

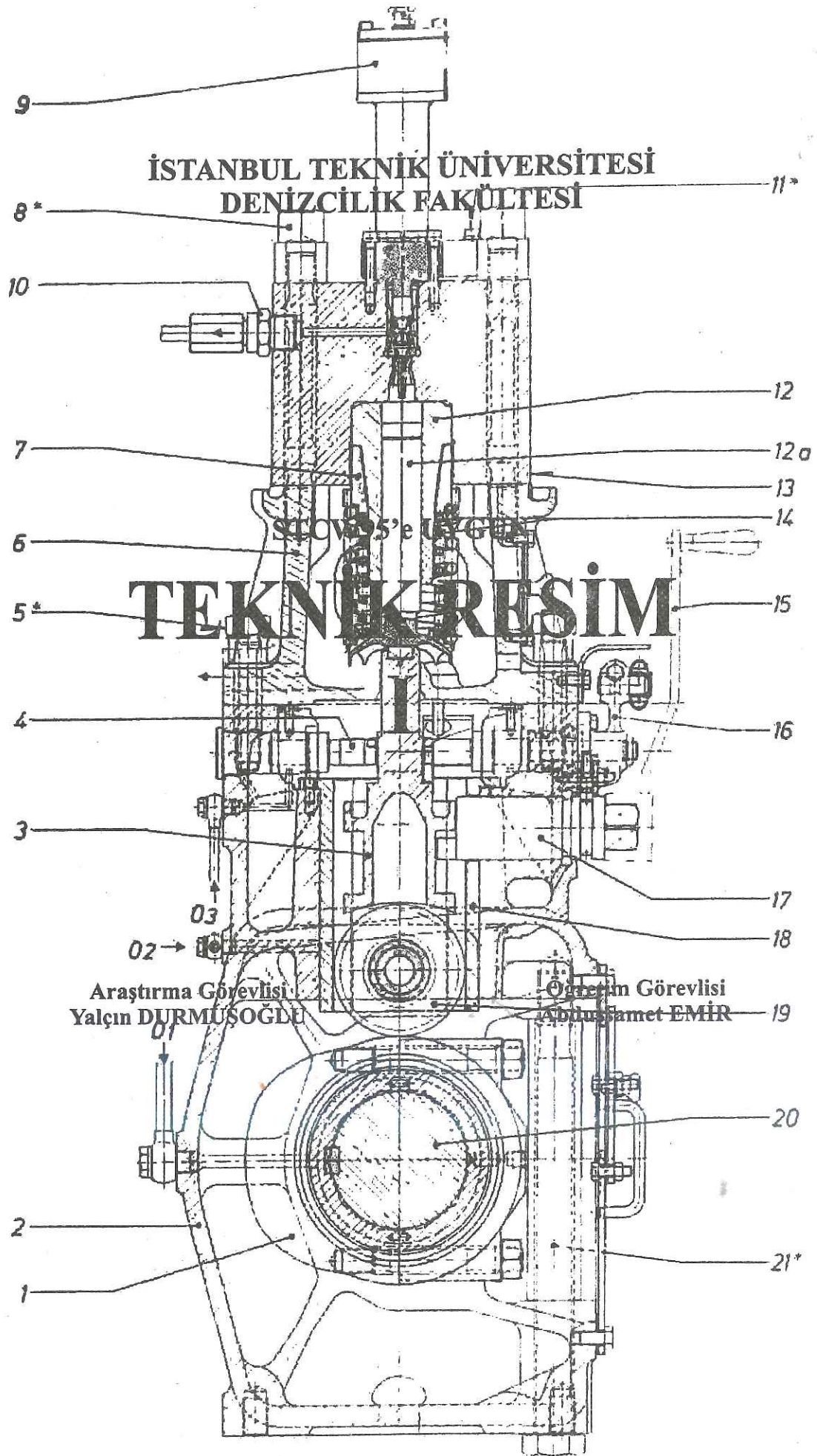
İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
DENİZCİLİK FAKÜLTESİ

STCW95'e UYGUN

TEKNİK RESİM  
I

Araştırma Görevlisi  
Yalçın DURMUŞOĞLU

Öğretim Görevlisi  
Abdussamet EMİR





**ISSBN 975-98474-1-8**

# İÇİNDEKİLER

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| İÇİNDEKİLER.....                                                                             | i  |
| ÖNSÖZ .....                                                                                  | 1  |
| 1. TEKNİK RESİMDE KULLANILAN STANDART RESİM YAPRAKLARI .....                                 | 2  |
| 1.1. Genel.....                                                                              | 2  |
| 1.2. Formlar .....                                                                           | 2  |
| 1.3. Resim Kağıtlarının Ölçütleri .....                                                      | 3  |
| 1.4. Resim Kağıtlarının Katlanmaları .....                                                   | 4  |
| 2. TEKNİK RESİMDE KULLANILAN STANDART YAZILAR .....                                          | 7  |
| 2.1. Genel.....                                                                              | 7  |
| 2.2. Yazı Ölçütleri .....                                                                    | 7  |
| 2.3. Dik Yazı Tipleri .....                                                                  | 8  |
| 2.4. Eğik Yazı Tipleri .....                                                                 | 8  |
| 2.5. Yazı Yazma Çalışmaları .....                                                            | 9  |
| 2.5.1. Serbest Elle Yazı Yazmak.....                                                         | 9  |
| 2.5.2. Norm Ve Dik Yazı İçin Yardımcı Çizgilerin Kullanılması.....                           | 9  |
| 3. TEKNİK RESİMDE KULLANILAN ÇİZGİLER .....                                                  | 15 |
| 3.1. Genel.....                                                                              | 15 |
| 3.2. Çizgi Çeşitleri.....                                                                    | 15 |
| 3.3. Teknik Resim Aletlerinin Kullanılmaları, Resim Çizimine Hazırlık<br>Ve Çizgi Çizme..... | 17 |
| 3.4. Çeşitli Çizgilerin Kullanışı İçin Bir Resim Örneği.....                                 | 18 |
| 3.5. Çizgi Çizme .....                                                                       | 19 |
| 3.5.1. Yatay Ve Dikey Çizgiler.....                                                          | 19 |
| 3.5.2. Açıların Çizilmeleri .....                                                            | 20 |
| 3.5.3. Pergellerle Çember Çizgileri Çizmek .....                                             | 21 |
| 3.5.4. Pistolelerle Eğri Yayların Çizimi .....                                               | 22 |
| 4. İZDÜŞÜMLER.....                                                                           | 23 |
| 4.1. Genel.....                                                                              | 23 |
| 4.2. İzdüşüm Çeşitleri.....                                                                  | 23 |
| 4.2.1. Konik (Merkezi ) İzdüşüm.....                                                         | 24 |
| 4.2.2. Paralel İzdüşüm .....                                                                 | 25 |
| 4.3. İzdüşüm Düzlemleri .....                                                                | 26 |
| 4.4. Geometrik Şekillerin İzdüşümleri (Görüntülerinin Çizilmeleri).....                      | 31 |
| 4.5. Noktanın İzdüşümü.....                                                                  | 31 |
| 4.6. Eşlenik, Dik Ve Epür İzdüşüm Düzlemlerinde Noktanın İzdüşümü.....                       | 32 |
| 4.6.1. Noktanın Çizilmesi .....                                                              | 32 |
| 4.7. Doğruların İzdüşümü.....                                                                | 33 |
| 4.7.1. Doğruların Çizilmeleri .....                                                          | 33 |
| 4.8. Düzlemlerin İzdüşümü.....                                                               | 34 |
| 4.8.1. Düzlemlerin Çizilmeleri.....                                                          | 34 |
| 4.9. Cisimlerin İzdüşümü (Görünüş Çıkarma).....                                              | 35 |
| 4.9.1. Görünüşlerin Çizilmeleri Ve Düzleme Yerleştirme .....                                 | 35 |
| 5. BASİT PARÇALARIN OLUŞTURDUKLARI ARAKESİTLER .....                                         | 37 |
| 5.1. Silindir Parçaların Arakesitleri.....                                                   | 37 |



|          |                                                  |     |
|----------|--------------------------------------------------|-----|
| 6.       | <b>KESİTLER</b> .....                            | 52  |
| 6.1.     | Genel.....                                       | 52  |
| 6.2.     | Kesit Alma.....                                  | 52  |
| 6.3.     | Kesit Düzlemi Çizgileri .....                    | 53  |
| 6.4.1.   | Tam , Yarım Ve Kısmi Kesit .....                 | 54  |
| 6.4.2.   | Kademeli Kesit.....                              | 55  |
| 6.4.3.   | Profil Kesit .....                               | 56  |
| 6.4.4.   | Görünmez Kesit.....                              | 58  |
| 6.4.5.   | Döndürülmüş Kesit .....                          | 58  |
| 6.4.6.   | Kompleks Kesitler .....                          | 59  |
| 6.5.     | Kesit Kuralları.....                             | 59  |
| 7.       | <b>ÖLÇÜLENDİRME</b> .....                        | 72  |
| 7.1.     | Genel.....                                       | 72  |
| 7.2.     | Ölçülendirme Kuralları .....                     | 73  |
| 8.       | <b>PERSPEKTİFLER</b> .....                       | 92  |
| 8.1.     | Genel.....                                       | 92  |
| 8.2.     | Perspektif Çeşitleri.....                        | 93  |
| 8.2.1.   | Paralel Perspektifler.....                       | 93  |
| 8.2.1.1. | Aksometrik Perspektif, .....                     | 93  |
| 8.2.1.2. | Eğik Perspektif, .....                           | 93  |
| 8.2.2.   | Konik Perspektifler .....                        | 93  |
| 8.3.     | Paralel Perspektifler.....                       | 93  |
| 8.3.1.   | Koordinat .....                                  | 94  |
| 8.3.2.   | Koordinat Düzlemi.....                           | 94  |
| 8.3.3.   | Perspektif Eksenleri .....                       | 95  |
| 8.4.     | Aksonometrik Perspektifler.....                  | 97  |
| 8.4.1.   | Perspektif resimlerin çizimi.....                | 97  |
| 8.4.1.1. | İzometrik Perspektifler .....                    | 98  |
| 8.4.1.2. | Dimetrik perspektifler .....                     | 102 |
| 8.4.1.3. | Trimetrik Perspektifler.....                     | 104 |
| 8.5.     | Eğik Perspektifler .....                         | 104 |
| 8.5.1.   | Kavaliyer Perspektifler .....                    | 105 |
| 8.5.2.   | Kabinet Perspektifler .....                      | 107 |
| 8.5.3.   | Militer Perspektifler .....                      | 109 |
| 8.6.     | Konik Perspektifler .....                        | 111 |
| 8.7.     | Çember Ve Yayların Perspektif Çizimleri .....    | 113 |
| 8.7.1.   | İzometrik, Perspektifte Çember Çizimleri.....    | 113 |
| 8.7.2.   | Dimetrik Perspektifte Çember ve Yay Çizimi ..... | 114 |
| 8.7.3.   | Eğik perspektiflerde çember ve yay çizimi .....  | 117 |
| 8.8.     | Perspektiflerin Ölçülendirilmesi .....           | 121 |
|          | <b>KAYNAKLAR</b> .....                           | 126 |

## ÖNSÖZ

Bu çalışmamız, Gemi Makinelerinin işletilmesi konusunda faaliyet gösteren Gemi adamlarının Sınav Yönetmeliğine uygun olarak IMO programının bir kısmını kapsayan Teknik Resim I başlığı altında topladığımız Teknik Resim temel kavramlarını vermeye çalışan bol örneklerle hazırlanmış bir kitaptır.

Bu kitaptan aynı zamanda Mühendislik Fakülteleri, Teknik Eğitim Fakülteleri, Meslek ve Teknik Eğitim veren orta dereceli okulların müracaat edebileceği ve örneklerinden faydalanabilecekleri kaynak kitap olarak kullanabilirler.

Teknik resim uluslararası bir dildir, kendine ait kuralları ve standartları vardır. Dünyada metrik ve İnç ölçü sistemleri olarak bu dil iki grupta toplanmıştır. Metrik Sistem Alman Araştırma Enstitüsünce kabul edilen ve Avrupa ülkelerinin çoğunluğunda da onay almış kurallar ve standartlar ile inç sistemde Amerikan standartları birliğinin kabul ettiği kurallar ve standartlardır.

Bu iki sistemde de uluslararası farklılıklar ve uyumsuzluklar olduğundan ISO (Uluslararası Standartlar Organizasyonu) teşkilatı kurularak ISO' ya kayıtlı ülkeler bu kurumun esaslarına göre standartların düzenlemesi sağlanmıştır.

Biz bu kitabımızda ISO (Uluslararası Standartlar Organizasyonu), DIN (Alman normlaştırma Enstitüsü ) ve TSE (Türk Standartları Enstitüsü)'nin çalışmaları sonucu ortaya koydukları kural ve standartları esas alarak hazırladık.

