ Büyük harf yüksekliği	(10/10)h	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Küçük harf yüksekliği $c$ (alt ve üst uzantsız)	(7/10)h	-	2,5	3,5	5	7	10	14
Harfler arasındaki $a$ aralık	(2/10)h	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8	4
Satırlar arasındaki $b$ en az aralık	(14/10)h	3,5	5	7	10	14	20	28
Kelimeler arasındaki $e$ en az aralık	(6/10)h	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	12
Çizgi kalınlığı $d$	(1/10)h	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2

Tablo 1.3: B tipi yazı boyutları

ABCDEFGHIJKLMN  
OPQRSTUVWXYZ  
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz  
[(!?;"' -= + x : √ % &)] ∅ 0 1 2 3 4 5 6 7 7 8 9 I V X

Şekil 1.7: A tipi eğik yazı

ABCDEFGHIJKLMNO  
PQRSTUVWXYZ  
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz  
[(!?;"' -= + x : √ % &)] ∅ 0 1 2 3 4 5 6 7 7 8 9 I V X

Şekil 1.8: A tipi dik yazı

ABCDEFGHIJKLMN  
OPQRSTUVWXYZ  
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz  
[(!?;"' -= + x : √ % &)] ∅ 1 2 3 4 5 6 7 7 8 9 I V X

Şekil 1.9: B tipi eğik yazı

ABCDEFGHIJKLMN OPQ  
RSTUVWXYZ  
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz  
[(!?;,"-+×:√%&)]∅0123456789I V X

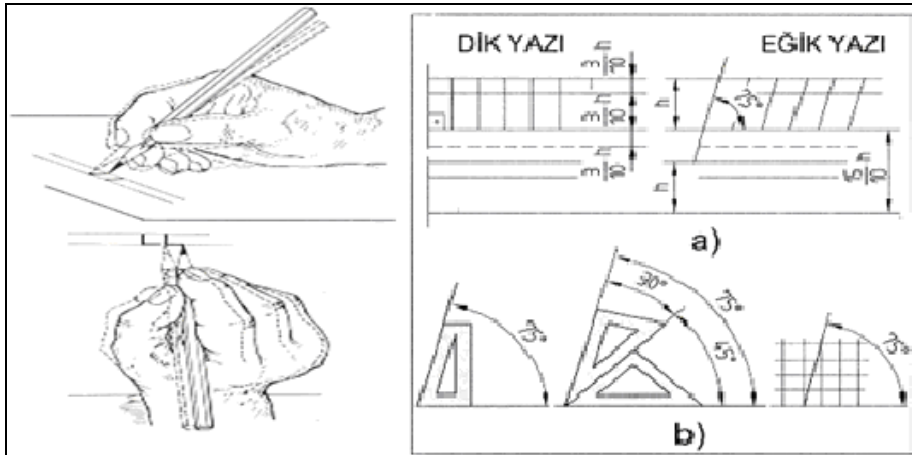
Şekil 1.10: B tipi eğik yazı

### 1.3.4. Yazı Yazma

#### 1.3.4.1. Serbest Elle Yazma

Elle yazı yazılırken kurşun uçlu veya mürekkepli kalem kullanılır. Kurşun kalemin uç sertliği F, HB veya B olmalıdır. Yazı kalınlığı da çizgi kalınlığına göre seçilmelidir. Mürekkeple yazı için genellikle teknik çizim kalemleri kullanılır. Bu kalemlle yazı yazarken ucun dik tutulması gerekir. Bu şekilde yazı yazmak zorlaşır. Bunun için mafsallı kalem adaptörleri kullanılır.

Harf ve rakamların düzgün yazılabilmesi için satır, büyük harf yüksekliği, küçük harf yüksekliği çizgilerinden faydalanılır. Eğik yazılarda 75°lik açının gösterilmesi ve 75°lik açının gönyelerle ve kareler yardımıyla bulunmasında kullanılır.



Şekil 1.11: Yazı için yardımcı çizgiler ve kalemin tutulması



**Şekil 1.12: Standart yazı yazarken kalemin hareket sırası**

Serbest elle standart yazı için aşağıdaki hususlara dikkat edilir:

- Harf, rakam ve işaretlerin standart biçimlerini iyi bilmek gerekir.
- Her harf ve rakam için kalemin hareket sırasını ve yönünü doğru uygulamak gerekir.

### 1.3.5. Yazı ve Rakam Uygulamaları

Aşağıda verilen güzel ve özlü sözleri A4 kâğıdına, serbest elle 7 mm yazı yüksekliğine göre B tipi eğik standart yazıyla yazınız.

- Sanatsız kalan bir milletin hayat damarlarından biri kopmuş demektir.  
K. ATATÜRK
- Tek bir şeye ihtiyacımız vardır. O da çalışkan olmak. K. ATATÜRK
- Öğrenmeden, çalışmadan, yorulmadan rahat çalışma yollarını aramayı usul hâline getirmiş milletler; önce haysiyetlerini, sonra hürriyetlerini ve sonra da istiklallerini kaybetmeye mahkûmdurlar. K. ATATÜRK
- Bir millet sanattan ve sanatkârdan mahrumsa tam bir hayata sahip olamaz.  
K. ATATÜRK



### 1.3.4.2. Yazı Şablonlarını Kullanarak Norm Yazı Yazmak

Teknik resim çizimlerinde serbest elle yazılan yazılarda yanlışlıkları ve okuma zorluklarını gidermek, yazının aynı tip ve yükseklikte olmasını sağlamak için yazı şablonlarından faydalanılır. Yazı şablonları 2,5–3,5–5–7–10–14 ve 20 mm harf yüksekliklerinde, dik, eğik ve A ile B tipi olmak üzere standart hâle getirilmişlerdir.

Şablonlarda yazı kalınlıkları 0.25, 0.35, 0.45, 0.55, 0.70, 0.80, 1.25, 1.50 mm olarak standartlaştırılmıştır.

Şablonla yazı yazarken harf yüksekliği, çizgi kalınlığı ve kalem ucunun birbirine uygun olması gerekir.



Resim 1.13: Yazı şablonu

Şablonla yazı yazarken şunlara dikkat edilmelidir:

- Yazı yüksekliğine uygun şablon seçilir.
- Rapido kaleminin ucuna mürekkep gelmesi sağlanır.
- Şablon, bir cetvele dayalı olarak yazı alanına yerleştirilir. Sol elin baş ve serçe parmağı ile cetvel tutulur. Diğer parmaklarla şablon hareket ettirilir.
- Yazı sırasında şablonda kullanılacak kalem ucunun dik tutulması gerekir.
- Büyük ve küçük harflerin yazılmasında şablon ters çevrilir.
- İş bitiminde rapido uçları bol su ile yıkanarak bir bez ile kurulur.

## 1.4. Çizgi ve Çeşitleri








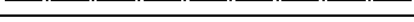










### 1.4.1. Tanımı

Teknik resimde, çizilen parçaların çeşitli kısımlarını ve özelliklerini ayrı ayrı belirtmek için çeşitli kalınlık ve özellikte çizgiler kullanılır. Çizgiler teknik resmin alfabesidir denilebilir. Bunun için resim çizen veya resmi okuyan teknik elemanların çizgi çeşitlerini ve özelliklerini çok iyi bilmeleri gerekir. Bunun için çizgilerin kalınlıkları ve şekilleri standart hâle getirilmiştir (TS 88-20 ISO 128-20).





### 1.4.2. Çizgi Çeşitleri

Teknik resimde kullanılan çizgilerin bütünü kapsayan çizgi çeşitleri Şekil 1.39'da görülmektedir.

Tablo 1.4 TS-20 ISO 128-20 çizgi tipleri

Tip nu.	ÇİZGİ TIPLERİ	ADLANDIRMA
01.1		Dar (ince) sürekli çizgi
01.2		Geniş (kalın) sürekli çizgi
02.1		Dar (ince) kesik çizgi
02.2		Geniş (kalın) kesik çizgi
03		Aralıklı kesik çizgi
04.1		Dar (ince) noktali uzun kesik çizgi
04.2		Geniş (kalın) noktali uzun kesik çizgi
05.1		Dar (ince) iki noktali uzun kesik çizgi
06		Üç noktali uzun kesik çizgi
07		Nokta nokta çizgi
08		Kısa kesik çizgili uzun kesik çizgi
09		İki kısa kesik çizgili uzun kesik çizgi
10		Noktali kesik çizgi
11		Noktali iki kesik çizgi
12		İki noktali kesik çizgi
13		İki noktali iki kesik çizgi
14		Üç noktali kesik çizgi
15		Üç noktali iki kesik çizgi

Tablo 1.4: Çizgi temel tiplerinin değişimleri

	Düzensiz dalgalı sürekli çizgi
	Düzensiz spiral sürekli çizgi
	Düzensiz sürekli zikzak çizgi
	Serbest elle sürekli çizgi
Not: Sadece 01 numaralı temel tip çizgi değişimleri verilmiştir. Nu.:2... Nu.15 temel tiplerinde değişimleri mümkündür ve aynı tarzda gösterilir.	

Tablo 1.5: Çizgilerin boyutları, kalınlıkları ve çeşitleri

Elle çizilen çizgilerde çizgi elemanlarının uzunlukları Tablo 1.7'de, çizgi kalınlıkları ve çeşitleri Tablo 1.6'da verilmiştir.

Çizgi elemanı	Çizgi tipi nu.	Uzunluğu
Noktalar	04-07-10-15	≤ 0,5 d
Boşluklar	02-04-15	3 d
Kısa kesik çizgiler	08-09	6 d
Kesik çizgiler	02-03-10-15	12 d
Uzun kesik çizgiler	04-06-08-09	24 d
Aralıklar	03	18 d

Tablo 1.6: Elle çizilen teknik resimlerde çizgi elemanlarının uzunlukları

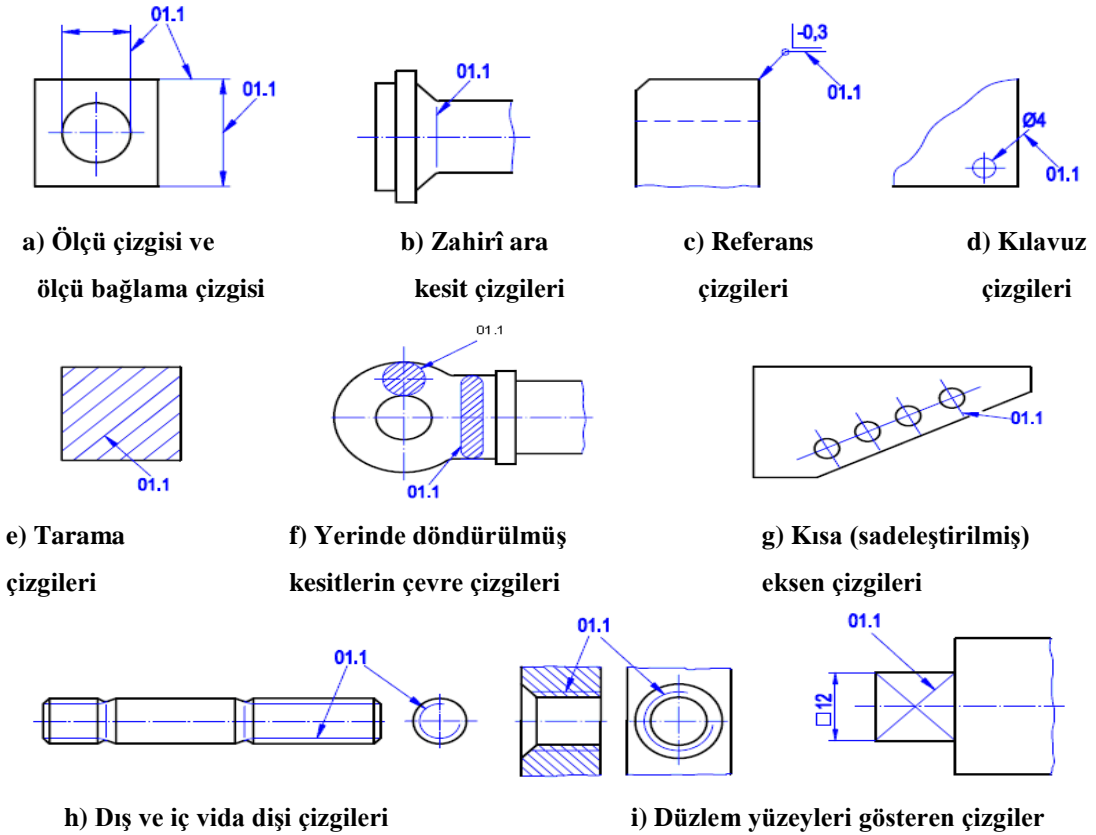
Çizgi grubu (01.2) (çevre çizgileri)	Çizgi kalınlıkları (ölçüler mm)	
	02.2- 04.2 çizgileri	01.1-02.1-04.1-05.1 çizgileri
0,25	0,25	0,13
0,35	0,35	0,18
0,5 <sup>1)</sup> olduğunda	0,5 olmalı	0,25 olmalı
0,7 <sup>1)</sup> olduğunda	0,7 olmalı	0,35 olmalı
1	1	0,5
1,4	1,4	0,7
2	2	1

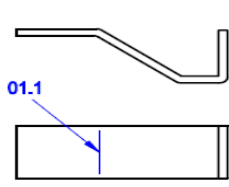
<sup>1)</sup> :Bu çizgi grupları tercih edilmelidir.

Tablo 1.7: Çizgi çeşitleri ve genişlikleri (TS 88-24 ISO 128-24)

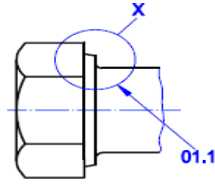
### 1.4.3. Çizgilerin Kullanılmasına Ait Örnek Çizimler

#### 1.4.3.1. Dar (İnce) Sürekli Çizgiye Ait Örnek Çizimler

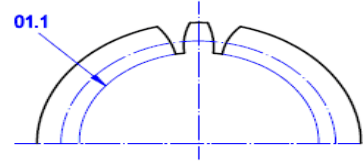




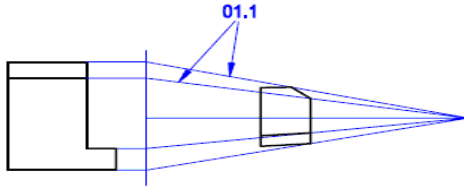
k) Kavisli kısımları gösteren çizgiler



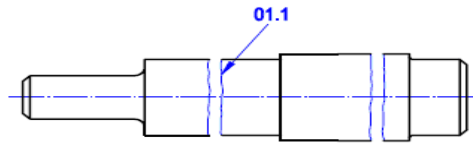
m) Açıklama çemberleri



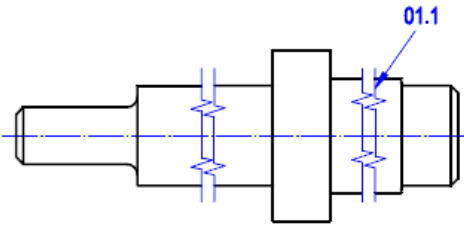
n) Dişli çarkların diş dibi çapları



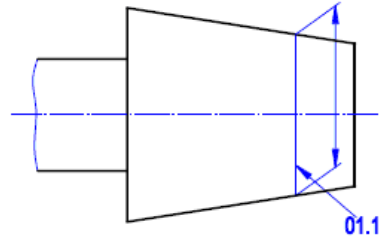
o) İz düşüm düzlemleri



ö) Serbest elle sürekli çizgi



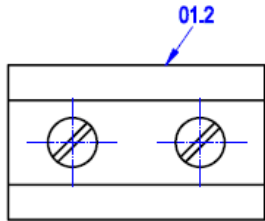
p) Zikzaklı sürekli çizgi



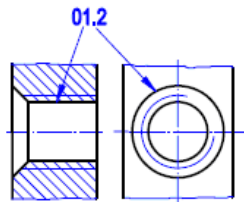
r) Konik şekil elemanlarındaki belirli yerdeki ölçülerin gösterilmesi

Şekil 1.13: Dar (ince) sürekli çizgiye ait örnek çizimler

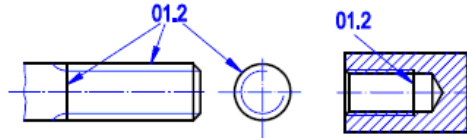
#### 1.4.3.2. Geniş (Kalın) Sürekli Çizgiye Ait Örnek Çizimler

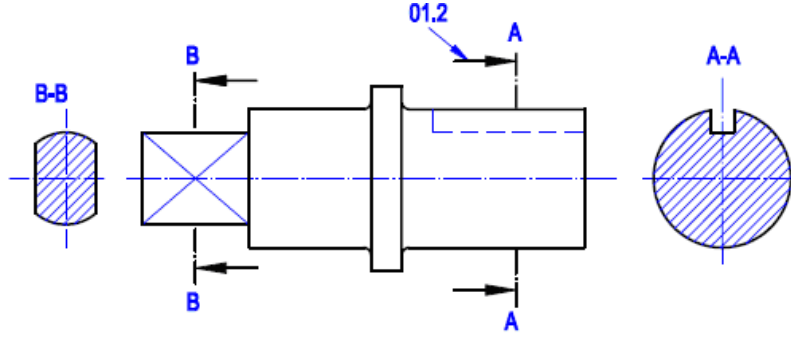


a) Bütün çevre çizgileri



b) İç ve dış vida diş üstü çapları ve vida bitimleri

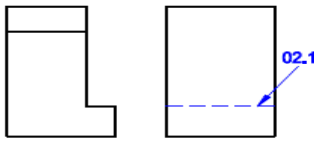




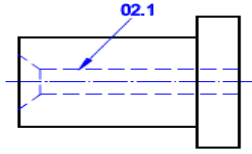
c) Kesit yönü oklarının çizgileri

Şekil 1.14: Geniş (kalın) sürekli çizgiye ait örnek çizimler

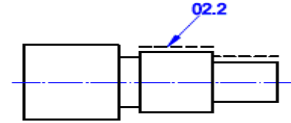
### 1.4.3.3. Dar (İnce), Geniş (Kalın) Sürekli Çizgiye Ait Örnek Çizimler



a) Görünmeyen kenar çizgileri



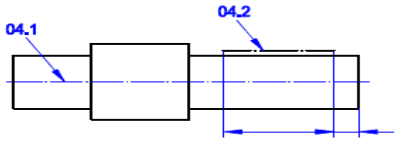
b) Görünmeyen çevre çizgileri



c) İşlenmiş yüzey sınırlarının gösterilmesi

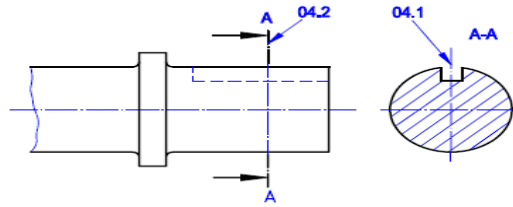
Şekil 1.15: Dar (ince), geniş (kalın) sürekli çizgiye ait örnek çizimler

### 1.4.3.4. Dar (İnce), Geniş (Kalın) Noktalı Uzun Kesik Çizgiye Ait Örnek Çizimler



a) 04.1 eksen çizgileri

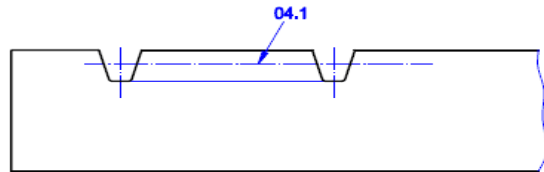
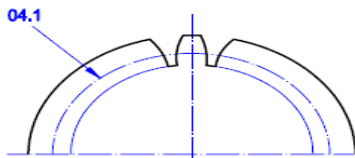
04.2 ek işlem gören yüzeyler



b) 04.1 eksen çizgileri

04.2 kesit düzlemlerinin

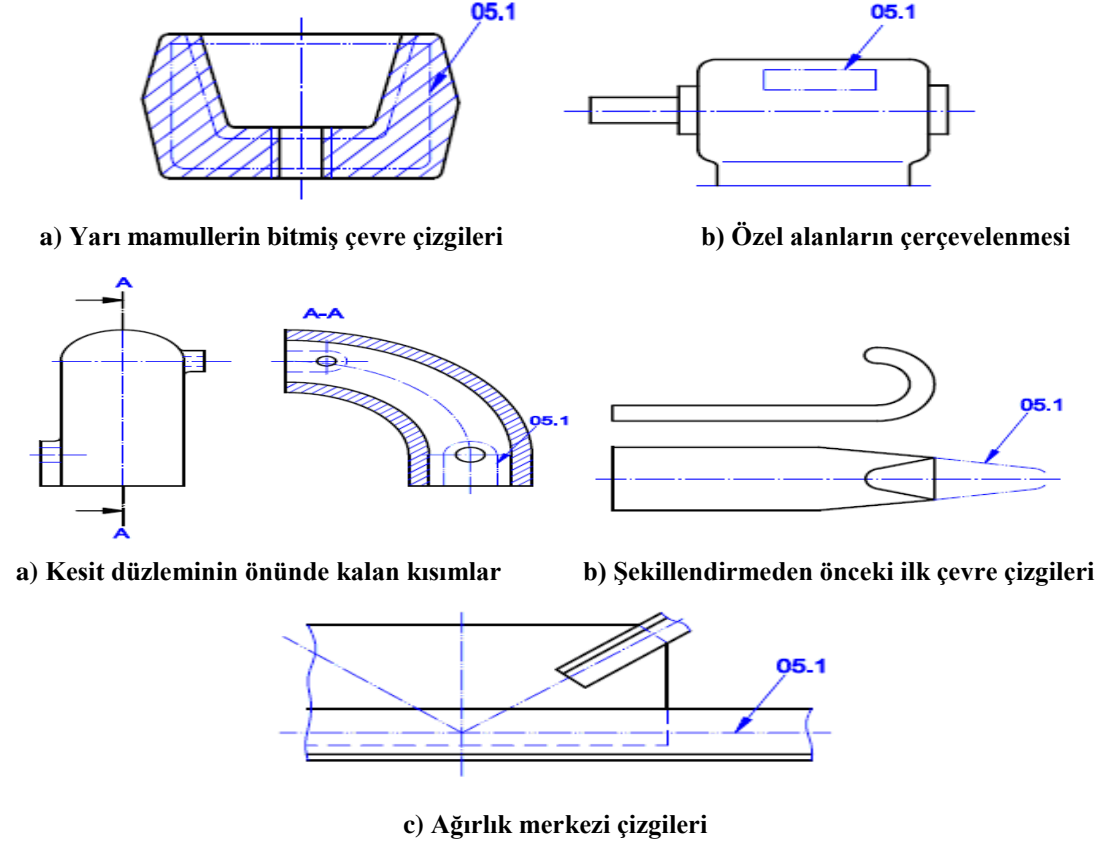
konumunu gösteren çizgiler



c) Dişlilerin bölüm daireleri çapını gösteren çizgileri

Şekil 1.16: Dar (ince), geniş (kalın) noktalı uzun kesik çizgiye ait örnek çizimler

### 1.4.3.5. Dar (İnce), İki Noktalı Uzun Kesik Çizgiye Ait Örnek Çizimler



Şekil 1.17: Dar (ince), iki noktalı uzun kesik çizgiye ait örnek çizimler

### 1.4.4. Kılavuz ve Referans Çizgileri TS 88-22 ISO 128-22

Kılavuz çizgileri ISO 128-20'ye uygun sürekli (ince) çizgi olarak çizilir. Tercihen bir açı altında tarama çizgileri gibi çizgilere paralel olmayacak şekilde esas çizgilere göre eğim  $15^{\circ}$  den daha büyük olmalıdır (Şekil 1.18 a,c).

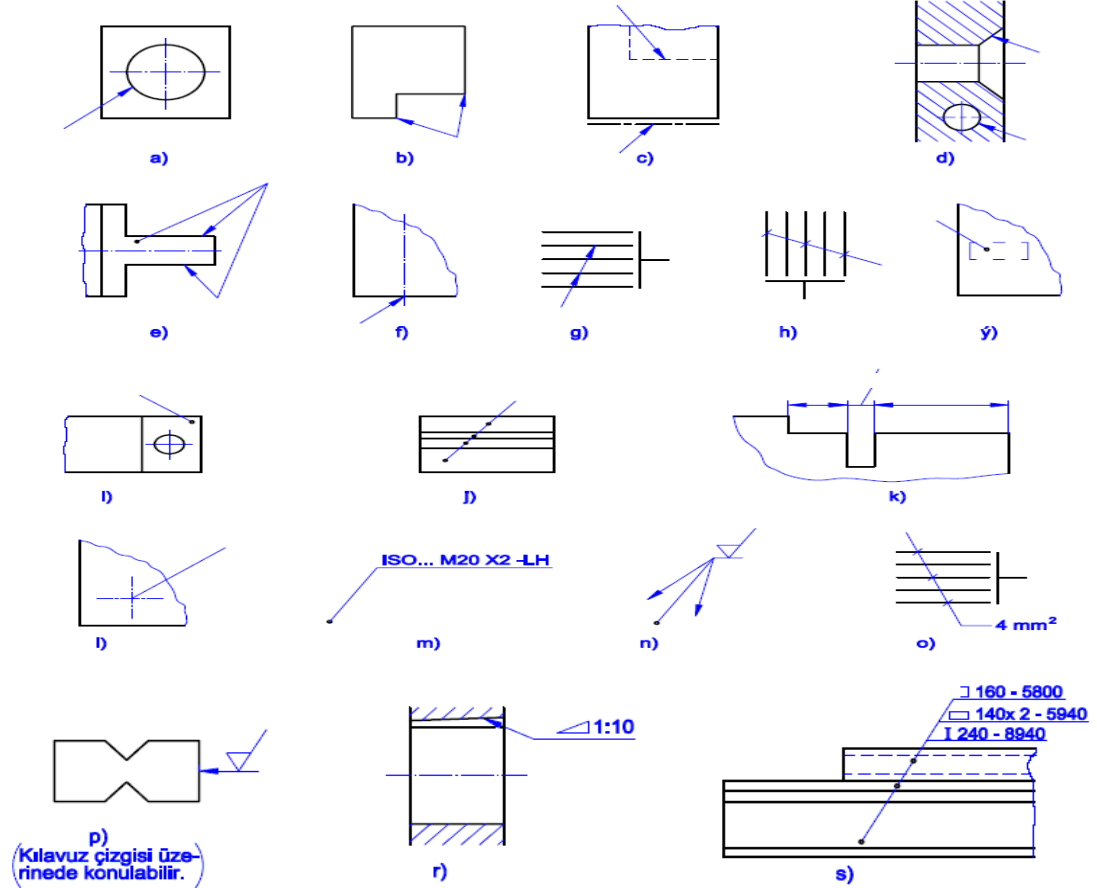
Kılavuz çizgileri keskin kırık çizilebilir ve iki veya daha fazla kılavuz çizgisi birleştirilebilir (Şekil 1.18 b, e, g, h, j). Bunlar referans çizgisi, ölçü çizgisi gibi çizgileri kesmemelidir.

Kılavuz çizgisi bir nesnenin çevresi içinde sonlandığında bir nokta (  $d=5 \times$  çizgi kalınlığı) ile sonlanır ( Şekil 1.18 ı, i, j).

Kılavuz çizgisi mesela ölçü çizgileri üzerinde veya eksen çizgileri kesişme noktasında olduğu gibi diğer çizgilerde işaretsiz olarak sonlanır (Şekil 1.18 k, l).

Referans çizgisi resmin okuma doğrultusunda, ya sabit bir uzunlukta (mesela 20 x referans çizgisi genişliği) (Şekil 1.18 n, o) veya belirtilen bilgilerin uzunluğuna uygun bir uzunlukta çizilmek mecburiyetindedir (Şekil 1.18 m, r, s).

Bilgiler tercihen referans çizgisi üzerinde (Şekil 1.18 m) veya arkasında (Şekil 1.18 o) veyahut da içinde belirtilebilir (Şekil 1.18 s).

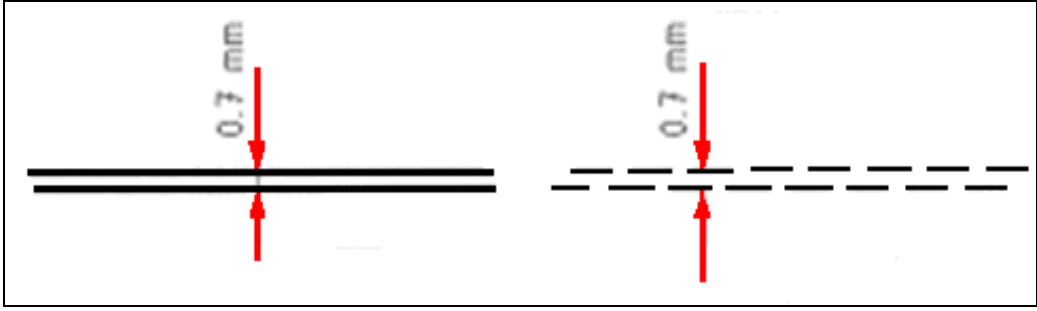


Şekil 1.18. Kılavuz ve referans çizgilerinin gösterilmesi

#### 1.4.5. Çizgilerin Çizilmesi

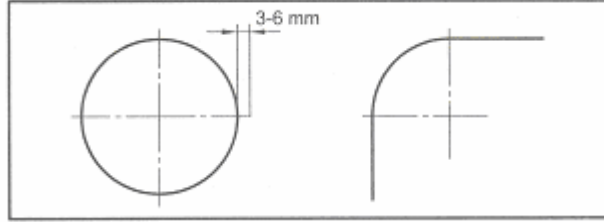
- Çizilen resimlerin güzel görünmesi, çizgilerin özelliklerine uygun çizilmesiyle sağlanır. Bunun için dikkat edilmesi gereken başlıca hususlar aşağıda açıklanmıştır.
- Çizgi genişlikleri, standartlarda belirtilen şekil ve genişliklerde olmalıdır.
- Çizgi grubu, çizilen resmin büyüklüğüne göre seçilmelidir. Bütün resim, seçilen çizgi grubunun çizgi genişliğiyle tamamlanmalıdır.

- Çizgiler standart genişlikteki uçlarla çizilmelidir. Kurşun kalemle çizimlerde sürekli geniş çizgiler B veya 2B, dar çizgiler H veya 2H uçlarıyla ve uygun açılmış şekilde çizilmelidir.
- Çizgi çizerken kalem, çizme yönüne doğru 60° eğimle tutulur. Çizilen çizginin kalınlığı ve koyuluğu her yerde aynı olmalıdır. Bunun için çizim sırasında kaleme belirli bir baskı uygulanırken aynı zamanda parmaklar arasında hafifçe döndürülür.
- Kesik çizgiler, mümkün olduğu kadar eşit aralıklarla ve aynı genişlikte çizilmeli ayrıca resim büyüklüğüne uygun olmalıdır.
- Paralel çizgilerin aralığı, en az 0,7 mm değerinde olmalıdır (Şekil 1.19).



**Şekil 1.19: Paralel çizgilerin en az aralığı**

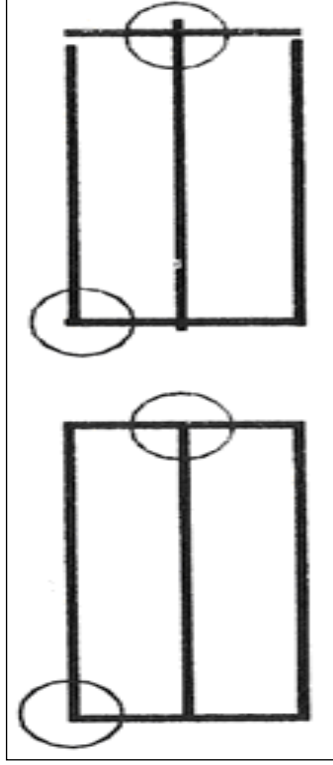
- Eksen çizgisinin dolu kısımları, birbirini kesmeli ve belirttikleri ana kısma ait ana çizgiden 3-6 mm'den fazla dışarıya uzatılmalıdır (Şekil 1.20).



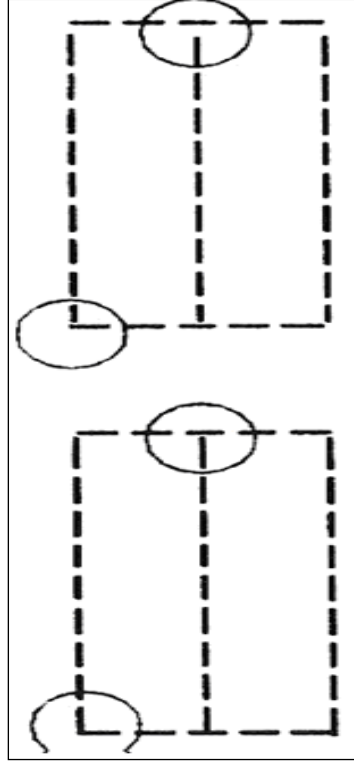
**Şekil 1.20: Eksen çizgilerinin kesişmesi**

- Çizilen çizgiler, köşelerde diğer çizgi ile boşluksuz ve birbiri üzerine taşmadan birleşmelidir.





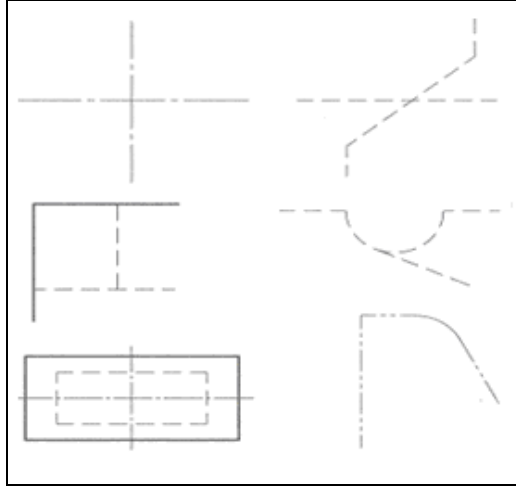
Şekil 1.21: Çizgilerin birleşmesi



Şekil 1.22: Kesik çizgilerin birleşmesi

Kesik orta kalınlıktaki çizgiler çizilirken genellikle çizgi boyu, küçük resimlerde 3 mm, büyük resimlerde 6 mm olarak çizilir. Çizilen çizgilerin boyları birbirine eşit ve çizgiler arasındaki boşluk miktarı da 0,8 ile 1 mm arasında olmalıdır. Kesik çizgilerin köşe yapması hâlinde, kesik çizgiler köşelerde birbiri ile birleşmelidir.

Noktalı uzun kesik çizgilerin, birleşme noktalarındaki durumları ve çizilme örnekleri Şekil 1.23'te görülmektedir.



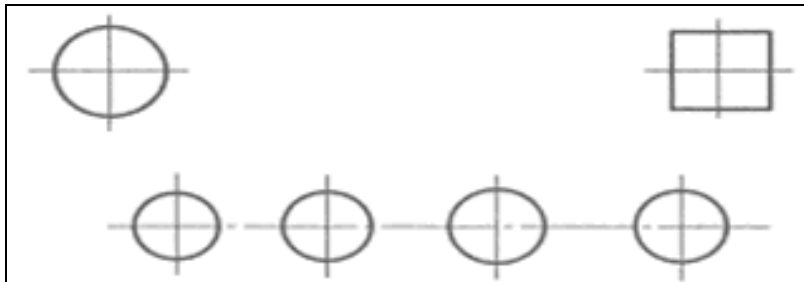
**Şekil 1.23: Çizgilerin kesişmesi ve birleşmeleri**

- Daire yaylarıyla doğruların birleşme yerleri, birbirinin devamı gibi olmalı, köşe yapmamalı ve teğet birleşmelidir (Şekil 1.24).

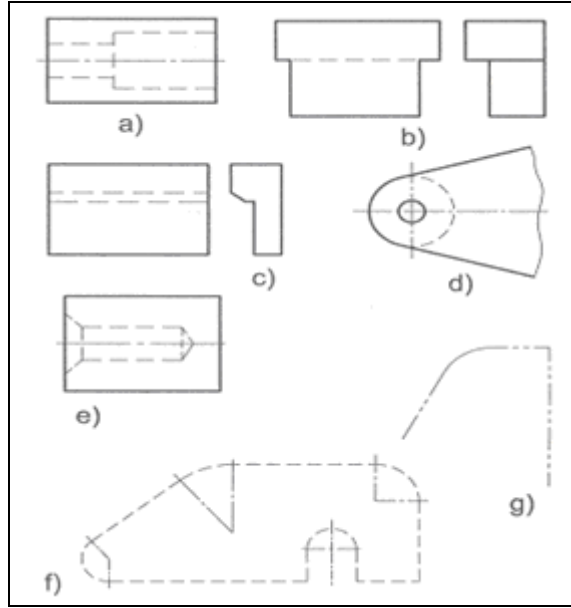


**Şekil 1.24: Teğet birleşmeler**

- Küçük çaplı deliklerin merkezlerinin belirtilmesinde, noktalı kesik çizgi yerine sürekli dar çizgi kullanılabilir (Şekil 1.25).

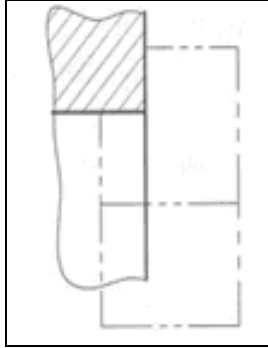


**Şekil 1.25: Küçük çaplı deliklerde eksen çizgisi**

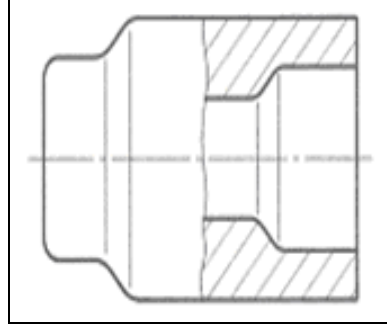


**Şekil 1.26: Kesik çizgilerin kullanılması**

- Kesik çizgilerin görünüşler üzerindeki durumları da Şekil 1.26'da görüldüğü gibi olmalıdır.
- İki kesik çizgi, paralel olarak çok yakın çizilirse (en az 2d) çizgi kısımları, birbirinden biraz açık çizilmelidir (Şekil 1.26 c).
- İki kesik çizgi bir noktada birleşiyorsa çizgi kısımları birleştirilir. Kesik çizgi, ikinci bir kesik çizgiden başlıyorsa çizgiler kesişmelidir (Şekil 1.26 a).
- Kesik çizgi, sürekli geniş çizgiden başlıyorsa sürekli çizgiyle birleştirilir. Sürekli çizgiden sonra, kesik çizgi devam ediyorsa sürekli ve kesik çizgi arasında boşluk bırakılır (Şekil 1.26 b). Bir kesik çizgi, başka bir kesik çizgi veya sürekli geniş çizgiyle kesişiyorsa kesişme noktalarında boşluk olmamalıdır (Şekil 1.26 e).
- Üç kesik çizginin, dolu kısımları bir noktada birleşmelidir (Şekil 1.26 e).
- Bir dairenin bir kısmı sürekli, bir kısmı kesik çizgi ise kesik çizgilerin başlangıç noktalarında boşluk bırakılır (Şekil 1.26 d).
- Çeşitli yarıçaplı yayların kesik çizgilerle çizimleri Şekil 1.26 d,f'de görüldüğü gibi yapılmalıdır.
- Kesik iki noktalı çizgide köşe birleşmeleri ve çizgi başlangıçları nokta veya boşluğa gelmemelidir (Şekil 1.27).
- Görünüşlerde köşeler yaylarla yuvarlatıldıklarında köşeye ait çizgiler sürekli dar çizgi olur.