Yalçın DURMUŞOĞLU  
Araştırma Görevlisi

Abdussamet EMİR  
Öğretim Görevlisi



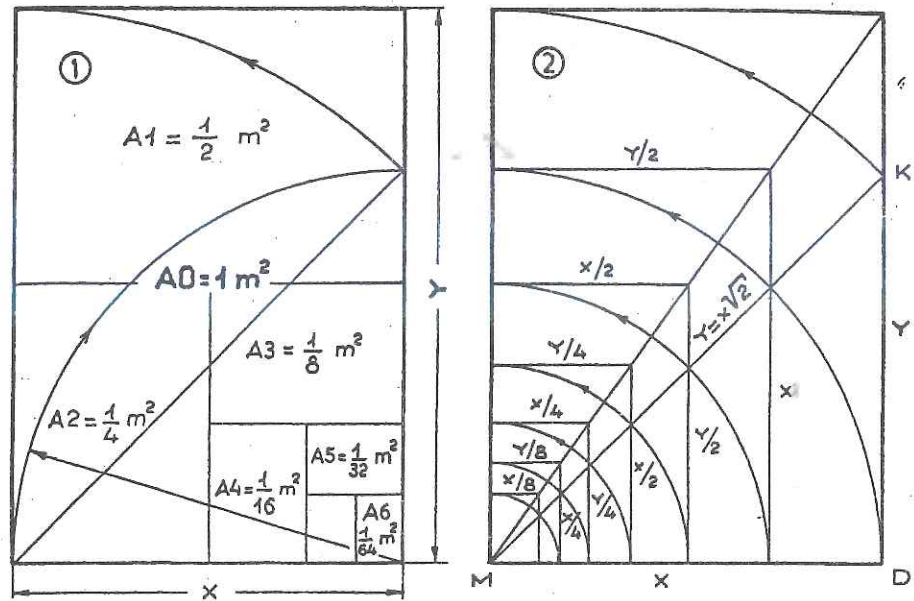
## 1. TEKNİK RESİMDE KULLANILAN STANDART RESİM YAPRAKLARI

### 1.1. Genel

Teknik resim yaprakları herhangi bir parçanın imalatı için gerekli tüm bilgileri eksiksiz olarak çizilmesini sağlayan alanı kapsar, bu alan ölçü, şekil, antet (başlık) açıklama listesi ve katlama yöntemlerinin belli bir normda yapılmasını zorunlu kılar, ülkemizde, bunları metrik sistemi kabul etmiş olan ülkelerin normlarını kendi şartlarımıza uydurarak standart altına almış ve T.S 88'de toplamıştır. Almanya'da bu norm DIN 6782 ve DIN 6783'de verilmiştir.

### 1.2. Formlar

Teknik resim çizimlerinde kullanılan yaprakların çeşitli standartları olup, genellikle  $A_0$  formatı kabul edilmiştir. (TS 506), şekil 1'de resim kağıdı boyutlarının elde ediliş şekli gösterilmektedir.



Şekil .1 Resim kağıdı boyutlarının elde ediliş

$A_0 = 1 \text{ m}^2$  ise,  
 $x \cdot y = 1 \text{ m}^2$  dir.

$$x = \sqrt{\frac{1}{\sqrt{2}}} = \sqrt{\frac{1}{1.4}} = 0.841 \text{ m}$$

$$x \cdot y = 1$$

$$0.841 \cdot y = 1$$

olur.  $A_0$  formasının bölünerek diğer formların oluşumu Şekil 2 de gösterilmiştir.

$$y = 1 / 0.841 = 1.189 \text{ m}$$

**ABC dik  
 üçgeninde;**

$$y^2 = x^2 + x^2$$

$$y = x \cdot \sqrt{2}$$

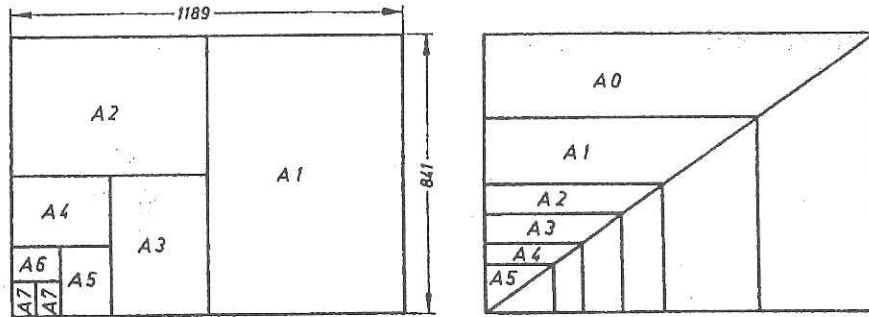
$x \cdot y = 1$  olduğuna  
 göre,

$$x \cdot x \cdot \sqrt{2} = 1$$

$x^2 = 1 / \sqrt{2}$   
**kenarların oranı :**

$$\frac{x}{y} = \frac{y/2}{x}$$

$$\frac{x}{y} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$



Şekil 2: Standart formlarının oluşumu

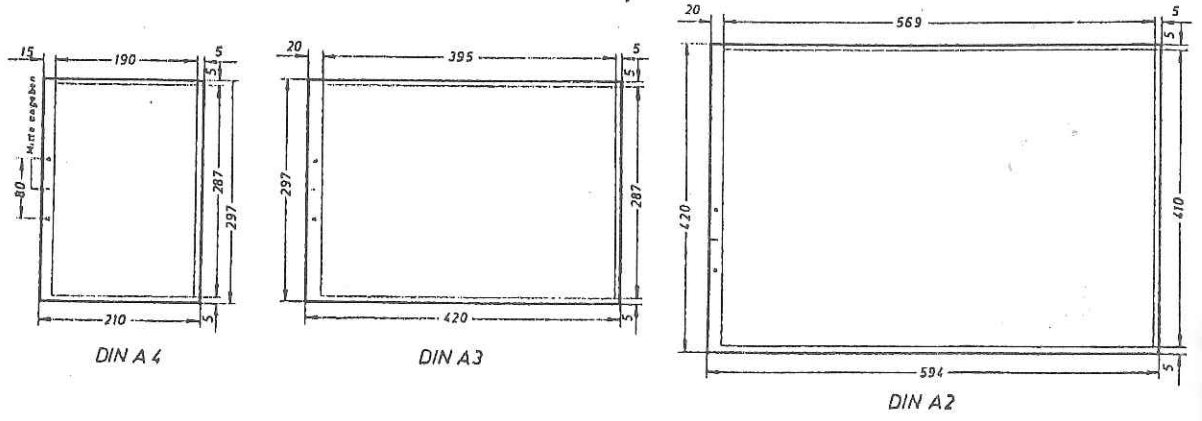
### 1.3. Resim Kağıtlarının Ölçüleri

| FORMA<br>İşareti | Kesilmiş Dış<br>Çerçeve Ölçüleri<br>mm | Kesilmemiş<br>Çerçeve Ölçüleri<br>mm | Çelik Yapı<br>Kağıt Boyutları<br>mm |      |      |
|------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|------|------|
| 4 A0             | 2378x1682                              | 1720x2420                            |                                     |      |      |
| 2 A0             | 1682x1189                              | 1230x1720                            |                                     |      |      |
| A0               | 1189x841                               | 880x1230                             | 1485                                |      | 2080 |
| A1               | 841x594                                | 625x880                              | 1050                                | 1260 | 1470 |
| A2               | 594x420                                | 450x625                              | 890                                 | 1190 | 1485 |
| A3               | 420x297                                | 330x450                              | 430                                 | 840  | 1050 |
| A4               | 297x210                                | 240x330                              |                                     |      |      |
| A5               | 210x148                                | 165x240                              |                                     |      |      |
| A6               | 148x105                                | 120x165                              |                                     |      |      |

Çizelge : 1 Teknik Resim kağıt ölçüleri

Resim kağıtlarının ölçüleri kesilmiş ve kesilmemiş çerçeve ölçüleri TS 88, DIN 823 ve DIN 6781 'de kabul edilen değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.  $A_4$ ,  $A_3$  ve  $A_2$  formlarının kesilmiş ölçülerinde aşağıdaki şekil 3'de verilen ölçülerde hazırlanmalıdır.

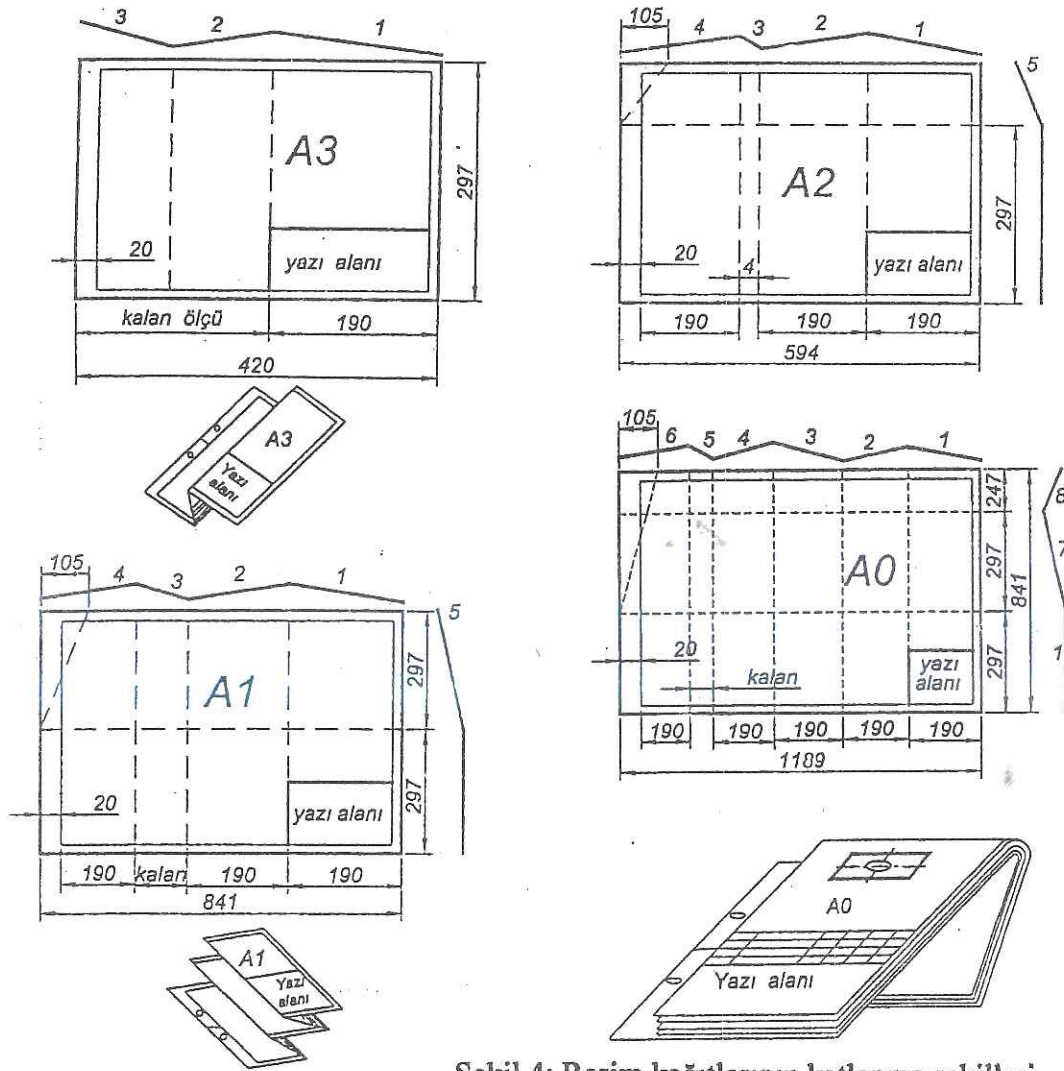




Şekil.3 : A<sub>2</sub> – A<sub>3</sub> – A<sub>4</sub> resim kağıtlarının kesilmiş çerçeve ölçüleri

#### 1.4. Resim Kağıtlarının Katlanmaları

Büyük formlara çizilmiş resimlerin A<sub>4</sub> ölçülerinde olması için katlanmaları gereklidir, bu katlamalar TS 88 ve DIN 824 verilmiş olup şekil.4 deki gibi katlanarak standart dosyalara veya klasörlere yerleştirilmesi sağlanmak zorundadır.



Şekil 4: Resim kağıtlarının katlanma şekilleri

### 1.5. Resim Başlıkları (Antetler)

Standart formlarda çizilmiş olan resim levhalarının alt ve sağ alt köşelerine yerleştirilen belli normlarda hazırlanmış resimlerin bazı bilgilerine içeren ve çizen ile kontrol eden kişileri belirtilen tablolara Antet veya başlık denir. Antetler TS 88 ile DIN 6771, DIN 6781, DIN 6782 ve DIN 6783 de ölçüleri standart hale getirmişlerdir. Şekil 5. Fakat bazı firmalar küçük değişiklikler yapabilirler.

|                  |  |              |                 |                  |
|------------------|--|--------------|-----------------|------------------|
| <i>Çizen</i>     |  | <i>Ölçek</i> | <i>İşin adı</i> | <i>Firma</i>     |
| <i>Sınıf-Nr.</i> |  |              |                 |                  |
| <i>Tarih</i>     |  |              |                 |                  |
| <i>Kontrol</i>   |  |              |                 | <i>Resim Nr.</i> |

|              |              |                |                 |                                              |
|--------------|--------------|----------------|-----------------|----------------------------------------------|
| <i>Ölçek</i> |              | <i>Kontrol</i> | <i>Konu</i>     | <i>İ.T.Ü.</i><br><i>Denizcilik Fakültesi</i> |
|              | <i>Tarih</i> |                | <i>Resim No</i> |                                              |

Öğretim İçin

|                     |                                 |                                         |                                                                                             |
|---------------------|---------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sayı</i>         | <i>Parçanın adı-Standart No</i> | <i>Montaj No</i>                        | <i>(İhtiyaca göre düzenlenir)</i>                                                           |
| <i>B</i>            | <i>(Tarih)</i>                  | <i>1/2 iken 12 yapıldı. (imza)</i>      | <i>Resimde verilmemiş toleranslar<br/>± 0,5 dir. Vida dişleri TS ..... 'a<br/>uygundur.</i> |
| <i>A</i>            | <i>(Tarih)</i>                  | <i>φ 156 iken φ 160 yapıldı. (imza)</i> |                                                                                             |
| <i>Çizen</i>        |                                 |                                         | <i>(Kurumun Adı)</i>                                                                        |
| <i>Kontrol</i>      |                                 |                                         |                                                                                             |
| <i>Std. Kontrol</i> |                                 |                                         |                                                                                             |
|                     |                                 |                                         |                                                                                             |
| <i>Ölçek</i>        | <i>(Parçanın adı)</i>           | <i>(Numara)</i>                         | <i>B</i>                                                                                    |
|                     |                                 |                                         | <i>A</i>                                                                                    |
|                     |                                 | <i>Bu ..... yerine geçti.</i>           |                                                                                             |
|                     |                                 | <i>Bunun yerine ..... geçti.</i>        |                                                                                             |

Montaj resmi başlığı



### **Değişik Montaj Resmi Anteti**

|                     |                       |                 |                      |
|---------------------|-----------------------|-----------------|----------------------|
|                     | <i>Tarih</i>          | <i>Ad- İmza</i> | <i>(Kurumun Adı)</i> |
| <i>Çizen</i>        |                       |                 |                      |
| <i>Kontrol</i>      |                       |                 |                      |
| <i>Std. Kontrol</i> |                       |                 |                      |
| <i>Ölçek</i>        | <i>(Parçanın Adı)</i> |                 | <i>(Numara)</i>      |

Şekil 5 TS 88' e göre başlık (antet) çizimi

## 2. TEKNİK RESİMDE KULLANILAN STANDART YAZILAR

### 2.1. Genel

Teknik resimde kullanılan harfler ve yazılar belli bir düzen içerisinde Türk Standartları Enstitüsünün belirlediği kurallar çerçevesinde yazılır, süslü olmamasına, kolay yazılabilen sade ve düzgün yazılmasına dikkat edilmelidir. İşte bu düzen içerisinde yazılan yazıya standart veya norm yazı denir.