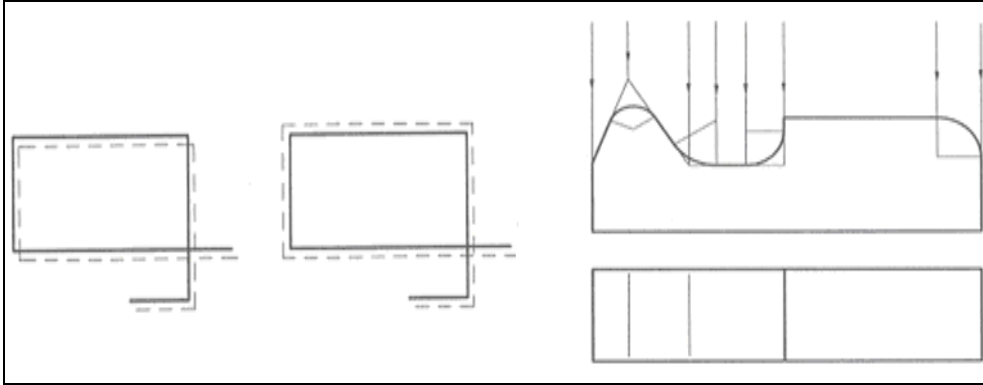


Şekil 1.27: Kesik iki noktalı çizginin  
Gösterilmesi



Şekil 1.28: Yuvarlatılan köşelerin  
gösterilmesi

- Kenar-kenar, kenar-yay ve yay-yay birleşmelerinden meydana gelen teğet nokta ve doğruların diğer görünüşlerde çizimleri Şekil 1.49'da görüldüğü gibi olmalıdır.
- İki paralel çizginin çizilmesi için iki farklı yol gösterilmiştir. Tercih edilen uygulama Şekil 1.50'de gösterilmiştir (ikinci çizgi birinci çizginin altında veya sağında).

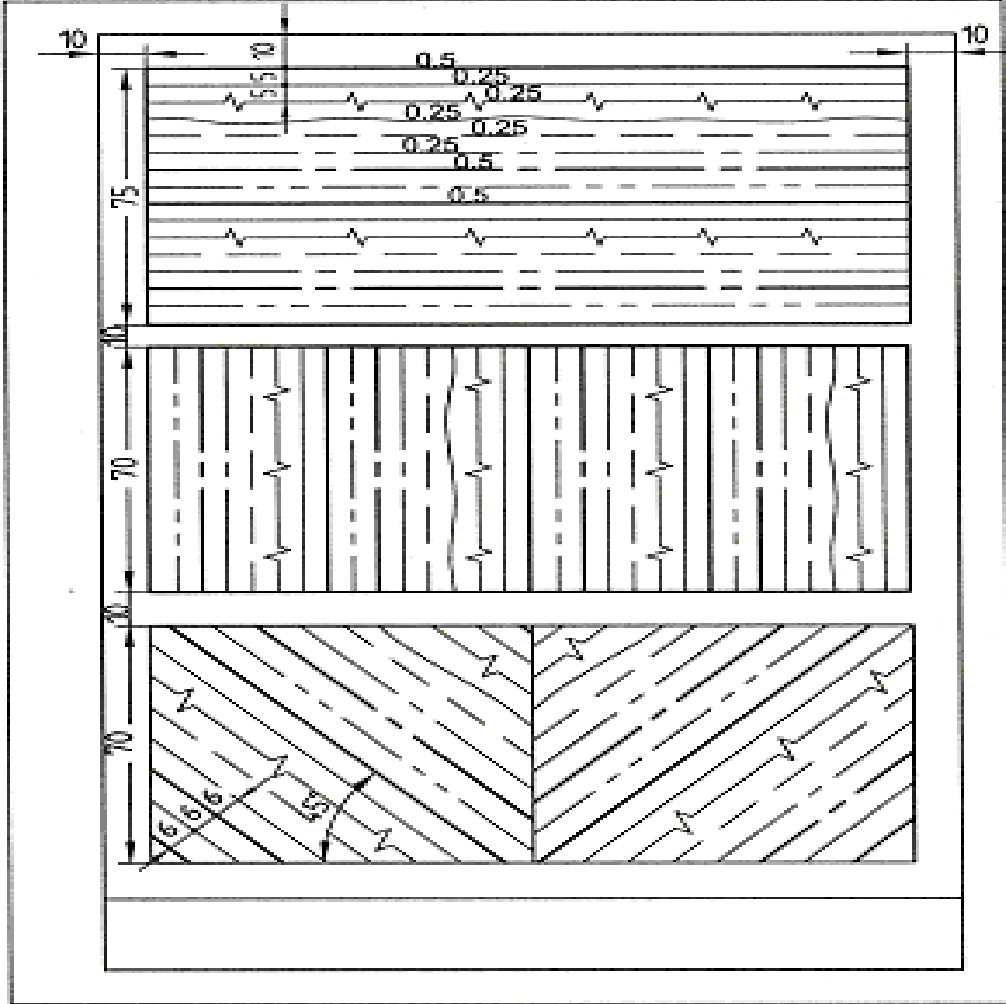


Şekil 1.29: Kesik çizgilerin kullanılması

Şekil 1.30: İkinci bir çizginin durumu

## 1.4.6. Çizgi Uygulaması

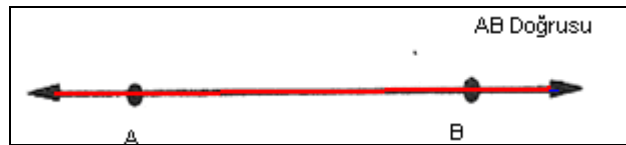
Aşağıdaki şekilde verilen çeşitli kalınlık ve konumlardaki teknik resim temel çizgilerini, yerleştirme ölçülerine uygun olarak çizim takımlarıyla A4 kâğıdına çiziniz.



## 1.5. Doğrularla İlgili Geometrik Çizimler

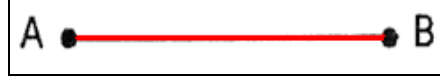
### 1.5.1. Doğru Çizimi

Doğru, aşağıda görüldüğü gibi her iki yönden sonsuza kadar uzanan noktalar kümesine denir. Doğrular, tek veya iki harfle ifade edilir. AB doğrusu gibi.



Şekil 1.31: AB doğrusu

Doğru parçası, iki noktayı en kısa yoldan birleştiren noktalar kumesine denir. Uzunluğu bellidir. Uçlardaki noktaların harflerine göre isimlendirilir. AB doğru parçası gibi.



Şekil 1.32: AB doğru parçası

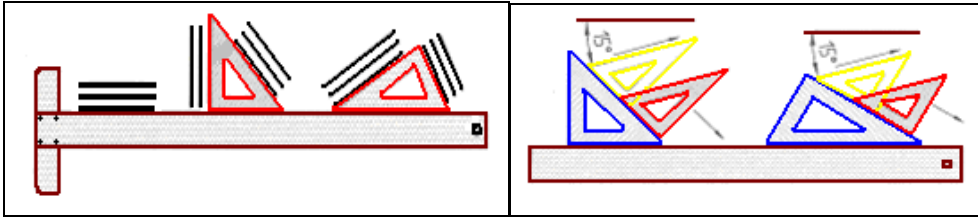
Teknik resimde bir şekli çizmek için çizim takımlarından faydalanılır. izilecek şeklin üzerinde eşit bölüntüler, paralel doğrular, teğet birleşmeler, çemberlerin eşit parçalara bölünmesi, elips, oval, spiral, evolvent vb. bulunabilir. Bu çizimlerin doğru yapılabilmesi için geometrik çizim metotlarının bilinmesi gerekir.

## 1.5.2. Paralel Doğruların izilmesi

### 1.5.2.1. T Cetveli ve Gönye Yardımıyla Paralel Doğruları izmek

T cetveli, masa üzerinde kaydırılmak suretiyle yatay konumlu paralel doğrular, açılı konumda kaydırılarak eğik paralel doğrular çizilir. T cetveli üzerinde gönye kaydırılarak düşey (dik) ve  $30^0$ ,  $45^0$  ve  $60^0$ lik eğik paralel doğrular çizilir (Şekil 1.33).

T cetveli üzerinde veya T cetveli kullanılmadan iki gönye ile  $15^0$ 'nin katlarında eğik paralel doğrular çizmek mümkün olur (Şekil 1.34).

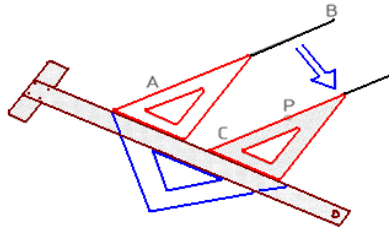


Şekil 1.33: T-cetveliyle paralel doğru izimi

Şekil 1.34: İki gönye ile paralel doğru izimi

### 1.5.2.2. Doğrunun Dışındaki Bir Noktadan Geçen Paralel Doğru izmek

Gönyenin bir kenarı paralel çizilecek doğruya ayarlanır. Diğer gönye veya T cetveli ayarlanmış gnyeye dayatılıp sabitleştirilir. Üstteki gönye noktaya kadar kaydırılarak bu noktadan geçen doğru çizilir (Şekil 1.35).

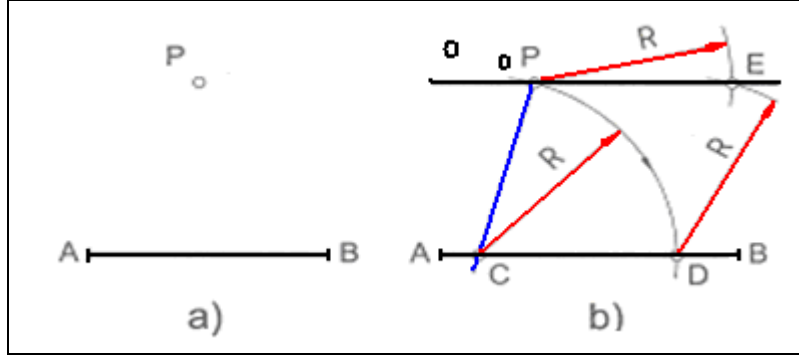


Şekil 1.35: T-cetveli ve gönyeyle paralel doğru izimi

### 1.5.2.3. Pergel Yardımıyla Paralel Doğru Çizmek

Bir doğru parçasına dışındaki P noktasından geçen paralel doğru çizmek için aşağıda belirtilen aşamaları sırasıyla uygulamak gerekir:

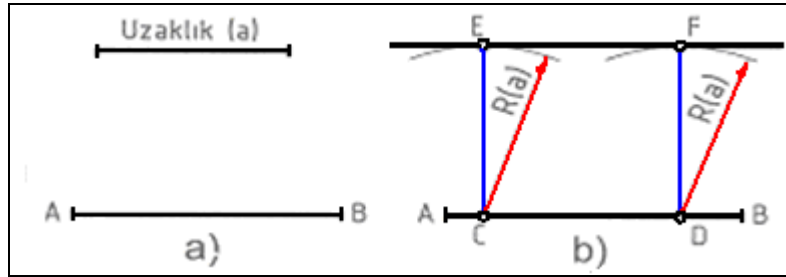
- AB doğrusu üzerinde bir C noktası alınır.
- CP yarıçap olmak üzere C merkezli R yayı çizilir. AB doğrusu üzerinde D noktası bulunur.
- D ve P merkezli R yarıçaplı yayların kesiştiği E noktası elde edilir. P ve E noktaları birleştirilerek AB doğrusuna paralel doğru çizilir (Şekil 1.36).



Şekil 1.36: Doğru dışındaki P noktasından doğruya paralel çizmek

### 1.5.2.4. Doğruya Belirli Uzaktan Paralel Doğru Çizmek

- Pergel, uzaklık ölçüsü (a) kadar açılır.
- AB doğrusu üzerine işaretlenen C ve D noktaları merkez olmak üzere iki yay çizilir.
- Çizilen bu yaylara dıştan gönye veya T cetveli yardımıyla EF teğeti çizilir.
- Böylece AB doğrusuna paralel doğru çizilmiş olur (Şekil 1.37).



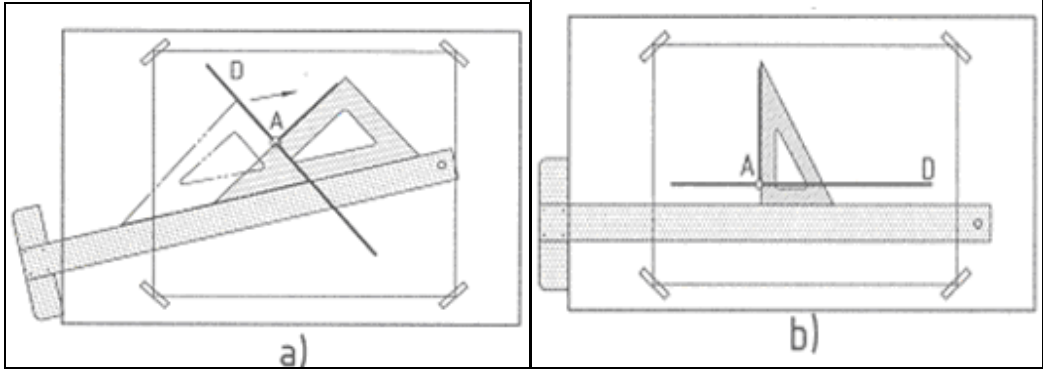
Şekil 1.37: Doğruya belirli uzaklıktaki noktadan paralel çizmek

## 1.5.3. Dik Doğruların Çizilmesi

### 1.5.3.1. Doğruların Üzerindeki Noktadan Dikme Çıkmak

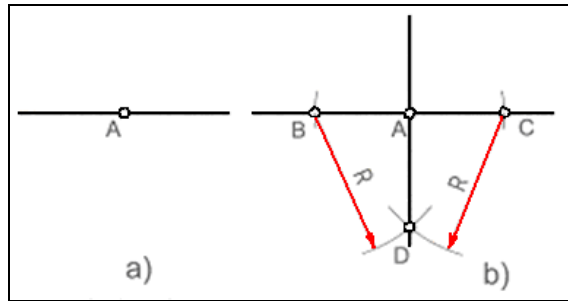
- Gönye yardımıyla dikme çıkmak
  - Verilen doğruya çakışacak şekilde gönyenin dik kenarlarından biri ayarlanır.

- Gönyenin diğer kenarına ikinci bir gönye veya T cetveli çakıştırılır.
- Gönye kaydırılarak dik kenarıyla doğruya üzerindeki noktadan geçen dik doğru çizilir (Şekil 1.38 a).
- Dik çıkılacak doğru yatay konumdaysa T cetveli üzerindeki gönyenin dik kenarıyla noktadan dik doğru çizilir (Şekil 1.38 b).



Şekil 1.38: Doğru üzerindeki noktadan dik doğru çizmek

- **Pergel yardımıyla dikme çıkmak**
  - Doğru üzerindeki A noktası merkez olmak üzere yay çizilerek B ve C noktaları bulunur.
  - B ve C merkez olmak üzere doğru dışında çizilen aynı yarıçaplı yay ile D noktası elde edilir.
  - D noktası doğru üzerindeki A noktasıyla birleştirildiğinde dik doğru çizilmiş olur (Şekil 1.39).

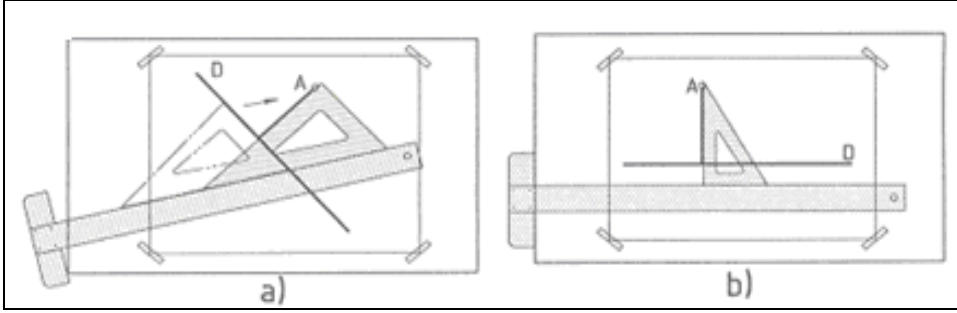


Şekil 1.39: Pergel yardımıyla dikme çıkmak

### 1.5.3.2. Doğrunun Dışındaki Bir Noktadan Dikme İnme

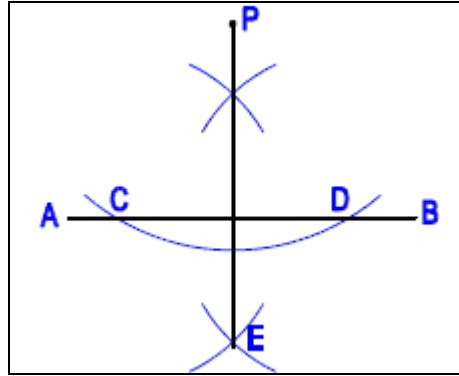
- **Gönye yardımıyla dikme inmek**
  - Verilen doğruya çakışacak şekilde gönyenin dik kenarlarından biri ayarlanır.
  - Gönyenin diğer kenarına ikinci bir gönye veya T cetveli dayatılır.
  - Gönye kaydırılarak A noktasından geçen dik doğru çizilmiş olur (Şekil 1.40).
  - Dik inilecek doğru yatay konumdaysa T cetveli üzerindeki gönyenin dik kenarıyla noktadan dik doğru çizilir (Şekil 1.40 b).





Şekil 1.40: Doğru dışındaki bir noktadan dik doğru çizmek

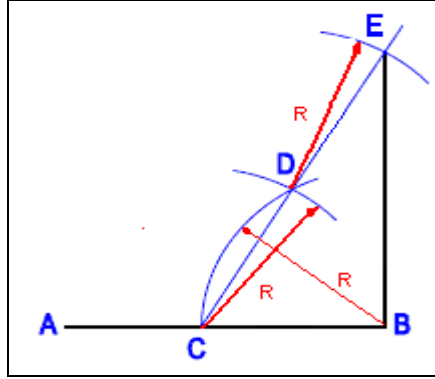
- **Pergel yardımıyla dikme inmek**
  - AB doğrusu dışında verilen P noktası merkez olmak üzere doğruyu iki noktadan kesen yay çizilir.
  - Doğru üzerinde bulunan C ve D noktaları merkez alınarak aynı yarıçaplı yay ile E noktası bulunur.
  - E noktası ile P noktası birleştirildiğinde doğruya dikme inilmiş olur (Şekil 1.41).



Şekil 1.41: Dikme inmek

### 1.5.3.3. Bir Doğrunun Ucundan Dikme Çıkmak

- Doğrunun ucu B noktası merkez olmak üzere R yayı çizilerek C noktası işaretlenir.
- Pergelin ayarı bozulmadan B ve C merkez olacak şekilde çizilen yayla D noktası bulunur.
- D noktası merkez olacak şekilde R yarıçaplı bir yay çizilir.
- C ve D noktalarını birleştirip uzatılan doğru ile yay üzerinde E noktası elde edilir.
- E noktası ile B noktası birleştirildiğinde doğrunun ucundan dikme çizilmiş olur (Şekil 1.42).

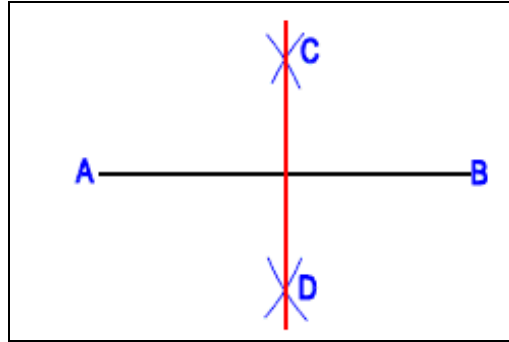


Şekil 1.42: Doğrunun ucundan dikme çıkmak

#### 1.5.4. Doğrunun Eşit Parçalara Bölünmesi

##### 1.5.4.1. Bir Doğruyu Pergel Yardımıyla İkiye Bölme

- Pergel, doğrunun yarısından fazla açılır.
- Doğrunun A ve B uç noktaları merkez olmak üzere üstte ve altta kesişen iki yay çizilir.
- Yayların kesişme noktaları C ve D birleştirildiğinde doğru iki eşit parçaya bölünmüş olur (Şekil 1.43 a).
- Aynı işlemler tekrarlanarak doğruyu dört ve sekiz eşit parçaya bölmek mümkündür (Şekil 1.43 b).

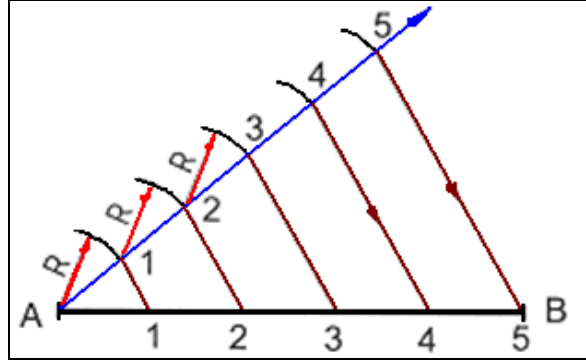


Şekil 1.43: Bir doğruyu pergel yardımıyla iki eşit parçaya bölmek

##### 1.5.4.2. Doğruyu İstenilen Sayıda Eşit Parçaya Bölmek

- Doğrusunu (örneğin beş) eşit parçaya bölmek için A ucundan herhangi bir açıda ( $30^0$  olabilir) yardımcı doğru çizilir.
- Yardımcı doğru üzerinde cetvel veya pergelle beş eşit bölüntü işaretlenir.
- İşaretlenen son nokta olan 5, bölünecek doğrunun diğer ucu olan B noktası ile birleştirilir.
- B5 doğrusuna uygun gönyenin bir kenarı B çakıştırıldıktan sonra gönyenin diğer kenarına T cetveli veya başka bir gönye dayatılır.

- Gönye kaydırılarak işaretlenen noktalardan geçen ve AB doğrusunu kesen paralel doğrular çizilip AB doğrusu beşe bölünmüş olur (Şekil 1.44).



Şekil 1.44: Doğruyu pergel yardımıyla beş eşit parçaya bölmek

## UYGULAMA FAALİYETİ

- Standart ve teknik resim kurallarına göre yazı yazarak doğrular çiziniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Standart kâğıdı resim masasına bağlayınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Çizim ortamınızı kontrol edip hazır hâle getiriniz (temiz değilse temizleyiniz).</li><li>➤ Çizim araçlarınızı ve kâğıdınızı hazırlayınız</li><li>➤ Standart resim kâğıdı ölçülerini kontrol ediniz.</li><li>➤ Bant kullanarak T cetveli yardımıyla kâğıdınızı masaya sabitleyiniz.</li></ul>
➤ Yazı ve rakamları standartlara uygun olarak yazınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Teknik resimde kullanılan standart yazı ve rakamları modülün bilgi sayfalarından belirleyiniz.</li></ul>
➤ Çizim araçlarını kurallarına göre kullanınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Teknik resimde kullanılan çizi araçlarını temin ediniz (Bu modülün, Çizim Araç ve Gereçler konusuna bakınız.).</li><li>➤ Kalem ucu sertliğini, yapacağınız çalışmaya göre belirleyiniz.</li></ul>
➤ Doğruları metoduna göre çiziniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Teknik resimde kullanılan çizgi çeşitlerini ve çizim metotlarını tanıyınız (Doğrularla İlgili Geometrik Çizimler konusuna bakınız.).</li><li>➤ Çizgi kalınlıklarına dikkat ediniz. Bu modülün bilgi sayfalarından yararlanabilirsiniz.</li><li>➤ Temizlik ile ilgili kuralları ihmal etmeyiniz, çalışmanıza uygun silgi kullanınız.</li></ul>

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1	Çizim araç gereçlerini eksiksiz hazırladınız mı?		
2	Çizim araç gereçlerinin ve ortamın temiz olmasını sağladınız mı?		
3	Kurşun kalem, uygun şekilde tuttunuz mu?		
4	“Yatay çizgiler soldan sağa” uygulamasına dikkat ettiniz mi?		
5	“Düşey ve eğik çizgiler aşağıdan yukarı” uygulamasına dikkat ettiniz mi?		
6	Çizim sırasında kalemi döndürerek kullandınız mı?		
7	Kalem eğimine dikkat ettiniz mi?		
8	Çizgi çizme hızını iyi ayarladınız mı?		
9	Çizgi gruplarını tespit ettiniz mi?		
10	Yazı ve rakamları standartlara uygun olarak yazdınız mı?		
11	Çizim yaparken kâğıdınızın kirlenmemesi için ayrı bir kâğıt kullandınız mı?		
12	Kâğıt üzerindeki kırıntıları fırça veya temiz bir bezle temizlediniz mi?		
13	Antet bilgilerini eksiksiz ve doğru yazdınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

- Aşağıdakilerden hangisi yazıda kurşun kalemin orta sertlikte kullanılmasının nedenidir?  
A) Kâğıda zarar verdiği için  
B) Silindiğinde iz bıraktığı için  
C) Kalem ucu az aşındığı için  
D) Yazıların net olması için
- Dosya payı olarak kâğıdın sol tarafında bırakılan ölçü aşağıdakilerden hangisidir?  
A) 30 mm  
B) 20 mm  
C) 15 mm  
D) 25 mm
- Bir resim kâğıdında, çizilmiş olan şeklin, bütün bilgilerinin yazıldığı yer aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Resim alanı  
B) Plan alanı  
C) Kenar bilgileri  
D) Yazı alanı
- Sürekli ince çizgi, aşağıdakilerden hangisinde kullanılmaz?  
A) Kılavuz çizgilerinde  
B) Ölçü çizgilerinde  
C) Görünen çevrelerde  
D) Taramalarda
- Aşağıdaki seçeneklerden hangisi çizgi grubunu belirlemede etkili bir rol oynar?  
A) Resmin büyüklüğü  
B) Kalemin büyüklüğü  
C) Masanın büyüklüğü  
D) Gönyenin büyüklüğü
- Elips, parabol gibi eğrilerin çizilmesinde kullanılan cetvel hangisidir?  
A) İletki  
B) Ölçek cetveli  
C) Pistole  
D) Gönye
- Aşağıdakilerden hangisi kurşun kalemlerin sertlik bakımından gruplarından biri değildir ?  
A) Orta sertlikteki kalemler  
B) Çok sert kalemler  
C) Sert kalemler  
D) Yumuşak kalemler
- Aşağıdakilerden hangisi yatay çizginin çiziliş yönünü belirtir?  
A) Sağdan sola doğru  
B) Soldan sağa doğru  
C) Aşağıdan yukarıya doğru  
D) Yukarıdan aşağıya doğru

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Bu öğrenme faaliyetinin sonunda, standart ve teknik resim kurallarına göre doğrular, daireler ve düzlemler çizebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Teknik resimde kullanılan açı, çokgen, çember, teğet, oval, elips ve helis terimlerinin anlamlarını teknik kitaplardan araştırınız.
- Topladığınız bilgileri teknik resim çizim ortamında arkadaşlarınızla tartışınız.
- Temel geometrik şekillerin çizimleri için kullanılan çizim araçlarını temin ediniz.

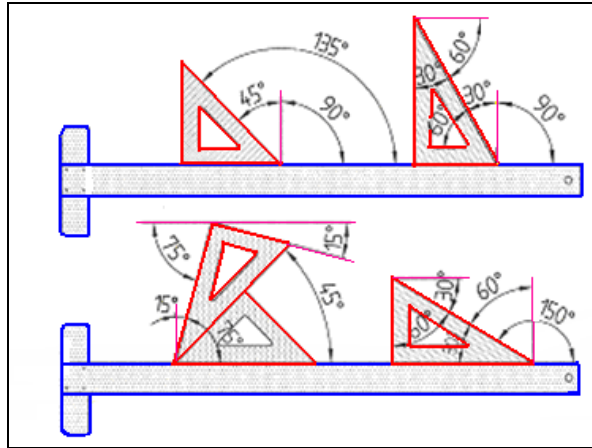
## 2. TEMEL GEOMETRİK ÇİZİMLER

### 2.1. Açılarla İlgili Geometrik Çizimler

#### 2.1.1. Açıların Çizilmesi

- **Gönye ile  $15^{\circ}$  ve katlarında açılar çizmek**

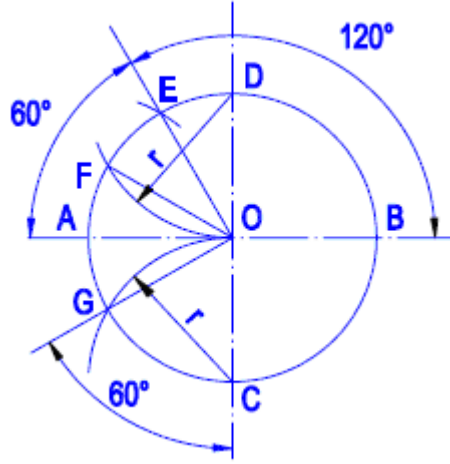
Kullandığımız T cetveli,  $45^{\circ}$  ve  $30^{\circ} \times 60^{\circ}$  lik gönyelerle  $15^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ ,  $60^{\circ}$ ,  $75^{\circ}$ ,  $90^{\circ}$  vb. açıların çizilmesi Şekil 2.1’de görülmektedir.



Şekil 2.1: Gönye yardımıyla  $15^{\circ}$  ve katlarında açılar çizmek

### ➤ Açıların pergelle çizilmesi

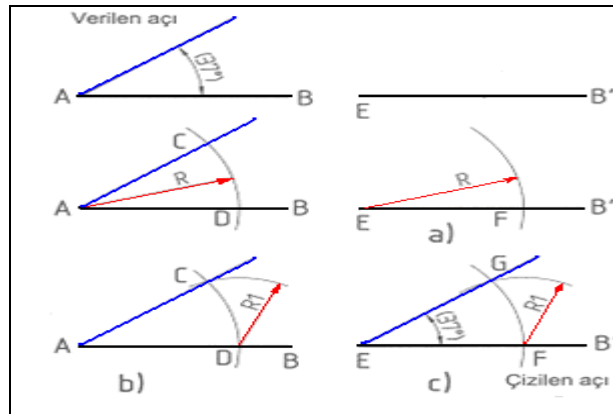
Yarıçapı  $r$  olan bir daire çizilir. Pergelin ayarı bozulmadan eksenlerin çevreyi kestiği A ve D noktalarına konularak çevreyi kesen bir yay çizilerek E ve F noktaları bulunur. Bu noktalar merkezde birleştirilir. AOE açısı  $60^\circ$  AOF açısı  $30^\circ$ lik açılardır. EOB  $120^\circ$ dir (Şekil 2.2.).



Şekil 2.2: Açıların pergelle çizilmesi

### 2.1.2. Verilen Açıya Eşit Aç Çizmek

- Pergel herhangi bir R yarıçapı kadar açılıp açının tepe noktası olan A merkez olmak üzere açı kollarını C ve D noktalarında kesen bir yay çizilir.
- Aynı yay E noktası merkez olmak üzere tekrar çizilip F noktası bulunur (Şekil 2.3 a).
- DC kiriş uzunluğu kadar açılan pergelle R1 yayı çizilir (Şekil 2.3b).
- F merkez olmak üzere çizilen R1 yayı ile G noktası bulunur.
- E ve G noktaları birleştirilerek verilen açıya eşit başka bir açı çizilmiş olur (Şekil 2.3c).

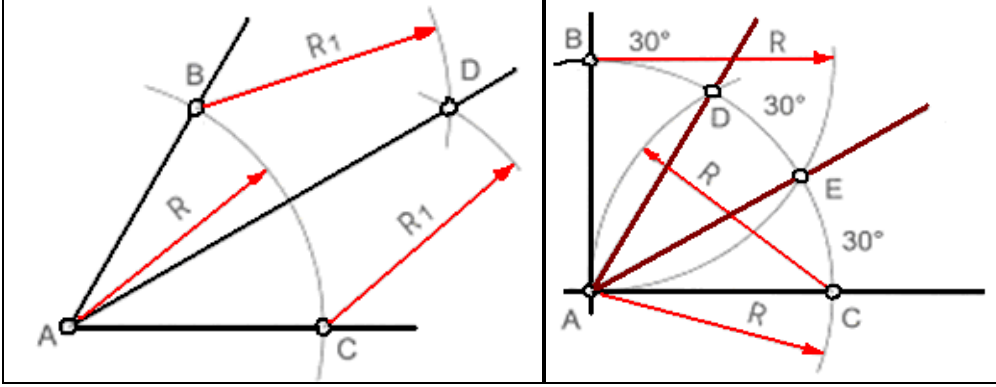


Şekil 2.3: Verilen açıya eşit bir açı çizmek



### 2.1.3. Bir Açığı İkiye Bölmek

- R yarıçapı kadar açılan pergelle, açının tepe noktası (A) merkez olmak üzere yay çizilip B ve C noktaları bulunur.
- B ve C noktaları merkez alınarak çizilen R yaylarının kesişme noktası D bulunur.
- A ve D noktaları birleştirildiğinde açı ikiye bölünmüş olur (Şekil 2.4).



Şekil 2.4: Bir açığı ikiye bölmek

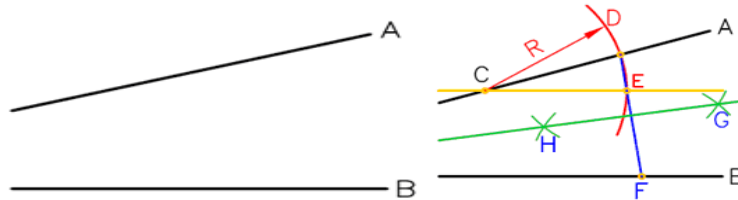
Şekil 2.5: Dik açığı üçe bölmek

### 2.1.4. Dik Açığı Üçe Bölmek

- A merkez olmak üzere R yarıçaplı yay çizilip B ve C noktaları bulunur.
- Pergel açıklığı bozulmadan B ve C merkezlerinden R yayıyla D ve E noktaları bulunur.
- Bulunan D ve E noktaları A noktası ile birleştirildiğinde dik açı üçe bölünmüş olur (Şekil 2.5).

### 2.1.5. Tepe Noktası Olmayan Bir Açının Açılı Ortayını Çizmek

- Açının B koluna paralel bir doğru ile A kolu C noktasında kesilir.
- C noktası merkez olacak şekilde bir yay çizilerek D ve E noktaları bulunur.
- D ve E noktaları birleştirilip uzatılarak F noktası elde edilir.
- Pergel yardımıyla DF noktalarının orta noktasını bulan yaylarla H ve G noktaları bulunur. Bu noktaları birleştiren doğru, verilen açının açıortayıdır (Şekil 2.6).

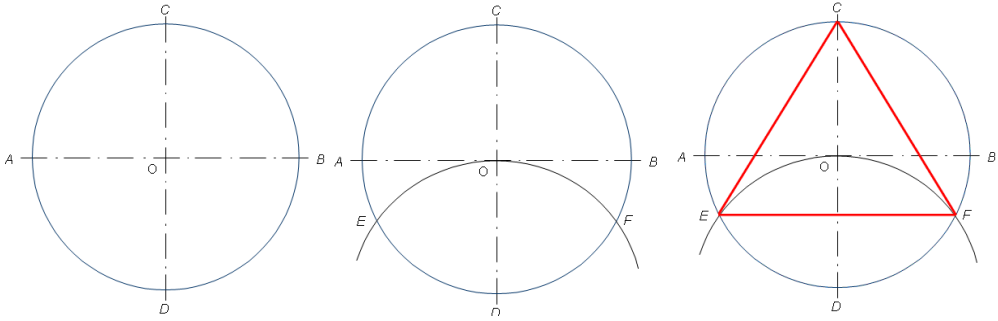


Şekil 2.6: Tepe noktası olmayan açığı ikiye bölmek

## 2.2. Çokgenlerin Çizimi

### 2.2.1. Üçgen Çizimleri

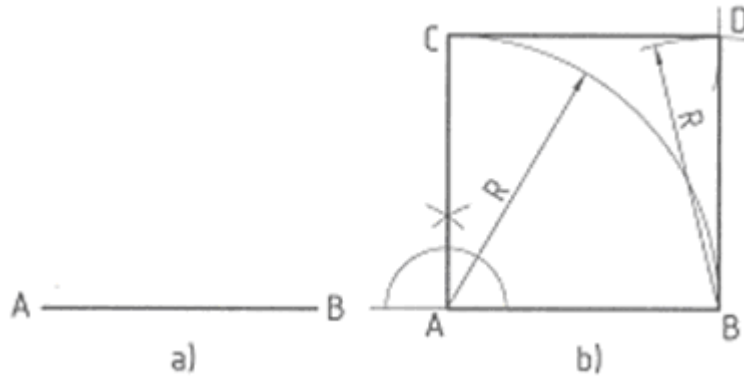
- Pergel çemberin yarıçapı R'ye göre ayarlanır.
- Çemberin düşey eksen ile kesiştiği O noktası merkez olacak şekilde R yayı çizilip E ve F noktaları bulunur.
- C, E ve F noktaları birleştirildiğinde çember içine eşkenar üçgen çizilmiş olur (Şekil 2.7).



Şekil 2.7: Daire içine düzgün üçgen çizmek

### 2.2.2. Dörtgen Çizimleri

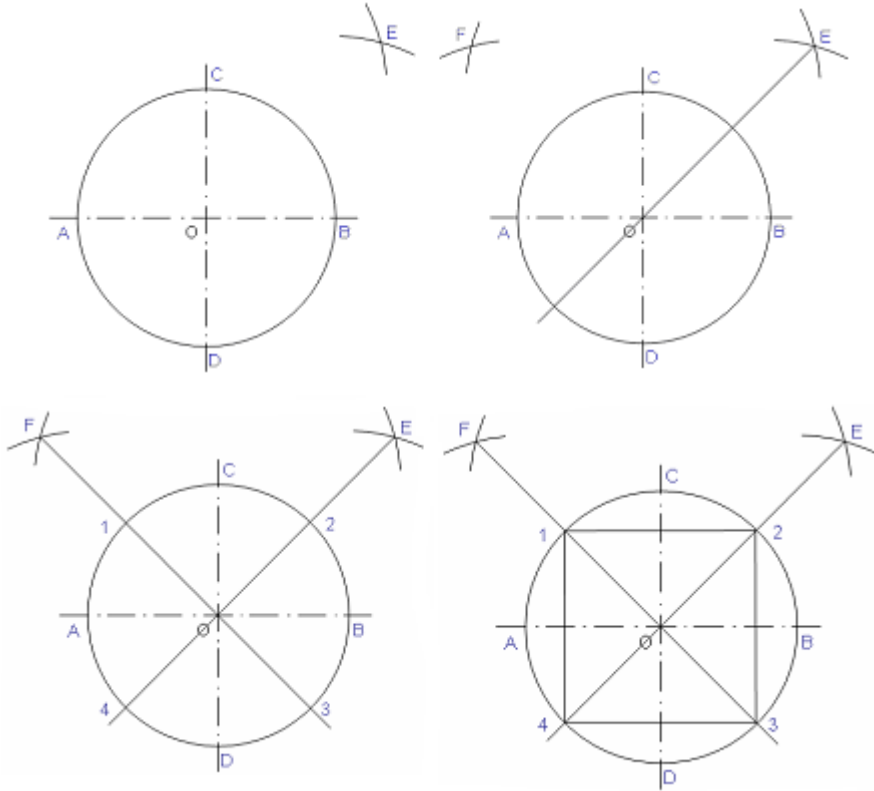
- **Bir kenarı verilen düzgün dörtgen çizmek**
  - Kenar uzunluğu AB olan kare çiziminde, A ucundan pergel yardımıyla dik doğru çizilir.
  - AB yarıçap olacak şekilde A merkezli yay ile dikme üzerinde C noktası bulunur.
  - Pergel açıklığı bozulmadan B ve C merkez olmak üzere iki yay daha çizilerek D noktası elde edilir.
  - Bulunan noktaların birleştirilmesiyle kare çizimi tamamlanır (Şekil 2.8).