Norm yazılar iki şekilde yazılır.

1-Dik norm yazı

2- Eğik norm yazı

Dik yazı inşaat, mimarlık, iç mimarlık v.s. gibi meslek dallarında kullanılır iken, eğik yazı ise makine imalatı yapan meslek dallarında kullanılır ve bu yazı yatayla  $75^0$  (derece) açı oluşturularak yazılan bir yazı türüdür.

### 2.2. Yazı Ölçüleri

Yazı ölçüleri TS 88 , ISO 3098/1 ve DIN 16, 1451 istenildiği şekilde ölçüler kullanılarak yazılmalıdır çizelge 2. DIN 16 yazıları Dik ve Eğik olmak üzere daha önce iki çeşidi olduğunu söylemiştir.

#### A Tipi Yazı

| Özellikler                                               | Oran      | Boyutlar (mm) |      |      |     |     |    |     |
|----------------------------------------------------------|-----------|---------------|------|------|-----|-----|----|-----|
| Yazı yüksekliği                                          |           |               |      |      |     |     |    |     |
| Büyük harf yüksekliği h                                  | (14/14) h | 2,5           | 3,5  | 5    | 7   | 10  | 14 | 20  |
| Küçük harf yüksekliği c<br>(Sapuz veya kuyuksuz alanlar) | (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 en az uzaklık b                      | (20/14) h | 3,5           | 5    | 7    | 10  | 14  | 20 | 28  |
| Kelimeler arasındaki en az aralık e                      | (6/14) h  | 1,05          | 1,5  | 2,1  | 3   | 4,2 | 6  | 8,4 |
| Yazı kalınlığı d                                         | (1/14) h  | 0,18          | 0,25 | 0,35 | 0,5 | 0,7 | 1  | 1,4 |

#### B Tipi Yazı

| Özellikler                                               | Oran      | Boyutlar (mm) |      |     |     |    |     |    |
|----------------------------------------------------------|-----------|---------------|------|-----|-----|----|-----|----|
| Yazı yüksekliği                                          |           |               |      |     |     |    |     |    |
| Büyük harf yüksekliği h                                  | (10/10) h | 2,5           | 3,5  | 5   | 7   | 10 | 14  | 20 |
| Küçük harf yüksekliği c<br>(Sapuz veya kuyuksuz alanlar) | (7/10) h  | -             | 2,5  | 3,5 | 5   | 7  | 10  | 14 |
| Harfler arasındaki aralık a                              | (2/10) h  | 0,5           | 0,7  | 1   | 1,4 | 2  | 2,8 | 4  |
| Satırlar arasındaki en az uzaklık b                      | (14/10) h | 3,5           | 5    | 7   | 10  | 14 | 20  | 28 |
| Kelimeler arasındaki en az aralık e                      | (6/10) h  | 1,5           | 2,1  | 3   | 4,2 | 6  | 8,4 | 12 |
| Yazı kalınlığı d                                         | (1/10) h  | 0,25          | 0,35 | 0,5 | 0,7 | 1  | 1,4 | 2  |

Çizelge 2. Standart yazı ölçüleri

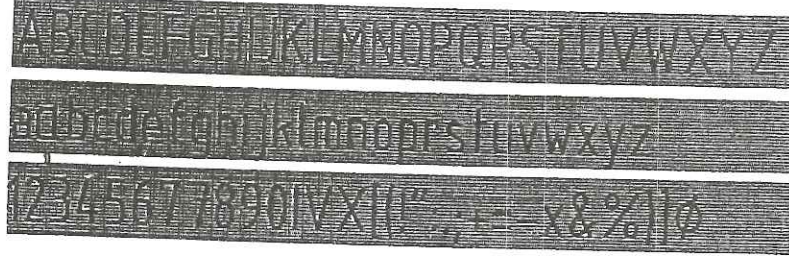


Bu yazılarda A ve B tipi olarak kendi arasında iki gruba ayrılır. (TS 88)<sup>1</sup> şekil 6.

### 2.3. Dik Yazı Tipleri

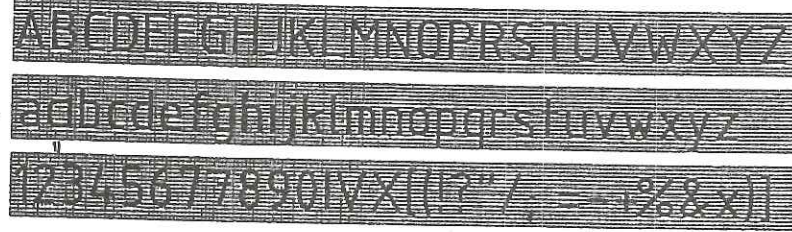
#### 1-A TİPİ DİK YAZI

A Tipi dik yazı



#### 2-B TİPİ DİK YAZI

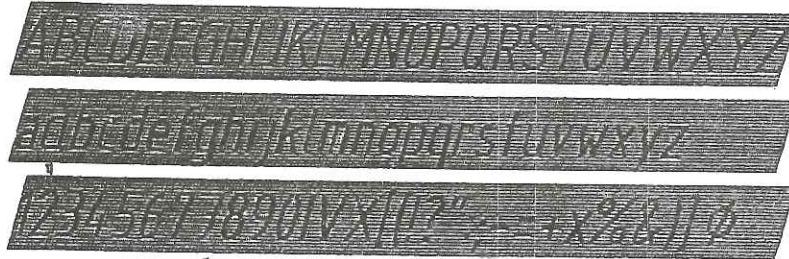
B Tipi dik yazı



### 2.4. Eğik Yazı Tipleri

#### 1-A TİPİ EĞİK YAZI

A Tipi eğik yazı



#### 2-B TİPİ EĞİK YAZI

B Tipi eğik yazı



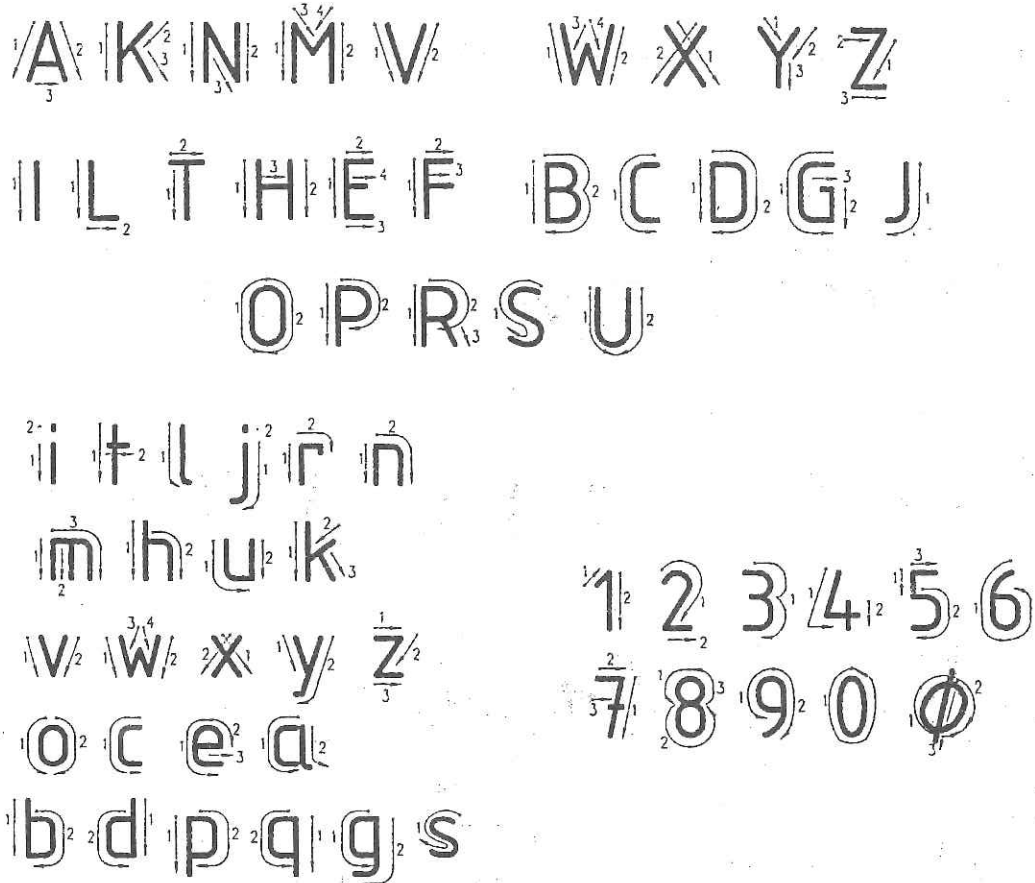
Şekil :6 Standart Yazı Tipleri

<sup>1</sup> ISO' da a harfi, a veya α şeklinde; 7 rakamı, 7 veya 7 şeklindedir. TS' de ise, α ve 7 şeklinde kabul edilmiştir.

## 2.5 Yazı Yazma Çalışmaları

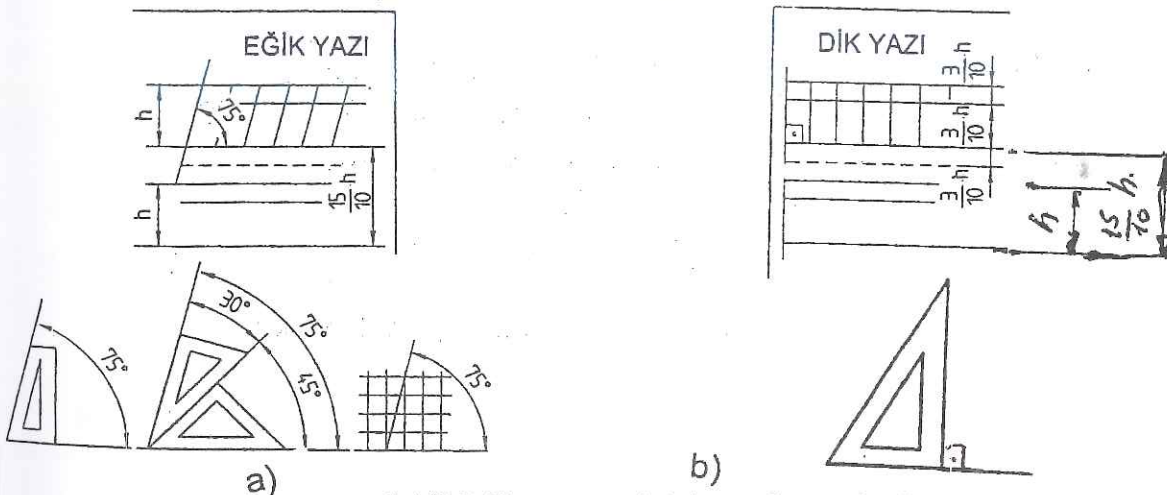
### 2.5.1 Serbest Elle Yazı Yazmak

Elle yazı yazılırken, kalem genellikle HB seçilmelidir, harf veya rakamın düzgün yazılabilmesi için, kalem hareket sırası ve yönü iyi bilinmelidir. Şekil 7.



Şekil 7. Serbest elle standart yazı yazarken kalemin hareket sırası ve yönü

### 2.5.2 Norm Ve Dik Yazı İçin Yardımcı Çizgilerin Kullanılması



Şekil 8. Yazı yazmak için yardımcı çizgiler



Yazı çalışmalarına başlarken düzgün bir yazının yazılabilmesi için şekil 8' deki kareler yardımıyla yazının yazılması tavsiye edilir. El alışkanlığı olduktan sonra bu takımlara ve çizgilere ihtiyaç duyulmaz.

### 2.5.3 Grek Ve Romen Yazı Karakteri

Bu yazılar genellikle, teknik resimlerde, matematikte ve fizik derslerinde konuyla ilgili literatürde sembol olarak kullanılır. Şekil 9.

|                 |                      |                  |                  |                      |                |                      |                |              |                |                  |            |            |
|-----------------|----------------------|------------------|------------------|----------------------|----------------|----------------------|----------------|--------------|----------------|------------------|------------|------------|
| A               | B                    | Γ                | Δ                | E                    | Z              | H                    | Θ              | I            | K              | Λ                | M          | N          |
| alfa<br>(alpha) | beta<br>(beta)       | gamma<br>(gamma) | delta<br>(delta) | epsilon<br>(epsilon) | zeta<br>(zeta) | eta<br>(eta)         | teta<br>(teta) | ita<br>(ita) | kapa<br>(kapa) | lamda<br>(lamda) | mu<br>(mu) | nu<br>(nu) |
| Ξ               | Ο                    | Π                | Ρ                | Σ                    | Τ              | Υ                    | Φ              | Χ            | Ψ              | Ω                |            |            |
| ksi<br>(xi)     | omikron<br>(omicron) | pi<br>(pi)       | ro<br>(rho)      | sigma<br>(sigma)     | tau<br>(tau)   | upsilon<br>(upsilon) | fi<br>(phi)    | ki<br>(chi)  | psi<br>(psi)   | omega<br>(omega) |            |            |
| α               | β                    | γ                | δ                | ε                    | ζ              | η                    | θ              | ι            | κ              | λ                | μ          | ν          |
| alfa<br>(alpha) | beta<br>(beta)       | gamma<br>(gamma) | delta<br>(delta) | epsilon<br>(epsilon) | zeta<br>(zeta) | eta<br>(eta)         | teta<br>(teta) | ita<br>(ita) | kapa<br>(kapa) | lamda<br>(lamda) | mu<br>(mu) | nu<br>(nu) |
| ξ               | ο                    | π                | ρ                | σ                    | τ              | υ                    | φ              | φ            | χ              | ψ                |            |            |
| ksi<br>(xi)     | omikron<br>(omicron) | pi<br>(pi)       | ro<br>(rho)      | sigma<br>(sigma)     | tau<br>(tau)   | upsilon<br>(upsilon) | fi<br>(phi)    | iki<br>(chi) | psi<br>(psi)   | omega<br>(omega) |            |            |

Grek yazı karakterleri

|        |         |               |           |       |        |         |          |         |      |
|--------|---------|---------------|-----------|-------|--------|---------|----------|---------|------|
| I=1    | II=2    | III=3         | IV=4      | V=5   | VI=6   | VII=7   | VIII=8   | IX=9    | X=10 |
| XX=20  | XXX=30  | XL=40         | L=50      | LX=60 | LXX=70 | LXXX=80 | XC=90    |         |      |
| C=100  | CC=200  | CCC=300       | CD=400    | D=500 | DC=600 | DCC=700 | DCCC=800 | CM=1000 |      |
| M=1000 | MM=2000 | MCMLXXXI=1981 | MMII=2002 |       |        |         |          |         |      |

Romen rakamları

Şekil 9 Grek ve Romen rakamlarının norm yazı ile yazılış şekilleri

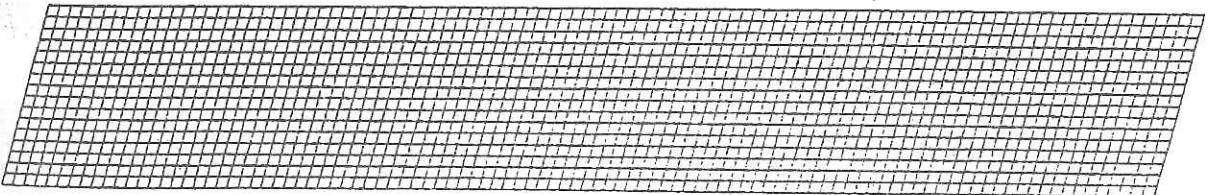
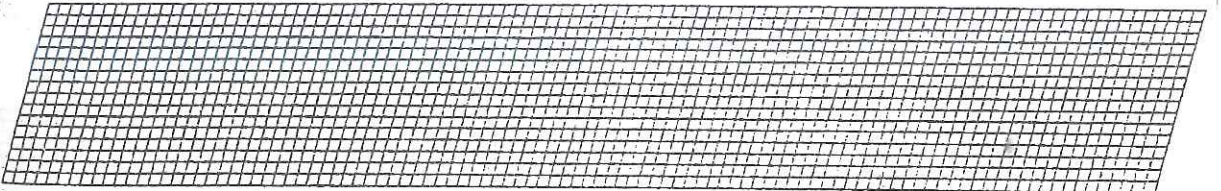
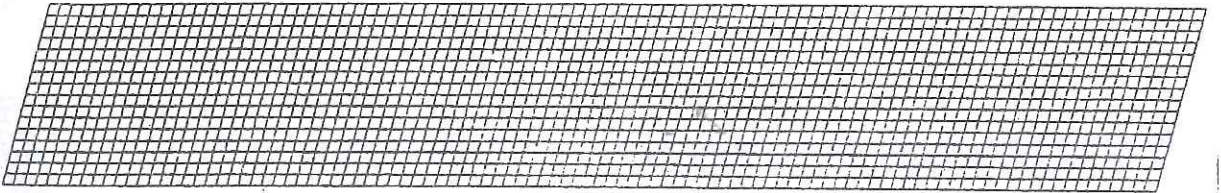
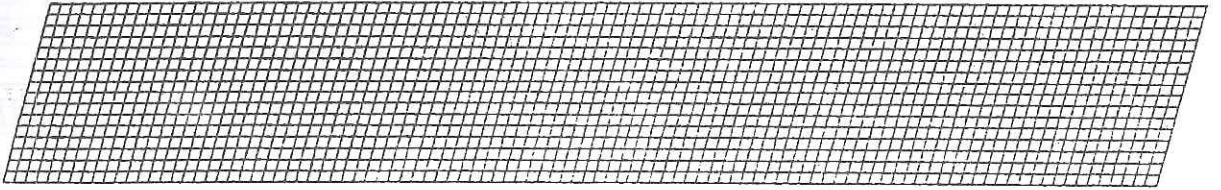
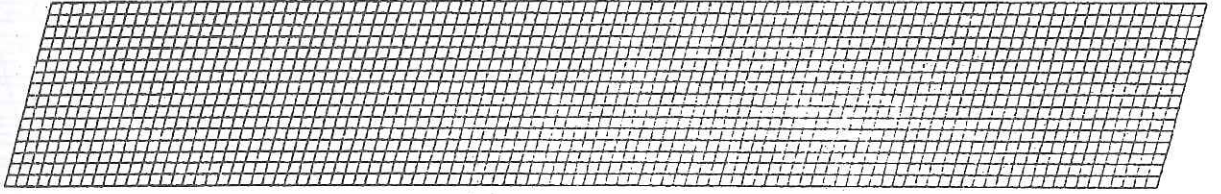


## İSTİKLÂL MARŞI

Korkma! sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak,  
 Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.  
 O benim milletimin yıldızıdır parlayarak,  
 O benimdir, o benim milletimindir ancak!

Çalma, kurban olayım çehreni ey nazlı hilal!  
 Kahraman ırkıma bir gül... ne bu şiddet, bu celal?  
 Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl...  
 Hakkıdır hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Akif ERSOY



**SORU:** Yukarıdaki yazı çalışmasını boş mili metrik karelere yeniden yazınız.



### ATATÜRK'ÜN GENÇLİĞE HITABESİ

Ey Türk gençliği!

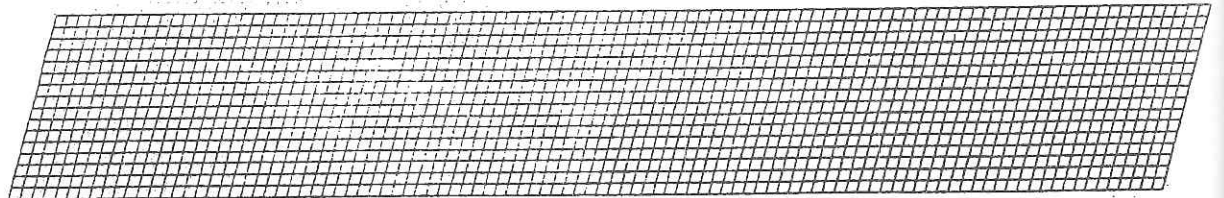
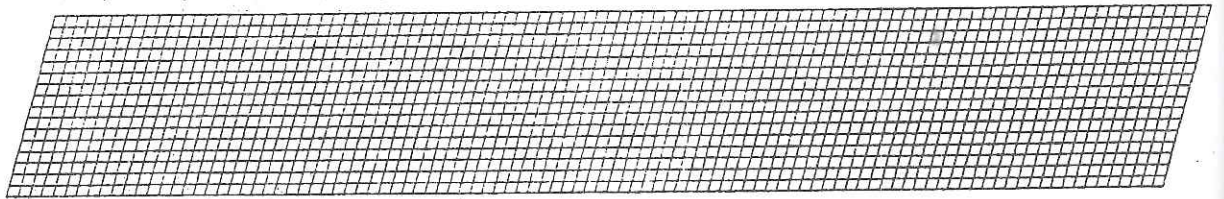
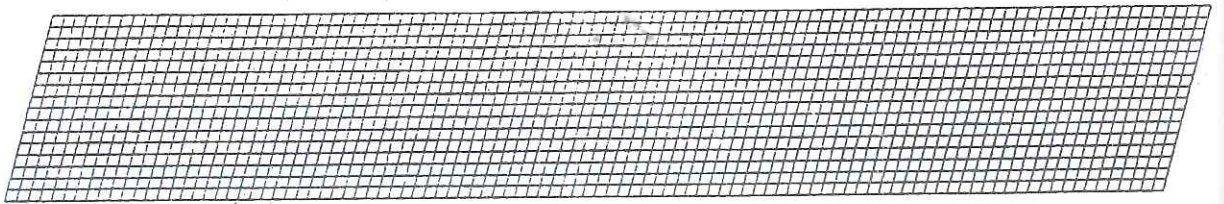
Birinci vazifen, Türk istikbalini, Türk Cumhuriyetini, itelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegane temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikhalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyerek, dahili ve harici bedhahların olacaktır. Bir gün istiklâl ve Cumhuriyetî müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için içinde bulunacağın vaziyetin imkan ve şeraitini düşünmeyereksin! Bu imkan ve şerait, çok namûsail bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve Cumhuriyetine kastederek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış, yüre memleketin her köşesi bitmiş işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elim ve daha vahim olmak üzere, memleketin dahilinde, iktidara sahip olanlar, gaflet ve dalâlet ve hatta hiyanet içinde bulunabilirler. Hatta bu iktidar sahipleri şahsi menfaatlerini müstevlilerin siyasi emelleriyle tevhid edebilirler. Millet fakru zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

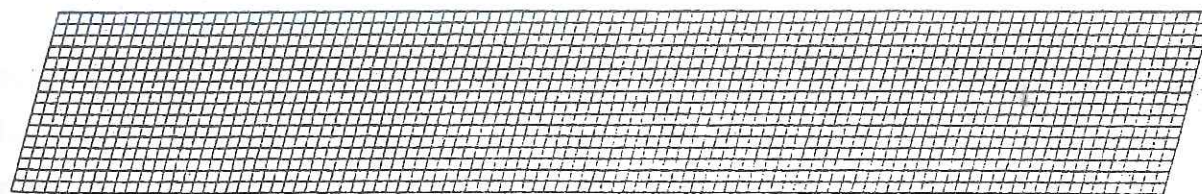
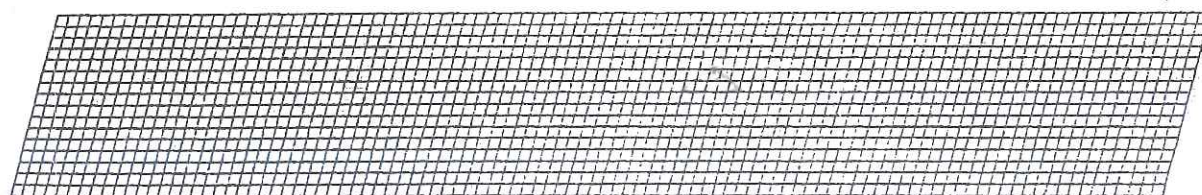
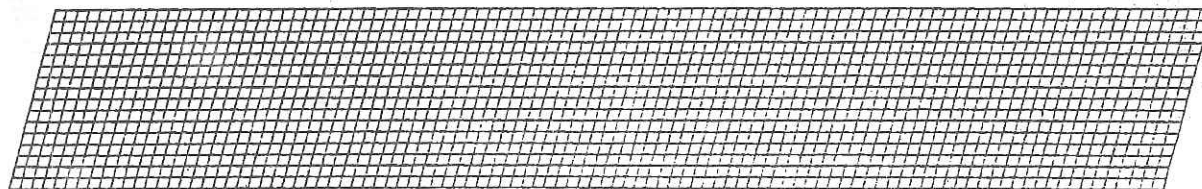
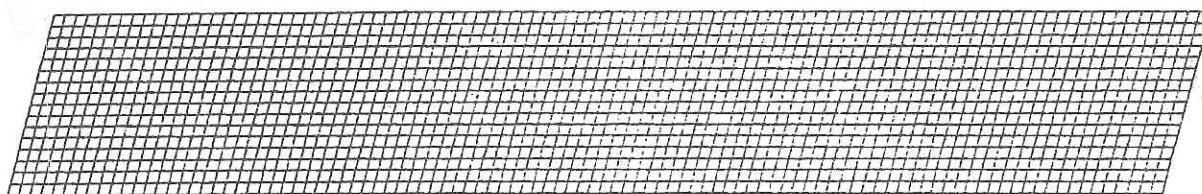
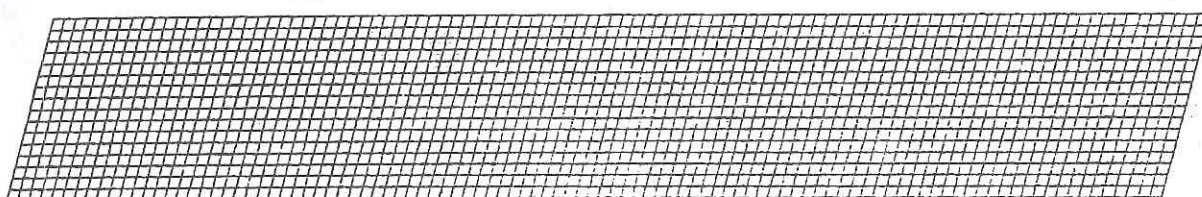
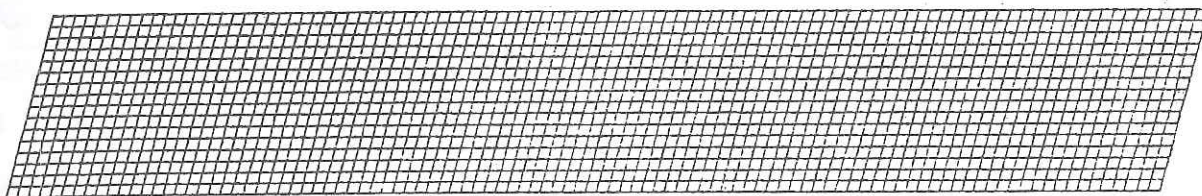
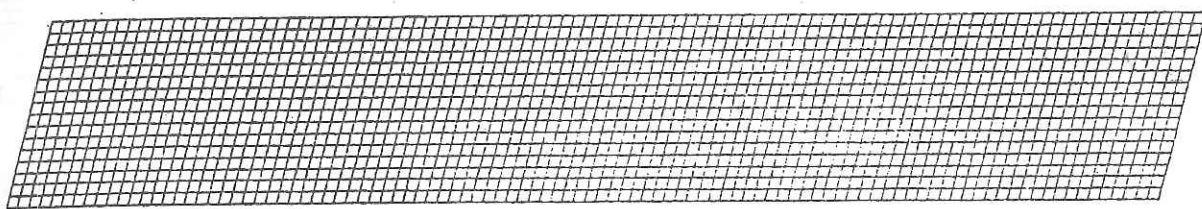
Ey Türk istikbalinin evladları! İşte bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve Cumhuriyetini kurarmaktır! Muhhar, olduğun kudret damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