Şekil 2.8: Bir kenarı verilen düzgün dörtgen çizimi

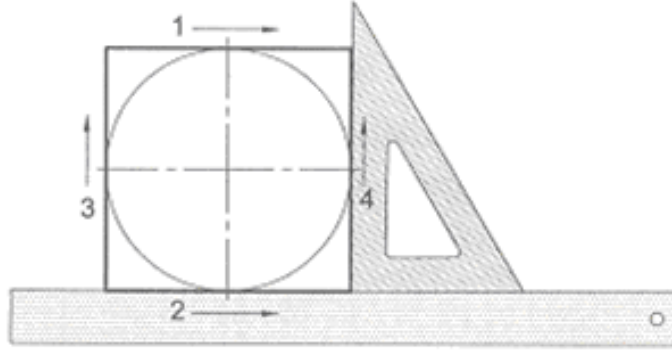
➤ **Daire İçine Düzgün Dörtgen Çizimi**

- Birbirine dik iki eksen çizgisi üzerinde pergel belirli bir yarıçap oranında açılarak O merkezli bir daire çizilir.
- Dairenin eksen çizgilerini kestiği noktalar A, B, C ve D olarak isimlendirilir.
- Pergel BD aralığı kadar açılır. Pergel açıklığı bozulmadan B ve C noktalarından birer yay çizilir. Yayların kesişme noktası E olarak isimlendirilir.
- E ve O noktalarından geçecek şekilde bir doğru parçasını daire çapı boyunca cetvelle çizilir.
- Pergel açıklığı bozulmadan A ve C noktalarından birer yay çizilir. Yayların kesişme noktası F olarak isimlendirilir.
- F ve O noktalarından geçecek şekilde bir doğru parçası daire çapı boyunca cetvelle çizilir.
- E ve F noktaları yardımıyla çizilen doğru parçalarının daireyi kestiği noktalar 1, 2, 3 ve 4 olarak numaralandırılır.
- Numaralandırılan noktalar birleştirilerek daire içerisine eşkenar dörtgen çizilir.



Şekil 2.9: Daire içine düzgün dörtgen çizmek

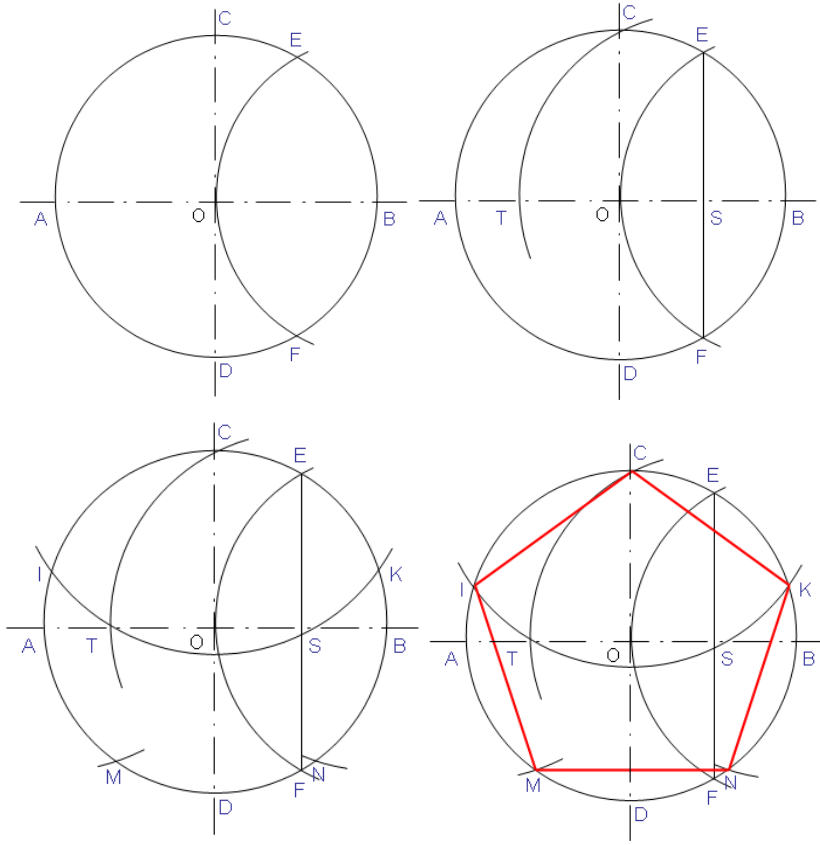
- **Çember dışına düzgün dörtgen çizmek**
  - Çember çizilir.
  - T cetveli ve gönye yardımıyla çembere dıştan teğet olan yatay ve dikey çizgiler çizilir.
  - Çembere teğet çizgilerin kesişme noktaları karenin köşeleri olarak bulunur.
  - Noktalar birleştirilerek kare çizimi tamamlanır (Şekil 2.10).



Şekil 2.10: Gönye yardımıyla düzgün dörtgen çizmek

### 2.2.3. Beşgen Çizimi

- **Çember içine düzgün beşgen çizmek**
  - Birbirine dik iki eksen çizgisi üzerinde pergeli belirli bir yarıçap oranında açılarak O merkezli bir daire çizilir.
  - Dairenin eksen çizgilerini kestiği noktalar A, B, C ve D olarak adlandırılır.
  - Pergelin açıklığını bozmadan B merkezli bir yay çizilir. Yayın daireyi kestiği noktalar E ve F olarak adlandırılır.
  - E ve F noktalarını birleştiren bir doğru çizilir. E-F doğrusunun eksen çizgisini kestiği nokta S olarak isimlendirilir.
  - Pergel S-C aralığı kadar açılarak S merkezli bir yay çizilir. Çizilen yayın eksen çizgisini kestiği nokta T olarak isimlendirilir.
  - Pergel T-C aralığı kadar açılarak daireyi her iki yönde kesecek şekilde C merkezli bir yay çizilir.
  - Yayın daireyi kestiği noktalar I ve K olarak isimlendirilir.
  - Pergel açıklığı bozulmadan I ve K noktaları kullanılarak daire üzerinde M ve N isimli noktalar işaretlenir.
  - C, K, M, I ve N noktaları birleştirilerek daire içerisinde düzgün beşgen oluşturulur (Şekil 2.11).

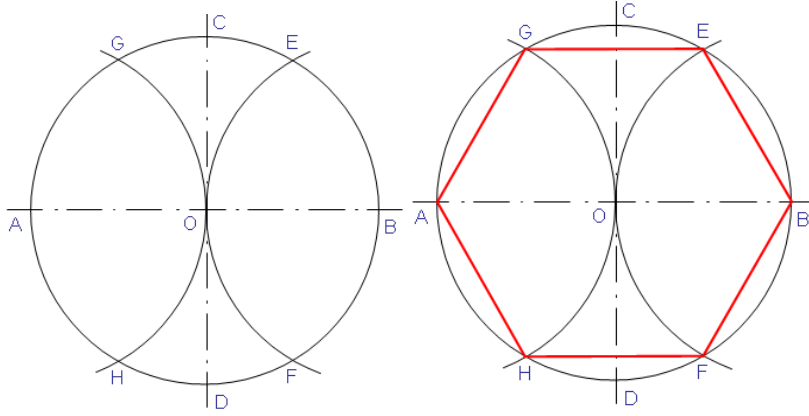


Şekil 2.11: Çember içine düzgün beşgen çizimi

## 2.2.4. Altıgen Çizimi

### 2.2.4.1. Çember İçine Düzgün Altıgen Çizmek

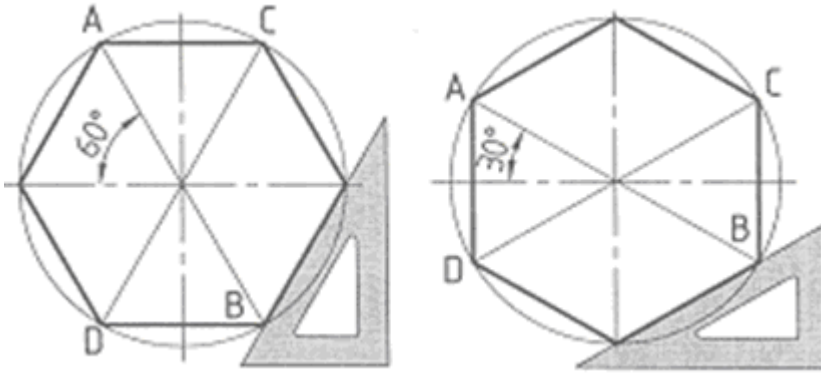
- **Pergel yardımıyla düzgün altıgen çizimi**
  - Birbirine dik iki eksen çizgisi üzerinde pergeli belirli bir yarıçap oranında açılarak O merkezli bir daire çizilir.
  - Dairenin eksen çizgilerini kestiği noktalar A, B, C ve D olarak adlandırılır.
  - Pergelin açıklığını bozmadan B merkezli bir yay çizilir. Yayın daireyi kestiği noktalar E ve F olarak adlandırılır.
  - Pergelin açıklığını bozmadan A merkezli bir yay çizilir. Yayın daireyi kestiği noktalar G ve H olarak adlandırılır.
  - E, B, F, H, A ve G noktaları birleştirildiğinde daire içerisinde düzgün altıgen elde edilir (Şekil 2.12).



Şekil 2.12: Çember içine düzgün altıgen çizimi

➤ **Gönye yardımıyla düzgün altıgen çizimi**

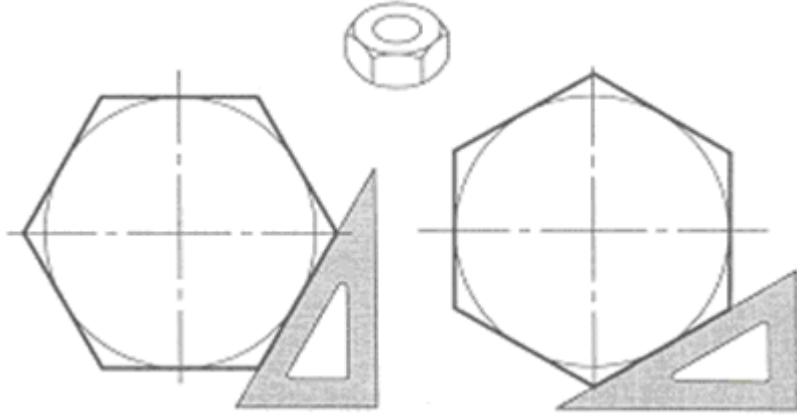
- Çember çizilir.
- $30^{\circ}$ - $60^{\circ}$ lik gönyeyle merkezden geçen şekilde çemberi kesen doğrular çizilip altıgene ait A, B, C ve D noktaları bulunur.
- $30^{\circ}$ - $60^{\circ}$ lik gönyeyle bu noktalar birleştirilip altıgen çizimi tamamlanır (Şekil 2.13).



Şekil 2.13: Gönye yardımıyla düzgün altıgen çizimi

**2.2.4.2. Çember Dışına Düzgün Altıgen Çizmek**

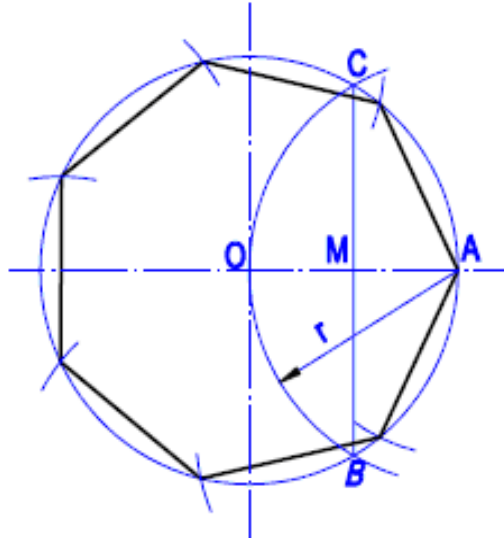
- Çember çizilir.
- $30^{\circ}$ - $60^{\circ}$ lik gönyeyle çemberin dışından teğet doğrular çizilerek altıgen çizimi tamamlanır (Şekil 2.14).



Şekil 2.14: Gönye yardımıyla düzgün altıgen çizimi

### 2.2.5. Yedigen Çizimi

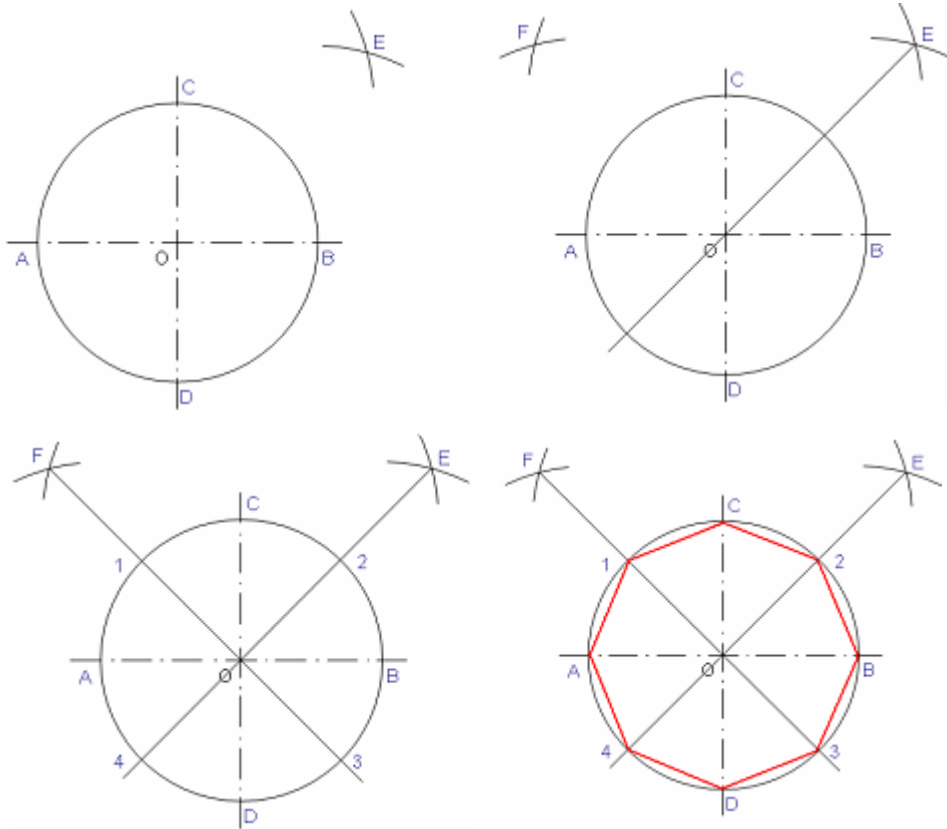
- R yarıçaplı çember çizilir.
- Pergel açıklığı bozulmadan A noktasına konarak O merkezinden geçen, B ve C noktalarında kesen yay çizilir.
- B ve C noktalarının birleştirilmesiyle eksen üzerinde M noktası bulunur.
- Bulunan BM mesafesi yedigenin kenar uzunluğudur. Pergel BM kadar açılarak çember yedi eşit parçaya bölünür.
- Bulunan noktalar birleştirilerek yedigen çizimi tamamlanır (Şekil 2.15).



Şekil 2.15: Çember içine düzgün yedigen çizimi

## 2.2.6. Sekizgen Çizimi

- Birbirine dik iki eksen çizgisi üzerinde pergeli belirli bir yarıçap oranında açılarak O merkezli bir daire çizilir.
- Dairenin eksen çizgilerini kestiği noktalar A, B, C ve D olarak isimlendirilir.
- Pergel BD aralığı kadar açılır. Pergel açıklığı bozulmadan B ve C noktalarından birer yay çizilir. Yayların kesişme noktası E olarak isimlendirilir.
- E ve O noktalarından geçecek şekilde bir doğru parçası daire çapı boyunca cetvelle çizilir.
- Pergel açıklığı bozulmadan A ve C noktalarından birer yay çizilir. Yayların kesişme noktası F olarak isimlendirilir.
- F ve O noktalarından geçecek şekilde bir doğru parçası daire çapı boyunca cetvelle çizilir.
- E ve F noktaları yardımıyla çizilen doğru parçalarının daireyi kestiği noktalar 1, 2, 3 ve 4 olarak numaralandırılır.
- C, 2, B, 3, D, 4, A, ve 1 noktaları birleştirildiğinde daire içerisinde düzgün sekizgen elde edilir (Şekil 2.16).

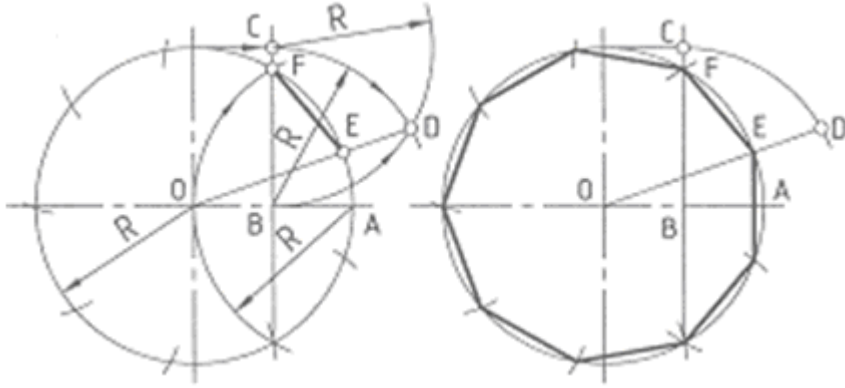


Şekil 2.16: Daire içine düzgün sekizgen çizmek



### 2.2.7. Dokuzgen Çizimi

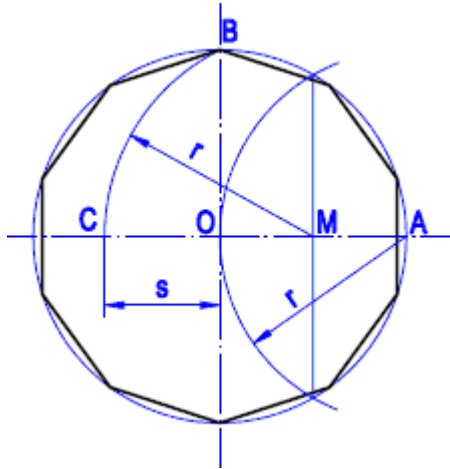
- Çember çizilir.
- $OA=R$  yarıçapının orta dikmesi çizilerek B ve C noktaları işaretlenir.
- B ve C noktaları merkez olmak üzere R yarıçaplı yayların kesişme noktası D bulunur.
- Bulunan D noktası çember merkezi O ile birleştirilerek çember üzerinde E noktası bulunur.
- Çember üzerindeki EF mesafesi dokuzgenin kenar uzunluğudur.
- Bu mesafe pergelle ile çember üzerine işaretlenip birleştirilerek dokuzgen çizimi tamamlanır (Şekil 2.17).



Şekil 2.17: Daire içine düzgün dokuzgen çizimi

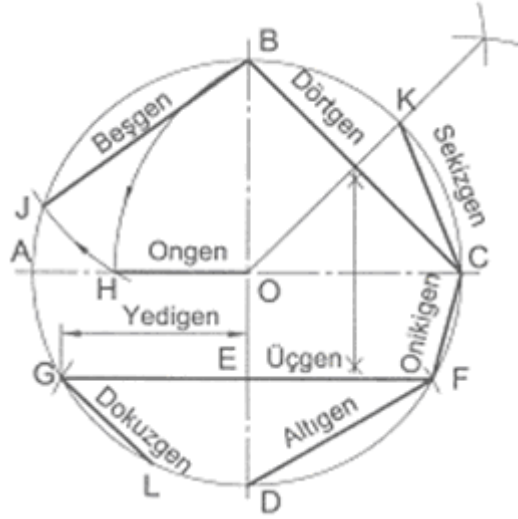
### 2.2.8. Ongen Çizimi

- Beşgen çizimi için yapılan işlemler aynen yapılır.
- OC mesafesi ongenin kenar uzunluğudur.
- Bu mesafe çember üzerine pergelle işaretlenip birleştirilerek ongen çizimi tamamlanır (Şekil 2.18).



Şekil 2.18: Daire içine düzgün ongen çizimi

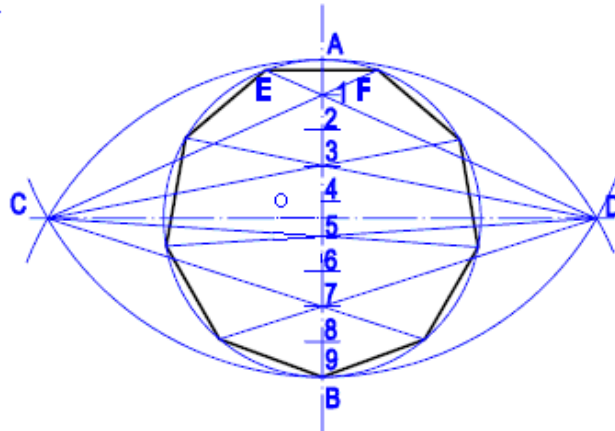
Şekil 2.19’de çember içinde çizilen çeşitli çokgenlerin kenar uzunlukları görülmektedir.



Şekil 2.19 : Çember içindeki düzgün çokgen kenarları

### 2.2.9. Genel Metotla Düzgün Çokgen Çizimi

- O merkezli R yarıçaplı bir daire çizilir. Dairenin çapı yarıçap olacak şekilde A ve B merkezli yaylarla C ve D noktaları bulunur.
- Dairenin AB düşey eksenini çokgen sayısı kadar eşit parçaya bölünür (Bu tip çizimlerde, dokuz eşit parça, yardımcı bir doğru üzerinde bulunup eksen üzerine taşınabilir.).
- C ve D noktalarından başlayan tek (veya çift) rakamlı noktalardan geçen, daireyi kesen doğrular çizilir.
- Dairenin üzerinde bulunan noktalar birleştirilerek çokgen tamamlanır (Şekil 2.20).



Şekil 2.20: Genel metotla düzgün dokuzgen çizimi

## 2.3. Çember ve Teğet Doğrularla İlgili Çizimler

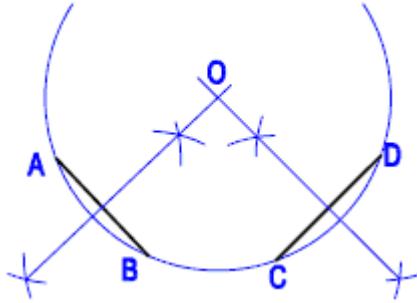
Merkez adı verilen bir noktaya göre eşit uzaklıkta ve sonsuz sayıda noktanın birleşmesiyle bir çember veya daire çevresi meydana gelir. Bu şekil pergeli veya daire şablonu ile çizilir. Çemberin sınırladığı yüzey daire olarak bilinir. Daire ile ilgili temel terimler ve şekiller Şekil 2.21’te görülmektedir.



Şekil 2.21: Daire ile ilgili temel terimler

### 2.3.1. Daire veya Yayın Merkezini Bulmak

- Daire veya yay üzerinde AB ve CD kırımları çizilir.
- AB ve CD kırımlarının orta dikmeleri çizilir.
- Orta dikmelerin kesişme noktası daire veya yayın O merkezidir (Şekil 2.22).

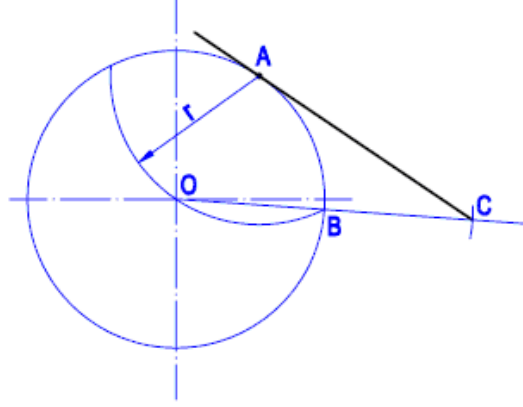


Şekil 2.22: Daire ve yay merkezini bulmak

### 2.3.2. Çember Dışındaki Noktadan Geçen Teğet Doğru Çizmek

- Pergel yardımıyla çizim
  - Daire dışındaki A noktası merkez olmak üzere OA yarıçaplı yay çizilerek B noktası bulunur.

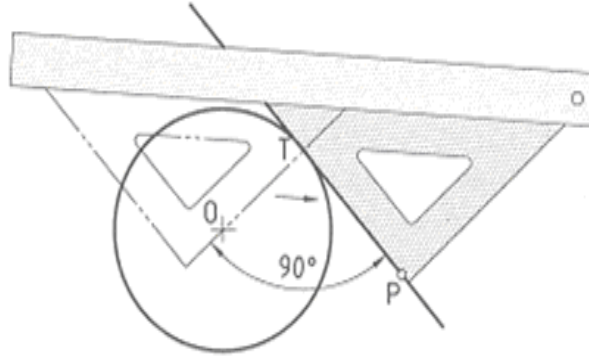
- OB noktaları birleştirilerek uzatılır.
- $BC=OB$  alınarak C noktası bulunur.
- C ile A noktaları birleştirildiğinde teğet çizilmiş olur (Şekil 2.23).



Şekil 2.23: Daire üzerindeki bir noktadan daireye teğet çizmek

➤ **Gönye yardımıyla çizim**

- $90^\circ$ lik gönyenin bir dik kenarı O merkezi, diğer dik kenarı P noktasından geçecek konumda ve T cetveline çakıştırılmış şekilde ayarlanır.
- 2. O ve P'den iki ayrı çizgi çizilir. Kesişme noktası T, çember ile doğrunun teğet noktasıdır.
- 3. P noktası T ile birleştirilip uzatılırsa teğet doğru çizilmiş olur (Şekil 2.24).



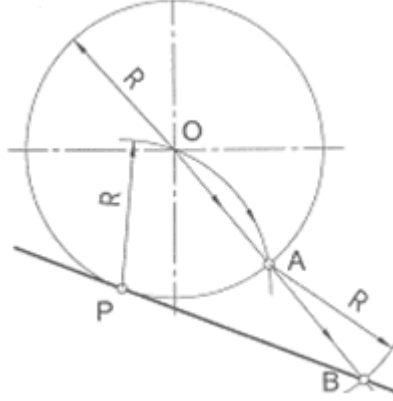
Şekil 2.24: Daireye dışındaki bir noktadan teğet doğru çizmek

### 2.3.3. Çember Üzerindeki Bir Noktadan Geçen Teğet Doğru Çizmek

➤ **Pergel yardımıyla çizim**

- Çember üzerindeki P noktası merkez olmak üzere çember merkezi O noktasından geçen ve çemberi A noktasında kesen yay çizilir.
- O merkeziyle yayın çemberi kestiği A noktası birleştirilip uzatılır.

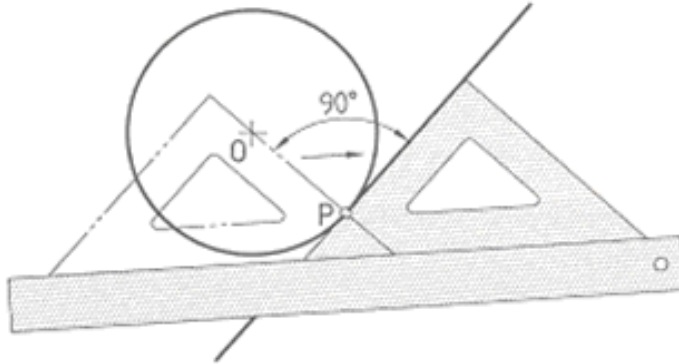
- Pergel açıklığı bozulmadan A noktası merkez olarak doğruyu B noktasında kesen yay çizilir.
- Bulunan B noktası, P noktasıyla birleştirilip uzatılarak teğet doğru çizilir (Şekil 2.25).



Şekil 2.25: Çember üzerindeki noktadan teğet doğru çizmek

#### ➤ Gönye yardımıyla çizim

- Gönyenin dik kenarlarından biri O merkez ile P noktasına göre ayarlanır.
- Gönyenin dik olmayan kenarına T cetveli veya diğer gönye yerleştirilir.
- Gönyenin diğer dik kenarı P noktasına ayarlanıp çembere teğet doğru çizilir (Şekil 2.26).



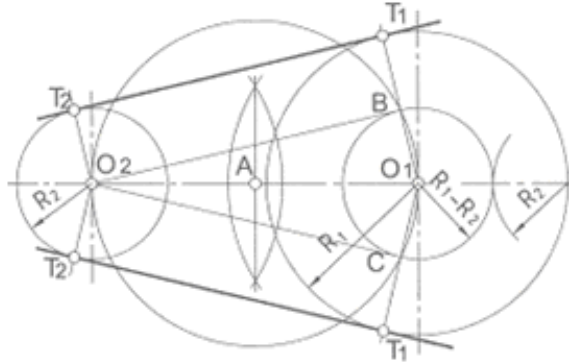
Şekil 2.26: Daire üzerindeki noktadan teğet doğru çizmek

### 2.3.4. İki Daireye Dıştan Ortak Teğet Doğru Çizmek

#### ➤ Pergel yardımıyla çizim

- Dairelerin merkezleri arasındaki mesafenin orta noktası A bulunur.
- A merkez olmak üzere  $O_1$  ve  $O_2$  noktalarından geçen daire çizilir.
- Büyük dairenin yarıçap ölçüsünden küçük dairenin yarıçap ölçüsü çıkarılarak  $(R_1 - R_2)$  büyük dairenin  $O_1$  merkezinden daire çizilir.

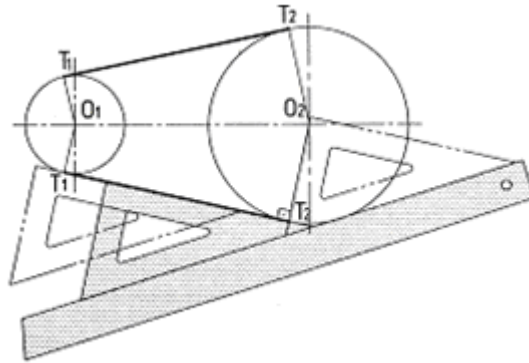
- Çizilen bu daireyle A merkezli dairenin kesişme noktaları B ve C bulunur.
- $O_1$  merkezi ile B ve C noktalarından geçen doğrularla  $T_1$  teğet noktaları elde edilir.
- B ve C noktaları  $O_2$  merkeziyle birleştirilir. Pergel  $O_2B$  kadar açılıp  $T_1$  noktaları merkez olmak üzere küçük daire kesiştirilir ve  $T_2$  teğet noktaları bulunur.
- $T_1$  ve  $T_2$  teğet noktalarının birleştirilmesiyle teğet doğru çizilir (Şekil 2.27).



Şekil 2.27: İki daireye dıştan ortak teğet çizmek

➤ **Gönye yardımıyla çizim**

- Gönyenin bir kenarı iki daireye de teğet olacak şekilde ayarlanıp T cetveli üzerine yerleştirilir.
- Gönyenin diğer dik kenarı ile  $O_1$  ve  $O_2$  merkezlerinden doğrular çizilerek  $T_1$  ve  $T_2$  noktaları bulunur.
- $T_1$  ve  $T_2$  teğet noktaları birleştirilerek teğet doğru çizilir (Şekil 2.28).

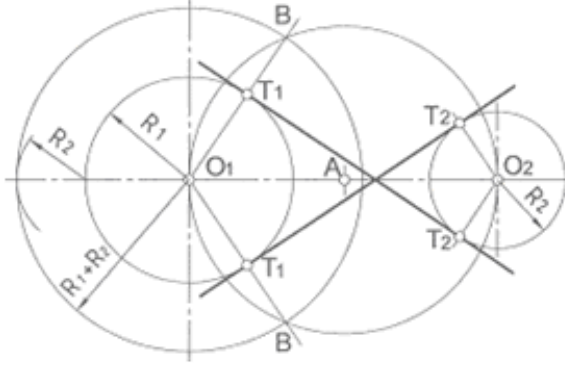


Şekil 2.28: İki daireye dıştan ortak teğet çizmek

### 2.3.5. İki Daireye İçten Ortak Teğet Doğru Çizmek

➤ **Pergel yardımıyla çizim**

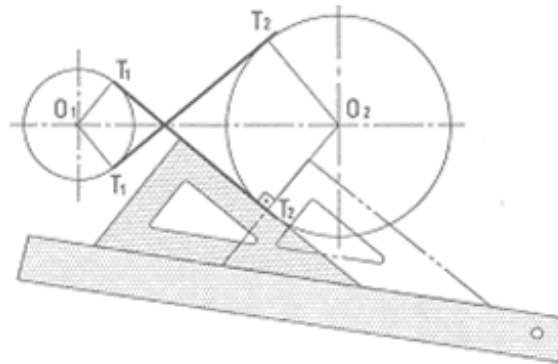
- Dairelerin merkezleri arasındaki mesafenin orta noktası A bulunur.
- A merkez olmak üzere  $O_1$  ve  $O_2$  noktalarından geçen daire çizilir.
- Dairelerin yarıçaplarının toplamı olan  $(R_1+R_2)$  yarıçapında merkezi  $O_1$  olacak şekilde daire çizilir.
- Çizilen  $R_1+R_2$  yarıçaplı daireyle daha önce çizilen dairenin kesiştiği B noktaları işaretlenir.
- B noktaları  $O_1$  merkeziyle birleştirilir ve  $T_1$  noktaları bulunur.
- Pergel  $O_2$  B kadar açılıp  $T_1$  noktaları merkez olmak üzere  $O_2$  merkezli daire kesiştirilir ve  $T_2$  noktaları bulunur.
- $T_1$  ve  $T_2$  teğet noktaları birleştirilerek teğet doğru çizilir (Şekil 2.29).



Şekil 2.29: İki daireye içten ortak teğet çizmek

➤ **Gönye yardımıyla çizim**

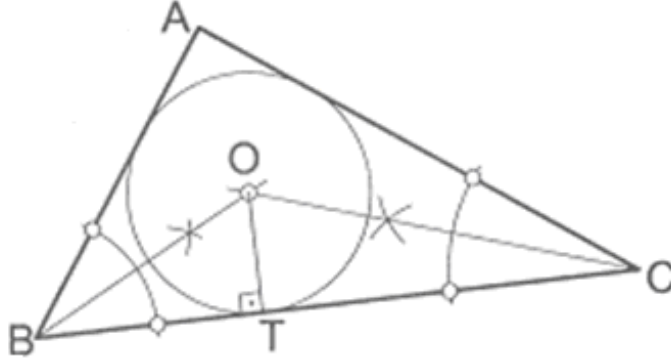
- $90^\circ$ lik gönyenin dik kenarı iki daireye teğet olacak şekilde ayarlanır.
- Gönyenin dik kenarı T cetveli üzerinde kaydırılarak  $O_1$  ve  $O_2$  merkezlerinden geçen doğrularla  $T_1$  ve  $T_2$  noktaları bulunur.
- $T_1$  ve  $T_2$  noktaları dairenin arasından geçecek şekilde birleştirilerek içten teğet çizimi tamamlanır (Şekil 2.30).



Şekil 2.29: İki daireye içten ortak teğet çizmek

### 2.3.6. Üçgenin İçine Teğet Daire Çizmek

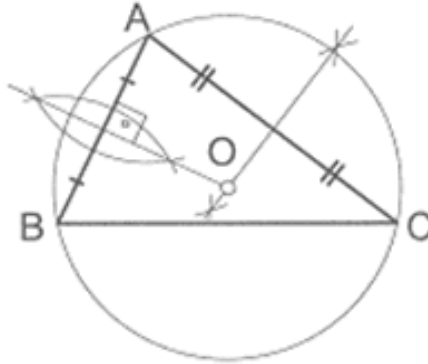
- Üçgenin açıortayları çizilir.
- Açıortayların kesişme noktası olan O çizilecek dairenin merkezidir.
- O noktasından üçgen kenarlarından birine dikme inilerek T teğet noktası bulunur.
- OT yarıçaplı daire ile üçgenin içine daire çizilmiş olur (Şekil 2.30).



Şekil 2.30: Üçgenin içine daire çizmek

### 2.3.7. Üçgenin Köşelerinden Geçen Daire Çizmek

- Üçgenin kenar orta dikmeleri çizilir.
- Kenar orta dikmelerinin kesiştiği O noktası çizilecek dairenin merkezidir.
- O merkezine göre üçgenin köşelerinden geçen daire çizilir (Şekil 2.31).

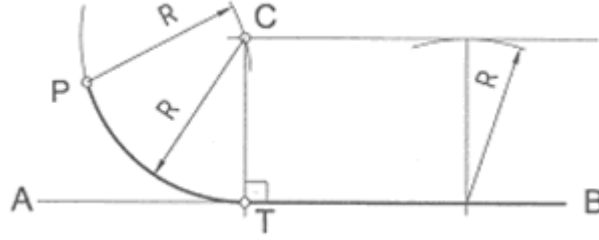


Şekil 2.31: Üçgen dışına daire çizmek

### 2.3.8. Bir Doğruya Bir Noktayı Yayla Teğet Birleştirmek

- Verilen doğruya R uzaklıkta paralel doğru çizilir.
- P noktası merkez olmak üzere R yarıçaplı yayla doğru, C noktasında kesilir.
- C noktasından verilen doğruya dikme inilerek T noktası bulunur.
- C merkez olarak R yarıçaplı yayla P ve T noktaları birleştirilir (Şekil 2.32).

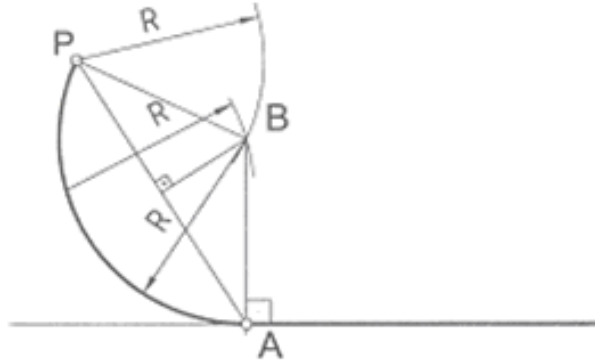




Şekil 2.32: Doğru ve noktayı yayla birleştirmek

### 2.3.9. Bir Noktayla Doğru Üzerindeki Bir Noktayı Yayla Birleştirmek

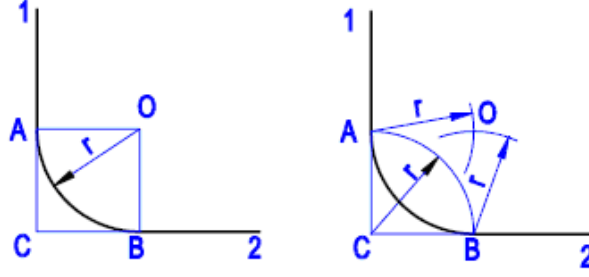
- P noktası ile doğru üzerindeki A noktasını birleştiren doğru çizilir.
- PA doğrusunun orta dikmesi çizilir ve doğru üzerindeki A noktasından da doğruya dik doğru çizilir.
- İki dikmenin kesiştiği B noktası merkez olmak üzere A ve P noktalarından geçen yay çizilir (Şekil 2.33).



Şekil 2.33: Doğru ve noktayı yayla birleştirmek

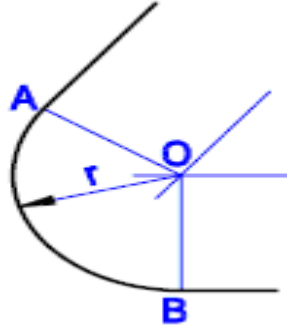
### 2.3.10. İki Doğruyu Bir Yayla Birleştirmek

- **Birbirine dik iki doğruyu bir yayla birleştirmek**
  - Doğruların kesişme noktası C merkez olmak üzere r yarıçaplı yayla doğrular kesiştirilir.
  - Bulunan noktalar A ve B teğet noktalarıdır. A ve B noktaları merkez olmak üzere r yaylarıyla O merkez noktası bulunur.
  - Pergel açıklığı bozulmadan A ve B noktaları arası r yayıyla birleştirilir (Şekil 2.34).



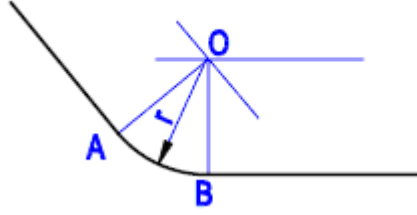
Şekil 2.34: Birbirine dik iki doğruyu yayla birleştirmek

- **Dar açı yapan iki doğruyu yayla birleştirmek**
  - Dar açıya ait A ve B doğrularına pergeli yardımıyla r yarıçap mesafesinde paralel doğrular çizilir.
  - Bu doğruların kesişme noktası O merkez noktasıdır. A ve B teğet noktaları için O merkez noktasından açı kollarına dik doğrular çizilir.
  - r yarıçaplı yay, O merkezi olarak A ve B teğet noktaları arasına çizilir (Şekil 2.35).