GAZİ MUSTAFA KEMAL

**SORU:** Atatürk' ün Gençliğe hitabesini aşağıdaki milimetrik karelere yazınız.



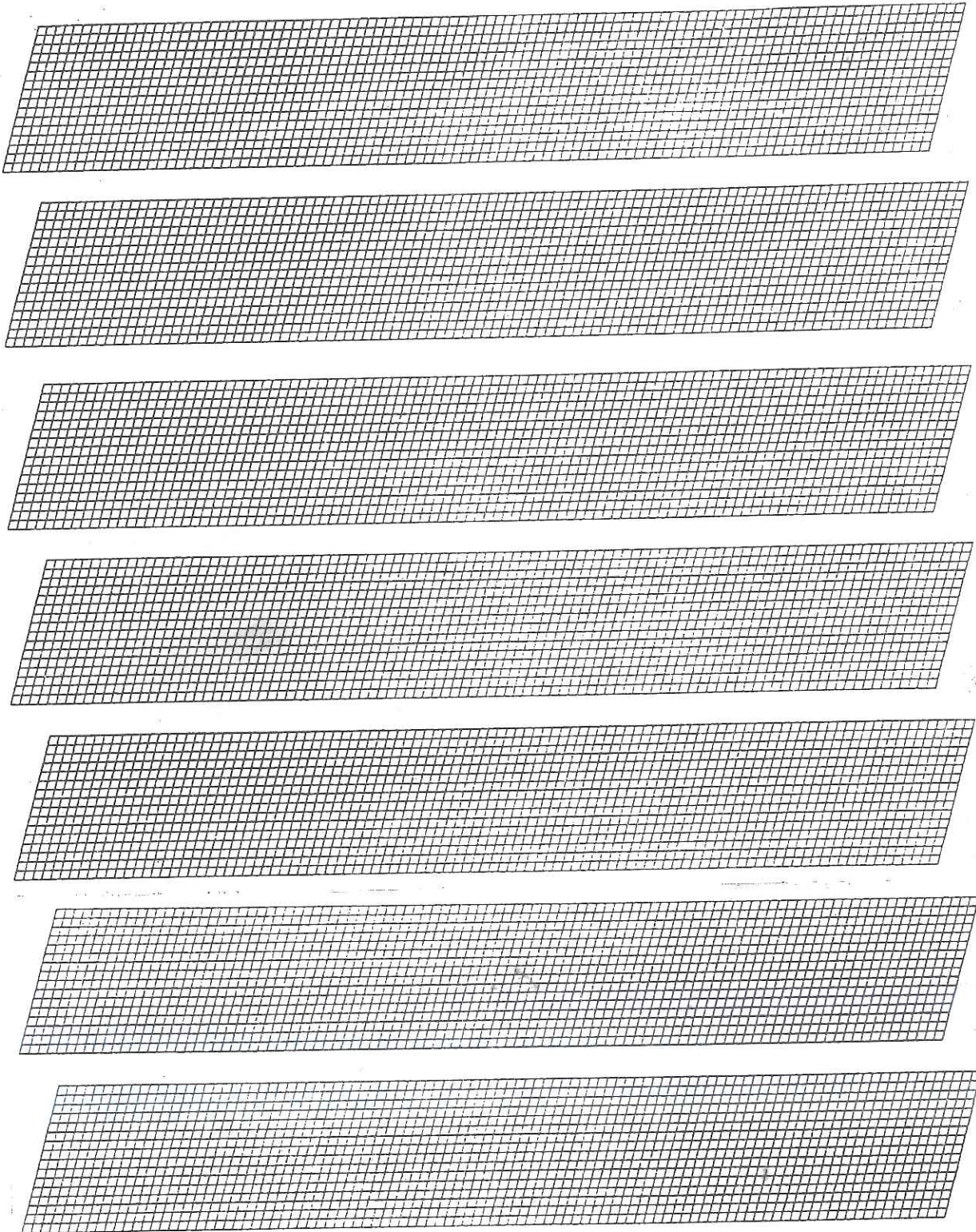




afa-  
nin  
e-  
tai  
nin  
Bu  
kiai  
nui-  
va-  
or-  
abi-  
mie-  
a hi-  
affe-  
za-  
vazi-  
kudre  
FEMAT









### 3. TEKNİK RESİMDE KULLANILAN ÇİZGİLER

#### 3.1. Genel

Teknik resmin bir dili olduğu unutulmamalıdır. Bu dilin çözümünde en önemli etkinin çizgiler olduğu bilinmektedir, her çizginin kalınlığının ve anlamlarını iyi bilmek gerekir, çizgiler kullanıldıkları yerler dışında, kalınlıklarına göre de gruplara ayrılmışlardır, bunlar :

1,4 – 1,0-0,7 – 0,5 – 0,35 – 0,25 – 0,18 ve 0,13 tür. En çok 1,0 , 0,7 , 0,5 ve 0,35 kullanılır. Her çizgi kalınlığına göre çizgi çeşitlerinin kendi içinde kalınlıkları da bir değer alır. Örneğin 0,7 ve 0,5 kalınlığındaki çizgiler aşağıdaki şekil 10 deki gibi değerler alırlar. DIN 15

| 0,7 mm kalınlığındaki çizgi grupları                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0,5 mm kalınlığındaki çizgi grupları                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  0,7<br> 0,35<br> 0,5<br> 0,7<br> 0,35<br> 0,35 |  0,5<br> 0,25<br> 0,35<br> 0,5<br> 0,25<br> 0,25 |

Şekil 10 : Kalınlığına göre çizgi grupları

#### 3.2. Çizgi Çeşitleri

Çizgiler resmin büyüklüğüne göre kalınlıkları nasıl kendi arasında arz ediyor ise bu çizgilerde kalınlıklarıyla birlikte resme anlam kazandırmaları açısından da isimlendirilmiş , kullanma yerlerine göre ve parçaya yapılacak operasyon işlemine göre de kendi içinde sınıflara ayrılmıştır. Bunlar çizelge 3' de verilmiştir.



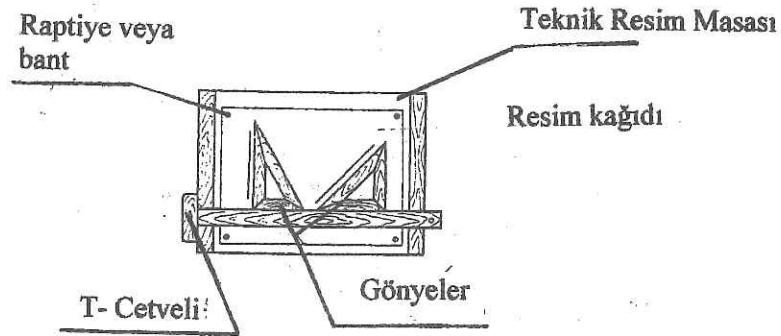
| ÇİZGİNİN ADI<br>VE<br>KALINLIĞI                            | ÇİZİMİ                                                                               | KULLANILDIĞI<br>YERLER                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ana çizgi<br>(sürekli kalın)                               |    | Parçaların görünen kenarlarında                                                                                                                                        |
| Yardımcı çizgi<br>(Sürekli ince)                           |    | Resimleri ilk çizimlerinde sınırları belirlemede, ölçü sınır çizgilerinde, kısmi kesitlerde, vidaların dış dibi çaplarında                                             |
| Kesik çizgi<br>(kesik kısa orta koyu)                      |    | Parçaların derinliğinde görünmeyen yerlerinde kullanılır boyları, resmin büyüklüğüne göre 2-5 ,araları 0,5-1 mm arası olmalıdır.                                       |
| Eksen çizgisi<br>(Uzun ince noktalı kesik)                 |  | Simetrik, parçaların eksenleri, çok merkezli parçaların eksenleri dişli ve vidalarda bölüm dairesi çapları ile kesit düzlemi eksenlerinde                              |
| Kesit düzlemi çizgisi<br>(Uzun ince noktalı başları kalın) |  | Çizgi şekli olarak esken çizgisinin aynısı olup koyulaştırılmıştır, aynı zamanda düzlemin dönme noktaları da koyulaştırılarak çizilir.                                 |
| Çizginin el çizgisi<br>(Sürekli ince )                     |  | Uzun parçaların kısaltılmalarında, kısmi kesitlerde sınır çizgisi olarak                                                                                               |
| Ek işlem çizgisi<br>(Kısa noktalı kalın)                   |  | Kısmen veya tamamen imalatı tamamlanan parçaların yüzeylerine sonradan tekrardan bir işlemin yapılacağını anlatan çizgidir. Endüksiyonla sertleştirme, nitrürasyon v.s |

Çizelge 3 : Çizgi çeşitleri ve kullanılan yerler

### 3.3. Teknik Resim Aletlerinin Kullanılmaları, Resim Çizimine Hazırlık Ve Çizgi Çizme

Teknik resim çizimlerinde çizime görülmeden önce bir ön hazırlığa ihtiyaç vardır; genel tanımları öğrenmiş biri sırasıyla şu hazırlıklar yapması gerekir. Şekil 11.

- 1- Çizilecek resim için gerekli takımlar hazırlanmalıdır.
- 2- Gerekli kağıt formu Resim masasına T cetveli yardımıyla yatay düzlemde paralel şekle getirmelidir.
- 3- Kesilmemiş çerçeve ölçüsünde olan kağıt formu batlarla veya raptiyelerle dar uzundan masaya sabitlenmelidir.
- 4- Yatay çizgileri çizmek üzere T cetveli kağıdının üzerinde ve dik çizgileri çizmek içinde gönyeler T cetvelinin üzerinde olmalıdır.