Şekil 2.35: Dar açı yapan iki doğruyu yayla birleştirmek

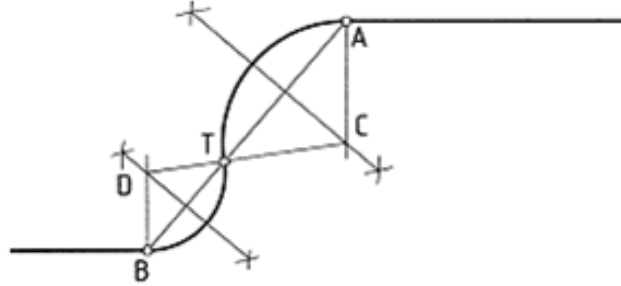
- **Geniş açı yapan iki doğruyu yayla birleştirmek**
  - Geniş açı yapan doğrulara pergeli yardımıyla r yarıçap mesafesinde paralel doğrular çizilir.
  - Bu doğruların kesiştiği O merkez noktası bulunur. O noktasından açı kollarına dik doğrular çizilerek A ve B teğet noktaları bulunur.
  - r yarıçaplı yay, O merkezine göre A ve B teğet noktaları arasına çizilir (Şekil 2.36).



Şekil 2.36: Geniş açı yapan iki doğruyu yayla birleştirmek

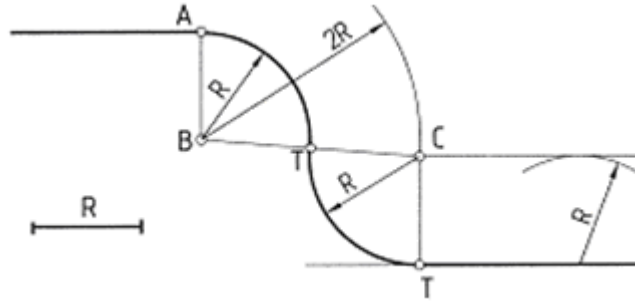
### 2.3.11. İki doğruyu iki ayrı yayla birleştirmek

- **Birbirine paralel iki doğruyu iki yayla birleştirmek**
  - Doğrular üzerindeki A ve B noktaları birleştirilir.
  - AB doğrusu üzerinde herhangi bir T noktası işaretlenir.
  - Bulunan AT ve BT doğrularının orta dikmeleri çizilir. A ve B noktalarından da doğrulara dikmeler çıkarılır.
  - Doğruların kesiştiği C ve D noktaları merkez olmak üzere AT ve BT noktaları arasında yaylar çizilir (Şekil 2.37).



Şekil 2.37: İki doğruyu iki yayla birleştirmek

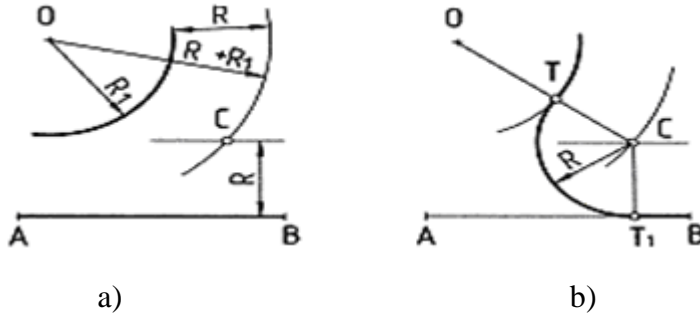
- **Doğru üzerindeki bir noktayla diğer doğruyu birleştirmek**
  - Doğru üzerindeki A noktasından dikme çıkarılır. R yarıçap ölçüsü işaretlenerek B merkezli R yayı çizilir.
  - Yine B merkez olmak üzere pergel 2R kadar açılarak bir yay daha çizilir.
  - Diğer doğruya R mesafesinde paralel doğru çizilerek 2R yayını kestiği C noktası bulunur.
  - B ve C merkez noktaları birleştirilerek ve C noktasından doğruya dik inilerek T teğet noktaları bulunur.
  - C merkez olmak üzere R yarıçaplı yayla daha önce çizilmiş yay T noktaları arasında birleştirilir (Şekil 2.38).



Şekil 2.38: İki doğruyu iki yayla birleştirmek

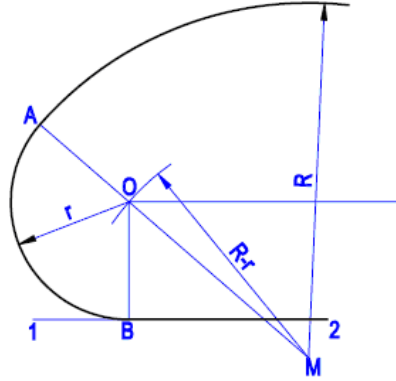
### 2.3.12. Doğruyu, Daireyi veya Yayı, Verilen Yayla Birleştirmek

- **Bir doğru ile bir yayı içten bir yayla birleştirmek**
  - Verilen doğruya R mesafesinde paralel doğru çizilir.
  - O merkezli yayın yarıçapına R yarıçapı ilave edilerek  $R+R_1$  yarıçaplı yay ile doğru kesiştirilir ve C noktası bulunur.
  - Bulunan C noktası ile O noktası birleştirilerek T, C noktasından doğruya dikme inilerek T1 noktası elde edilir.
  - C merkez olmak üzere T ve T1 noktaları R yarıçaplı yayla birleştirilir (Şekil 2.39).



Şekil 2.39: Bir doğru ile bir yayı içten bir yayla birleştirmek

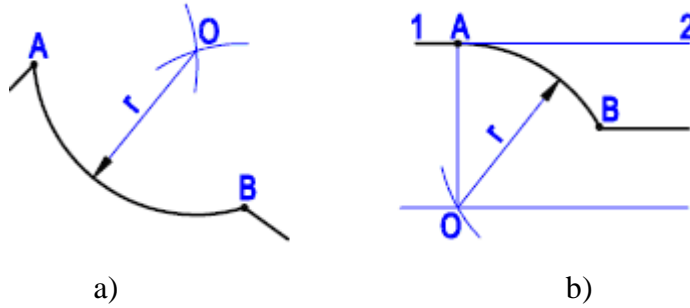
- **Bir daire ile bir doğruyu yayı ile birleştirmek**
  - Önce 1- 2 doğrusuna r kadar uzaklıkta bir paralel çizilir.
  - Pergel  $R-r$  kadar açılarak merkez M olmak üzere bir yay çizilerek paralel doğruyu kestiği O noktası bulunur. O noktası çizilecek yayın merkezidir.
  - O noktasından 1-2 doğrusuna indirilen dikme ile B teğet noktası bulunur.
  - O noktası ile M noktası bir doğru ile birleştirilip uzatılarak A teğet noktası bulunur.
  - O noktası merkez olmak üzere çizilen r yarıçaplı yay ile A ve B teğet noktaları birleştirilir (Şekil 2.40).



Şekil 2.40: Bir daire ile doğruyu yay ile birleştirme

### 2.3.13. İki Noktanın ve Doğrunun Yay ile Birleştirilmesi

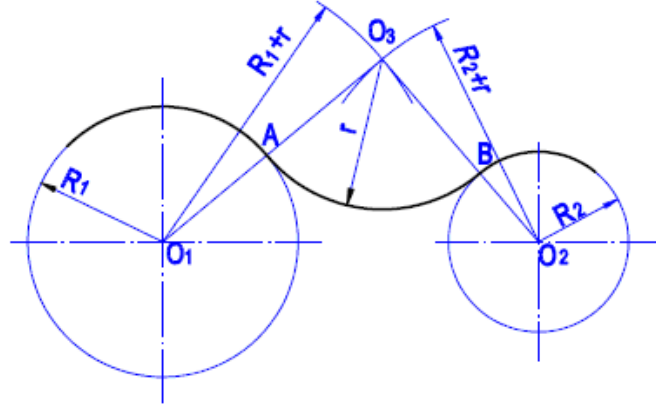
- Pergel r kadar açılır. A ve B noktalarına batırılıp iki yay çizilerek O merkez noktası bulunarak r yarıçaplı yay çizilir (Şekil 2.39 a).
- 1-2 doğrusuna B noktası tarafında r uzaklığında paralel doğru çizilir.
- Pergel r kadar açılarak merkezi B olan bir yayla paralel doğru kestirilerek O noktası bulunur. O noktasından AB yayı çizilir (Şekil 2.41 b).



Şekil 2.41: İki noktanın ve doğrunun yay ile birleştirilmesi

### 2.3.14. İki Daireyi Verilen Bir Yayla Birleştirmek

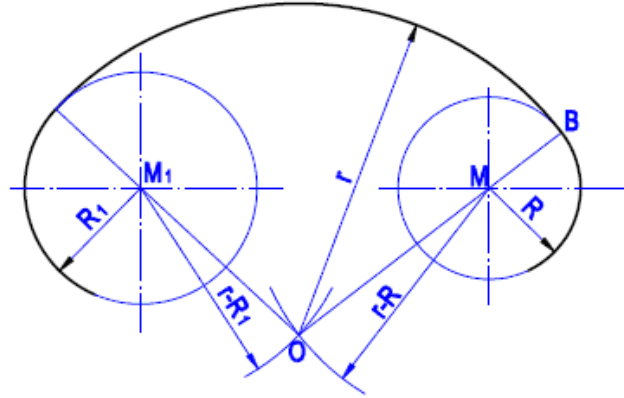
- **İki daireyi bir yayla içten birleştirmek**
  - Birbirinden R kadar aralıkta olan  $O_1$  ve  $O_2$  merkezli  $R_1$  ve  $R_2$  yarıçaplı iki daire çizilir.
  - Birinci dairenin  $O_1$  merkezinden  $R_1+r$  yarıçaplı bir yay çizilir.
  - İkinci dairenin  $O_2$  merkezinden  $R_2+r$  yarıçaplı bir yay çizilir.
  - İki yayın kesiştiği  $O_3$  noktası işaretlenir.  $O_1$  ve  $O_2$  merkezleriyle  $O_3$  noktasını birleştiren doğrular çizilip daire üzerinde A ve B teğet noktaları bulunur.
  - A merkezinden r yarıçaplı yayla A ve B noktaları arası içten birleştirilir (Şekil 2.42).



Şekil 2.42: İki daireyi içten bir yayla birleştirmek

➤ **İki daireyi bir yayla dıştan birleştirmek**

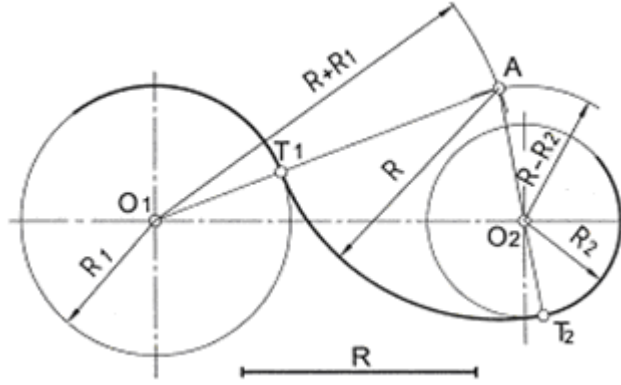
- $R_1$  ve  $R$  yarıçaplı ve birbirinden  $r$  kadar uzaklıkta iki daire çizilir.
- Birinci dairenin  $M_1$  merkezinden  $r-R_1$  yarıçaplı yay, ikinci dairenin  $M$  merkezinden  $r-R$  yarıçaplı yay çizilir.
- Yayların kesiştiği  $O$  noktasıyla  $M_1$  ve  $M$  merkezleri birleştirilip uzatılır.
- Çizilen doğruların daireleri dış tarafta kestiği noktalar  $A$  ve  $B$  noktaları arası dıştan birleştirilir (Şekil 2.43).



Şekil 2.43: İki daireyi dıştan bir yayla birleştirmek

➤ **İki daireyi bir yayla içten ve dıştan birleştirmek**

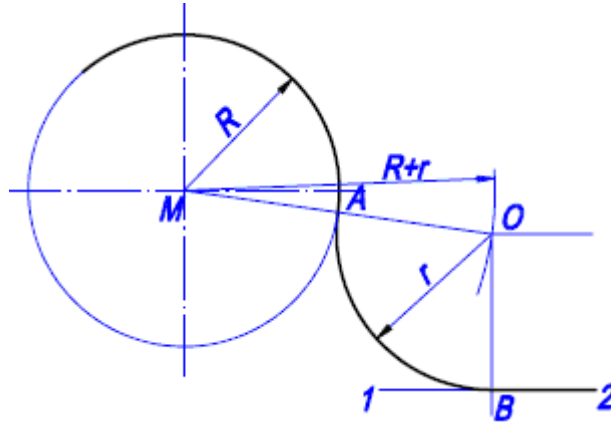
- $O_1$  merkezine göre  $R+R_1$  yarıçaplı,  $O_2$  merkezine göre  $R-R_2$  yarıçaplı yaylar çizilir.
- İki yayın kesiştiği  $A$  noktası işaretlenir.
- $A$  noktası  $O_1$  merkeziyle birleştirildiğinde  $T_1$  noktası  $O_2$  merkezleriyle birleştirilip uzatıldığında  $T_2$  teğet noktası bulunur.
- $A$  merkez olmak üzere  $R$  yarıçaplı yayla  $T_1$  ve  $T_2$  noktaları arası birleştirilir (Şekil 2.44).



Şekil 2.44: İki daireyi içten ve dıştan teğet olan bir yayla birleştirmek

### 2.3.15. Daire ile Doğruyu Yarıçapı Verilen Yayla Birleştirmek

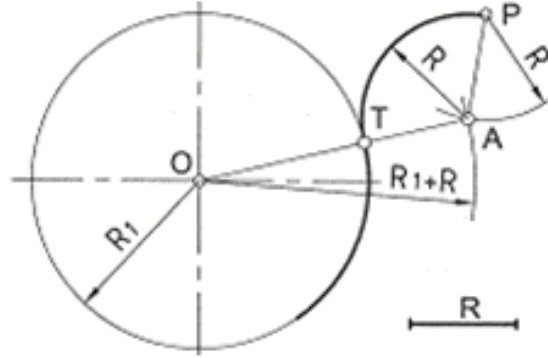
- 1-2 doğrusundan yayın yarıçapı  $r$  kadar uzaklıkta bir paralel çizilir.
- Yarıçapı  $R+r$  ve merkezi  $M$  olan bir yay çizilerek paralel doğruyu kestiği  $O$  noktası bulunur.  $O$  noktası çizilecek yayın merkezidir.
- $O$  noktasından 1-2 doğrusuna indirilen dikme ve  $OM$  doğrusu yardımı ile  $A$  ve  $B$  teğet noktaları bulunur.
- Pergel  $O$  noktasına konularak  $AB$  yayı çizilir (Şekil 2.45).



Şekil 2.45: Daire ile doğruyu yarıçapı verilen yayla birleştirmek

### 2.3.16. Daire ve Bir Noktanın Verilen Bir Yayla Teğet Birleştirilmesi

- $P$  noktası merkez olmak üzere  $R$  yarıçaplı yay çizilir.
- $O$  merkezine göre  $R+R1$  yarıçaplı bir yay daha çizilerek kesiştirilir.
- $A$  kesişme noktası ile  $O$  merkezi birleştirilip  $T$  teğet noktası bulunur.
- $A$  kesişme noktası merkez olmak üzere  $R$  yarıçaplı yayla  $P$  ve  $T$  noktaları arası birleştirilir (Şekil 2.46).



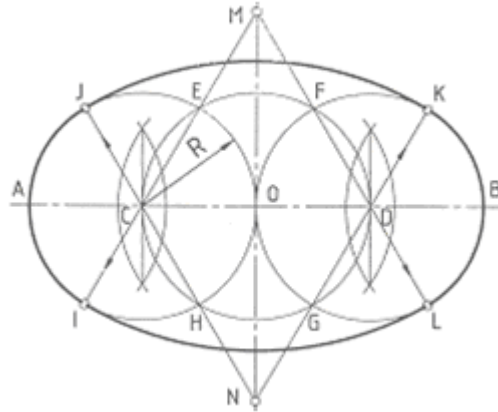
Şekil 2.46: Daire ile bir noktanın bir yayla teğet birleştirilmesi

## 2.4. Oval Çizimleri

Elips şekillerin çizilmesi zor olduğundan pergel yardımıyla çizilen elipse benzer çizimlere oval çizimler denir.

### 2.4.1. Büyük Ekseni Verilen Ovali Çizmek

- Ovalin yatay ve düşey eksenleri çizilir. Eksenlerin kesişme noktası O'ya göre  $AO/2$  ile C ve  $OB/2$  ile D noktaları işaretlenir.
- Bulunan C ve D ile O noktası merkez olmak üzere  $R=AB/4$  daireleri çizilir.
- Çizilen dairelerin birbirini kestiği E ve H noktaları C merkezi, F ve G noktaları D merkeziyle birleştirilip uzatılır.
- Bu uzantıların daireleri kestiği J, I ve K, L noktaları teğet noktası olarak işaretlenir. Çizilen uzantıların dikey eksenini kestiği M ve N noktaları da merkez olarak bulunur.
- Bulunan M merkezine göre IL, N merkezine göre JK, C merkezine göre IJ ve D merkezine göre KL yayları çizilerek oval çizimi tamamlanır (Şekil 2.47).

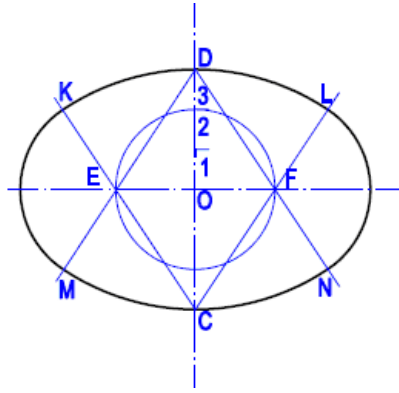


Şekil 2.47: Büyük ekseni verilen oval çizimi



## 2.4.2. Küçük Ekseni Verilen Ovali Çizmek

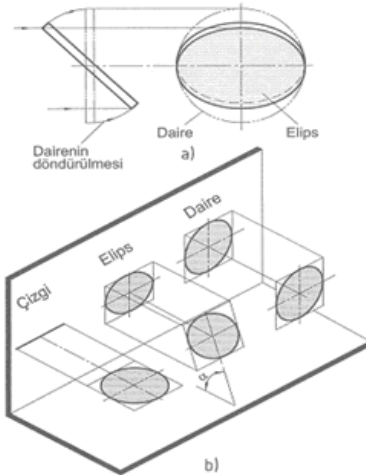
- Ovalin eksenleri çizilerek C ve D noktaları işaretlenir. OD uzunluğu üç eşit parçaya bölünür.
- O merkez olmak üzere O2 kadar açılan pergelle bir daire çizilir, yatay eksenle kesişme noktaları E ve F elde edilir.
- C ve D noktaları, E ve F noktaları ile birleştirilerek uzatılır.
- C merkez olmak üzere D'den geçen MN yayı, D merkez olmak üzere C'den geçen KL yayı çizilir.
- E merkezine KM ve F merkezine göre LN yayı çizilerek oval çizimi tamamlanır (Şekil 2.48).



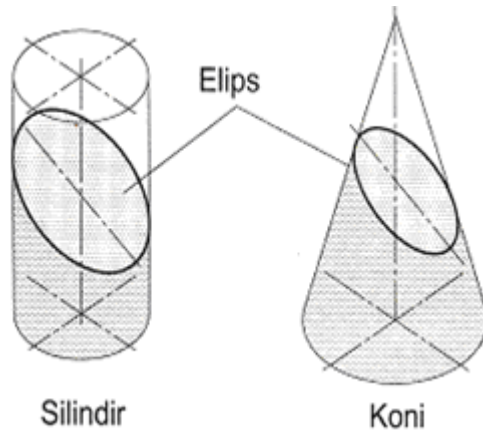
Şekil 2.48: Küçük ekseni verilen ovali çizimi

## 2.5. Elips Çizimleri

Bir dairesel yüzeyin iz düşümleri, temel iz düşüm düzlemlerine göre eğik tutularak çizildiğinde elde edilen şekle elips adı verilir (Şekil 2.49).



Şekil 2.49: Elipsin meydana gelişi

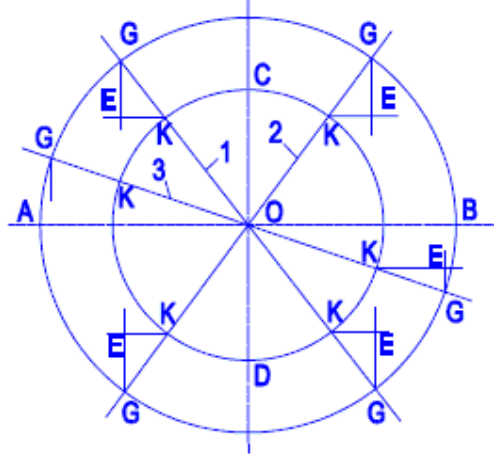


Şekil 2.50: Cisimlerde elips

Silindir, koni, küre gibi cisimler tabanlarına veya eksenlerine göre eğik kesildiklerinde bu yüzeylerin görünüşlerindeki şekil elipstir (Şekil 2.51). Elips çizimlerinde, elipse ait noktalar bulunduktan sonra elle veya eğri cetvelleriyle birleştirilerek elips çizimleri tamamlanır.

### 2.5.1. Daire Metoduyla Elips Çizimi

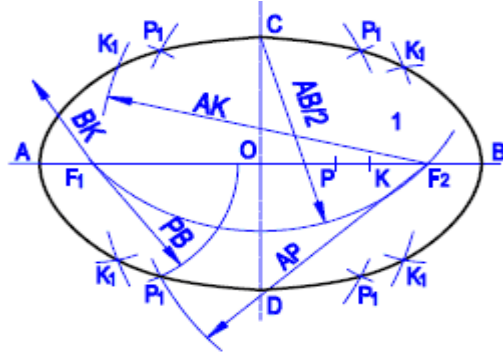
- Elipsin her iki ekseni çizilir.
- O noktası merkez, büyük ve küçük eksenler çap olmak üzere iki daire çizilir.
- O noktasından geçen gelişigüzel açıdan 1, 2, 3 yardımcı doğruları çizilir ve büyük daire üzerinde G, küçük daire üzerinde de K noktaları bulunur.
- G noktalarından çizilen diklerle K noktalarından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



Şekil 2.51: Daire metoduyla elips çizimi

### 2.5.2. Kesişen Yaylar Metodu ile Elips Çizmek

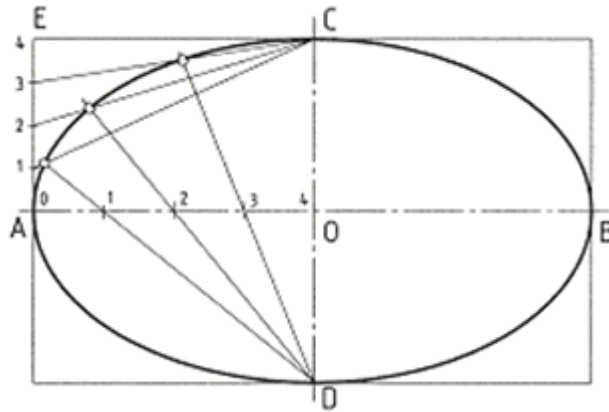
- Elipsin her iki ekseni çizilir.
- Pergel  $AB/2$  kadar açılarak C noktası merkez olmak üzere çizilen 1 yayı ile  $F_1$  ve  $F_2$  noktaları bulunur.
- $F_1-O$  veya  $F_2-O$  uzaklığı gelişigüzel aralıkta noktalara bölünerek P, K gibi noktalar bulunur.
- Pergel AK kadar açılarak  $F_2$  merkez olmak üzere çizilen yaylarla büyük ekseni 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 2.52).



Şekil 2.52: Kesişen yaylar metodu ile elips çizmek

### 2.5.3. Dikdörtgen Yardımıyla Elips Çizimi

- Yatay ve dikey eksen çizildikten sonra büyük eksenin A ve B, küçük eksenin C ve D noktaları işaretlenip bu noktalardan geçen dikdörtgen çizilir.
- Dikdörtgenin AO ve AE uzunlukları aynı sayıda eşit parçalara bölünür.
- AE üzerindeki noktalar C noktasıyla birleştirilir.
- AO üzerindeki noktalar D noktasıyla birleştirilip daha önce çizilmiş doğruları kesecek şekilde uzatılır. Doğruların kesişme noktaları elipse ait noktalardır.
- Elde edilen noktalar eğri cetveliyle birleştirilip elips tamamlanır (Şekil 2.53).

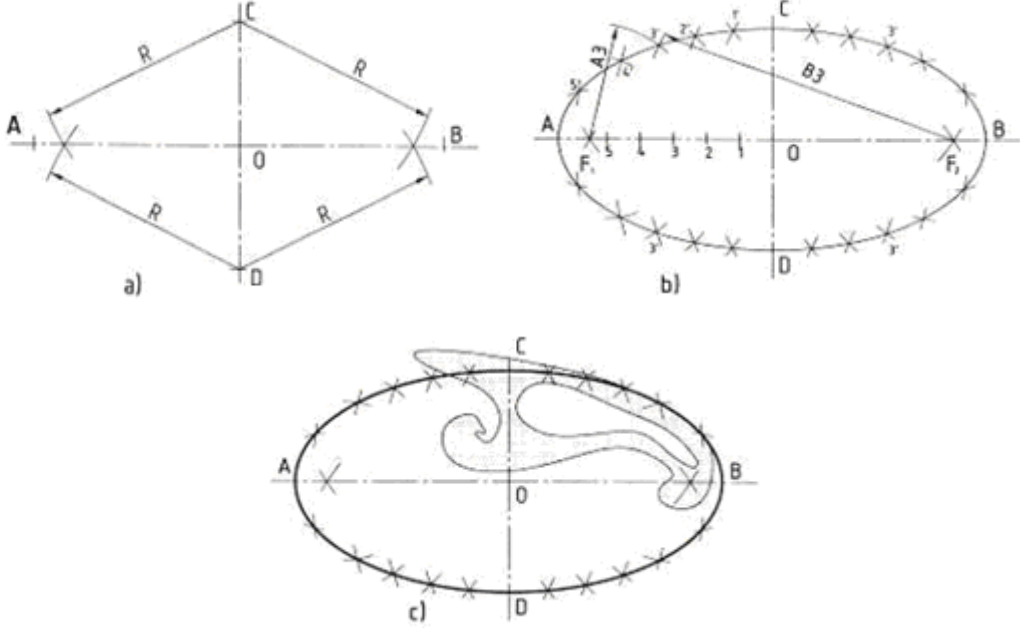


Şekil 2.53: Dikdörtgen yardımıyla elips çizimi

### 2.5.4. Pergel Yardımıyla Elips Çizimi

- Yatay ve dikey eksenler çizildikten sonra elipsin büyük eksenini A ve B ile küçük eksenini C ve D noktaları eksenler üzerinde işaretlenir.
- Büyük eksenin yarısı  $R=AB/2$  ölçüsünde C ve D merkezli yaylarla yatay eksen üzerinde F1 ve F2 odak noktaları bulunur.
- F1O arasında istenen sayıda nokta işaretlenir (Burada beş nokta işaretlendi.).
- Pergelin iğnesi A noktasına batırılıp 3 noktasına kadar açılır, F1 ve F2 merkezli üst ve alt yaylar çizilir.

- Pergelin iğnesi B noktasına batırılıp 3 noktası kadar açılır. F2 odak noktasına konup daha önceki yayı kesecek şekilde B3 yarıçaplı yaylarla dört tane 3 noktası bulunur.
- Aynı işlemler diğer noktalar için uygulanıp 1', 2', 4', 5' noktaları bulunur.
- Bulunan noktalar eğri çizgilerle veya eğri cetveli yardımıyla birleştirilip elips çizimi tamamlanır (Şekil 2.54).



Şekil 2.54: Pergel yardımıyla elips çizimi

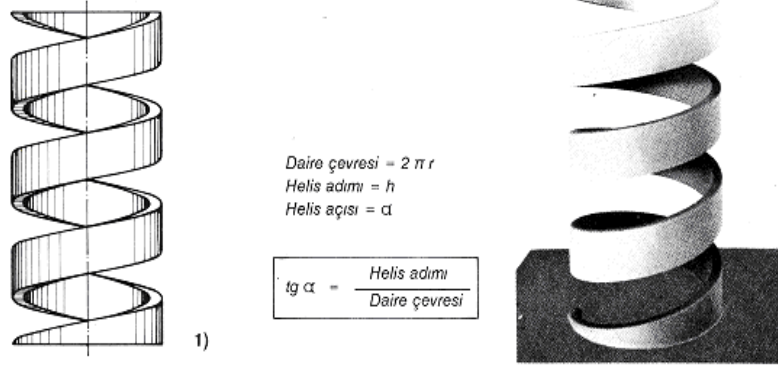
## 2.6. Helis Çizimleri

Dönel yüzeyler üzerinde bulunan ve ana doğrularla eşit açılar yapan uzay eğrilerine helis adı verilir. Dönel yüzey, silindir seçilmiş ise bu silindir üzerinde bir nokta düşünelim: O noktası, eksen boyunca düzgün hareket yaparken eksen etrafında da yine düzgün olarak dönerse silindir yüzeyinde bir eğri çizer. Bu tür eğriye silindirik helis eğrisi denilir. Helis eğrisi silindir yüzeyine üstteki şekilde görüldüğü gibi ön tarafta, sağ yukarıya doğru çıkarak sarılırsa sağ helis, yüzeyin ön tarafında, sol yukarıya doğru sarılırsa sol helis olur.

Vida dişleri ve hız değişimli kam diyagramlarının çiziminde, helisel yay, helis dişli çark, sonsuz vida ve karşılık dişlisinin hesaplarında kullanılır.

Yukarıdaki açıklamalara göre, kendi eksenini etrafında sabit hızla dönen bir silindir üzerinde, silindir eksenini boyunca sabit hızla ilerleyen bir noktanın bıraktığı izler helis eğrisini meydana getirir. Bu noktanın bir devirde eksensel ilerlemesine adım denir.

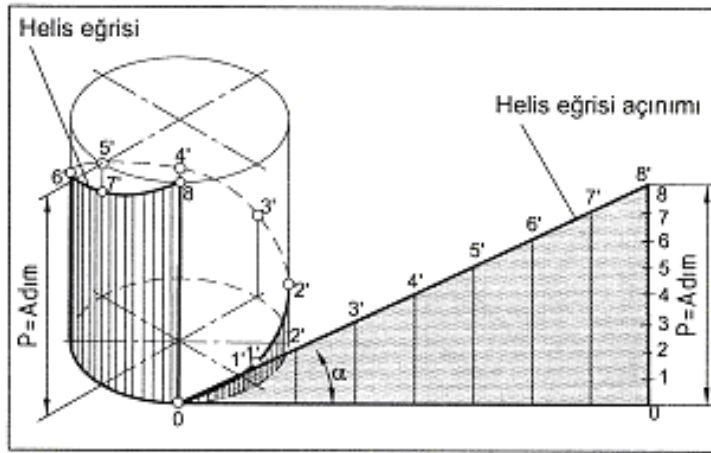
Bir silindir etrafında sarıldığı kabul edilen bir dik üçgenin hipotenüsü helis eğrisini meydana getirir. Helis eğrisinin açılımını bir doğrudur.



Şekil 2.55: Helis

### 2.6.1. Helis Eğrisini Çizmek

- Çapı d olan silindirin önden ve üstten görünüşü çizilir.
- Daire olan üstten görünüşü eşit parçalara bölünür (burada sekize bölündü) ve numaralandırılır.
- Silindirin önden görünüşünde P adımı aynı sayıda eşit parçaya bölünür (burada sekize bölündü) ve numaralandırılır.
- Üstten görünüşteki bölüntüler, önden görünüşteki aynı bölüntüler, önden görünüşteki aynı bölüntülere ait doğruları kesecek şekilde taşıyıp noktalar bulunur.
- Aynı numaralı noktalar serbest elle veya pistole ile birleştirilip helis eğrisi çizilir (Şekil 2.56).



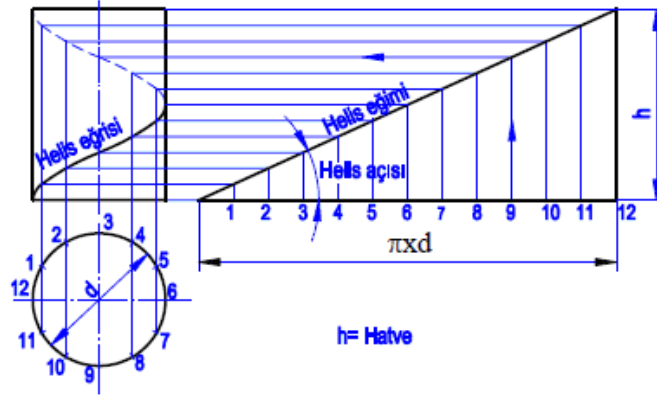
Şekil 2.56: Helis eğrisinin meydana gelmesi

### 2.6.2. Helis Eğrisinin Açınımını Çizmek

Bir silindir kendi eksenini etrafında sabit hızla dönerken bu silindir üzerindeki bir noktanın silindir eksenine 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 12 parçaya bölünür.
- 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.
- 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 2.57).



Şekil 2.57: Helis eğrisi çizimi

## UYGULAMA FAALİYETİ

- Standart ve teknik resim kurallarına göre daireler ve düzlemler çiziniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Standart kâğıdı resim masasına bağlayınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Çalışma ortamınızın (resim masası) temizliğini kontrol ediniz, çizim için uygun hâle getiriniz.</li><li>➤ Çizim için kullanacağınız kalem, silgi, bant, resim kâğıdı vb. araçlarınızı kontrol edip hazırlayınız.</li><li>➤ Resim kâğıdınızı, T cetveli kullanarak düzgün bir şekilde masanıza bant kullanarak sabitleyiniz.</li></ul>
➤ Çizim araçlarını metotlarına uygun olarak kullanınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Çizimini yapacağınız geometrik şekil için uygun çizim takımlarını belirleyiniz.</li><li>➤ Pergelinizin uçlarını kontrol ediniz.</li></ul>
➤ Daireleri ve temel geometrik şekilleri metoduna uygun olarak çiziniz.	<p>Çizimini yapacağınız geometrik şekillerin çizim aşamalarını gözden geçiriniz.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Geometrik şekillerin çizim metotlarını, sırasına göre uygulamaya özen gösteriniz.</li></ul>

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Çizim araç gereçlerini eksiksiz hazırladınız mı?		
2	Çizim araç gereçlerinin ve ortamın temiz olmasını sağladınız mı?		
3	Çizim için uygun resim kâğıdını seçtiniz mi?		
4	Kâğıdınızı çizim masasına sabitlediniz mi?		
5	T cetveli ve gönyeleri kullanarak eksen çizgilerini uygun kalınlıkta çizdiniz mi?		
6	Pergel kullanarak daireleri ve yayları metoduna uygun olarak çizdiniz mi?		
7	Çizim metotlarını sırası ile uyguladınız mı?		
8	Çizgi kalınlıklarını doğru seçtiniz mi?		
9	Fazla ve gereksiz çizgi ve lekeleri temizlediniz mi?		
10	Çizim ortamınızı temizlediniz mi?		
11	Kâğıt üzerindeki kırıntıları fırça veya temiz bir bezle temizlediniz mi?		
12	Antet bilgilerini eksiksiz ve doğru yazdınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.



## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- Standart gönyeler yardımıyla kaç derecelik açı ve katlarını kolayca çizebiliriz?  
A)  $30^\circ$  ve katları  
B)  $45^\circ$  ve katları  
C)  $15^\circ$  ve katları  
D)  $75^\circ$  ve katları
- Aynı düzlem içinde olan ve kesişmeyen doğrulara ne ad verilir?  
A) Dik açı  
B) Teğet  
C) Yay  
D) Paralel
- Çember üzerinde alınan farklı iki nokta arasındaki çember parçasına ne ad verilir?  
A) Yay  
B) Doğru  
C) Çember  
D) Teğet
- Dairenin merkezinden geçen, yatay ve düşey noktalı kesik çizgilere verilen isim aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Teğet  
B) Eksen  
C) Mastar  
D) Orijin
- Eşkenar bir altıgende kenarların birbiriyle yaptığı açı aşağıdakilerden hangisidir?  
A)  $60^\circ$   
B)  $30^\circ$   
C)  $120^\circ$   
D)  $180^\circ$
- Genel metotla on bir köşeli çokgen çizilecektir. Çokgenin köşe noktalarını tespit etmek için aşağıdaki işlemlerden hangisi uygulanmalıdır?  
A) Düşey eksen 11 eşit parçaya bölünür.  
B) Yatay eksen 11 eşit parçaya bölünür  
C) Daire üzeri pergelle 11'e bölünür.  
D) Açı ölçer ile çevre 11'e bölünür.
- Bir dairesel yüzeyin iz düşümleri, temel iz düşüm düzlemlerine göre eğik tutularak çizildiğinde elde edilen şekle verilen ad aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Parabol  
B) Evolvent  
C) Helis  
D) Elips
- Silindir üzerindeki bir noktanın, bir turda eksen doğrultusunda aldığı yola verilen ad aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Adım  
B) Hamle  
C) Çevre  
D) Yükseklik

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

Tekniğine uygun olarak yeterli görünüş çizebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Karanlık bir odada mum ışığında önce elinizin sonra da bardak, kitap gibi bir cismin duvarda yaptığı gölgeyi (izi) gözlemleyiniz. Elinizi veya cismi muma yaklaştırarak ya da uzaklaştırarak izde meydana gelen değişimleri not alınız. Aldığınız notları arkadaşlarınızla ve öğretmeninizle paylaşınız.
- İz düşün, görünüş ve perspektif resim konularında kütüphanelerden, internetten ve makine üretimi yapan işletmelerden bilgi alınız. Topladığınız bilgileri teknik resim çizim ortamında arkadaşlarınızla tartışınız. Ayrıca evinizdeki eşyaların (bardak, sandalye, tencere, televizyon, masa, buzdolabı vb.) iz düşümlerini çizmeye çalışınız.

## 3. GÖRÜNÜŞ ÇIKARMA

Temel iz düşün düzlemlerine, dik iz düşün yöntemiyle çizilen iz düşümlere görünüş denir. Cisimlerin, temel iz düşün düzlemlerine görünüşlerinin çizilmesine de görünüş çıkarma denir.

Görünüş çıkartılmadan önce cisim çok iyi incelenmelidir. Böylece cisim, en iyi ifade edilebilecek şekilde tutularak en az görünüş sayısı ile en uygun bakış yönü belirlenir. Bazı cisimler için bir veya iki görünüş yeterli olurken bazı cisimler için üçten fazla görünüş gerekebilir.

Boşlukta yer kaplayan her cismin yükseklik, genişlik ve derinlik olmak üzere üç boyutu vardır. Eksiksiz bir anlatım için bu boyutlarla birlikte parçanın bitmiş hâlini gösteren resmin de çizilmesi gerekir. Bunun için değişik yapıdaki parçalara çeşitli yönlerden bakılarak görünüşleri çizilmeli, aynı zamanda çeşitli parça görünüşleri incelenmelidir.

Çizilmiş görünüşler incelenirken öncelikle cisim beyinde canlandırılmalıdır. Sonra görünüşlerin isimleri ve konumları belirlenir. Bu sırada görünüşlere bakarak cismin boyutları ve görünüşlerin birbirleriyle ilişkileri belirlenmeye çalışılır. Görünüşlerde delikler veya kesik çizgiler (görünmeyen kısımlar) varsa ifade ettikleri yerler belirlenerek inceleme tamamlanır

Yapılan bu inceleme sonunda cismin şekli ve boyutları hakkında fikir sahibi olunmalıdır.

## 3.1. İz Düşüm

### 3.1.1. Tanımı ve Sınıflandırılması

Teknik resmin temelini teşkil eden iz düşümler, tasarı geometriye ait bir konudur ve onun kurallarıyla işlenir. İz düşüm kelimesinden de anlaşılacağı gibi bir cismin izinin bir yere düşürülmesi anlamına gelir.