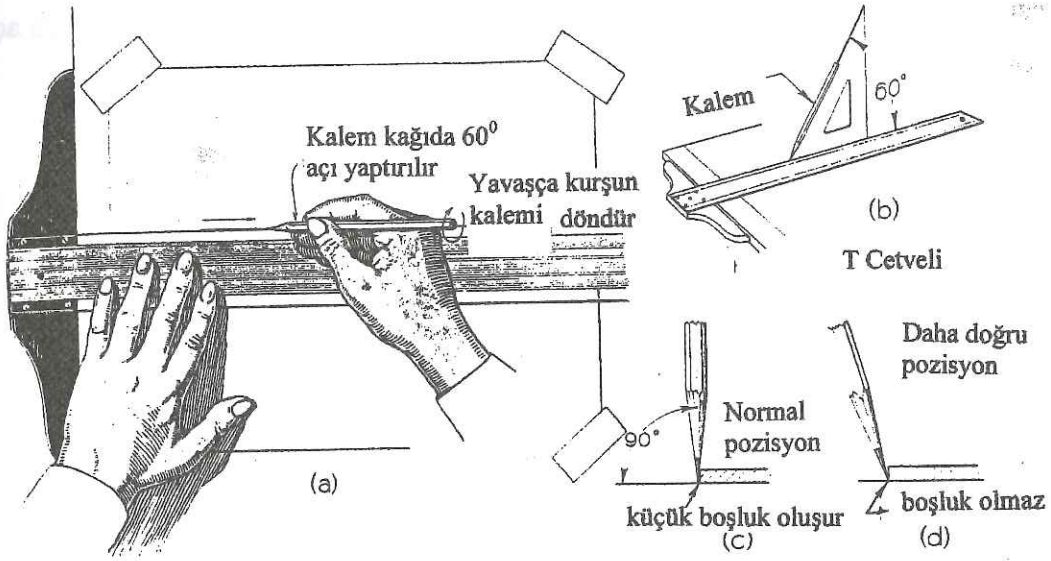
Şekil: 11 Resmin çizime hazırlanışı





### 3.5. Çizgi Çizme

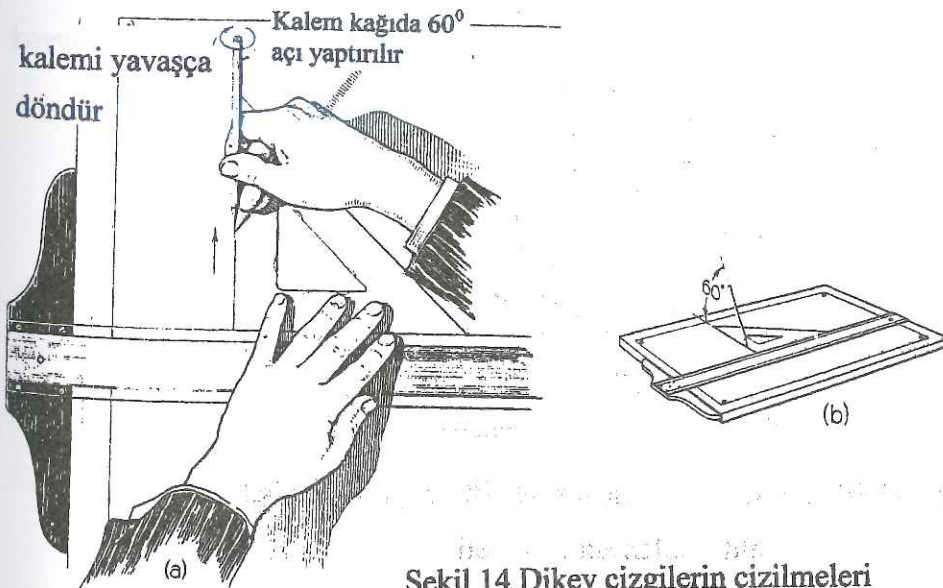
#### 3.5.1. Yatay Ve Dikey Çizgiler



Şekil : 13 Yatay çizgi çizme kullanımı konumu

Şekil 13 de T cetveli masaya bağlı bulunan resim kağıdı üzerinde yatay çizgileri çecek durumda bulunmaktadır. Sol elden tutulmuş T cetveli sağ el yardımıyla kalem  $60^\circ$  sağa yatık şekilde, kalem döndürülerek ve yer düzlemine dik bir açı ile tutulan kalem sağa doğru uygun bir baskı kuvvetiyle yatay çizgi çizilir.

T cetvelinin üzerinde bulunan gönyeler yardımıyla gene kalemin konumu yatay çizgi çizimindeki konumu koruyacak şekilde olup bu kez aşağıdan yukarıya doğru dikey çizgiler oluşturulur. Şekil 14.

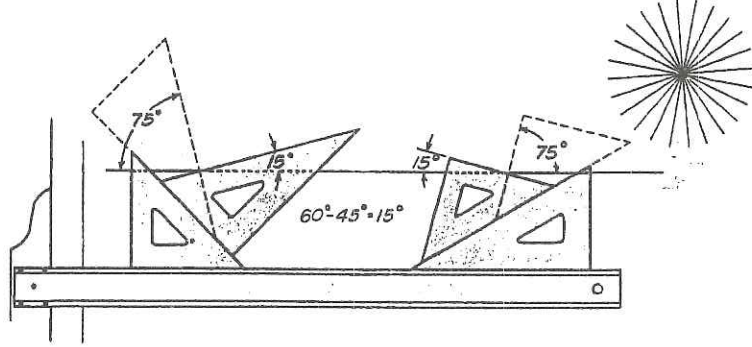


Şekil 14 Dikey çizgilerin çizilmeleri



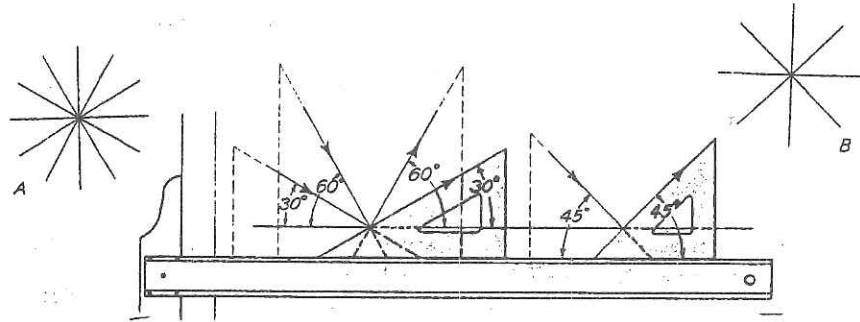
### 3.5.2. Açıların Çizilmeleri

Açıların bazıları, açı ölçerler yardımı olmadan -göstergeler ve "T" cetvelinin kullanımıyla çizilmesi mümkündür. Şekil 15 de gönyelerin birbiri üzerinde hareketiyle elde edilen açıların çizimi verilmiştir.

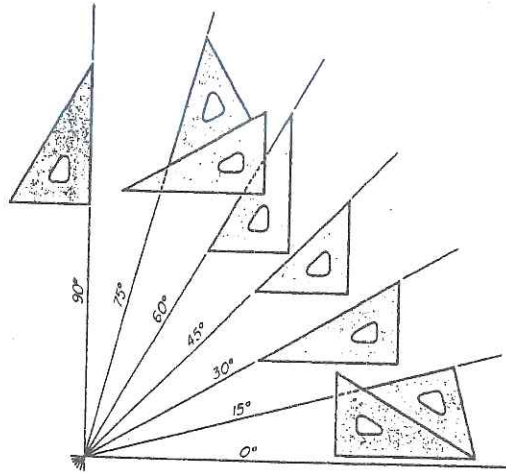


Şekil 15 Çift gönye kullanarak açıların çizimleri

Şekil 16'da  $30^\circ - 45^\circ - 60^\circ - 90^\circ$  nin iki gönye ile nasıl çizildikleri gösterilmiştir. Şekil 17'de  $0^\circ - 15^\circ - 30^\circ - 45^\circ - 60^\circ - 75^\circ$  ve  $90^\circ$  lik açıların elde edilmesi için gönyelerin kullanış şekli verilmiştir.

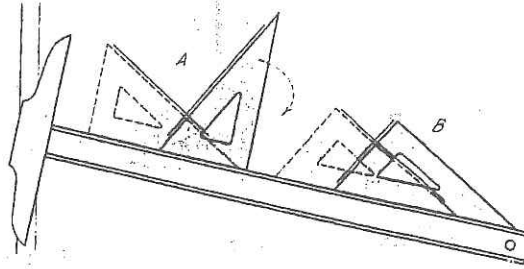


Şekil 16 Tek gönyelerle elde edilebilen açı çizimleri



Şekil 17  $90^\circ$  dik açı içerisinde tek ve çift gönye kullanarak elde edilen açı çizimleri

Şekil 18 de bir düzlem üzerindeki herhangi bir doğru “ T “ cetveli ve gönyeleri kullanarak  $90^0$  lik açı çizimi görülmektedir.



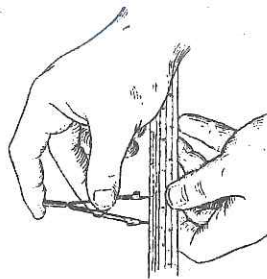
Şekil 18 Aykırı bir doğruya T cetveli yardımıyla tek gönye ile  $90^0$  açı çizimi

### 3.5.3. Pergellerle Çember Çizgileri Çizmek

Yatay ve dikey eksenleri oluşturulmuş tam, yarım ve çeyrek yayların çizilmelerinde pergeller kullanılır, çizimlerin yapılmalarında kaliteli ve ayarlanabilir pergeller tercih edilmelidir.

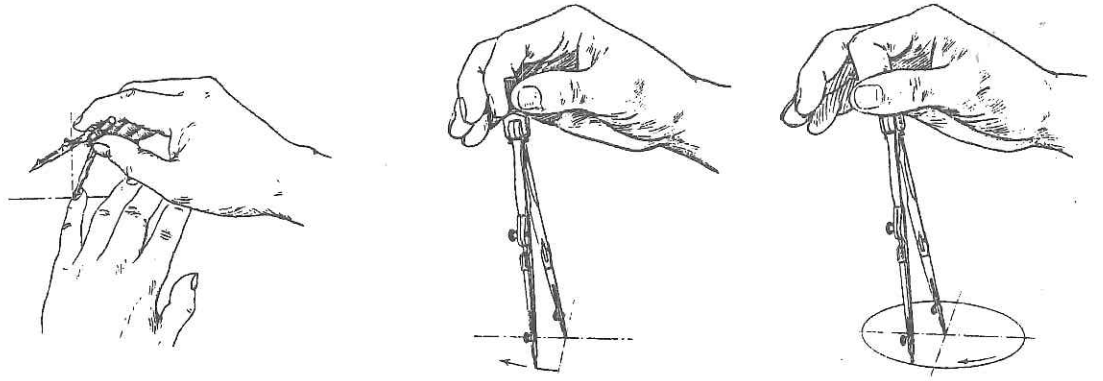
Çemberler çizilmeden önce bölüntülü cetvellerden çizilecek çemberin yarı çapı ölçülerek hazırlanmalıdır. Şekil 19.

Eksenlerin kesişme noktası sol elin serçe parmağı ile yataklanarak pergelin sivri ucu iyice oturtulmalı ve saat ibresi yönünde çevrilerek çember çizilmelidir. Şekil 20. Çizginin koyulaştırılması gerekiyorsa çember üzerinden birkaç defa geçilmelidir.



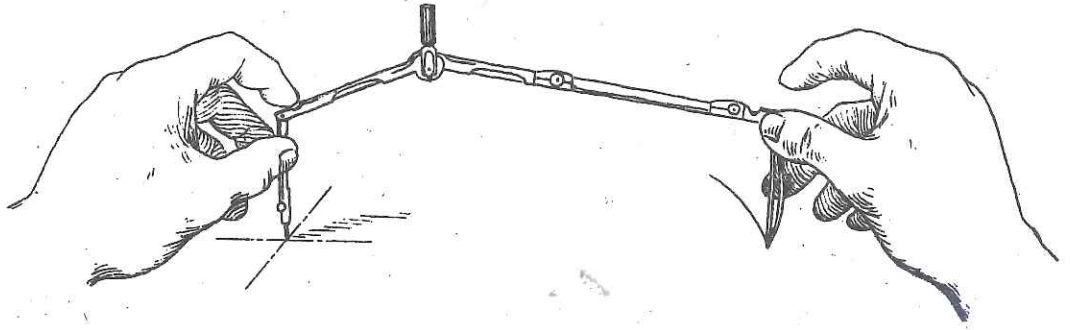
Şekil 19 Cetvel yardımıyla pergelin yarı çap ölçümü oluşumu.





Şekil 20 Pergelle çember çizimi

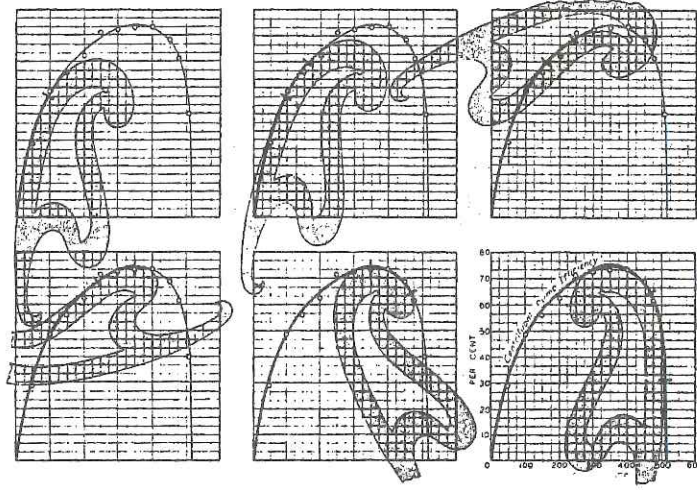
Çizilecek çemberin çapı büyükse pergelin mafsal noktalarında bükülerek ayakların kağıda dik olmasına dikkat edilmelidir. Şekil 21.



Şekil 21 Büyük çaplı çemberlerde pergelin konumu

#### 3.5.4. Pistolelerle Eğri Yayların Çizimi

Pistoleler birkaç adedi bir takım oluşturlar ve çeşitli eğimli yaylara sahiptir. Elips, oval ve perspektiflerde çember olarak görünmeyen yayların çizimlerinde kullanılırlar. Belirli noktaları bulunan bu yaylar pistoleler yardımıyla uygun eğrileri seçilerek birleştirilirler. Şekil 22.



Şekil 22 Pistoletlerle yayların çizimi

#### 4. İZDÜŞÜMLER

##### 4.1. Genel

Görünüş çıkarmanın temelini teşkil eden, izdüşümler, Fransız matematikçi Gaspard MONGE' nin çalışmaları neticesinde çeşitli metotlar geliştirilerek cisimlerin üç boyutlu modellerin , düzlemlere izdüşümler, aktarılarak daha doğru ifade imkanı kazandırılmıştır.

Cisimlerin uzaydaki konumlarına göre,uygun metotlar yardımıyla düzlemler üzerinde Teknik Resimlerle ifade etmek için yapılan çalışmalar bünyesinde toplayan bilim dalına TASARI GEOMETRİ denir.