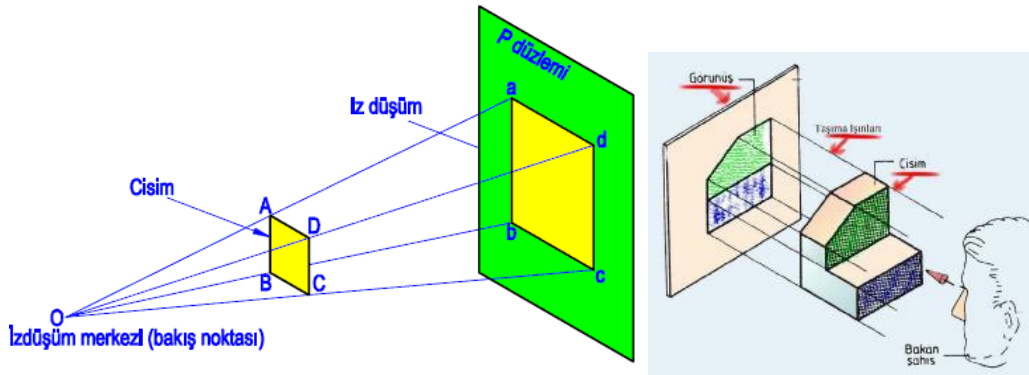
Bir iz düşümün gerçekleşebilmesi için:

- Cisim
- Işık kaynağı
- Bakış noktası
- İz düşüm düzleminin var olması gerekir.

İz düşüm: Uzaydaki bir cismin görüntüsünü, bir düzlem üzerine, ışınların etkisiyle düşürülen görüntüsüne, o cismin iz düşümü, görüntünün elde edilebilmesi için uygulanan metoda ise iz düşüm metodu denir.

Sinemada perdeye yansıyan film, güneşli bir günde yolda yürürken meydana gelen gölgemiz birer iz düşüm kabul edilebilir.

Bu metotta, cismin üzerindeki noktalardan geçirilerek uzatılan ışınlar (iz düşüm çizgileri), görüntünün elde edileceği düzlemi deler. Delme noktalarının meydana getirdiği şekil, cismin o düzlemdeki iz düşümü başka bir deyişle de görünüşüdür (Şekil 3.1).



Şekil 3.1: Cismin iz düşümünün oluşması

Şekilde ABCD dörtgenine O bakış açısından bakıldığında O noktasından çıkan ışınlar, dörtgenin köşelerinden geçerek cismin arkasındaki düzlemi a, b, c, d noktalarında deler. Bu noktaların birleştirilmesi ile meydana gelen abcd dörtgeni ABCD dörtgeninin P düzlemi üzerindeki iz düşümüdür. Aynı şekilde P düzlemine iz düşüm düzlemi, ışınlara da bakış çizgileri veya iz düşürücü ışınlar denir. Bakış noktasından ışınların geliş doğrultularına göre iki çeşit iz düşüm vardır.

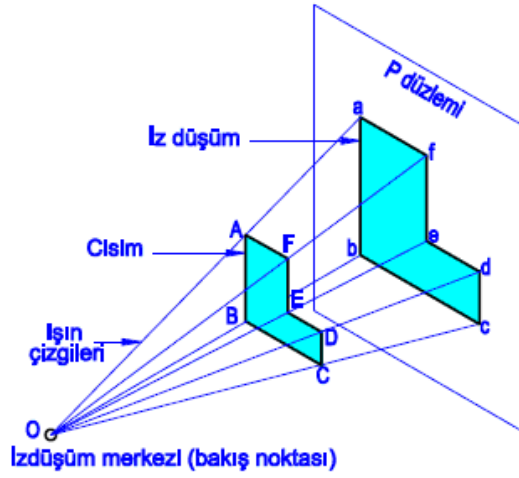
- Merkezi (konik) iz düşüm
- Paralel iz düşüm

### 3.1.1.1. Merkezî (Konik) İz Düşüm

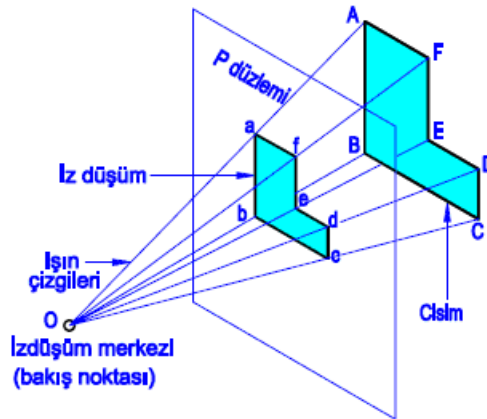
Belirli bir uzaklıktaki merkezden serbest açı altında çıkan ışınların cismin üzerinden geçerek düzlem üzerinde oluşturduğu iz düşüme merkezî (konik) iz düşüm denir. Bakış noktasının cisme olan mesafesine bağlı olarak (uzak veya yakın), cismin boyutları iz düşüm düzleminde küçük ya da büyük elde edilir.

Cisim iz düşüm düzleminin önünde olursa iz düşüm cisimden büyük (Şekil 3.2) arkasında olursa cisimden küçük olur (Şekil 3.3).

Cismin, ölçülerinin gerçek büyüklükte çıkmaması ve çizim zorluğundan dolayı merkezî iz düşüm teknik resimde fazla kullanılmaz. Merkezî iz düşüm; mimari çizimlerde, dekorasyon ve afiş çizimlerinde daha çok kullanılır.



Şekil 3.2: Merkezî (konik) iz düşüm (İz düşüm büyük)

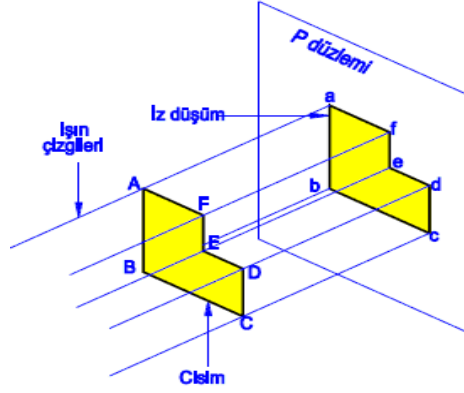


Şekil 3.3: Merkezî (konik) iz düşüm (İz düşüm küçük)

### 3.1.1.2. Paralel İz Düşüm

Sonsuz bir uzaklıktan birbirine paralel gelen ışınların cismin üzerinden geçerek düzlem üzerinde oluşturduğu iz düşüme paralel iz düşüm denir (Şekil 3.4). Bu tip iz düşümde iz düşüm boyutları cismin boyutlarına eşittir.

Sonsuz uzaklıktan birbirine paralel gelen ışınların açısı, cisme göre  $90^\circ$  ise “dik paralel iz düşüm”(Şekil 3.5)  $90^\circ$ ’den farklıysa “eğik paralel iz düşüm” meydana gelir (Şekil 3.6).



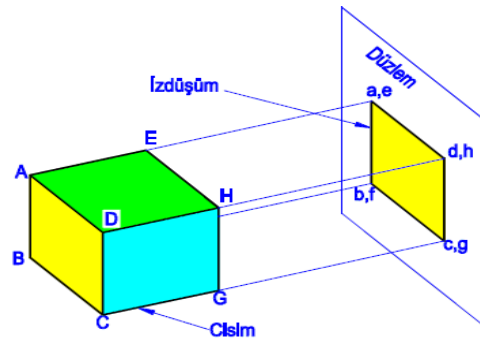
Şekil 3.4: Paralel iz düşüm

#### ➤ Paralel dik iz düşüm

Bu iz düşüm metodunda iz düşüm ışınları düzleme dik yani  $90^\circ$ ’lik bir açı altında, birbirine paralel olarak cismin görüntüsünü (iz düşüm) meydana getirir. Cismin duruşunun sabit olması hâlinde, düzlem ve cisim arasındaki mesafe değişse bile iz düşümde herhangi bir değişiklik meydana gelmez.

Gelen ışınlar birbirine paralel kabul edilebileceğinden cismin iz düşümünde kendisine göre bir büyüme veya küçülme meydana gelmez. Cisim ile cismin iz düşümünün boyutları aynıdır (Şekil 3.5).

Dik iz düşüm metodu teknik resmin bütün alanlarındaki cisimlerin görünüşlerinin çizilmesinde en sık kullanılan ve teknik dil olarak bilinen metottur.

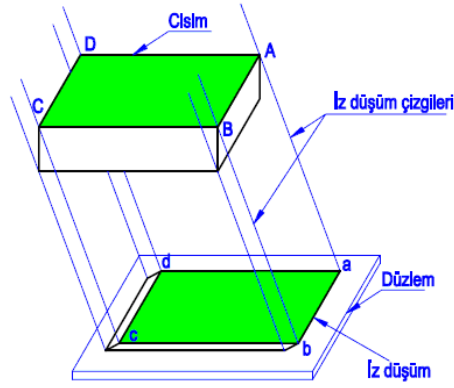


Şekil 3.5: Dik iz düşüm

### ➤ Paralel eğik iz düşüm

Işıklar, iz düşüm düzlemine herhangi bir açıyla da gelebilir. Eğer ışıklar düzleme  $90^\circ$ 'den farklı bir açıyla gelirse görüntüye paralel eğik iz düşüm denir. Cismin bir yüzü iz düşüm düzlemine paralel olduğu hâlde, ışıklar  $90^\circ$ 'den farklı bir açıyla iz düşüm düzlemine gelir. Aynı zamanda cisim iz düşüm düzlemine paralel olarak durmaktadır. Böylelikle ışıklar cisme ve düzleme paralel olarak gelir ve iz düşüm düzlemindeki görüntü cisimle aynı büyüklükte olur.

Bu metotta iz düşümün gerçek büyüklükte çıkmasını temin için parça iz düşüm düzlemine paralel olarak tutulmalıdır. Aksi hâlde gelen ışınların paralel olmasına rağmen cisim iz düşüm düzlemlerine paralel durmazsa elde edilecek iz düşüm cisimle aynı büyüklükte olmayacaktır. Şekil 3.6'da görüldüğü gibi A, B, C, D dörtgeni iz düşüm düzlemine paralel konumdadır. İz düşümü de kendisi ile aynı büyüklüktedir.

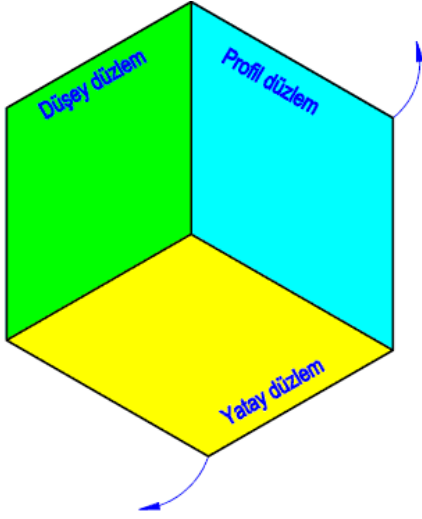


Şekil 3.6: Eğik iz düşüm

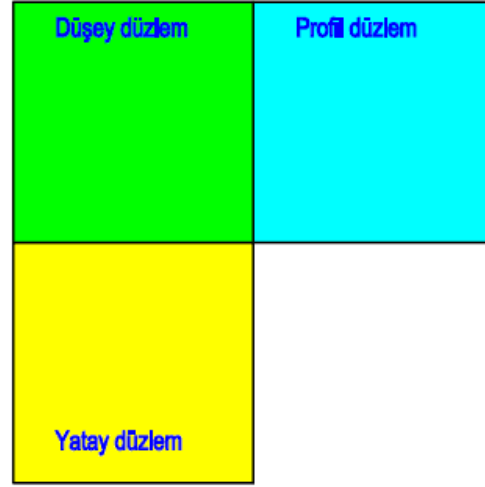
### 3.1.2. İz Düşüm Düzlemleri

Birbirine bitişik ve dik konumda alınan, üzerine iz düşümleri çizdiğimiz düzlemlere “İz düşüm düzlemleri” denir. Genel olarak iz düşüm düzlemleri, dört ana bölgeye ayrılmıştır, ülkemizde ve birçok Avrupa ülkesinde de I. Bölge denilen bölgede iz düşümler çizilmektedir. Bu birinci bölgenin açılmamış, yani kapalı hâline “diedri” denir.

İz düşüm düzlemleri uzayda sınırsız olup birbirine dik olarak kabul edilen düzlemlerdir. Dik iz düşüm bir cismin sadece bir yüzeyini gerçek biçim ve boyutunda gösterir. Diğer yüzeyleri belirtemez. Bu yüzden bir cismin bütün biçim ve boyutlarını belirtmek için birden fazla iz düşümü çizmek gerekir. Bunun için birbirine dik olan 3 adet iz düşüm düzlemi kullanılır (Şekil 3.7). Bunlar şekildeki gibi yatay düzlem, düşey düzlem ve profil düzlemdir. Düzlemler ok yönlerinde açıldığında tek düzlem hâline gelir ve kâğıt üzerine çizimi kolaylaştırır (Şekil 3.8). Cisim bu iz düşüm düzlemleri arasında kabul edilerek her üç düzlem üzerindeki dik iz düşümleri çizilir.



Şekil 3.7: Düzlemlerin kapalı hâli



Şekil 3.8: Düzlemlerin açılmış hâli

Şekil 3.8’de gösterilen düzlemleri tanımlayacak olursak;

- Düşey düzlem, yere dik olup bakış noktasının karşısında olan düzlemdir.
- Yatay düzlem, yere paralel olan düzlemdir.
- Profil düzlem, yan tarafta olan düzlemdir.

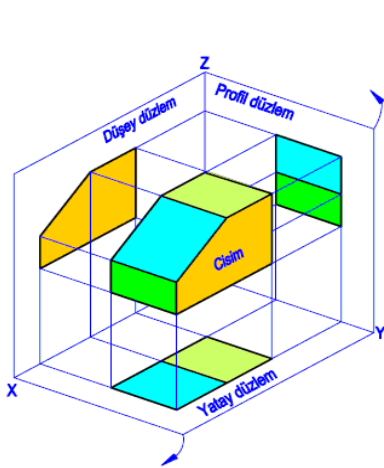
İz düşüm düzlemleri kullanılarak bir cismin iz düşüm düzlemleri üzerindeki dik iz düşümlerinin çizimine dik iz düşüm denir. Bu metodu kullanarak cisimlerin üç görünüşünü çıkarmak mümkündür. Şekil 3.9a’da görüldüğü gibi cisim bu düzlemler arasında tutularak her bir düzlem üzerindeki dik iz düşümleri çizilmiştir.

Şekil 3.9’da elde edilen iz düşümler birbirine dikey düzlemler üzerindedir. Bu üç düzlem üzerindeki iz düşümleri bir düzlem üzerinde gösterebilmek için yatay düzlem OX eksenini etrafında okla gösterilen yönde, düşey iz düşüm üstte, yatay iz düşüm altta olmak üzere, düşey düzlem altına yatırılır. Profil düzlemi de OZ eksenini etrafında döndürülerek düşey düzlemin hizasına yatırılır. Böylece Şekil 3.9’da görülen epür elde edilir.

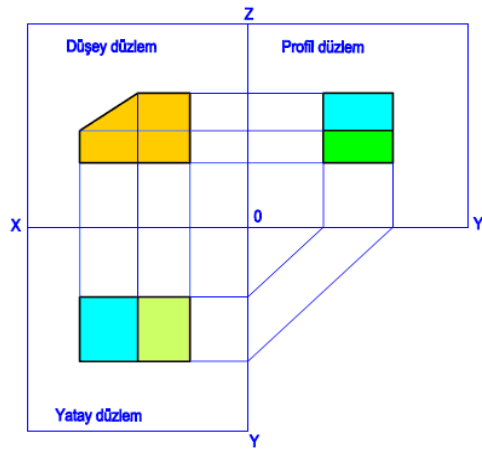
Diedri üzerinde bulunan iz düşüm düzlemleri;

- Alın iz düşüm düzlemi,
- Yatay iz düşüm düzlemi,
- Profil iz düşüm düzlemidir.

Diedri üzerinde bulunan “alın iz düşüm düzlemi” önden bakış için, “profil iz düşüm düzlemi” yandan bakış için, “yatay iz düşüm düzlemi” ise üstten bakış için kullanılır (Şekil 3.9a).

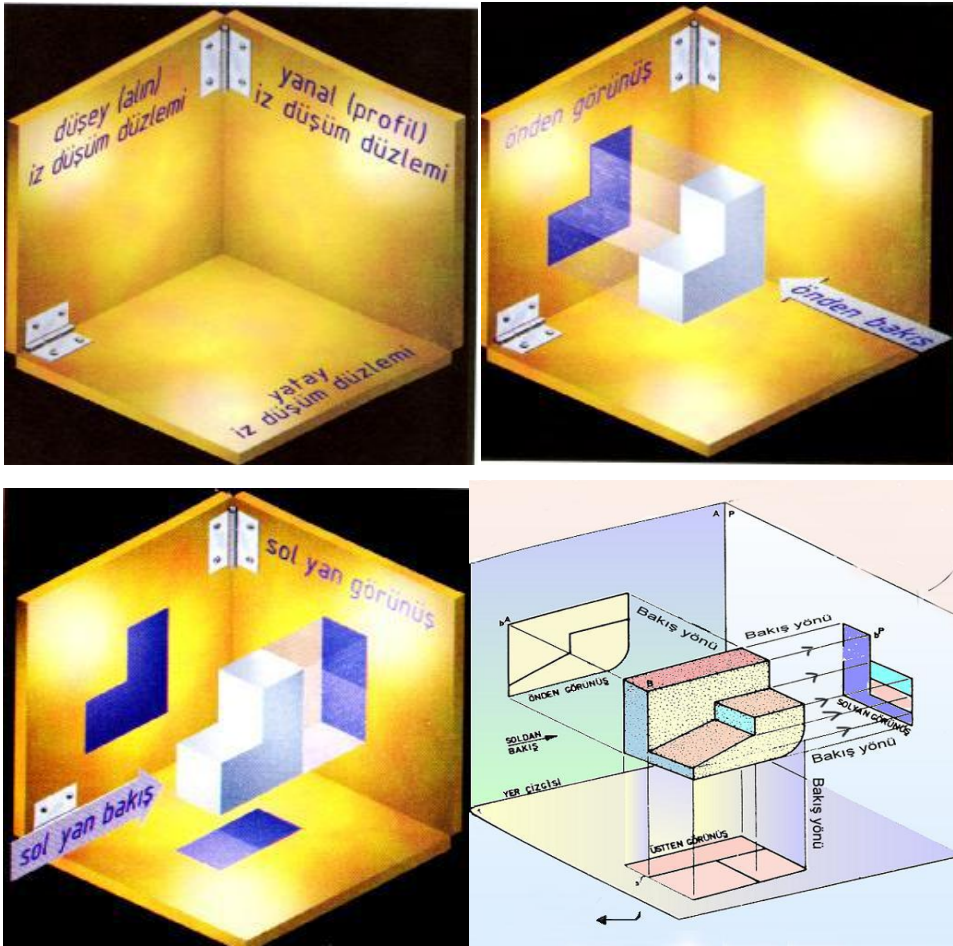


a- Düzlemlerin kapalı hâli



b- Düzlemlerin açılmış hâli

Şekil 3.9: Temel düzlemler içindeki cismin iz düşümleri



Şekil 3.10: Epür düzlemleri üzerine iz düşüm ışınları yardımı ile görüşlerin çıkartılması



### 3.1.3. Nokta Doğru Parçası ve Düzlemlerin İz Düşümlerinin Çizimi

Teknik resimde çizilen parçaların görünüşlerini tahlil edersek cisimlerin düzlemlerden, düzlemlerin doğrulardan, doğruların da noktalardan meydana geldiğini görürüz. Genel olarak iki nokta bir doğruyu, doğrular yüzeyleri, yüzeyler cisimleri şekillendirdiklerinden bir cismi, verilen görünüşlerini nokta nokta incelemek yolu ile canlandırabiliriz. Bu bakımdan iz düşümlerin incelenmesi nokta ile başlar.

Noktanın teorik olarak bir ölçüsü olmayıp ancak uzayda bir yeri vardır. Noktanın yerini, birbirini kesen iki ya da daha fazla ışın tayin eder. Uygulamamızda noktayı kesişen iki kısa çizgi, bazen içi boş küçük bir daire ile göstereceğiz.

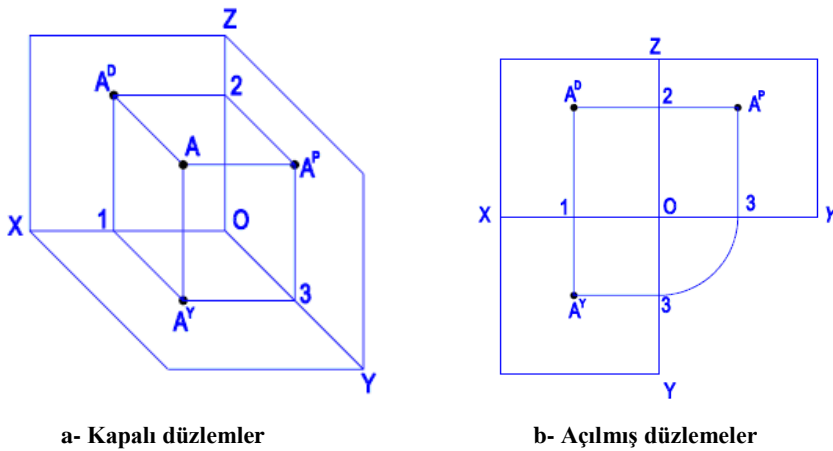
#### ➤ Noktanın iz düşümleri

Şekil 3.11’de bir A noktasını kapalı düzlemler arasına yerleştirelim. A noktasının düşey düzlemdeki iz düşümü  $A^D$ , yatay düzlemdeki iz düşümü  $A^Y$ , profil düzlemdeki iz düşümü  $A^P$ ’dir. Bu iz düşümler, düzlemler dik ışınlar kullanılarak çizilmiştir.  $A^D$ ,  $A^Y$ ,  $A^P$  noktalarını düzlemler üzerinde işaretleyebilmek için A noktasının düzlemlere olan uzaklıklarının bilinmesi gerekir.

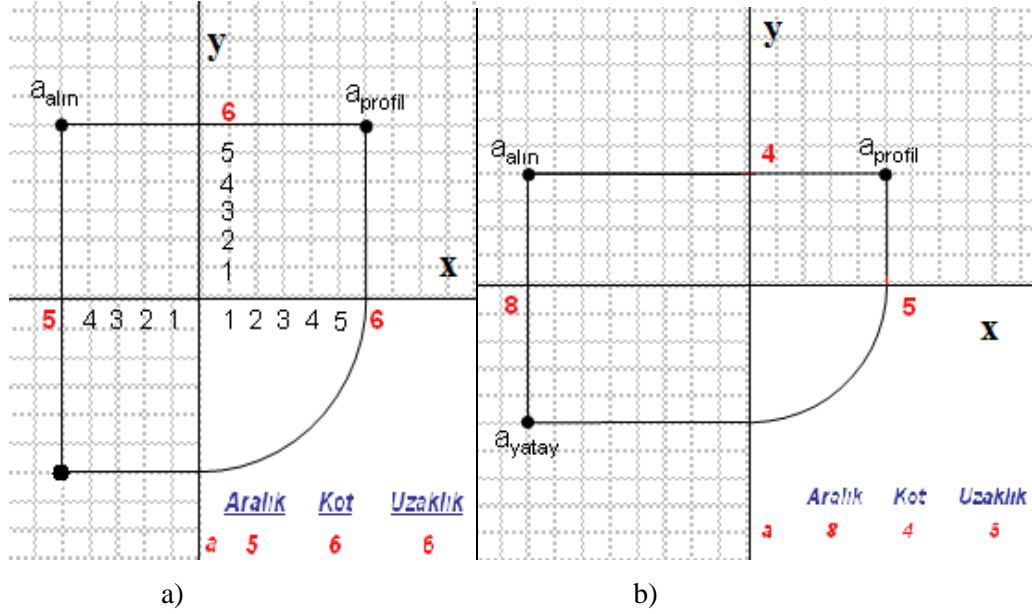
Uzaydaki noktanın temel iz düşüm düzlemlerine olan mesafelerine koordinat denir.

Noktanın, yatay iz düşüm düzlemine olan mesafesine “kot” (K), alın iz düşüm düzlemine olan mesafesine “uzaklık” (U), profil iz düşüm düzlemine olan mesafesine “aralık” (A) denir.

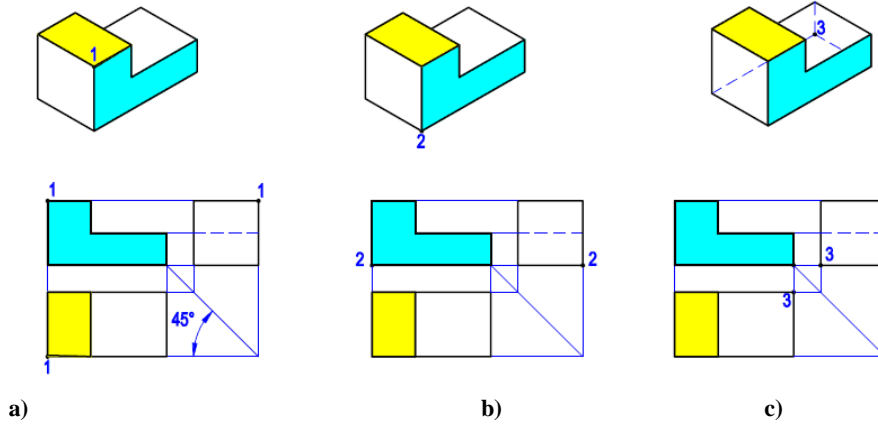
OX ekseninde A noktasının profil iz düşüm düzlemine olan O1 aralığı, OY ekseninde yatay düzleme olan O2 yüksekliği ve OZ ekseninde düşey iz düşüm düzlemine olan O3 uzaklığı işaretlenir. 1, 2, 3 noktalarından düzlemlerin OX, OY, OZ eksenlerine çizilen paralellerin kesiştikleri  $A^D$ ,  $A^Y$ ,  $A^P$  iz düşüm noktaları bulunur.



Şekil 3.11: Uzaydaki bir “A” noktasının diedri ve epür düzlemlerinde elde edilmesi



Şekil 3.12: Noktanın epür düzlemdeki iz düşümü



Şekil 3.13: Cisimlerin köşe noktalarının iz düşümleri

Şekil 3.13'te bir cismin üç köşesindeki üç noktanın iz düşümleri ve numaralanması görülmektedir. Şekil 3.13 a'da 1 noktası üç görünüşte de görülür. Bunun için 1 rakamı her üç görünüşte de görünüşün dış tarafına yazılır.

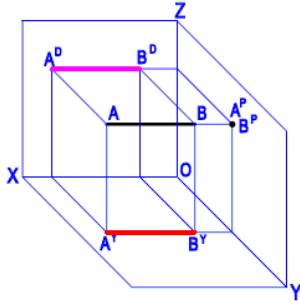
Şekil 3.13 b'de 2 noktası ön ve yan görünüşte görülür. Üst görünüşte ise görünmez. Numaralar ön ve yan görünüşte görünüşün dışına üst görünüşte içine yazılır.

Şekil 3.13c'de 3 noktası her üç görünüşte de görünmediği için numaralar görünüşlerin içine yazılır. Yatay düzlemde profil düzleme taşınan ışınlar 45°lik doğru ile kestirilerek taşınır.

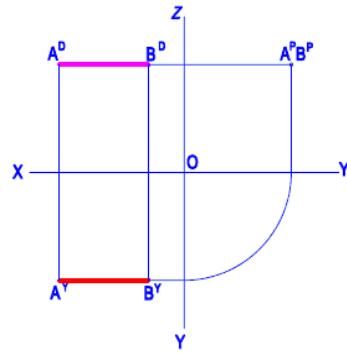
➤ **Doğru parçasının iz düşümlerinin çizimi**

Uzaydaki iki nokta birleştirildiğinde bir doğru parçası meydana gelir. Doğru parçasının uç noktalarına ait iz düşümleri ayrı ayrı çizilip birleştirilerek doğrunun iz düşümleri elde edilir. Noktaların uzaydaki iz düşümleri birleştirilerek doğrunun diedrideki iz düşümü tamamlanmış olur. Diedrideki iz düşümler epür düzlemine aktarılır.

Şekil 3.14'te bir doğru parçasının iz düşüm düzlemleri üzerindeki iz düşümleri görülmektedir. Şekilde görüldüğü gibi bir düzleme dik olan bir doğru diğer iki düzleme paraleldir. Yani iki düzleme paralel olan doğrunun üçüncü düzlemdeki iz düşümü nokta görüntüsündedir. Böyle doğrulara normal doğrular denir. Doğrunun gerçek büyüklüğü paralel olduğu düzlemdeydir. Doğrunun iz düşümünü çizmek için önce doğruyu sınırlayan A ve B noktalarının iz düşümleri çizilir. Sonra bu noktalar birleştirilirse doğrunun iz düşümü çizilmiş olur. Şekil 3.15'te düşey düzleme dik şekil 3.16'da yatay düzleme dik doğrunun iz düşümleri görülmektedir.

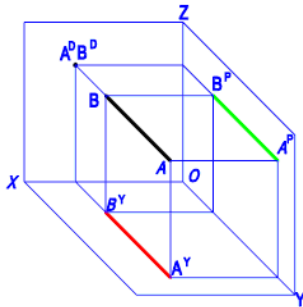


a) Kapalı düzlemler

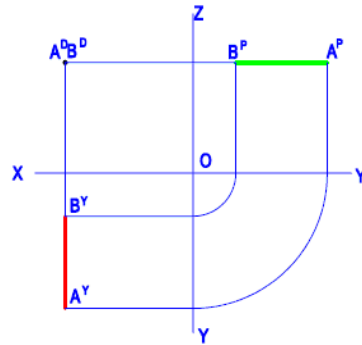


b) Açılmış düzlemler (epür)

Şekil 3.14: Profil düzleme dik doğrunun iz düşümleri

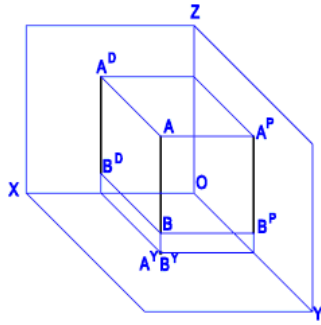


a) Kapalı düzlemler

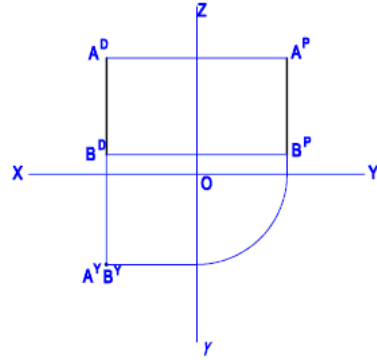


b) Açılmış düzlemler (epür)

Şekil 3.15: Düşey düzleme dik doğrunun iz düşümleri



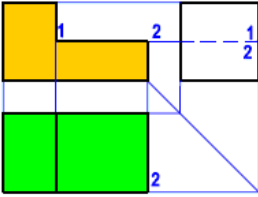
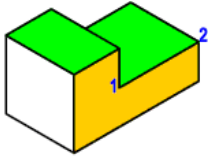
a) Kapalı düzlemler



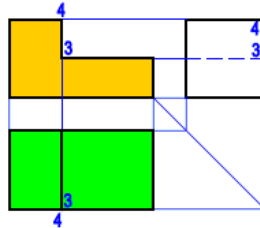
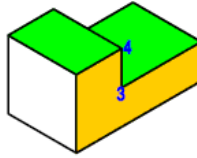
b) Açılmış düzlemler (epür)

Şekil 3.16: Yatay düzleme dik doğrunun iz düşümleri

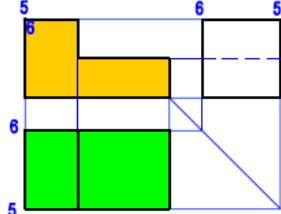
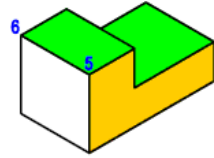
Şekil 3.17a'da profil düzleme dik duran cismin bir kenarının iz düşümleri ve numaralanması Şekil 3.17 b'de yatay düzleme dik duran cismin bir kenarının iz düşümleri ve numaralanması Şekil 3.17 c'de düzleme dik duran cismin bir kenarının iz düşümleri ve numaralanması görülmektedir.



a)

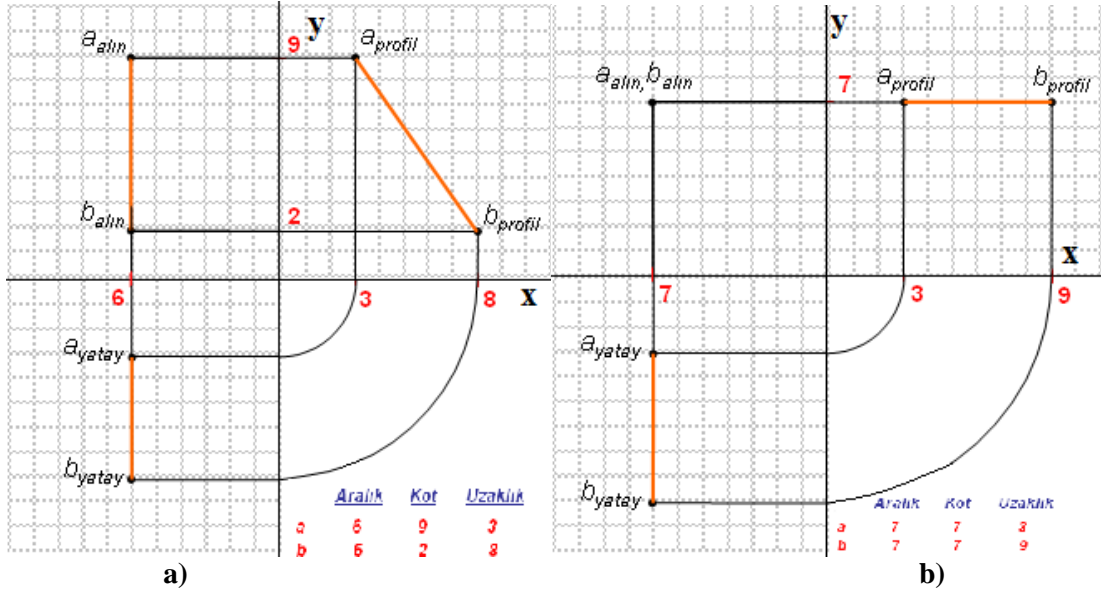


b)



c)

Şekil 3.17: Cisim üzerindeki bir doğrunun iz düşümleri

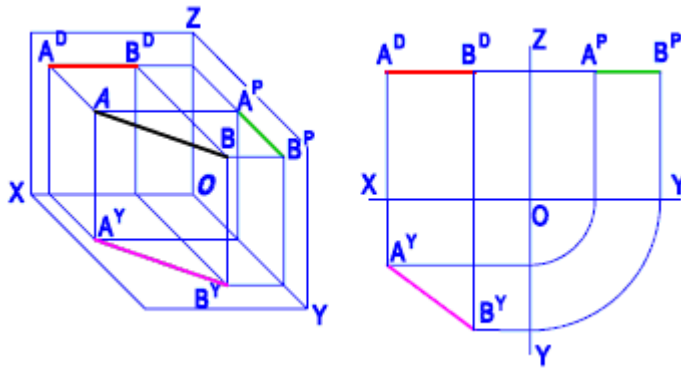


Şekil 3.18: Doğru parçasının epür düzlemde iz düşümü

➤ **Eğik doğru parçalarının iz düşümleri**

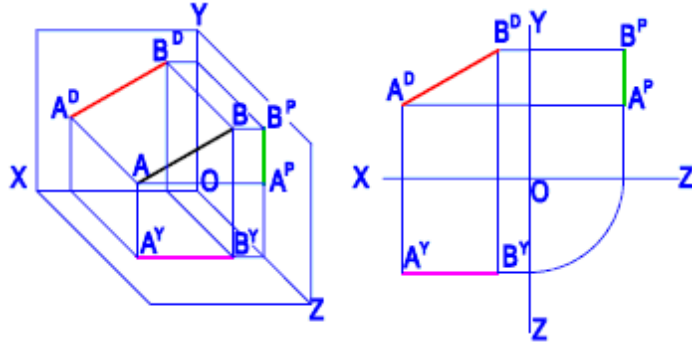
İz düşüm düzlemlerinden birine paralel diğer iki düzleme dikey veya paralel olmayan veyahut hiçbir düzleme paralel olmayan doğrulara eğik doğrular denir.

Şekil 3.19 incelendiğinde doğrunun düşey ve profil iz düşümlerinin boylarının, doğrunun gerçek boyundan daha küçük olduğu görülür.  $A^YB^Y$  iz düşümü yatay düzleme paralel olduğundan gerçek büyüklüktedir.



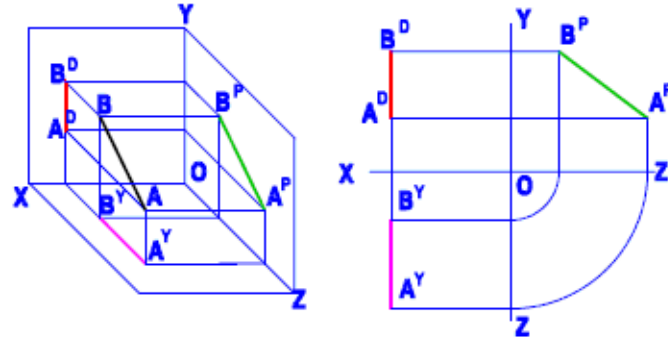
Şekil 3.19: Yatay düzleme paralel profil ve düşey düzleme eğik doğru parçası

Şekil 3.20'de düşey düzleme paralel yatay ve profil düzlemlere eğik duran doğrunun iz düşümlerinin boyları doğrunun gerçek boyundan küçüktür. Doğru düzleme paralel olduğundan  $A^DB^D$  iz düşümü doğrunun gerçek boyudur.



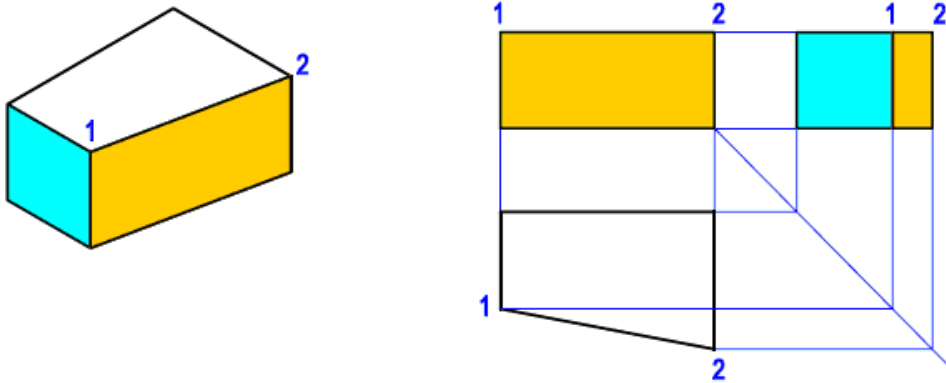
**Şekil 3.20: Düşey düzleme paralel profil ve yatay düzleme eğik doğru parçası**

Şekil 3.21’de profil düzleme paralel, yatay ve düşey düzlemlere eğik duran doğrunun gerçek boyu profil düzlemde olup APBP iz düşümü doğrunun gerçek boyudur.



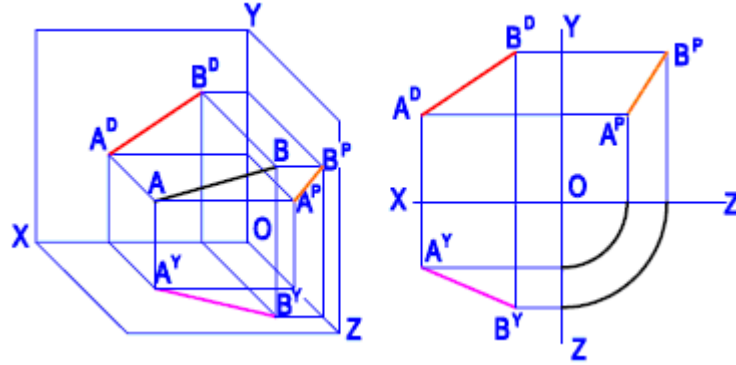
**Şekil 3.21: Profil düzleme paralel yatay ve düşey düzleme eğik doğru**

Şekil 3.22’de cismin eğik kenarlarının iz düşümleri gösterilmiştir.

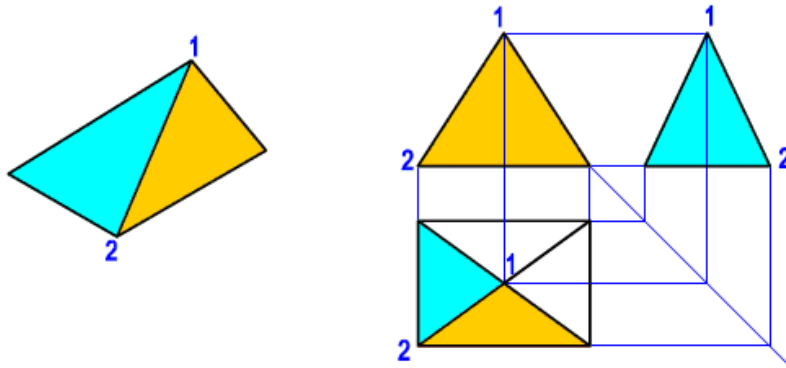


**Şekil 3.22: Cismin eğik kenarının iz düşümleri**

Şekil 3.23’te üç düzleme de eğik duran doğrunun iz düşümleri görülmektedir. Doğru hiçbir düzleme paralel durmadığı için gerçek büyüklüğü hiçbir düzlemde görülmez.



Şekil 3.23: Üç düzleme de eğik duran doğrunun iz düşümleri



Şekil 3.24: Cismin bir kenarındaki doğrunun iz düşümleri

➤ **Düzlemlerin iz düşümlerinin çizimi**

Kendi doğrultusunda olmayacak şekilde hareket ettirilen doğrunun geride bıraktığı yüzeye düzlem denir.

Düzlemler, uzayda temel iz düşüm düzlemlerine göre çeşitli konumlarda bulunur. Bu konumlara göre de isim alırlar. Bunlar;

- Temel iz düşüm düzlemlerine dik düzlemler;
  - Alına dik düzlem,
  - Yataya dik düzlem,
  - Profile dik düzlem,
- Temel iz düşüm düzlemlerine paralel düzlemler;
  - Alın düzlemi,
  - Yatay düzlemi,
  - Profil düzlemi,
- Gelişigüzel düzlemdir.

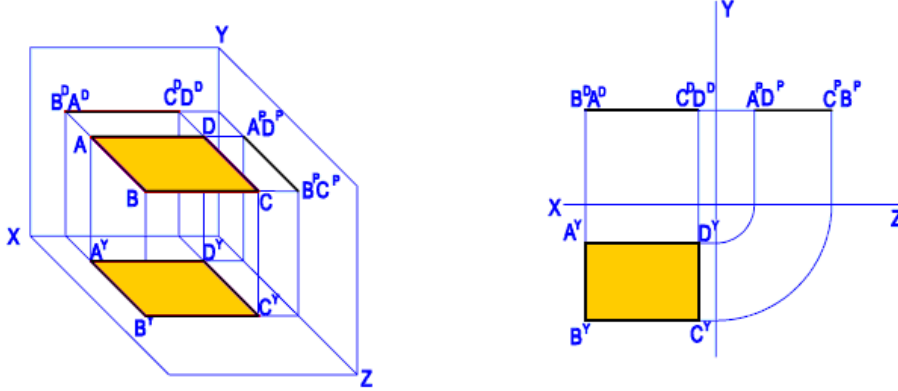
Yukarıda çeşitleri verilen düzlemlerin ayrıntılı olarak anlatımı ve problemlerinin çözüm yöntemleri “Tasarı Geometri” dersinin içeriğinde yer almaktadır.

Düzlemin iz düşümlerinin çizilmesinde noktalardan ve doğrulardan yararlanır.

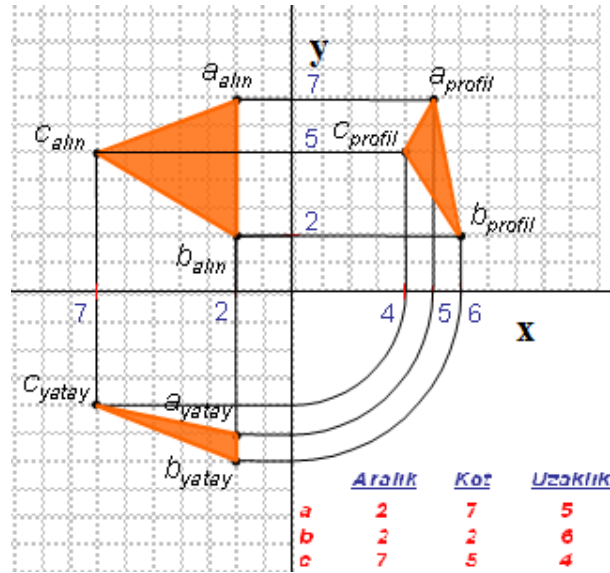
➤ **Normal yüzeylerin iz düşümü**

Şekil 3.24'te görüldüğü gibi normal yüzeyleri normal doğrular meydana getirmektedir. ABCD düzlemini meydana getiren normal doğruların iz düşümleri çizilirse ABCD düzleminin iz düşümü çizilmiş olur (Normal doğruların iz düşümü konusuna bakınız.).

Şekil 3.24'teki düzlem yüzey, yatay düzleme paraleldir.



Şekil 3.25: Normal yüzeyin iz düşümü

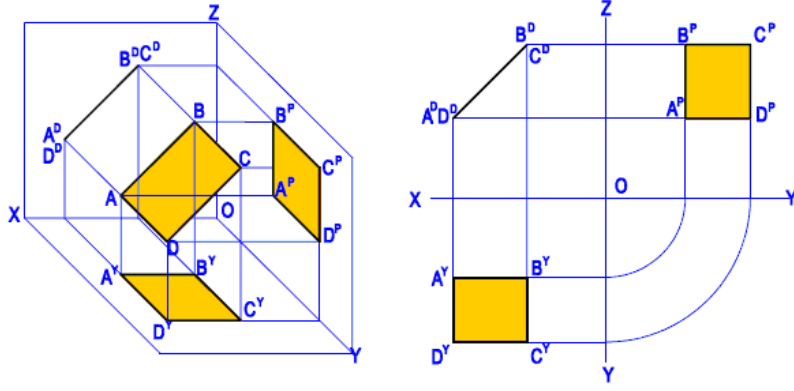


Şekil 3.26: Normal yüzeylerin iz düşümleri

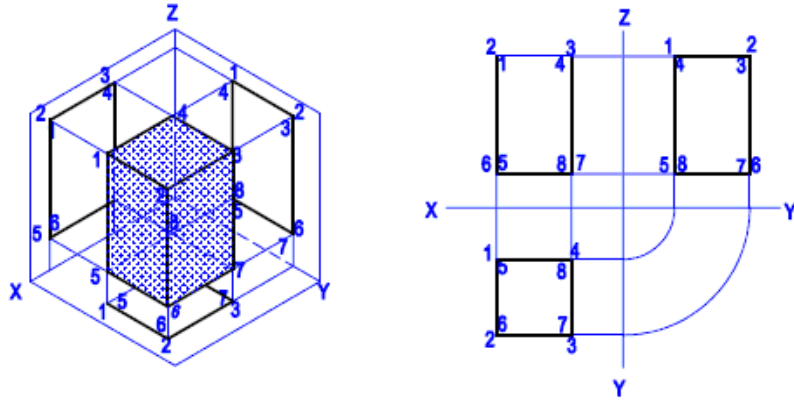


➤ **Eğik yüzeylerin iz düşümü**

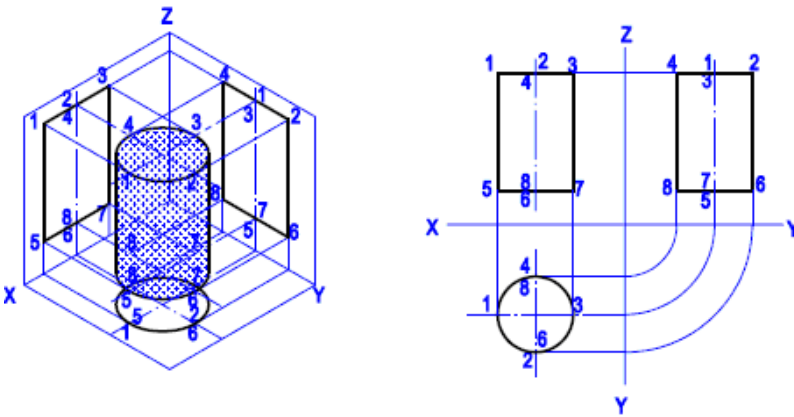
İz düşüm düzlemlerinden hiçbirine paralel olmayan yüzeyler eğik yüzeylerdir. Şekil 3.27’de eğik bir ABCD yüzeyinin iz düşümleri verilmiştir.



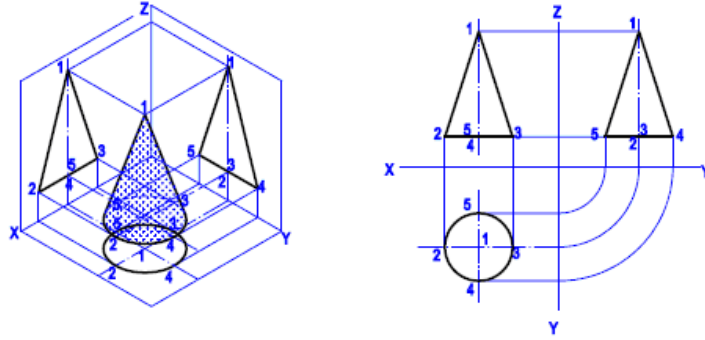
Şekil 3.27: Eğik yüzeyin iz düşümü



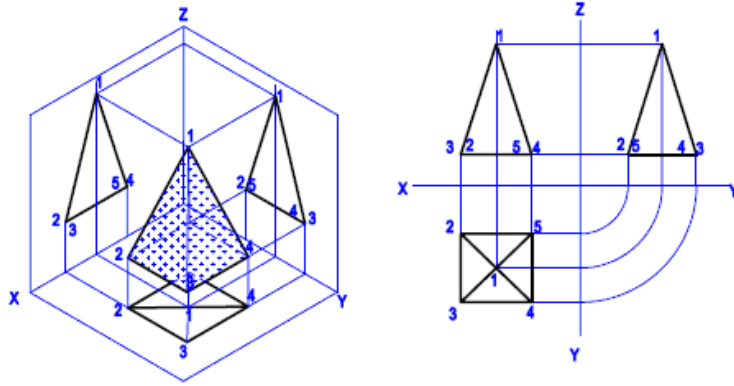
a) Dörtgen prizmanın iz düşümleri



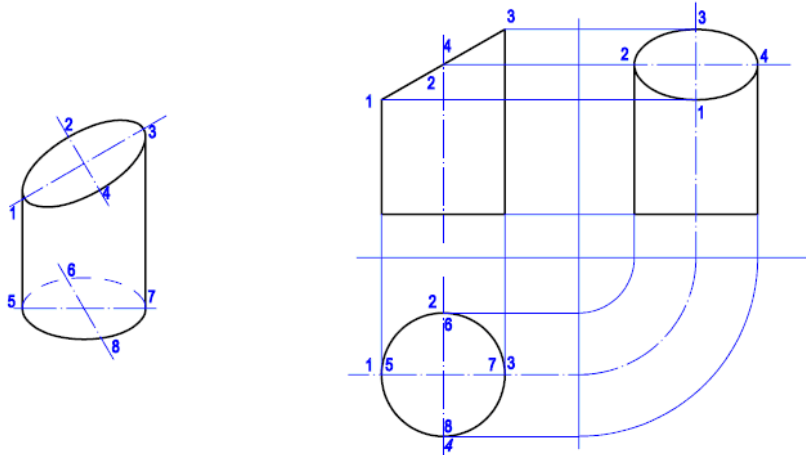
b) Silindirin iz düşümleri



c) Koninin iz düşümleri



d) Dörtgen piramit iz düşümleri



b). Tabanına eğik kesilmiş silindirin iz düşümleri

Şekil 3.28. Bazı geometrik cisimlerin iz düşümleri

### 3.1.4. Doğru Parçalarının ve Düzlemlerin Gerçek Büyüklüklerinin Bulunması

#### ➤ Doğru parçalarının gerçek büyüklüklerinin bulunması

Doğruların temel iz düşüm düzlemlerine göre çeşitli konumlarda olduğu daha önceki konularda açıklanmıştır. Doğrular temel düzlemlerden birine veya ikisine paralel oldukları takdirde gerçek büyüklüğünde görünür. Ancak düzlemlere paralel olmayan gelişigüzel doğrular, düzlemlere eğik olmaları sebebiyle iz düşümlerinde daha kısa görünür.

Bazı cisimleri meydana getiren elemanlar veya ayrıtlar tam boyda görünmediklerinden ölçülendirilmeleri de mümkün olmaz. Bunun için çeşitli metotlar uygulanarak gerçek büyüklükleri bulunur.

Doğru parçalarının gerçek büyüklüklerinin bulunması için üç metot kullanılır:

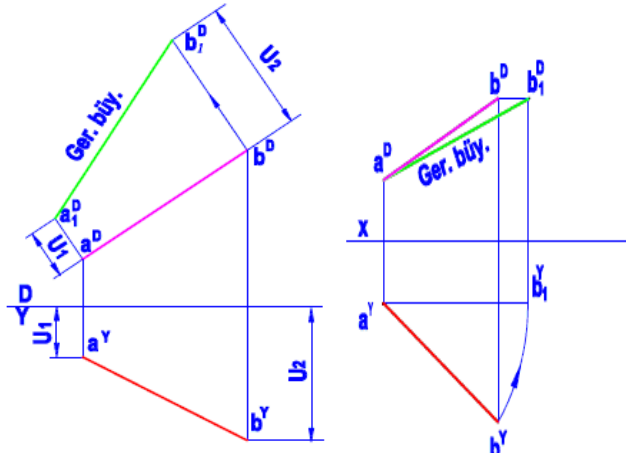
- Yardımcı düzlem metodu
- Yatırma metodu
- Döndürme metodu

Şekil 3.29 a, b, c'de dikey ve yatay iz düşümleri verilen AB doğrusunun her üç metot kullanılarak gerçek büyüklüğünün bulunması görülmektedir.

Yardımcı düzlem metodunda iz düşümlerden birine (Şekil 3.29 a'da dikey iz düşümüne) paralel bir katlama çizgisi çizilir. Doğrunun uçlarından bu katlama çizgisine çizilen dik ara çizgilerin üzerine yatay düzlemdeki  $U_1$  ve  $U_2$  uzaklıkları işaretlenir ve yeni iz düşümler ( $a_1$  ve  $b_1$ ) bulunur.

Yatırma metodunda katlama çizgisi hariç aynı işlemler tekrarlanır (Şekil 3.29 b)

Döndürme metodunda ise doğrunun iz düşümlerinden birisi (Şekil 3.29 c'de yatay iz düşümü), pergel yardımıyla katlama çizgisine paralel oluncaya kadar döndürülür ve dikey iz düşüm düzlemine taşınarak yeni bir iz düşüm elde edilir. Bu iz düşüm doğrunun gerçek Büyüklüğüdür.



a) Yardımcı düzlem metodu      b) Yatırma Metodu      c) Döndürme metodu

Şekil 3.29: Doğru parçalarının gerçek büyüklüğünün bulunması

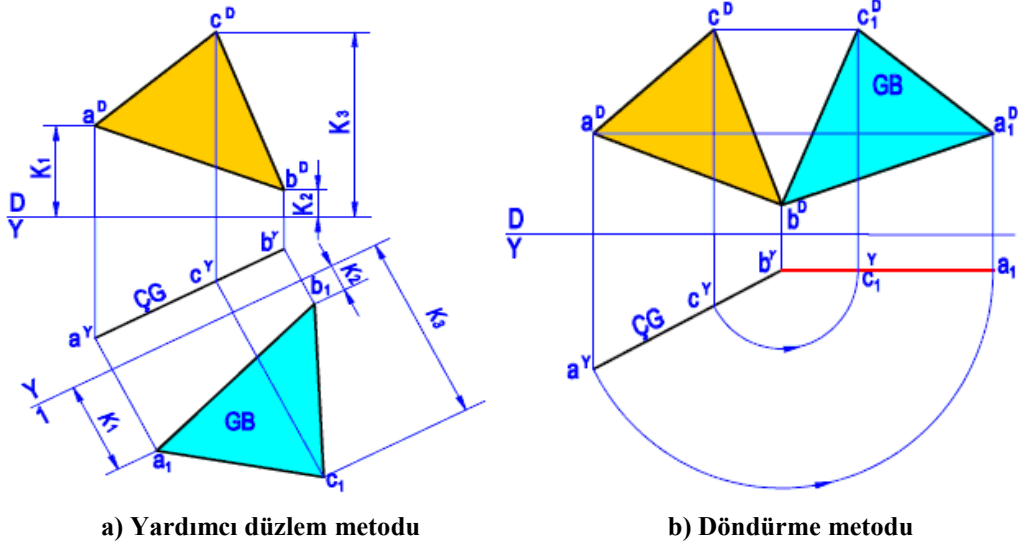
### ➤ Düzlemlerin gerçek büyüklüklerinin bulunması

Düzlemler, temel iz düşüm düzlemlerine paralel olduğunda bunların iz düşümleri gerçek büyüklüğündedir. Ancak paralellik özelliği taşımayan düzlemler gerçek büyüklüğünde görünmez. Bazı cisimler üzerinde bulunan birçok yüzey de eğik durumda olabilir. Gerçek büyüklüğünde görünmeyen bu yüzeylerin ölçülendirilip imalatlarının yapılabilmesi için gerçek büyüklüklerinin bulunması gerekir. Bunun için doğru parçalarında olduğu gibi üç metot kullanılır.

Şekil 3.30 a ve b'de bir ABC düzleminin iz düşümleri verilmiş ve iki metot kullanılarak gerçek büyüklükleri bulunmuştur (Bu iki metot doğru parçalarının gerçek büyüklüklerinin bulunması konusunda açıklanmıştır.). Şekil 3.30'da görüldüğü gibi düzlemin daima çizgi görüntüsüne ihtiyaç vardır. Bazı durumlarda düzlem çizgi görüntüsünde olmayabilir (Şekil 3.30). Bu gibi durumlarda önce düzlemin çizgi görüntüsü bulunur. Daha sonra bu üç metottan birisi kullanılarak gerçek büyüklük bulunur.

Not: Yatırma metodu, yardımcı düzlem metodu benzeri olduğundan bu metodun çizimi yapılmamıştır.

GB: Gerçek büyüklük  
ÇG: Çizgi görüntüsü



Şekil 3.30: Düzlemlerin gerçek büyüklüğünün bulunması

## 3.2. Perspektiften Görünüş Çıkarma

### 3.2.1. Görünüş Çıkarmannın Temel Kuralları

İmalatı yapılacak bir parçanın hatasız ve anlaşılır bir şekilde izahı, bu parçanın yeterli görünüşlerinin çizilmesi, ölçülendirilmesi ve gerekli diğer bilgilerin yazılmasıyla

mümkündür. Bunun için parçanın özelliğine göre seçilmiş ve düzenlenmiş görünüşleri (iz düşümleri) kullanılır.

Bir parçanın görünüşleri çıkarılırken aşağıdaki kuralları dikkate almak işimizi kolaylaştıracaktır:

- Parçanın çalıştığı yer, geometrik şekli, imalat durumu vb. gibi özellikler dikkate alınarak hangi konumda tutulacağı kararlaştırılır.
- Parçayı tam olarak açıklayabilecek yeterli görünüş sayısı tespit edilir.
- Parçanın karakteristik özelliğini en iyi ifade eden, en az kesik çizgi verecek olan önden görünüş ve bakış yönü belirlenir.
- Önden görünüşe bağlı olarak diğer görünüşlerin bakış yönü ve çıkabilecek şekilleri tespit edilir.
- Ön çalışma yapılmalıdır. Kolaylık olması amacıyla, kareli kâğıt üzerinde, görünüşlerin kurallara uygun yerleşim şekli serbest elle çizilebilir.
- Ön çalışma sonucuna göre parçanın üç ana boyutu esas alınarak kullanılacak kâğıt formu belirlenir.
- Seçilen kâğıt formunun kullanım durumu (yatık veya dik) belirlenerek teknik resim çizim masasına bağlanması işi yapılır.
- Çizim masasına bağlanan kâğıda çerçeve ve antet (yazı alanı) çizilir.
- Ön çalışmada belirlenen görünüşlerin kaplayacağı alan, boşluk ve aralıklar dikkate alınarak kâğıt formuna ana boyutlar çizilir. Ana boyutları çizerken dar (ince) çizgileri kullanmak hataların iz bırakmadan yok edilmesine yardımcı olacaktır.
- Ana boyutlardan sonra parça üzerindeki varsa delik ve simetri eksenleri çizilir.
- Parça üzerinde bulunan daireler, yaylar, teğetler ve diğer çizgiler (yatay, düşey, eğik vb.) sırayla çizilir.
- Parçanın iç kısımlarında bulunan ve bakış doğrultusuna göre göremediğimiz ayrıtlar dar (ince) kesik çizgilerle çizilir.
- Fazlalıklar ve gereksiz çizgiler silinerek görünüşün doğruluğu tespit edilir.
- Doğruluğu belirlenen dar (ince) çizgilerle çizilmiş görünüşü netleştirme (koyulaştırma) işlemine geçilir.
- Netleştirme (koyulaştırma) işlemine öncelikle daire ve yaylardan başlanır. Sonra diğer çizgiler (yatay, düşey, eğik, kesik vb.) sırayla netleştirilerek görünüş çizimi tamamlanır.

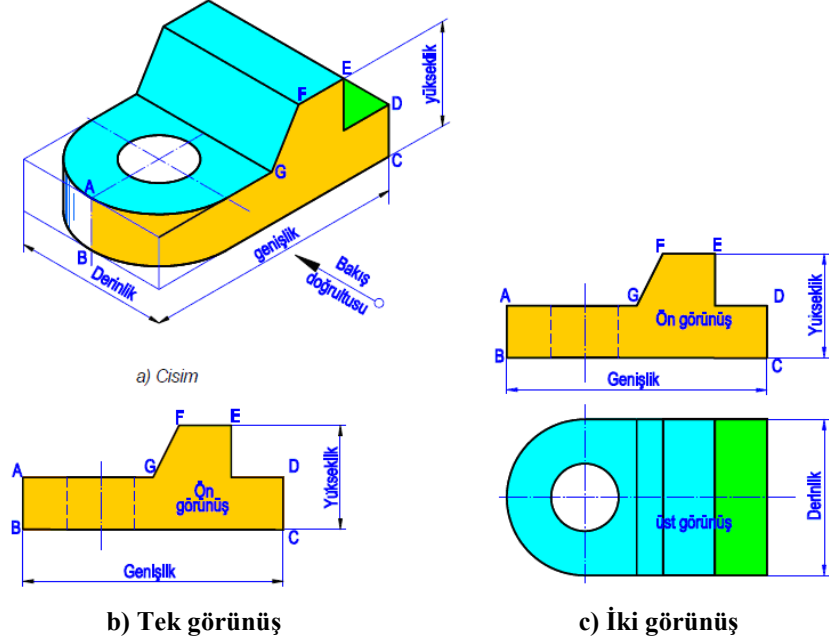
### 3.2.1.1. Parça Konumu ve Görünüşlerinin Tespiti

Eğer her görünüş cismin belli kısımlarına veya yüzeylerine bakılarak çizilmiş ise her bir görünüş gerekli bilgiyi verecektir.

Örneğin Şekil 3.31 a'da görülen cismin ön yüzüne dik bakılarak elde edilen Şekil 3.31 b'deki dik iz düşüm cismin ön görünüşünü tam biçim ve tam boyutunu gösterir. Cisimlerin ise genişlik, yükseklik ve derinlik olmak üzere üç boyutu vardır.

Şekil 3.31'deki ön görünüş cismin sadece ön yüzünün biçimini, cismin genişlik ve yükseklik boyutlarını verebilir. Cismin derinliğini göstermek için ikinci bir görünüşünün çizilmesi gerekir.

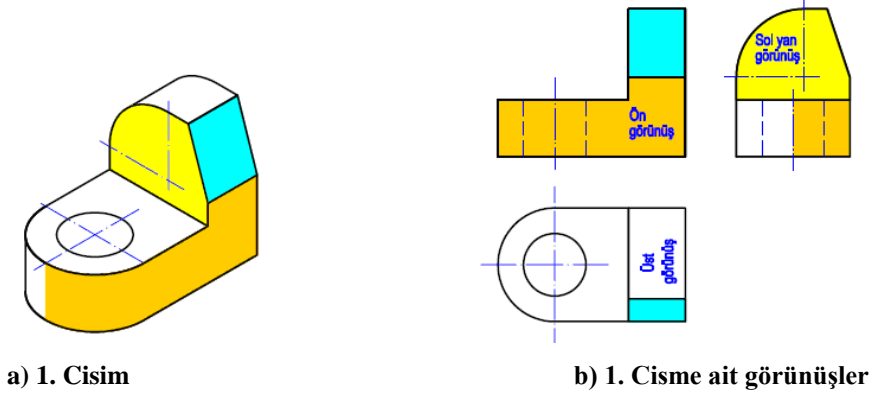
Şekil 3.31 c'de görüldüğü gibi cismin üst görünüşü çizilerek derinliği de belirtilmiş olur.

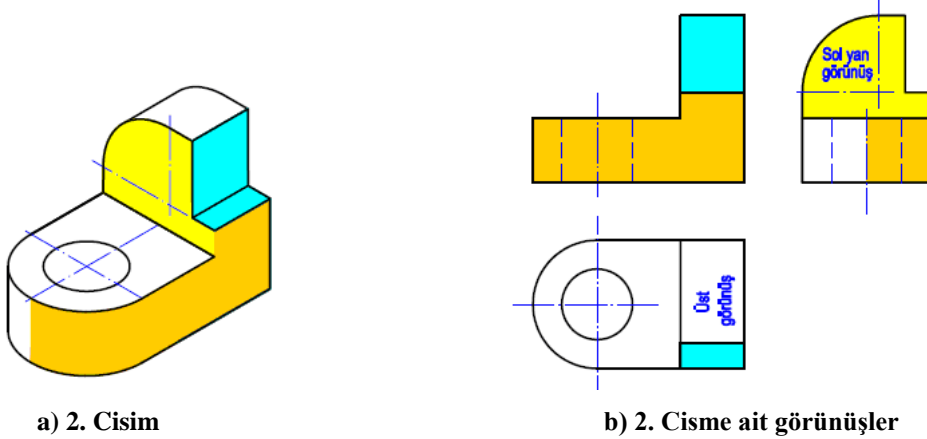


Şekil 3.31: Cismin görünüşlerinin çıkarılması

### 3.2.1.2. Görünüş Sayısının Tespiti

Prizmatik cisimlerin altı görünüşü çizilebilir. Ama cisimlerin yeteri kadar görünüşleri çizilmelidir. Üretilecek bir cismin biçim ve ölçüsünün tam anlaşılır bir şekilde belirtilmesi, o cismin noksatsız olarak yapılması için gereklidir. Şekil 3.32 a'daki cismin iki görünüşünün çizilmesi yeterliydi. Şekil 3.32 a'daki cismin üretilmesi ise şekilde görüldüğü gibi üç görünüşü çizilerek mümkündür. Çünkü cismin eğimli kısmı ön ve üst görünüşte belirtilemez. Sadece ön ve üst görünüş çizilmesi Şekil 3.32 c'deki cismin de olabileceği düşünüleceğinden dolayı bu cismin üç görünüşü çizilmelidir.





Şekil 3.32: Cismin üç görünüşünün çizilmesi

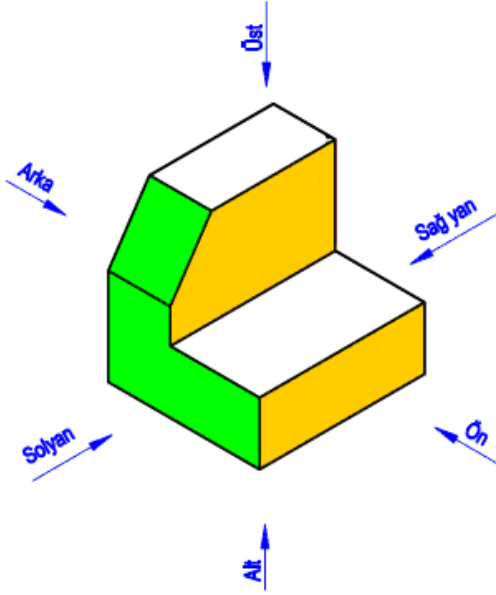
### 3.2.1.3. Görünüşlerin Seçilmesi

- Bir cismin tanıtımına en uygun görünüşü esas görünüş olarak seçilmelidir. Bu görünüş genellikle ön görünüştür.
- Ana resimlerde ve montaj resimlerinde bir bütünün esas görünüşü, kullanıldığı veya yerleştirildiği konumda olmalıdır.
- İmalat resimlerinde esas görünüş parçanın imal edildiği konumda olmalıdır.
- Görünüşler, parçayı hiçbir yanlış anlama meydana vermeyecek şekilde göstermek için yeterince ve en az sayıda olmalıdır.
- Diğer görünüşler, görünmez kenarları mümkün olduğu kadar az olacak şekilde seçilmeli ve düzenlenmelidir.

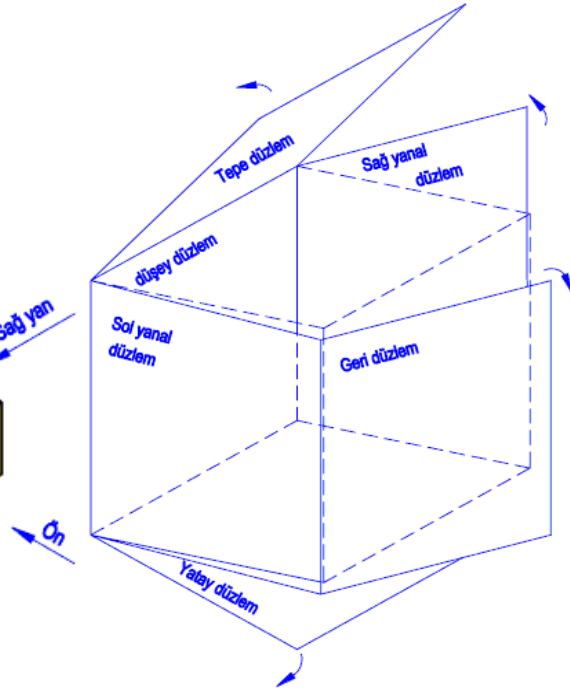
### 3.2.1.3. Görünüş Çeşitleri (Altı Temel Görünüşün Elde Edilmesi)

Bir cismin dikdörtgen prizmadan meydana geldiği düşünülürse altı yüzü olduğu için cisme altı taraftan bakılarak altı görünüşü elde edilebilir.

Şekil 3.33'teki cismin altı görünüşünü elde etmek için cisim Şekil 3.34'te görülen altı düzlemden meydana gelmiş küp şeklindeki düzlemlerin içerisinde kabul edilir.

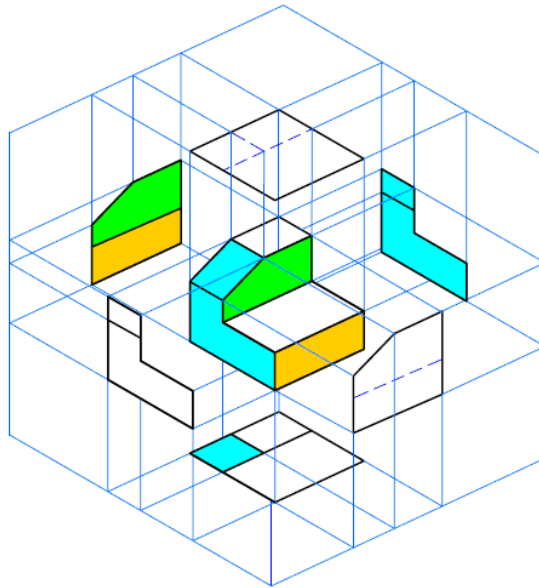


Şekil 3.33: Görünüşleri çıkarılacak cisim



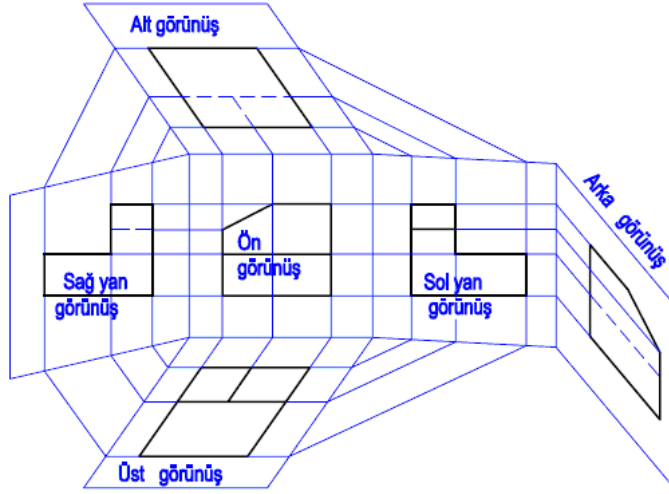
Şekil 3.34: Altı düzlem

Şekil 3.35'teki düzlemlerin Şekil 3.33'teki gibi açılarak cismin ön, üst ve sol yan görünüşünden başka diğer üç görünüş; sağ yan görünüş, alttan görünüş ve arkadan görünüş olmak üzere altı görünüşü elde edilmektedir.



Şekil 3.35: Kapalı düzlemler içerisinde bulunan cisim

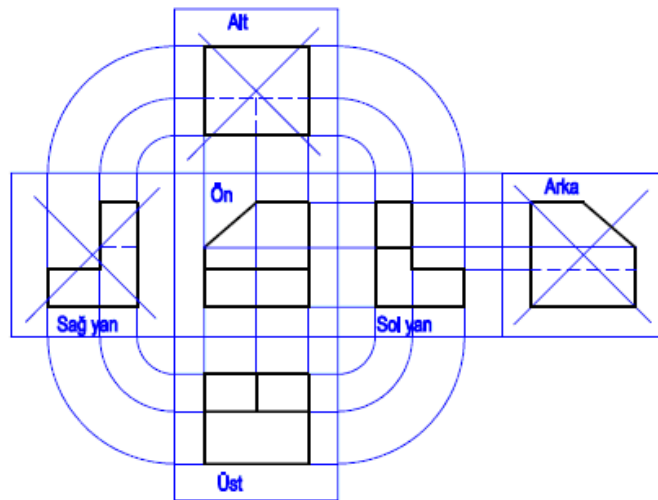




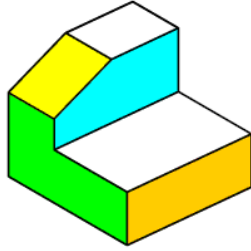
Şekil 3.36: Düzlemlerin açılma hâli

Altı görünüşün elde edilmesi, ön görünüş tespit edildikten sonra diğer görünüşler, ön görünüşle ve kendi aralarında  $90^0$  ve  $90^0$ 'nin katı olan açılar yapmaktadır (Şekil 3.37). Cismin bütün özelliğini belirtmek için Şekil 3.37'deki altı görünüşe ihtiyaç yoktur. Bunlardan gereksiz olanlar çizilmez. Yani birbirinden aynı olanlardan görünmeyen kenarları kapsayanları atılır.

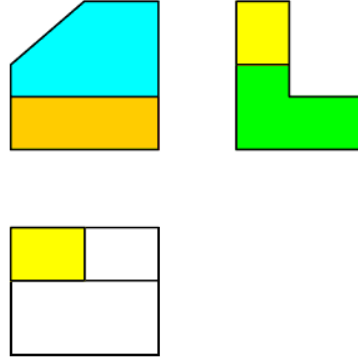
Şekil 3.38'deki arka, alt ve sağ yan görünüşler ön, üst ve sol yan görünüşlere benzediği için atılmıştır. Görünüşleri seçerken görünmeyen kenarı en az olan görünüşler tercih edilir. Bunun için ön, üst ve sol yan görünüşler tercih edilmiştir. Görünüşler çizilirken epür çizgileri kaldırılmış olarak çizilir (Şekil 3.38 b).



Şekil 3.37: Cismin altı görünüşü (düzlemlerin açılmış hâli)



a) Cisim



b) Cismin üç görünüşü

Şekil 3.38: Epür çizgileri kaldırılmış görünüşler

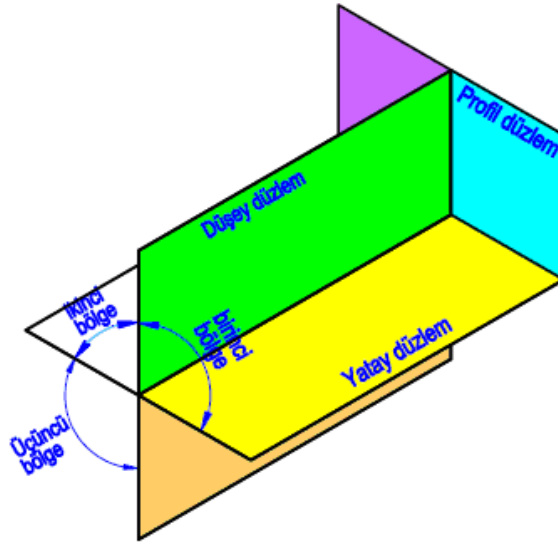
### 3.2.2. Görünüş Çıkartma Metotları

#### 3.2.2.1. Birinci Bölge İz Düşüm Metodu

Teknik resimde kullanılan iz düşüm metodunun eşlenik iz düşüm metodu olduğu daha önce belirtilmişti. Şekil 3.10'da kullanılan iz düşüm düzlemleri birbirine dik olan üç adet düzlemdir. Ancak Şekil 3.39'da belirtildiği gibi burada dört iz düşüm bölgesi vardır. Çizilecek cisim bu iz düşüm bölgelerinden birinde kabul edilerek iz düşümleri çizilir. Türkiye'nin de içinde olduğu Avrupa ülkeleri iz düşüm bölgesi olarak 1. bölgeyi, İngilizler ve Amerikalılar ise 3. bölgeyi kullanır.

İz düşüm düzlemlerinin açılarak epür hâline getirilmesi için alın düzlemi sabit tutularak yatay düzlemi saatin hareket yönünde  $90^\circ$  döndürülür. Döndürme sonucunda 2. ve 4. bölgede yatay düzlemlerle alın düzlemi üst üste gelecek şekilde çakışmış olur. Bu düzlemler üst üste geldiğinden 2. ve 4. bölgeler kullanılamaz.

Görünüşlerini çizeceğimiz cisim Şekil 3.39'da gösterilen 1. bölgede tutularak her düzlem üzerindeki dik iz düşümleri çizilir. Bu şekilde cisimlerin ön görünüşü, üst görünüşü ve sol yan görünüşü çizilmiş olur. Bu görünüşleri sırayla inceleyelim.