##### 4.2. İzdüşüm Çeşitleri

Uzaydaki cismin görüntüsünü arkasındaki düzleme aksettirerek görüntüsünün çizimine izdüşüm denir. İzdüşümler :

###### 1- Konik (Merkezi) izdüşüm

- a) Bir kaçış noktalı konik izdüşüm
- b) İki kaçış noktalı konik izdüşüm
- c) Üç kaçış noktalı konik izdüşüm

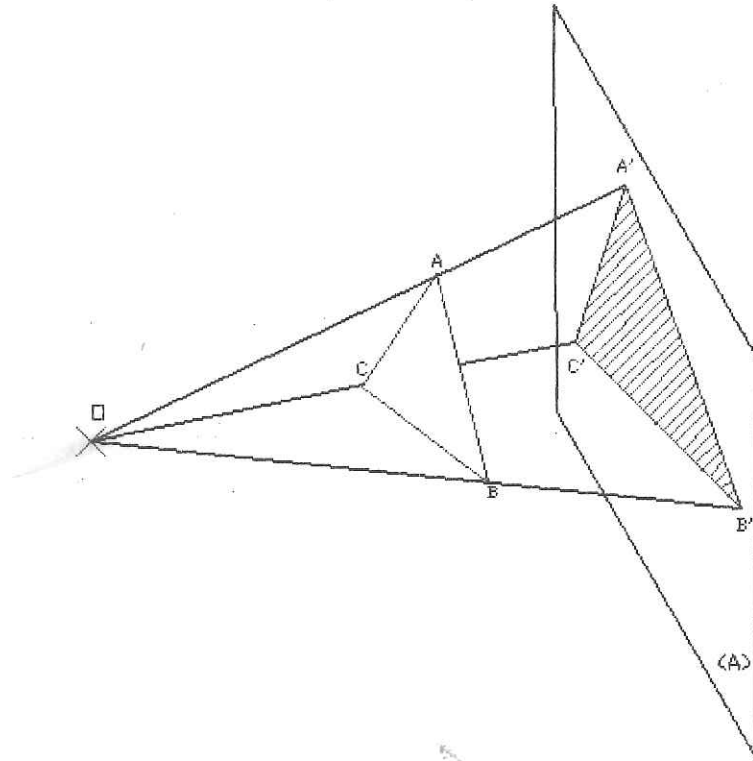
###### 2- Paralel izdüşüm

- a) Dik (Eşlenik ) izdüşüm
- b) Eğik izdüşüm



#### 4.2.1. Konik (Merkezi ) İzdüşüm

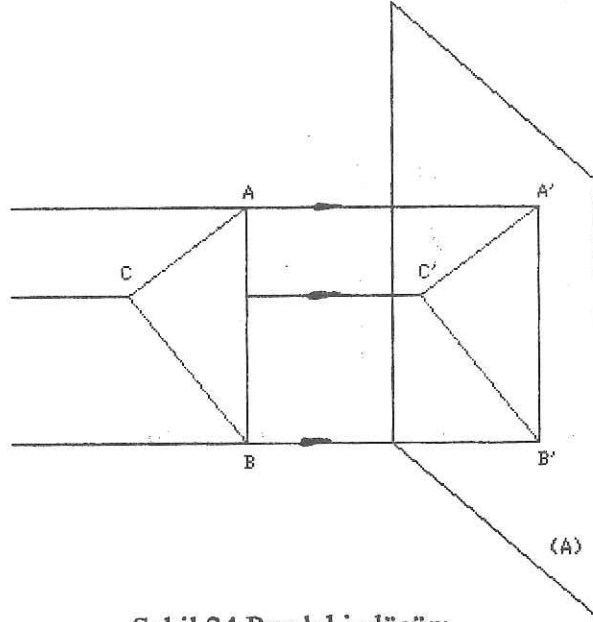
Konik izdüşümde, ışınlar bir noktadan çıkarak cismin A,B,C noktalarından geçerek cismin arkasındaki A düzleminde, kendinden daha büyük görünüş elde edilir. Şekil 23. Düzlem cisim önünde olursa izdüşüm küçük olur.



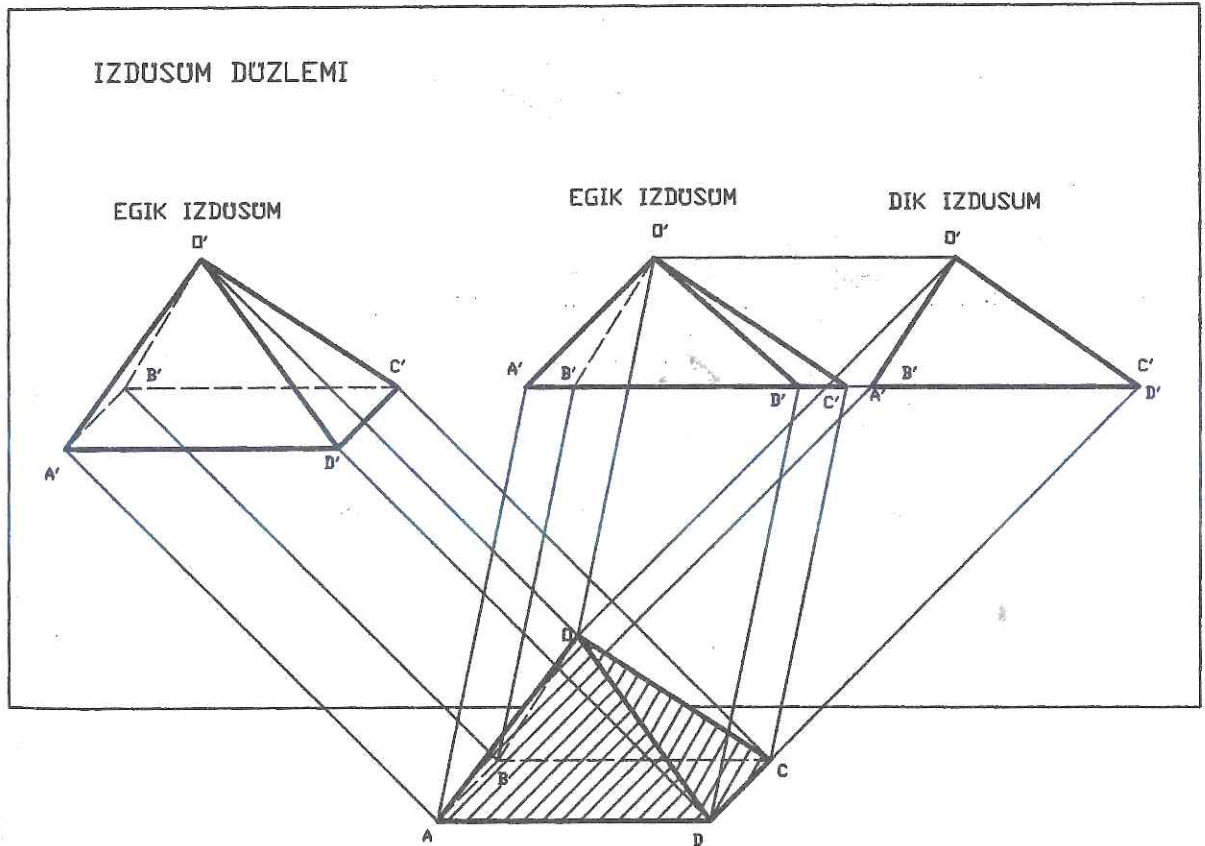
Şekil 23 Konik izdüşüm

#### 4.2.2. Paralel İzdüşüm

Paralel izdüşümde ışınlar sonsuz uzaklıktan birbirine paralel olarak gelir. Şekil 24 bu ışınlar çizime dik ise dik izdüşüm, belli bir açıda geliyorsa eğik izdüşüm adını alır. Şekil 25.



Şekil 24 Paralel izdüşüm

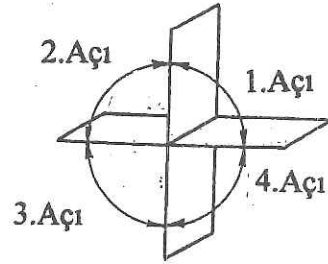


Şekil 25 Paralel izdüşümde dik ve eğik izdüşümün düzleme dik durumlarının karşılaştırması

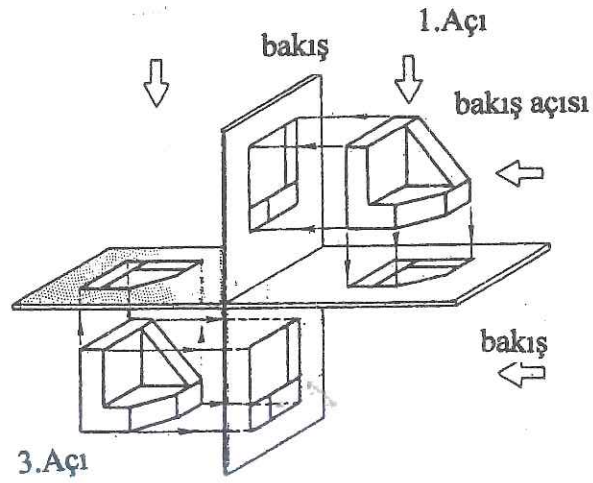


### 4.3. İzdüşüm Düzlemleri

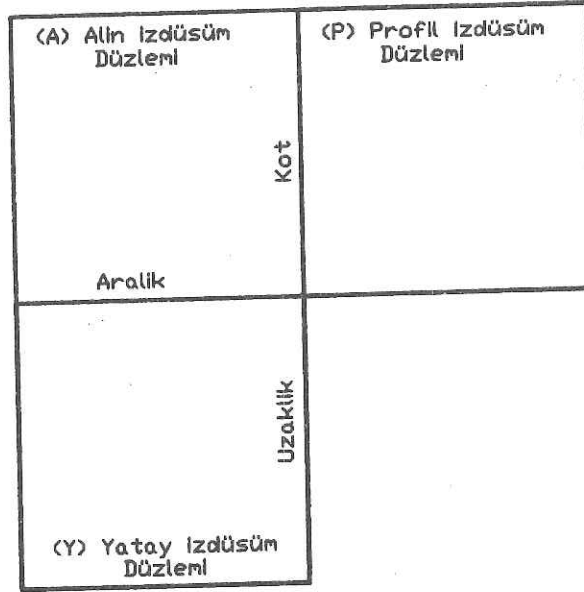
İzdüşüm düzlemleri dört bölgeden oluşurlar. Şekil 26. Bu bölgelerden I. Bölge Avrupa bölgesi, III. Bölge ise Amerikan bölgesi olarak tanımlanır. Bu bölgelerde cisimlerin izdüşümleri şekil 27 deki gibi görüntüş verirler.



Şekil 26 İzdüşüm düzleminde bölgeler

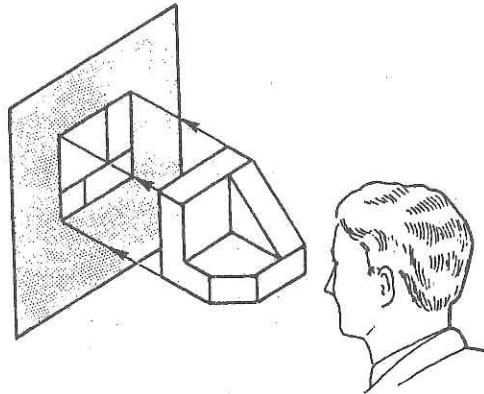


Şekil 27 Bölgelere göre görüntüşlerin izdüşümleri

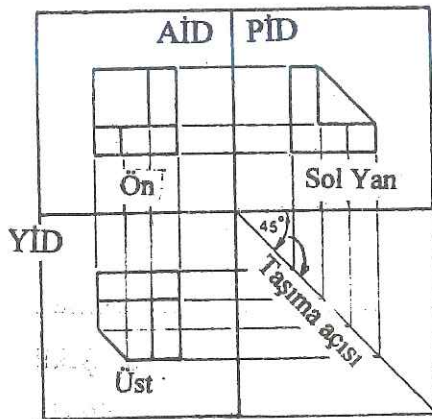


Şekil 30 Eptür izdüşüm düzlemi

Bir cismin görünüşünü çizerken parçanın karşısına geçilerek paralel izdüşümün, dik izdüşüm metodunu uygularken cisme Şekil 31 deki gibi bakılır.