Şekil 3.39: İz düşüm düzlemleri

➤ **Ön görünüş**

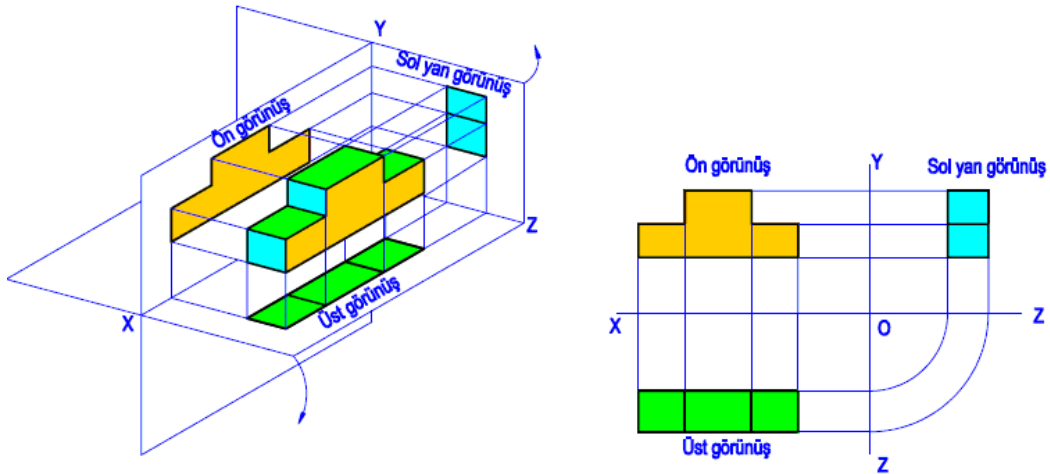
Şekil 3.39’da gösterilen 1. bölgeye yerleştirilen cisme ön taraftan bakılarak düşey düzlem üzerindeki dik iz düşümü çizilir. Bu iz düşüm, cismin ön görünüşüdür.

➤ **Üst görünüş**

Cisme üst taraftan bakılarak yatay düzlem üzerindeki dik iz düşümü çizilir. Bu iz düşüm, cismin üst görünüşüdür.

➤ **Yan görünüş**

Cisme sol yandan bakılarak profil düzlem üzerindeki dik iz düşümü çizilir. Bu iz düşüm, sol yan görünüşüdür.



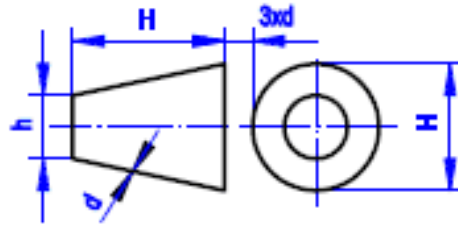
a) Düzlemler

b) Açık düzlemler (Epür)

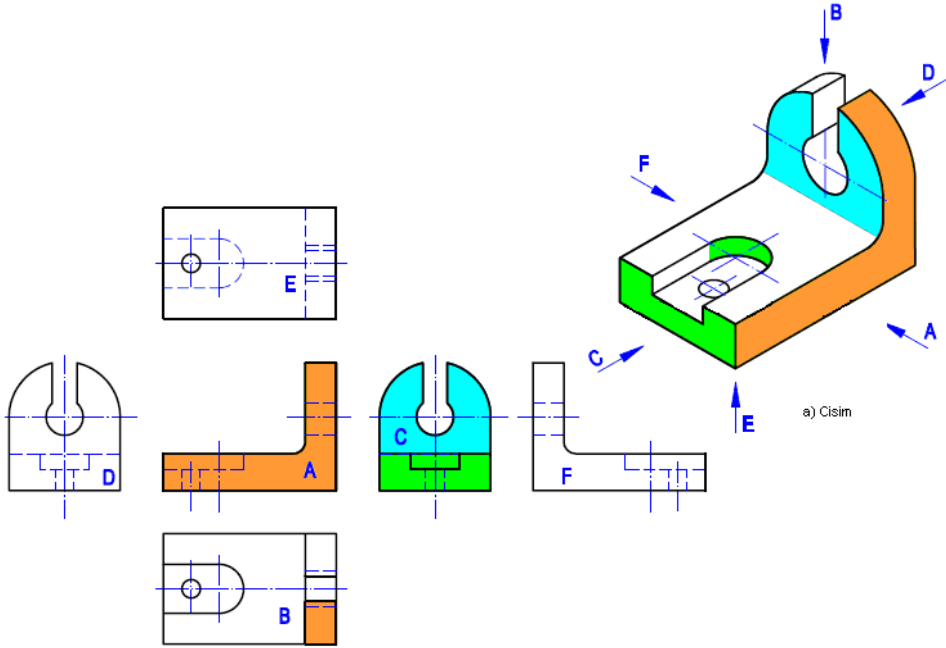
Şekil 3.40: Cismin birinci bölgedeki iz düşümleri

Şekil 3.40 a'da üç düzlemde bulunan görüşleri bir düzlem üzerinde gösterebilmek için yatay düzlem OX eksenini etrafında profil düzlem ise OY eksenini etrafında okla gösterilen yönlerde çevrilerek bir düzlem (epür) elde edilir. (Şekil 3.40 b) Epür düzlem çizilirken düzlem çerçeveleri kaldırılabilir.

Şekil 3.41'deki sembol görüşlerin çizilmesinde 1. bölge iz düşüm metodu yönteminin uygulandığını gösterir. Parçaların görüşleri hep bu yöntemle çizilecek, Şekil 3.41'deki sembol antetlerde bulunacaktır. Bu sembolün büyüklüğü resimde kullanılan yazı yüksekliği cinsinden ve şekilde verilen oranlarda olmalıdır.



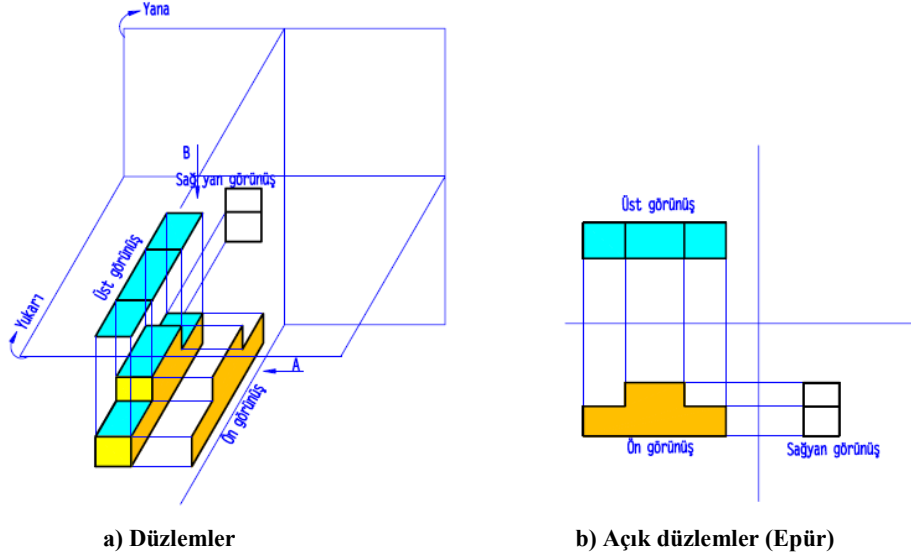
Şekil 3.41: Birinci bölge iz düşüm metodu sembolü



Şekil 3.42: Birinci bölge iz düşüm metoduna göre çizilmiş görüşler

### 3.2.2.2. Üçüncü Bölge İz Düşüm Metodu

Bir cismin üçüncü iz düşüm bölgesindeki iz düşümlerinin nasıl çizildiği ve epürün nasıl elde edildiği Şekil 3.43'te gösterilmiştir. Buna göre cisim, Şekil 3.43 a' da gösterildiği gibi 3. bölgeye yerleştirilir.

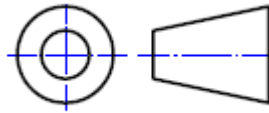


**Şekil 3.43: Cismin üçüncü bölgede elde edilen görünüşleri**

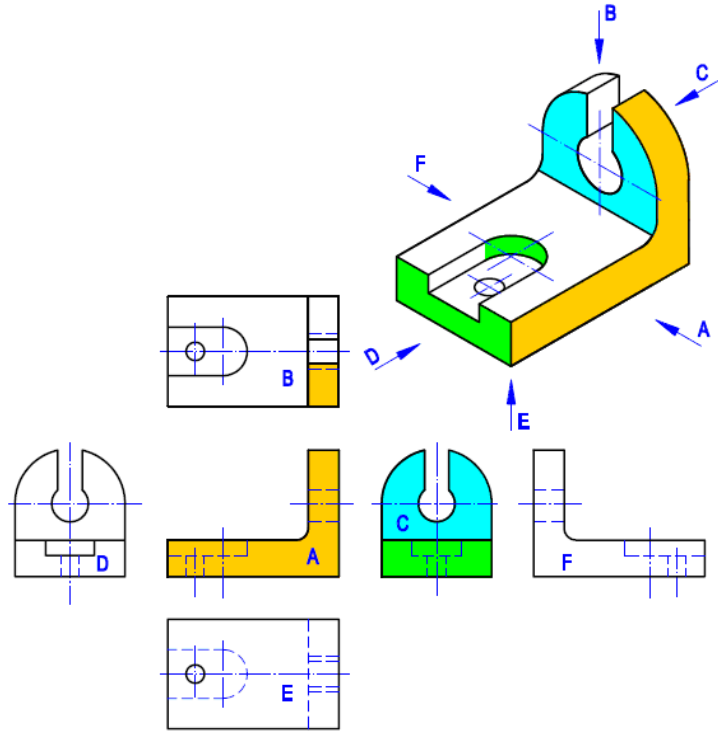
Üçüncü bölge iz düşüm metodu uygulandığında cismin görünüşleri Şekil 3.50 b’de gösterildiği gibi yerleştirilmelidir. Yani;

- Ön görünüş (A), Temel görünüş
- Üst görünüş (B), Ön görünüşün üstüne
- Sağ yan görünüş (C), Ön görünüşün sağına
- Sol yan görünüş (D), Ön görünüşün soluna
- Alttan görünüş (E), Ön görünüşün altına
- Arkadan görünüş (F), Sağ yan görünüşün sağına çizilmelidir.

Bu iz düşüm metodu da Şekil 3.44’teki sembolle gösterilmelidir.



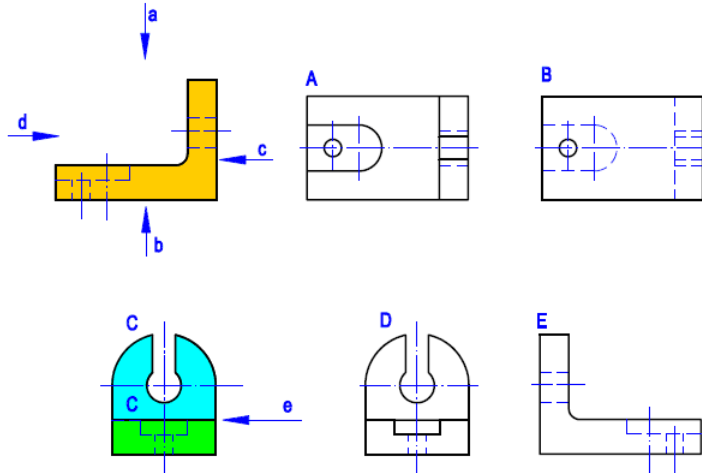
**Şekil 3.44: Üçüncü bölge iz düşüm metodu sembolü**



Şekil 3.45: Üçüncü bölge iz düşüm metoduna göre çizilmiş görünüşler

### 3.2.2.3. Görünüş Çıkarmada Ok Metodu

Görünüşler birbirlerinden ayrılmış olarak da düzenlenebilir. Bu metoda göre esas görünüş sabit tutularak her görünüş için esas görünüş üzerinde bakış doğrultuları birer ok ile gösterilir. Esas görünüşte bakış doğrultusu, bir küçük harfle belirtilen diğer görünüşlerin adlandırıldığı uygun büyük harfler, görünüşün hemen üstünde sol tarafında gösterilmelidir.



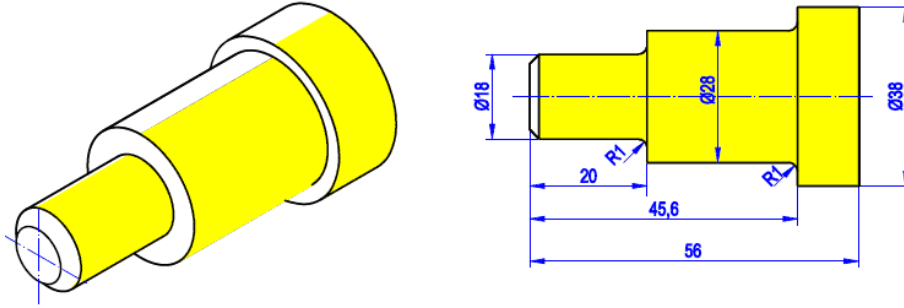
Şekil 3.46: Ok yöntemine göre çizilen görünüşler

### 3.2.3. Tek Görünüşle İfade Edilen Parçalar

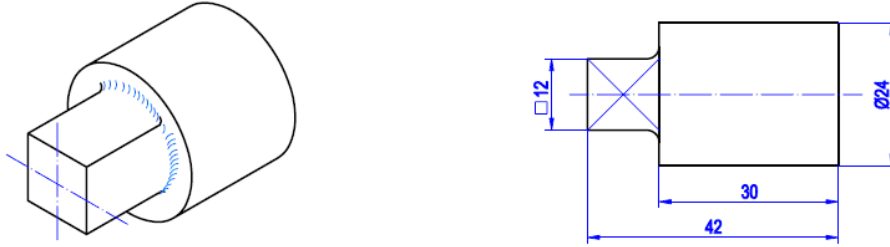
Basit bir cismin biçimini belirtmek için en az iki görünüşe ihtiyaç duyulmasına rağmen bazı cisimleri tek görünüşle ifade etmek mümkündür. Cisimleri anlatırken gerekli ve yeterli sayıda görünüşleri çizilerek ayrıntıların tekrarından kaçınılmış olunur.

Kalınlığı değişmeyen parçalar (sac vb.), silindir, koni, küre ve kare kesitli prizma gibi parçalar ile bazı profiller bir görünüşle anlatılabilir. Bu parçaların üçüncü boyutları ölçülendirme sırasında çeşitli açıklamalar ve sembollerle gösterilir.

Silindir ve koni gibi geometrik cisimlerde çap ( $\emptyset$ ), kare tabanlı prizma gibi cisimlerde kare ( $\square$ ), kürelerde (S $\emptyset$  veya SR), kalınlığı aynı olan parçalarda (t), vidalarda (M, W, Tr, Ts, Yv), profillerde ise (L, I, U, T,...) işaret ve sembolleri kullanılır (Şekil 3.47).



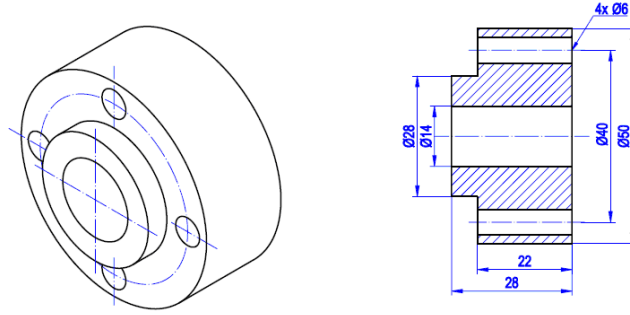
Şekil 3.47: Tek görünüşle ifade edilen silindirik kesit



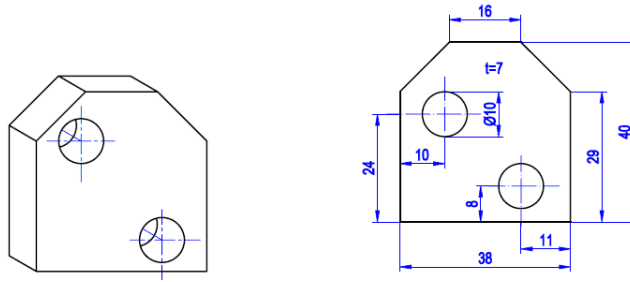
Şekil 3.48: Tek görünüşle ifade edilen kare kesit

Şekil 3.49 a'da çevresine dört delik delinmiş silindirik bir cismin tek görünüşle ifade edilen resmi görülmektedir. 40 mm'lik daire üzerinde bulunan 4 adet  $\emptyset 6$  deliği ifade etmek için deliğin merkezinden bir çizgi çizerek çevrede 4x $\emptyset 6$  yazılır.

Şekil 3.49 b'de ise bazı prizmatik cisimlerin görünüşünün üzerine kalınlığı yazılarak bunlar tek görünüşle ifade edilir.



a) Flanş



b) Sac parça

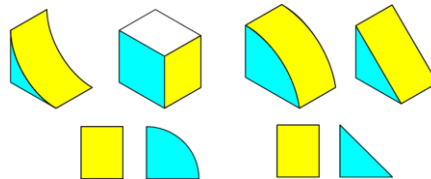
Şekil 3.49: Tek görünüşle ifade edilen parçalar

### 3.2.4. İki ve Üç Görünüşle İfade Edilen Parçalar

#### 3.2.4.1. İki Görünüşle İfade Edilen Parçalar

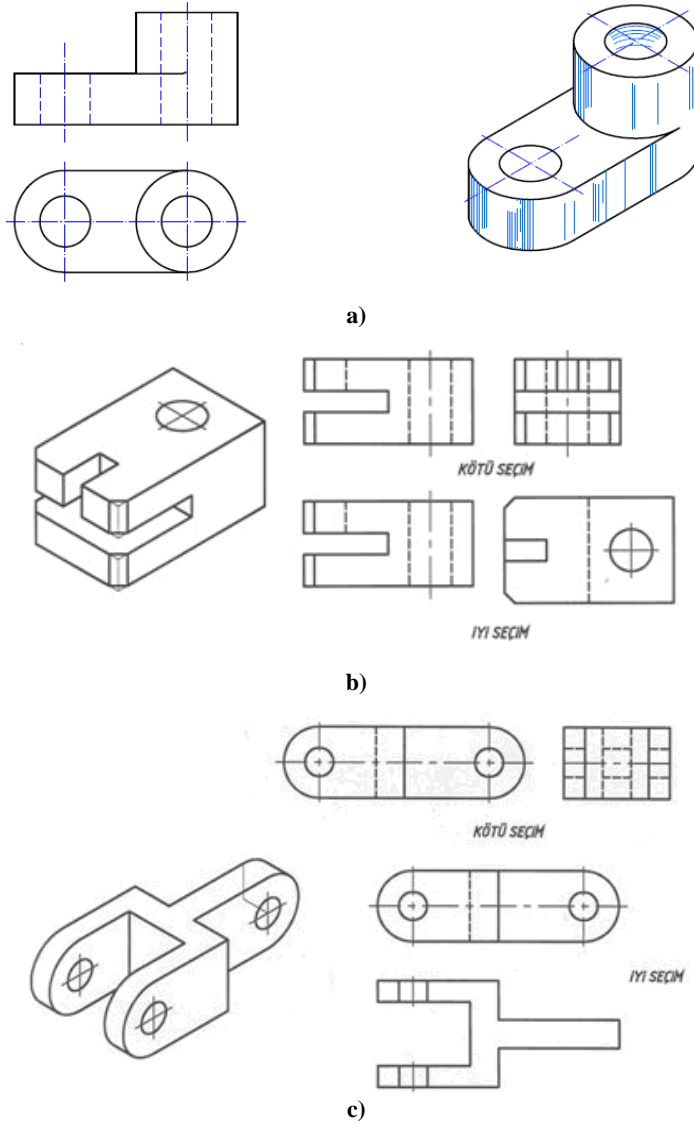
Genellikle bir cismin boyutlarını belirtmek için iki görünüşü yeterli olmaktadır. Ancak bazı ortak görünüş özellikleri sebebiyle bu durum her zaman mümkün olmaz. İki görünüşle ifade edilen cisimlerde ön, üst görünüş veya ön, sol yan görünüşler tercih edilmelidir. Cisim iki görünüşle ifade edildiğinde eksik ve yanlış anlamaya imkân verilmemelidir. Şekil 3.50’de ön ve üst görünüşleri benzer olan cisimler görülmektedir. Bu cisimlerin ön ve sol yan görünüşleri yerine ön ve üst görünüşleri çizilseydi, bu görünüşler başka bir cisimi de ifade edebilirdi. Yani Şekil 3.50’deki dört cisim de olabilirdi. Zira Şekil 3.63’teki dört cismin de ön ve üst görünüşleri aynıdır.

Bu sebeple iki görünüşü çizilen parçalarda görünüş seçimine dikkat etmek gerekmektedir. Şekil 3.50’de uygun seçilmiş görünüşler verilmiştir.



Şekil 3.50: İki görünüşlü parçalar





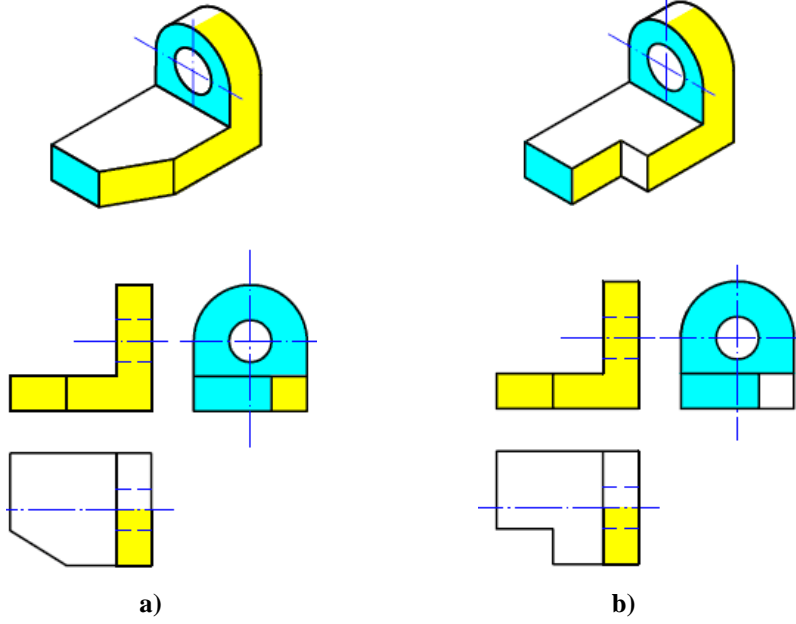
Şekil 3.51: İki görünüşle ifade edilen parçalar

### 3.2.4.2. Üç Görünüşle İfade Edilen Parçalar

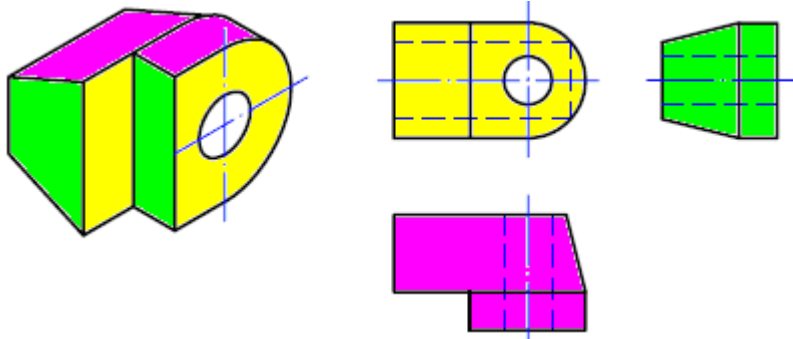
Karışık makine parçaları için üç görünüş yeterlidir. Bu görünüşler ön, üst ve sol yan görünüşlerdir. Seçilen görünüşlerde parçanın bütün özelliklerini açıkça göstermek şarttır. Şekil 3.52a'da perspektif ve üç görünüşü verilmiş parçanın görünüşlerinden birinin olmaması hâlinde şu değişiklikler olacaktır:

- Ön görünüş çizilmemişse diğer görünüşler bir anlam ifade etmeyecektir.
- Üst görünüş çizilmemişse parçayı meydana getiren girinti ve çıkıntıları farklı olabilir. Bu nedenle üst görünüş çizilmelidir. Üst görünüş çizilmediği takdirde parçanın Şekil 3.52 b'de görüldüğü gibi olabileceği düşünülebilecektir.

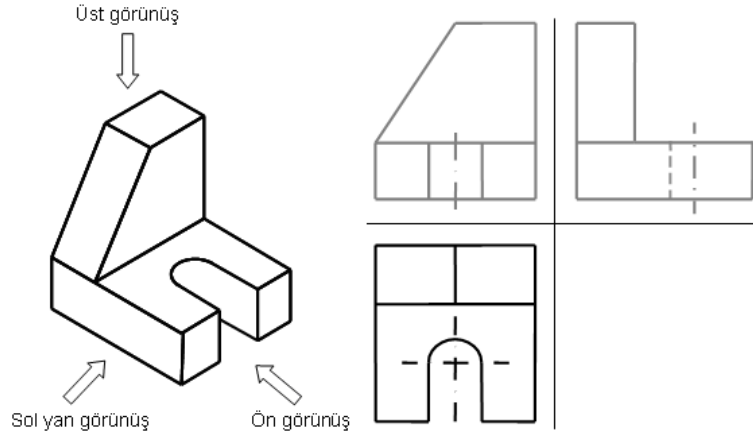
- Sol yan görünüş çizilmemişse parçayı meydana getiren yarım dairesel kısım anlaşılmaz.
- Şekil 3.53'te ise üç görünüşü çizilmiş parça örneği verilmiştir.



Şekil 3.52: Üç görünüşle ifade edilen parçalar



Şekil 3.53: Üç görünüşü çizilmiş örnek parça

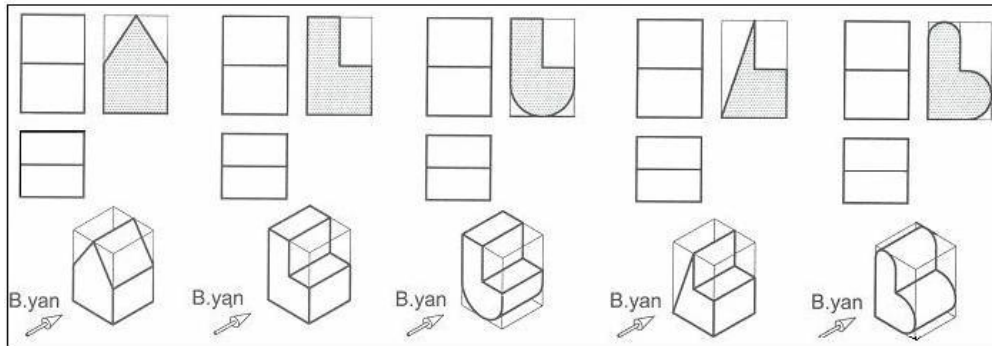


Şekil 3.54: Üç görünüşü çizilmiş örnek parça

### 3.2.5. Ortak Görünümlü Parçalar

Çizilen görünüşlerin eksik veya yanlış seçilmesi ve üretilmesi istenen parçanın gerçek özelliklerinin ifade edilememesine neden olur. Bu durum imalat hatalarına yol açar. Bunu önlemek için çizilen görünüşlerin birbirinden farklı parçalara ait olmayacak şekilde seçilmesi gerekir.

Şekil 3.55'teki 1. parçanın önden ve üstten görünüşlerine göre yandan görünüşünün farklı şekillerde çizilebileceği örneklerle verilmiştir.



Şekil 3.55: Ortak görünümlü parçalar

Bu tür iki görünüşün verildiği ve farklı üçüncü görünüşün çizilebildiği parçalara “ortak görünümlü parçalar” denir. Kişilerin, bu tür problemler yardımıyla iz düşüm kurallarını kavramaları ve tasarlama yeteneklerini geliştirmeleri sağlanır.

### 3.2.6. Eksik Verilmiş Görünüşler

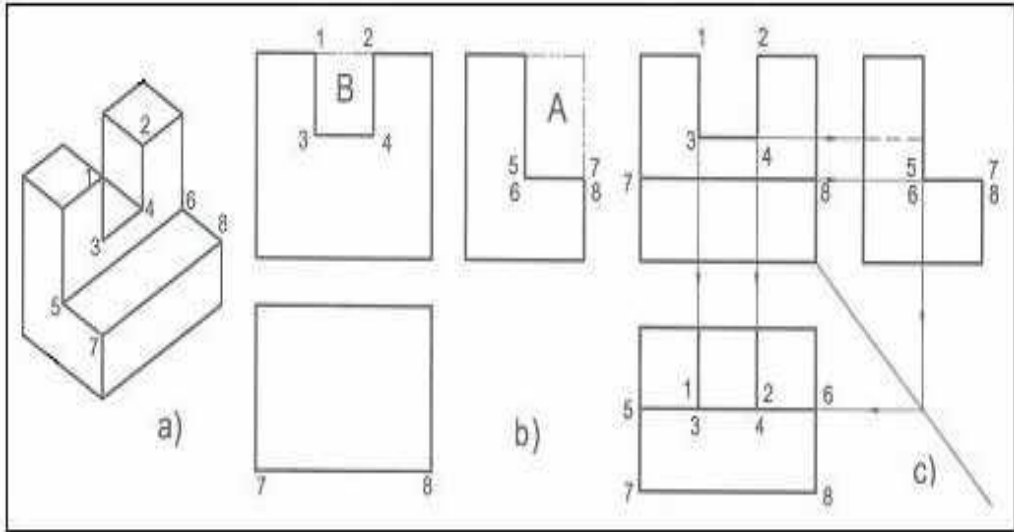
Görünüşler tamamıyla veya bazı çizgileriyle eksik verilmiş olabilir. Bu eksiklikleri dört farklı yöntem kullanarak tamamlayabiliriz. Bunlar;

- Bakış doğrultuları alarak,
- Perspektif resimlerini çizerek,
- Model oluşturarak,
- Görünüşleri tek tek canlandırarak tamamlamadır.

Eksik verilmiş görünüşleri tamamlama yöntemlerinden teknik resimde en çok kullanılanı “bakış doğrultuları alarak eksik verilmiş görünüşleri tamamlama” yöntemidir. Diğer yöntemler fazla kullanılmadığından açıklanmayacaktır.

Şekil 3.56.a’da verilen perspektifin Şekil 3.56 b’deki görünüşlerini incelediğimizde eksik çizgilerin olduğunu görürüz. Bunlar;

- Yandan görünüşte verilmiş olan “A” boşluğu (5-6-7-8 ayrıtları) önden görünüşe taşınarak geniş (kalın) çizgilerle çizilir.
- Önden görünüşte verilmiş olan “B” boşluğu (1-2-3-4 ayrıtları) önce üstten görünüşe doğru taşınır. 3-4 ayrıtlarının bitiş yeri olan yandan görünüşteki 5-6 ayrıtları alınarak üstten görünüşe taşınarak geniş (kalın) çizgilerle çizilir.
- Önden görünüşte verilmiş olan 3-4 ayrıtları yandan görünüşe taşınarak dar (ince) kesik çizgilerle çizilir. Böylece eksik verilmiş görünüşler tamamlanmış olur (Şekil 3.56.c).

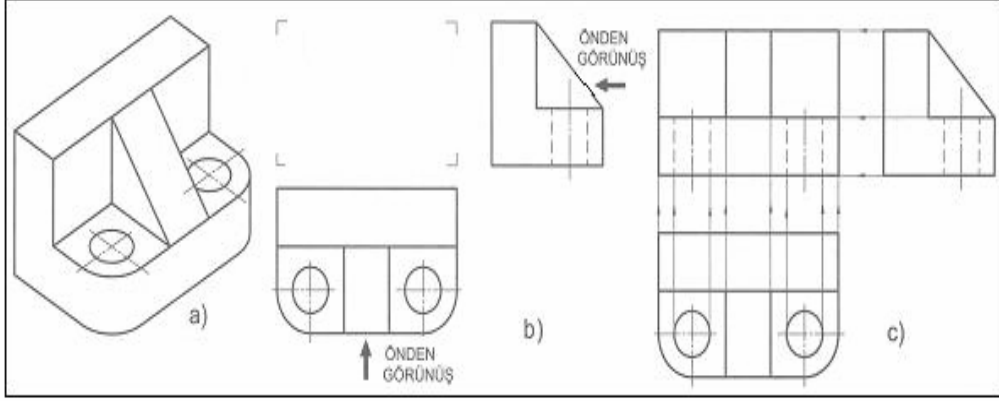


**Şekil 3.56: Görünüşlerdeki eksikleri tamamlama**

Şekil 3.57’de verilen perspektifin Şekil 3.57 b’deki görünüşlerini incelediğimizde ön (esas) görünüşün eksik olduğunu fark ederiz. Eksik verilmiş olan ön görünüşü tamamlamak için;

- Yandan ve üstten görünüşlerde önden görünüşe doğru bakış doğrultuları alınır.
- Alınan bakış doğrultularına göre ayrıtlar ön görünüşe doğru taşınır.
- Yan görünüştten ön görünüşe doğru taşınan ayrıtlar yükseklik boyutunu, üst görünüştten ön görünüşe doğru taşınan ayrıtlar ise genişlik boyutunu içermektedir.
- Birbirleriyle ilgili ayrıtlar kesiştirilip birleştirilir.

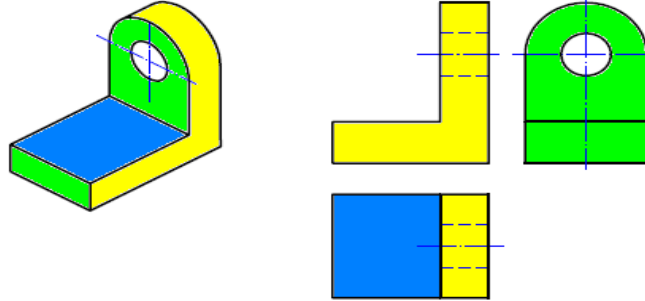
- Görünen ve görünmeyen ayrıtlar dikkate alınarak ön görünüş çizimi tamamlanır (Şekil 3.57.c).



Şekil 3.57: Eksik verilmiş görünüşlerin tamamlanması

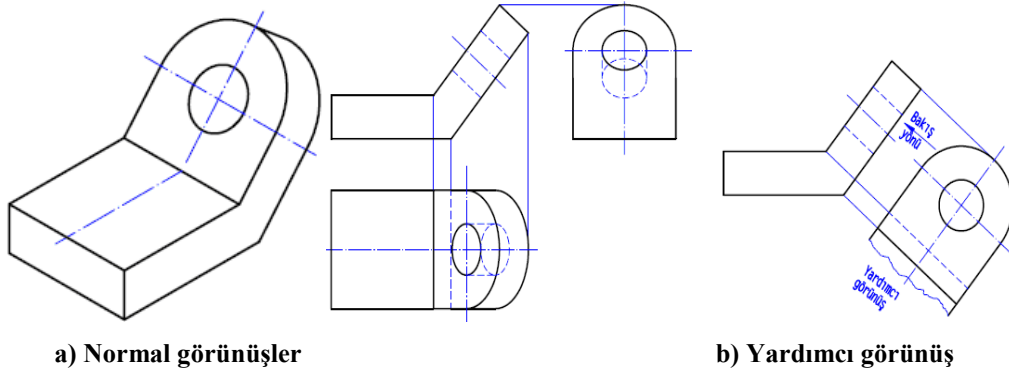
### 3.2.7. Yardımcı Görünüşlere İhtiyaç Duyulan Parçalar

Bazı cisimlerin yüzeyleri esas iz düşüm düzlemlerine paralel olmayabilir. Böyle olunca bu yüzeyler hiçbir iz düşüm düzleminde gerçek büyüklüklerinde görünmezler. Altı temel iz düşüm düzlemine göre çizilen temel görünüşlerin dışında parçaların özellikle eğik yüzeyleri için yardımcı düzlemler kullanılır. Bu yardımcı düzlemler temel iz düşüm düzlemlerine göre eğik durumda ve görülmesi istenen yüzeylere paralel konumda bulunur veya özellikle eğik yüzeylere paralel olarak tutulur (Şekil 3.72).



Şekil 3.58: Standart görünüşlerle ifade edilen parça

Şekil 3.58'de yardımcı görünüşe gerek kalmadan üç görünüşü çizilmiş parça görülmektedir. Şekildeki parçada yüzeyler temel düzlemlere dik veya paralel olduğundan parça üzerindeki girinti ve çıkıntılar gerçek biçim ve boyutlarında görülür.



**Şekil 3.59: Yardımcı görünüşlerinin elde edilmesi**

Ancak parçanın sağındaki çıkıntı eğimli olacak şekilde yeni bir parça meydana getirilecek olursa bu yüzeylerin ilgili görünüşlerin de gerçek biçim ve boyutunda olmadığı görülür. Bu parçanın iz düşümleri Şekil 3.59 a'daki gibi çizilecek olursa resim çok karışık bir konum gösterir ve eğik yüzeyin gerçek biçimi ve boyutu hakkında şüphe uyandırır. İşçiyeye verilecek resimlerde böyle karışık ve yanlış anlaşılacak noktalar bulunmamalıdır. Bu sebeple böyle bir parçanın resmi çizilirken Şekil 3.59 b'de görüldüğü gibi gerekli normal görünüşlerden başka eğik yüzeye ok yönünden dikey bakarak elde edilen ve eğik yüzeyin gerçek biçim ve boyutunu gösteren yardımcı görünüş çizilir. Şekil 3.59 b'de görüldüğü gibi bu parçanın biçim ve boyutunun belirtilmesi için ön ve yardımcı görünüş yeterlidir. Üst ve sol yan görünüşler çizilmez. Çünkü yardımcı görünüş gerçek biçimi göstermektedir.

Cisimlerin temel altı görünüşünden başka çizilen bu tipteki bütün görünüşlere yardımcı görünüşler denir. Yardımcı görünüşleri elde etmek için cisim ya iz düşüm düzlemlerine uydurulur veya cismin eğik yüzeyine paralel olmak üzere yardımcı düzlem geçirilir.

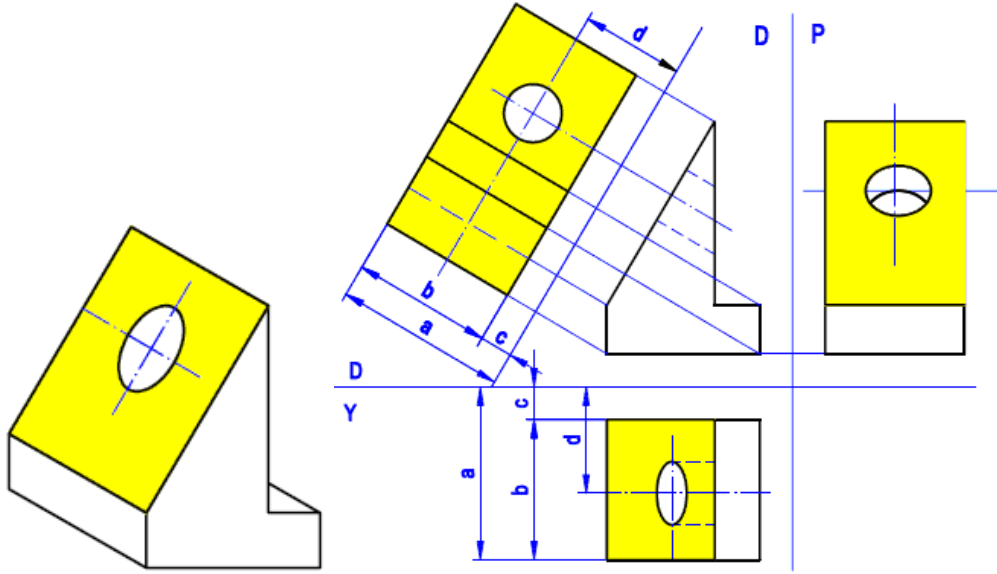
### 3.2.7.1. Yardımcı Görünüşlerinin Elde Edilmesi

Düzlemlerin geçirilme ve cismin döndürülme durumuna göre üç genel metot uygulanır.

#### ➤ Yardımcı düzlem geçirme metodu

Bu amaçla eğik yüzeye dik olacak şekilde bir bakış doğrultusu ve buna dik duran veya eğik yüzeye paralel bir yardımcı düzlem alınır. Düzlemlerin açılarak epürlerinin çizilmesi sınır ve katlama çizgilerinin kaldırılarak görünüşlerin elde edilmesi Şekil 3.59 b'de görüldüğü gibi yapılır.

Eğik yüzey üzerindeki delik çapı ve yüzeyin yarıçapı tam olarak görülür. Yardımcı iz düşüm düzlemi temel düzlemlerden herhangi birine dik olacak şekilde alınırsa elde edilen görünüşe ana yardımcı görünüş veya birinci yardımcı görünüş denir.



Şekil 3.60: Ön yardımcı görünüşün elde edilmesi

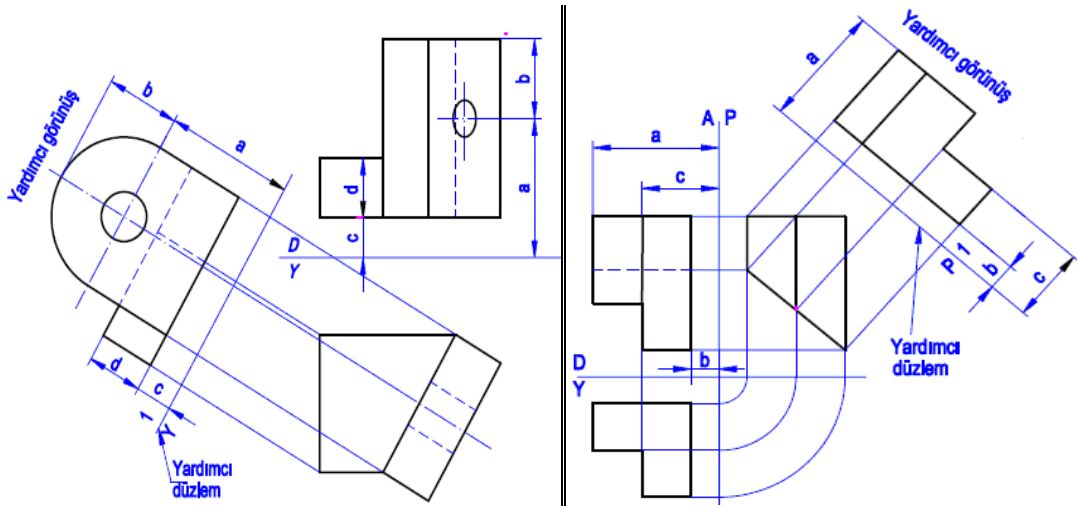
Yardımcı düzleme menteşelendiği kabul edilen ana yardımcı görünüşler;

- Ön yardımcı görünüş,
- Üst yardımcı görünüş,
- Yan yardımcı görünüş olmak üzere üç çeşittir.

Şekil 3.60'da eğik yüzey üzerindeki deliğin gerçek biçim ve boyutlarında görülmesi amacıyla ön yardımcı görünüşün elde edilmesi görülmektedir.

Şekil 3.61'de üst yardımcı görünüşün elde edilmesi görülmektedir.

Şekil 3.62'de yan yardımcı görünüşün elde edilmesi görülmektedir.

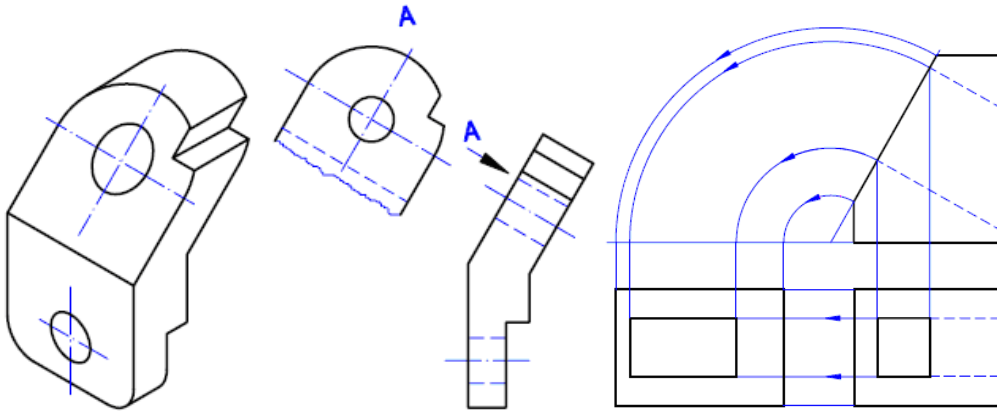


Şekil 3.61: Üst yardımcı görünüşün elde edilmesi Şekil 3.62: Yan yardımcı görünüş

➤ **Okla işaretleme metodu (yatırma metodu)**

Eğik yüzeye sahip cisimlerin yardımcı görüşlerinin çiziminde görünüşü çizilmesi gereken eğik yüzeye dik bir bakış doğrultusu seçilerek sadece istenen yüzey çizilir. Böylece eğik yüzeyler biçim ve büyüklük bakımından tam olarak ifade edilebilir. Okla belirlenen bakış doğrultusuna göre görünüşler ya aynı doğrultudaki bir pozisyonda veya daha uygun bir yere normal bir görünüş olarak çizilebilir.

Şekil 3.63'te okla işaretleme yöntemine göre çizilmiş bir yardımcı görünüşün nasıl elde edildiği görülmektedir.



Şekil 3.63: Okla işaretleme metodu

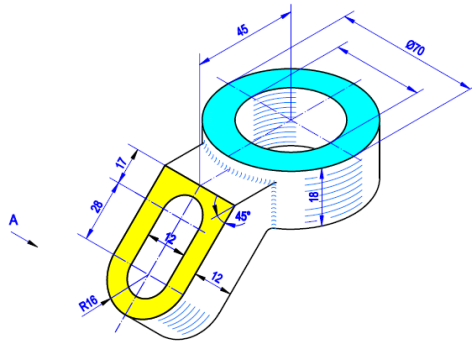
Şekil 3.64: Döndürme metodu

➤ **Döndürme metodu**

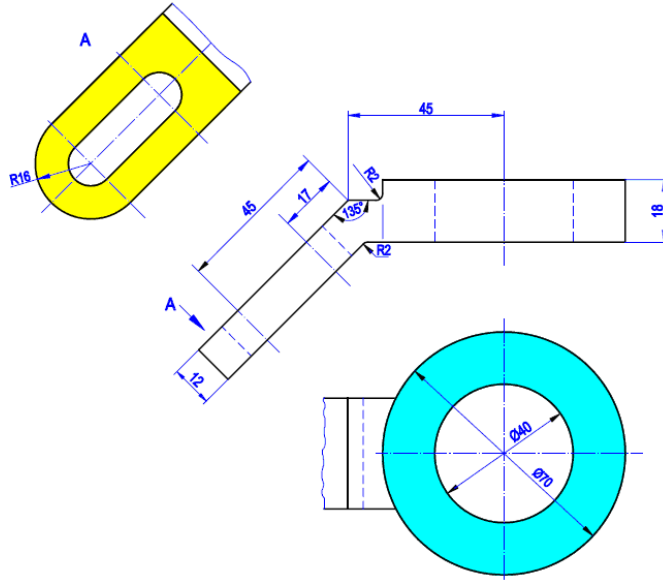
Eğik yüzeyli cisimlerin eğik yüzeyleri temel iz düşüm düzlemlerinden birine paralel oluncaya kadar döndürülerek gerçek biçim ve büyüklüğünde görülebilir. Genellikle döndürme işlemi sadece eğik yüzey için yapılarak döndürülmüş bir görünüş elde edilir. Şekil 3.64'te eğik yüzeyli bir cismin döndürme işlemi sonunda elde edilen gerçek büyüklüğündeki yüzeyi ve bunun nasıl elde edildiği görülmektedir.

### 3.2.8. Eğik Yüzeyli Parçaların Çizilmesi

Şekil 3.65'teki parçanın yardımcı görünüşü ok metodu ile çizilmiştir.







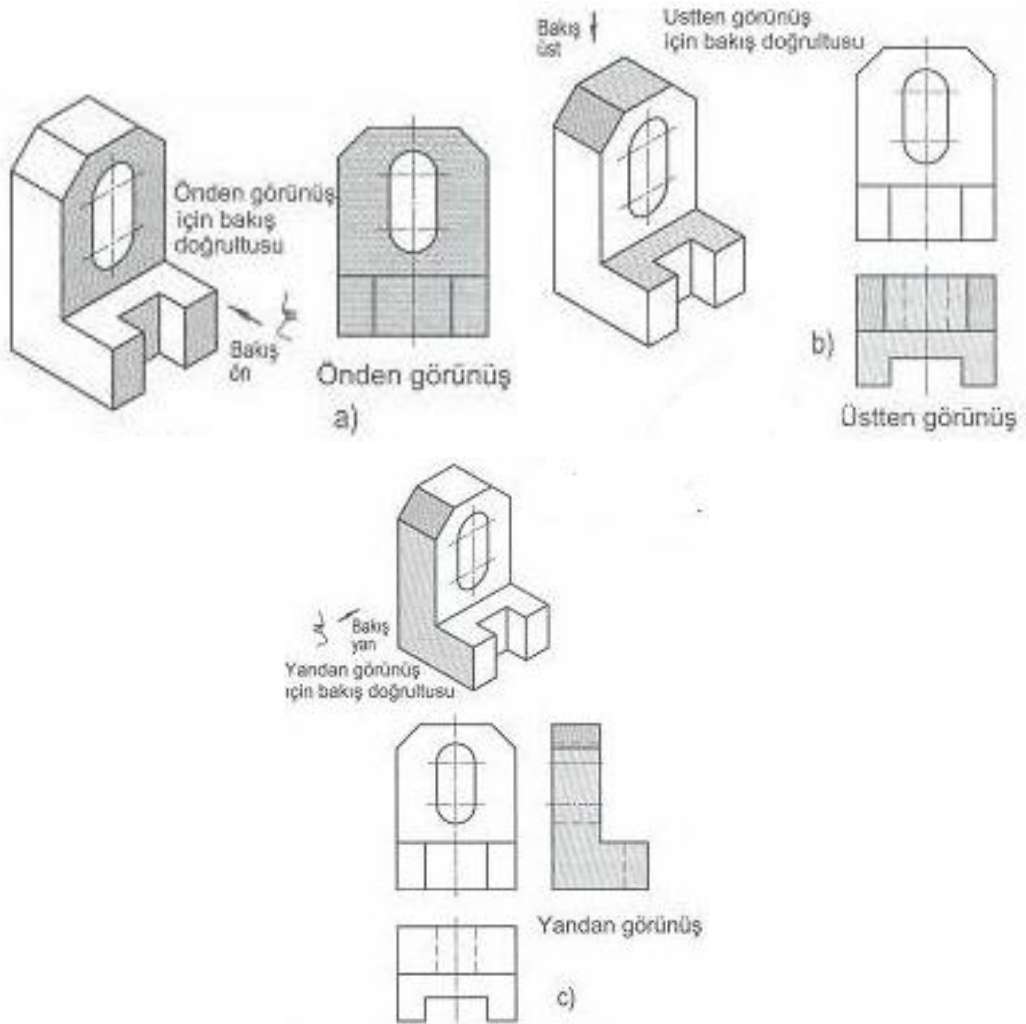
Şekil 3.65: Eğik yüzeyli parçanın yardımcı görünüşünün ok metodu ile çizilmesi

### 3.3. Perspektif Resimler ve Model Parçalardan Görünüş Çıkarma Uygulamaları

Perspektifi verilen parçayı en iyi ifade edebilecek ön (esas) görünüşü çizmek için ön bakış yönü seçilir. Ön bakış yönünde görülen yüzeyler, çizimde kolaylık olması amacıyla, renkli veya kurşun kalemle taranabilir. Ön bakış yönünde görülen yüzeylerin teknik resmi çizilerek ön görünüş tamamlanmış olur (Şekil 3.66.a).

Perspektife üstten bakıldığında görülen yüzeyler, ön görünüşte kullanılan renkten veya tarama şeklinden farklı taranabilir. Böylece ön ve üst görünüşte görülen yüzeyler ayırt edilmiş olur. Üstten bakış yönünde görülen yüzeylerin teknik resmi çizilerek üstten görünüş elde edilir (Şekil 3.66.b).

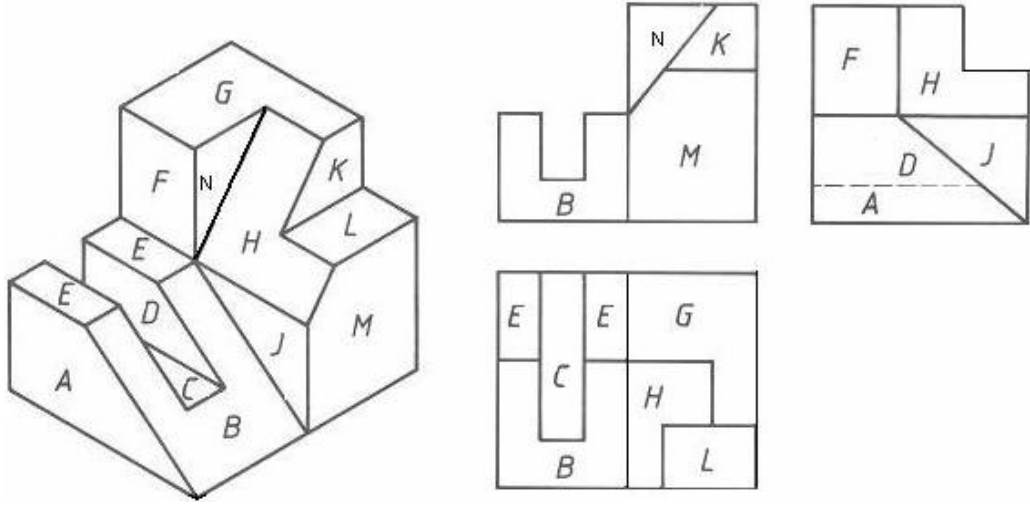
Perspektife sol yandan bakıldığında görülen yüzeyler, ön ve üst görünüşte kullanılan renklere veya tarama şekillerinden farklı taranabilir. Böylece ön, üst ve sol yandan görünüşte görülen yüzeyler ayırt edilmiş olur. Sol yan bakış yönünde görülen yüzeylerin teknik resmi çizilerek soldan görünüş tamamlanmış olur. Böylece perspektifi verilen bir parçanın üç görünüşü çizilmiş olur (Şekil 3.66.c).



Şekil 3.66: Perspektifi verilen parçanın üç görünüşünün çizilmesi

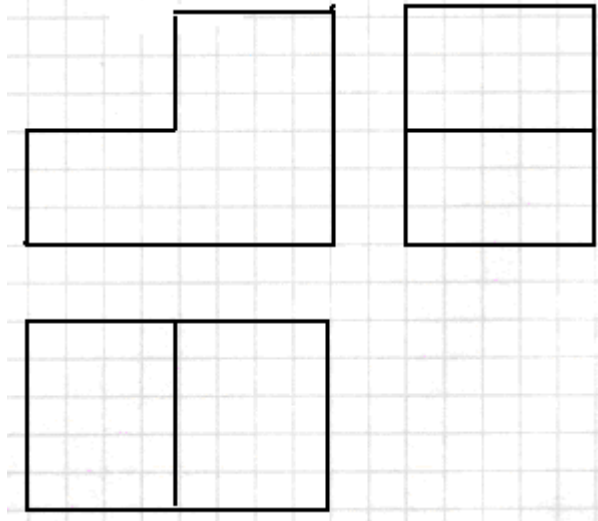
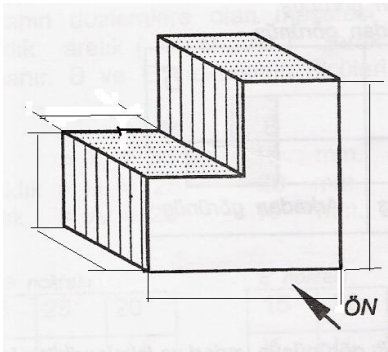
➤ **Uygulama -1**

Aşağıda verilen görüşlerin yüzeylerinin perspektife göre yüzeyleri harflerle belirtilmiştir inceleyiniz.



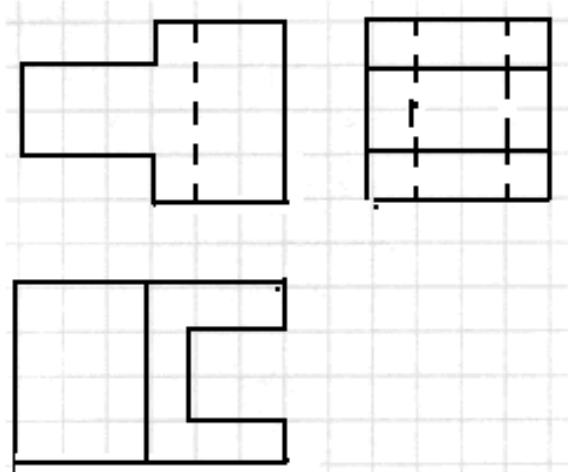
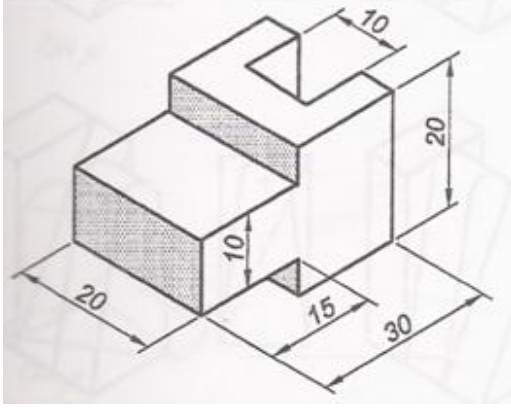
➤ **Uygulama -2**

Aşağıda perspektifi verilen parçaların üç görüşlerinin çizilmesi ile ilgili uygulamalar verilmiştir. Uygulamaları inceleyerek A4 teknik resim kâğıdına görüşleri çiziniz.



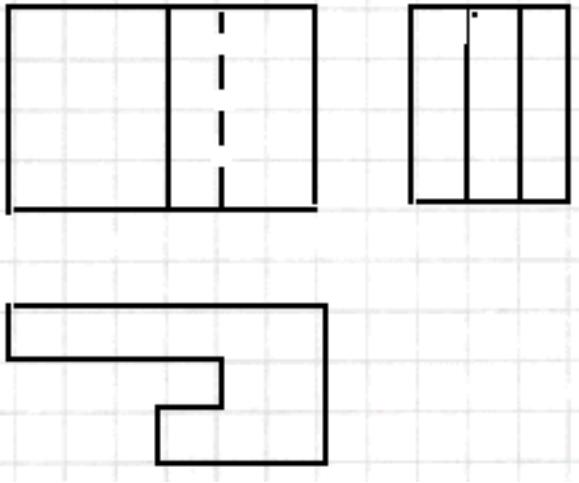
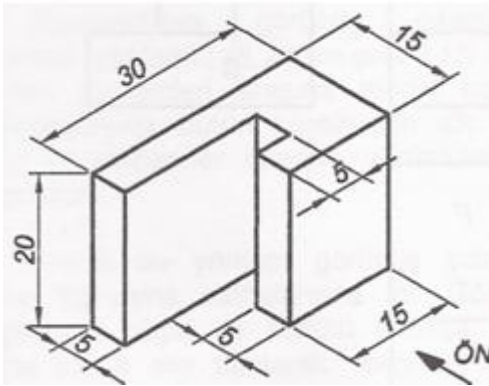
➤ **Uygulama –3**

Aşağıda perspektifi verilen parçaların üç görünüşlerinin çizilmesi ile ilgili uygulamalar verilmiştir. Uygulamaları inceleyerek A4 teknik resim kâğıdına görünüşleri çiziniz.



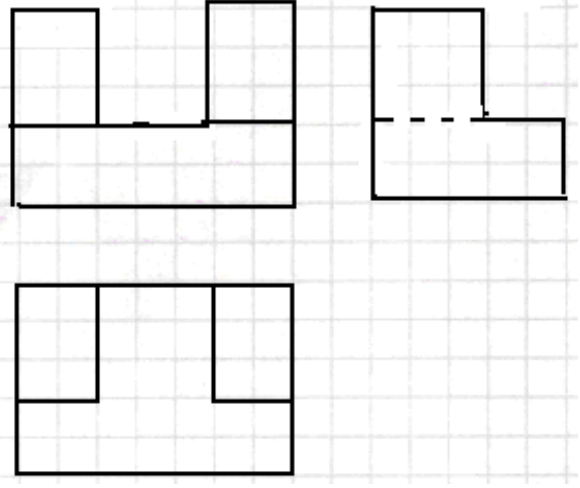
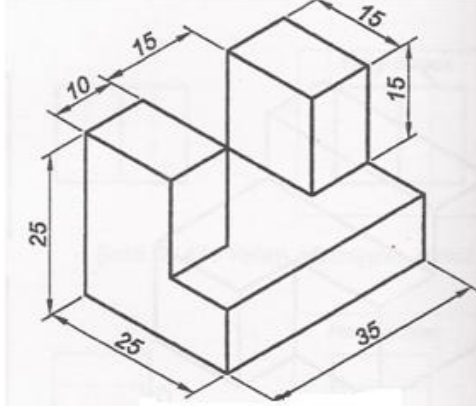
➤ **Uygulama –4**

Aşağıda perspektifi verilen parçaların üç görünüşlerinin çizilmesi ile ilgili uygulamalar verilmiştir. Uygulamaları inceleyerek A4 teknik resim kâğıdına görünüşleri çiziniz.



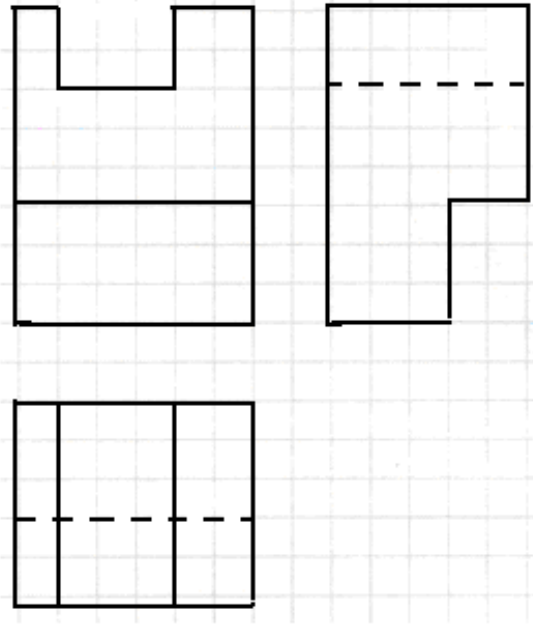
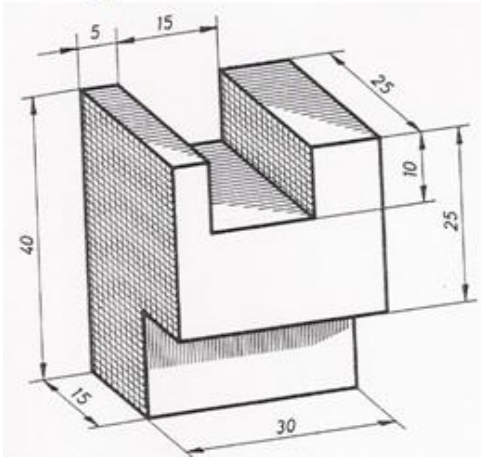
➤ **Uygulama –5**

Aşağıda perspektifi verilen parçaların üç görüşlerinin çizilmesi ile ilgili uygulamalar verilmiştir. Uygulamaları inceleyerek A4 teknik resim kâğıdına görüşleri çiziniz.



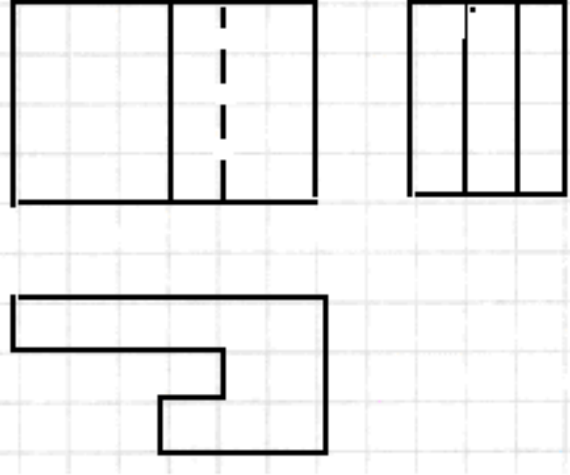
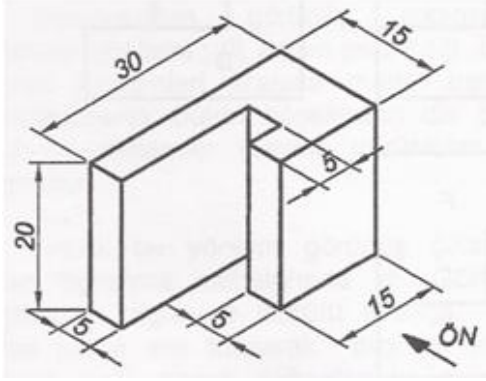
➤ **Uygulama –6**

Aşağıda perspektifi verilen parçaların üç görüşlerinin çizilmesi ile ilgili uygulamalar verilmiştir. Uygulamaları inceleyerek A4 teknik resim kâğıdına görüşleri çiziniz.



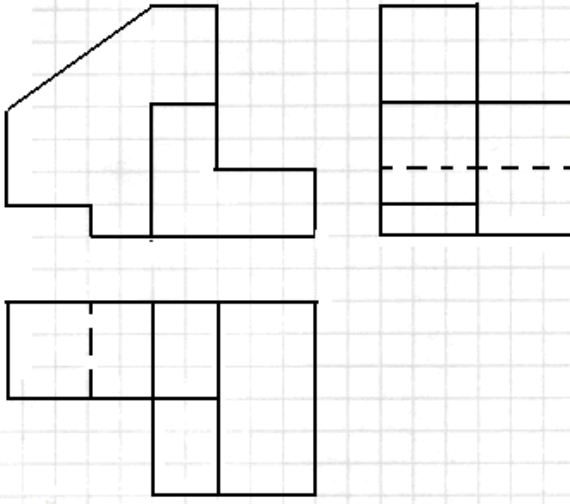
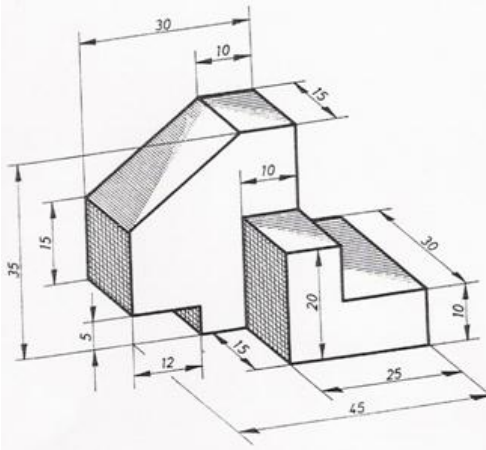
➤ **Uygulama –7**

Aşağıda perspektifi verilen parçaların üç görüşlerinin çizilmesi ile ilgili uygulamalar verilmiştir. Uygulamaları inceleyerek A4 teknik resim kâğıdına görüşleri çiziniz.



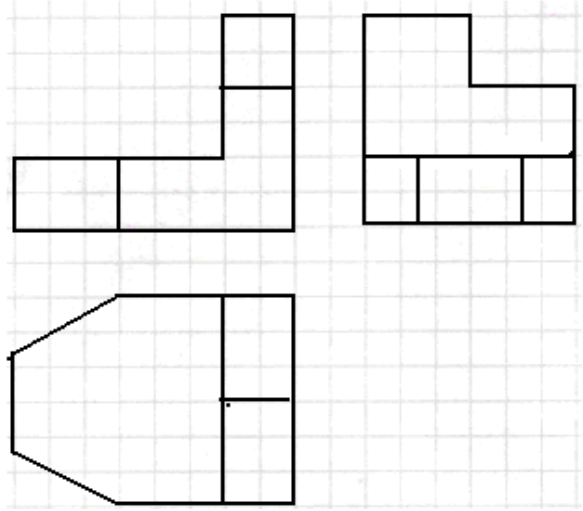
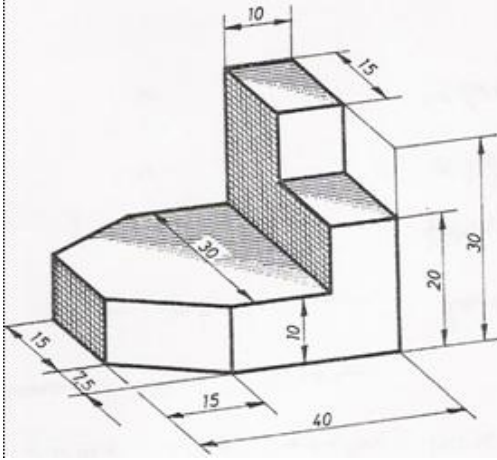
➤ **Uygulama –8**

Aşağıda perspektifi verilen parçaların üç görüşlerinin çizilmesi ile ilgili uygulamalar verilmiştir. Uygulamaları inceleyerek A4 teknik resim kâğıdına görüşleri çiziniz.



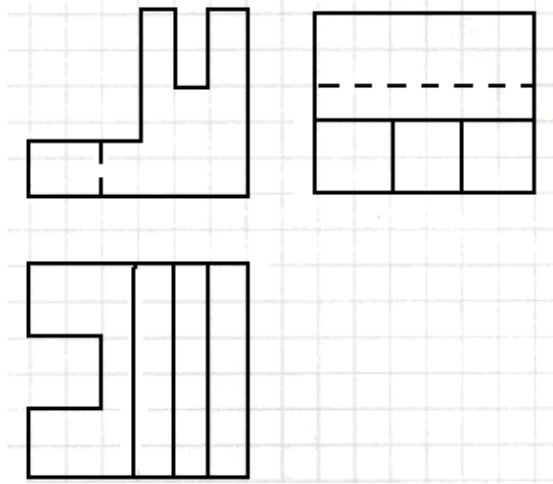
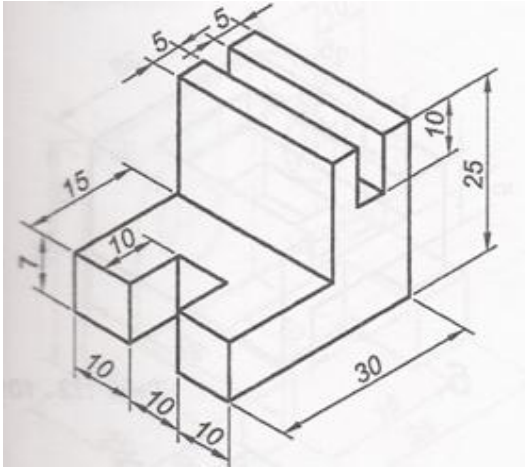
➤ **Uygulama –9**

Aşağıda perspektifi verilen parçaların üç görüşlerinin çizilmesi ile ilgili uygulamalar verilmiştir. Uygulamaları inceleyerek A4 teknik resim kâğıdına görüşleri çiziniz.



➤ **Uygulama –10**

Aşağıda perspektifi verilen parçaların üç görüşlerinin çizilmesi ile ilgili uygulamalar verilmiştir. Uygulamaları inceleyerek A4 teknik resim kâğıdına görüşleri çiziniz.



## UYGULAMA FAALİYETİ

- Tekniğine uygun yeterli görünüş çiziniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ İmalatı yapılacak parçanın ön görünüşünü çiziniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Çizim araç ve gereçlerinizi hazırlayınız.</li><li>➤ Çizim araç gereçlerinizin ve ortamınızın temiz olmasını sağlayınız.</li><li>➤ Çizeceğiniz parçanın ölçülerine uygun resim kâğıdı seçiniz ve resim masasına bağlayınız</li><li>➤ Resim masasına bağladığınız kâğıda çizeceğiniz resmin çerçevesini çiziniz.</li><li>➤ Kâğıdın alt bölgesine, resim hakkında bilgi veren antedi hazırlayınız.</li><li>➤ Çizime başlamadan önce görünüş sayısı ve çeşidine göre kâğıdınıza yerleşim planı hazırlayınız.</li><li>➤ Parçanın karakteristik özelliğini en iyi ifade eden, en az kesik çizgi verecek olan görünüşü ön görünüş olarak belirleyiniz.</li><li>➤ Ön görünüş olarak belirlediğiniz bölgeye dik olarak bakınız.</li><li>➤ Ön görünüşü çizerken görünmeyen yüzeyleri de ince kesik çizgilerle çiziniz.</li></ul>
➤ Parçanın ön görünüşüne göre yeterli görünüşlerini çiziniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Ön görünüş için seçtiğiniz bakış yönüne göre görünüş sayısını tespit ediniz.</li><li>➤ Eksik veya hatalı belirlenerek çizilen görünüşler olmamasına dikkat ediniz.</li><li>➤ Belirlediğiniz görünüş çeşitlerini, kurallara uygun olarak ilgili yerlere öncelikle ince çizgilerle çiziniz.</li><li>➤ İnce çizgilerle çizdiğiniz resmi koyulaştırma işlemi yaparken TS 88-20 ISO 128-20’de verilmiş olan çizgi çeşitlerini kullanınız.</li><li>➤ Parçanın ifade edilebilmesi için yardımcı ve özel görünüşler gerekiyorsa uygun bakış doğrultuları alarak ve kuralları uygulayarak görünüşlerini çiziniz.</li><li>➤ Görünüşlerin çizimi bittikten sonra eksik ve hatalara karşı resminizi kontrol etmelisiniz.</li><li>➤ Kontrolünüzü tamamladıktan sonra kâğıdınızı resim masasından dikkatlice sökünüz.</li></ul>



## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	İş parçasının şeklini ve çalışma konumunu en iyi ifade eden bakış yönünü ve yeterli görünüş sayısını belirlediniz mi?		
2	Seçilen bakış yönüne göre yeterli görünüşü veya görünüşleri genel hatlarıyla kâğıda yerleştirdiniz mi?		
3	Ön görünüşü kurallara uygun olarak ve eksiksiz şekilde çizdiniz mi?		
4	Ön görünüşe göre belirlediği diğer görünüşü veya görünüşleri kurallara uygun olarak ve eksiksiz şekilde çizdiniz mi?		
5	Görünüşleri çizerken TS 88’de belirtilen çizgi çeşitlerini kullandınız mı?		
6	İşi istenilen sürede bitirdiniz mi?		
7	İşleri tek başına yapabildiniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

1. ( ) Uzaydaki bir cismin görüntüsünü bir düzlem üzerinde elde etmek için kabul edilen metoda iz düşüm metodu denir.
2. ( ) İz düşüm kurallarından hiçbiri kullanılmadan da rahatlıkla imalat resmi çizilebilir.
3. ( ) İz düşüm olayının gerçekleşebilmesi için cisim, iz düşüm düzlemi ve bakış noktasının mutlaka aynı anda bulunması gereklidir.
4. ( ) Bir cisme belirli bir noktadan bakıldığında karşısında bulunan düzlemde beliren ışıklara iz düşürücü ışın denir.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

5. Sinemada perdeye yansıyan film, aşağıdakilerden hangisi olarak nitelendirilebilir?  
A) İz düşüm B) Kesit C) Kroki D) Perspektif
6. “Diedri açılınca ..... elde edilir” cümlesindeki noktalı yere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?  
A) Kesiti B) Epürü C) Krokiyi D) Perspektifi
7. Üst görünüş hangi iz düşüm düzlemine çizilir?  
A) Alın B) Yatay C) Profil D) P1
8. Kalınlığı değişmeyen sac parça en az kaç görünüşle ifade edilebilir?  
A) Bir B) İki C) Üç D) Dört
9. Aşağıdakilerden hangisi hareket hâlindeki noktanın yön değiştirmeden meydana getirdiği yörünge adıdır?  
A) Düzlem B) Doğru C) Seri hâlde nokta D) Geometrik cisim
10. Teknik resimde, bir küpün iz düşümünü çizmek için hangi metod kullanılmalıdır?  
A) Üç noktalı merkezi iz düşüm B) Eğik iz düşüm  
C) Eşlenik dik iz düşüm D) Dimetrik iz düşüm

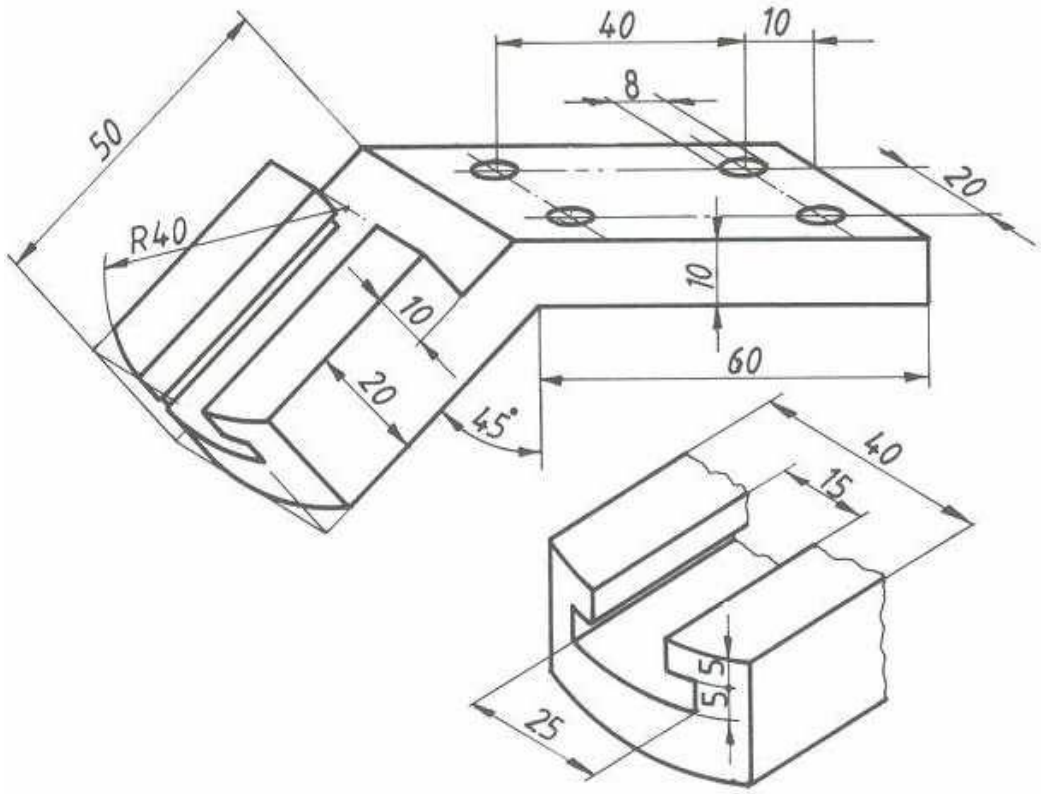
## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıda perspektif resmi verilen “eğik yuva” parçasının yeterli görünüşünü çizin. Bunun için;

- Uygun çizim araç ve gereçleri kullanınız.
- Parçayı en iyi ifade edebilmek için gerekiyorsa yardımcı görünüş çizin. Süreniz 60 dakikadır.



## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	A
3	D
4	C
5	A
6	C
7	B
8	B

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	D
3	A
4	B
5	C
6	A
7	D
8	A

## ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Doğru
4	Doğru
5	A
6	B
7	B
8	A
9	B
10	C

# KAYNAKÇA

- ARSLAN Mehmet, **Uygulamalı Teknik Resim**, Arslan Yayıncılık, İstanbul.
- İPLİKÇİOĞLU – KOPARAL, **Teknik Resim Kısım 1**, 14. Baskı.
- ÖZÇİLİNGİR Nail, İ. Zeki ŞEN, **Makine Resmi**, Ege Basım Sanatları Tesisleri, İstanbul, 2004.
- ÖZÇİLİNGİR Nail, İ. Zeki ŞEN, **Temel Teknik Resim**, Ders kitapları Anonim Şirketi, İstanbul, 1994.
- ŞEN İ. Zeki, Nail ÖZÇİLİNGİR, **Teknik Resim Temel Bilgiler**, İstanbul, Ege Basım Sanatları Tesisleri, 2002.
- TS 10841 EN ISO 3098, 2 Teknik **Mamul Dokümantasyonu**, Yazılar, Bölüm 2, Latin Alfabesi Rakamlar ve İşaretler.
- TS 11432, **Resim Kâğıtları**, Ankara, 1994.
- TS 88, Teknik Resim, Gösterişle İlgili Genel Prensipler