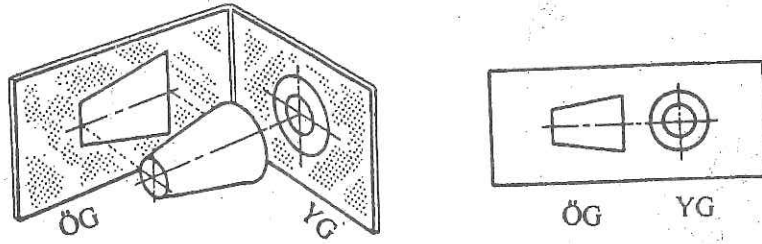
Şekil 31 Cismin düzleme izdüşümünü çizerken bakış şekli



Şekil 32 Eptürle görüntülerin çizimi

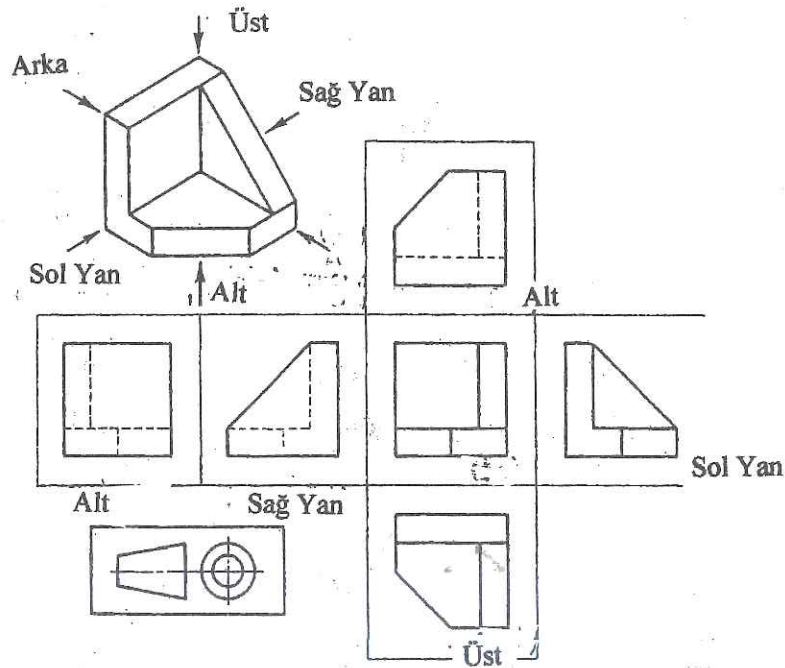
Ve diğer düzlemlere cismin görüntüleri Şekil 32 deki gibi çizilir. Bu çizim I. Bölgeye çizimdir, bunun ifadesi için resim levhalarının metot ile ifade edilen boşluğa bu bölgeyi tanımlayacak bir şekil çizilmek zorundadır. Şekil 33.





Şekil 33 I. Bölgenin sembolik gösterimi

Cisimler altı yüzlü olduklarından parçaların görüntüleri küp şeklindeki düzlemlerin içinde kabul edilir ve görüntüleri çizilir. Çizimlerde altı yüzünde kullanılması mümkündür. Şekil 34, fakat resimler genellikle üç görüntü ile ifade edilirler.



Şekil 34 Epürdeki altı görünüş

III. Bölge izdüşüm bölgelerinden çekildiğinde Şekil:35-a' da ki gibidir ve bir cismin görüntü çizilirken parçanın karşısından bakılarak görünen şekil önündeki düzleme çizilir bu metot Avrupa çizim metotlarının tersidir. Şekil 35-b.





#### 4.4. Geometrik Şekillerin İzdüşümleri (Görünüşlerinin Çizilmeleri)

İzdüşümün önemi, çeşitler, bölgeler, düzlemler ve elamanları daha önce tanıtılmıştı. Şimdi bu bilgiler ışığında noktanın doğrunun, düzlemin ve cisimlerin izdüşümlerinin nasıl oluştuğunu görelim. Bilindiği gibi düzlemler izdüşüm düzlemler bölgesinden çekilerek Eşlenik dik izdüşüm düzlem olarak tanımlanmış ve bu düzlem açılarak Epür elde edilmiştir. Bu iki düzlemde de koordinatlar kot, aralık ve uzaklık olarak tanımlanmıştır. O halde,

**Kot:** Noktanın, doğrunun düzlemin ve cismin yatay izdüşüm düzlemine olan mesafesine denir.

**Uzaklık:** Noktanın, doğrunun, düzlemin ve cismi alım izdüşüm düzlemine olan mesafesine denir.

**Aralık:** Noktanın doğrunun düzlemin ve cismin profil izdüşüm düzlemine olan mesafesine denir.

#### 4.5. Noktanın İzdüşümü

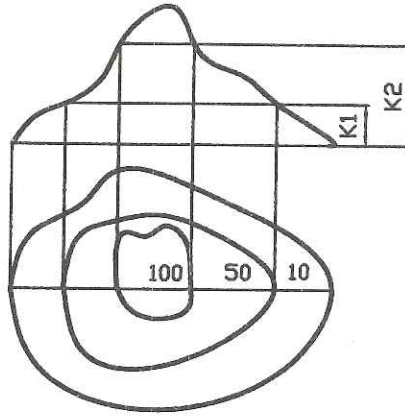
Ölçüsü olmayan ve tasarı geometrinin temelini oluşturan teorik bir elemandır. Uzaydaki bir noktanın yeri hiçbir zam an tek izdüşümle ifade edilemezler, noktanın doğru ve kesin yerini gösteren iki metot vardır.

1- Eşlenik dik izdüşüm

2- Kotlu izdüşüm

**Kotlu izdüşüm:** Daha çok harita mühendislerinin arazinin topoğrafik yapısını göstermek için kullandıkları eğrilerdir. Buna "Münhani "de denir. Şekil 38.

Tepelerin kotu (rakım) resmin üzerine yazılır, haritalarda tek izdüşümle belirtilen noktanın koordinatını anlayabilmek için enlem, boylamın ve noktanın kotu yanına yazılır. Bu durum denizlerde, gerekli hallerde derinlikte kot olarak alınabilir



Şekil 38 Kotlu izdüşüm

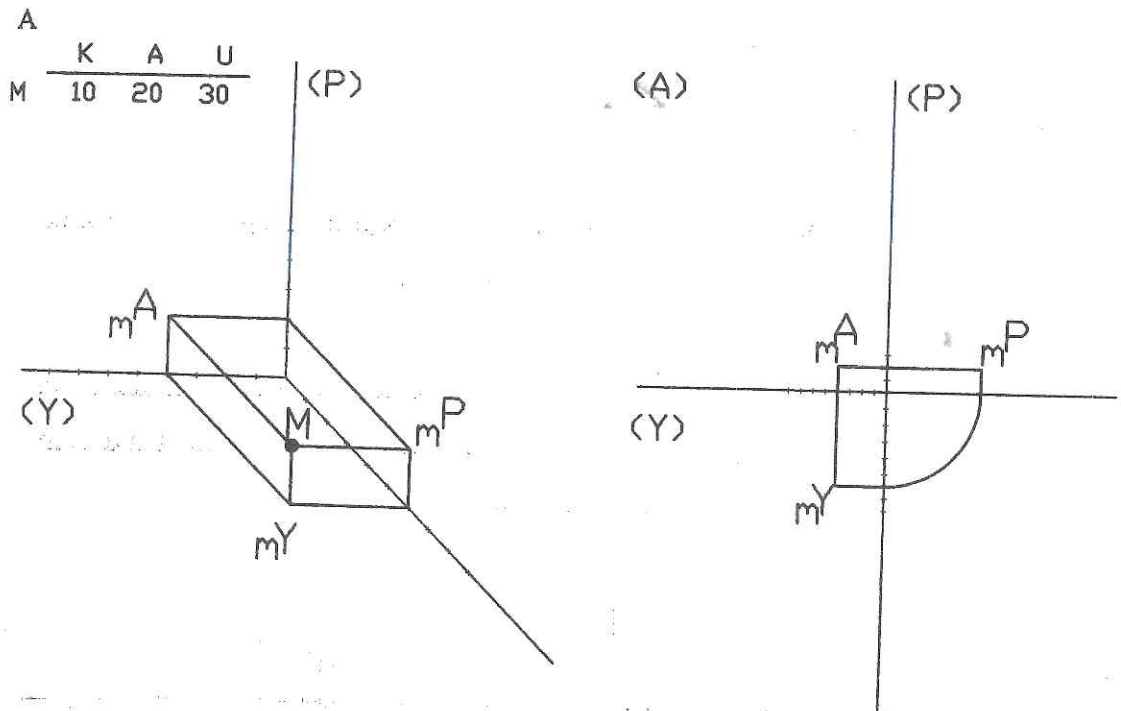
#### 4.6. Eşlenik, Dik Ve Epür İzdüşüm Düzlemlerinde Noktanın İzdüşümü

Herhangi bir geometrik şeklin izdüşümler Eşlenik dik izdüşümler düzleminde ve epür düzleminde görüntüleri ve yeri belirtilebilir.

##### 4.6.1. Noktanın Çizilmesi

**SORU :** Kotu 10 mm , Aralığı 20 mm ve uzaklığı 30 mm olan M noktasının

- Eşlenik dik izdüşüm, düzlemindeki izdüşümlerini ve uzaydaki konumunu çiziniz.
- Epür izdüşüm düzlemindeki izdüşümlerini (görüntülerini) çiziniz.





#### 4.7. Doğruların İzdüşümü

Bulunduğu yer sabit olan bir noktanın , yön değiştirmeden hareket etmesi ile edilen çizgidir. Fakat boyutu yoktur. Tasarı geometride boyutu belli olan doğru parçalarının izdüşümleri işlenecektir. Doğrular:

##### I. Özel doğrular

- 1- Alın izdüşüm düzlemine paralel
- 2- Yatay izdüşüm düzlemine paralel
- 3- Profil izdüşümü düzlemine paralel
- 4- İzdüşüm düzlemlerine dik doğrular

##### II. Gelişigüzel doğrular

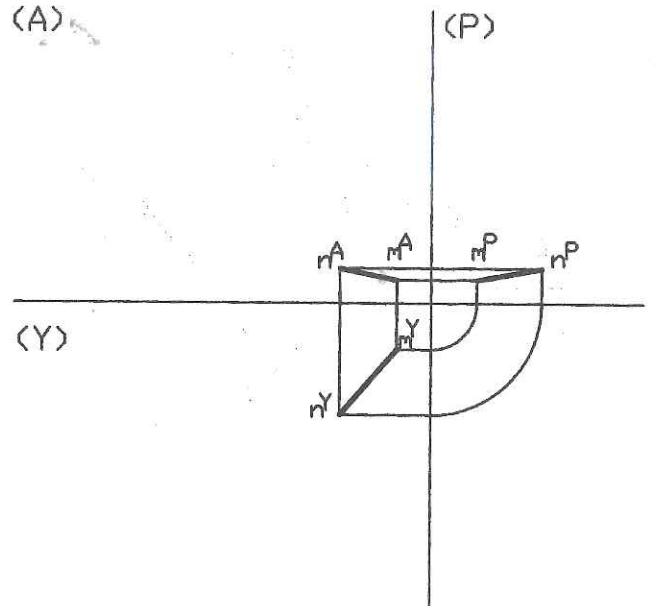
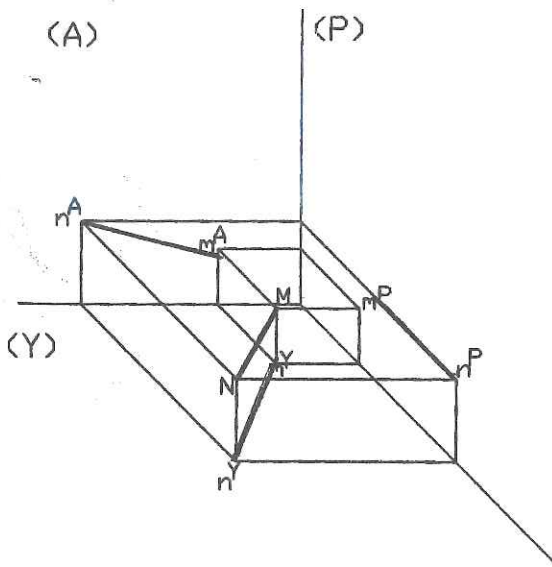
Olmak üzere iki grupta çizilirler.

##### 4.7.1. Doğruların Çizilmeleri

|        |          |          |          |
|--------|----------|----------|----------|
| SORU : | <u>K</u> | <u>A</u> | <u>U</u> |
| M      | 10       | 15       | 15       |
| N      | 15       | 40       | 40       |

koordinatları verilen MN doğrusunu

- a) Eşlenik izdüşüm düzlemindeki izdüşümlerinin ve uzaydaki konumunu çiziniz.
- b) Epür izdüşüm düzlemindeki izdüşümlerini (Görünüşlerini) çiziniz.



#### 4.8. Düzlemlerin İzdüşümü

Bir doğru parçası dışında en az bir noktadan uçları birleştirilerek elde edilen geometrik şekle düzlem denir, düzlemler sınırsızdır, tanımımızda ve uygulamalarımızda sınırlı olanlar alınacaktır. Düzlemler:

##### I. Özel düzlemler

- 1- Alın izdüşüm düzlemine paralel
- 2- Yatay izdüşüm düzlemine paralel
- 3- Profil yüzeyine paralel
- 4- İzdüşüm düzlemine dik

##### II Gelişigüzel düzlemler

Olmak üzere iki grupta incelenir.

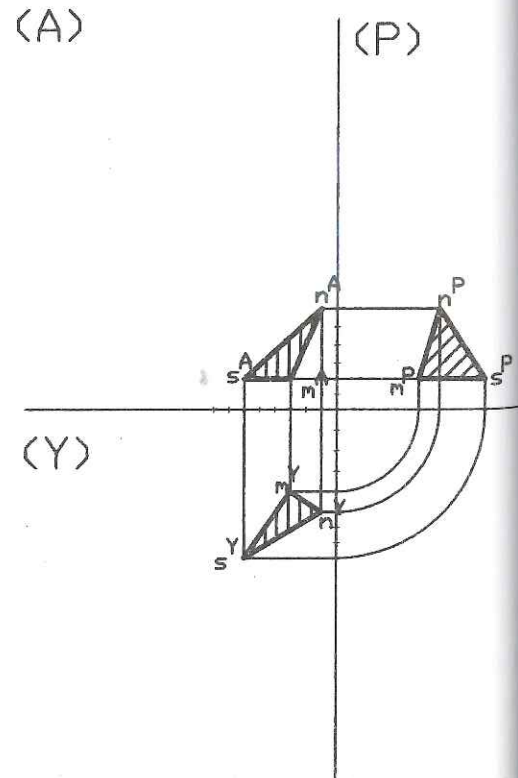
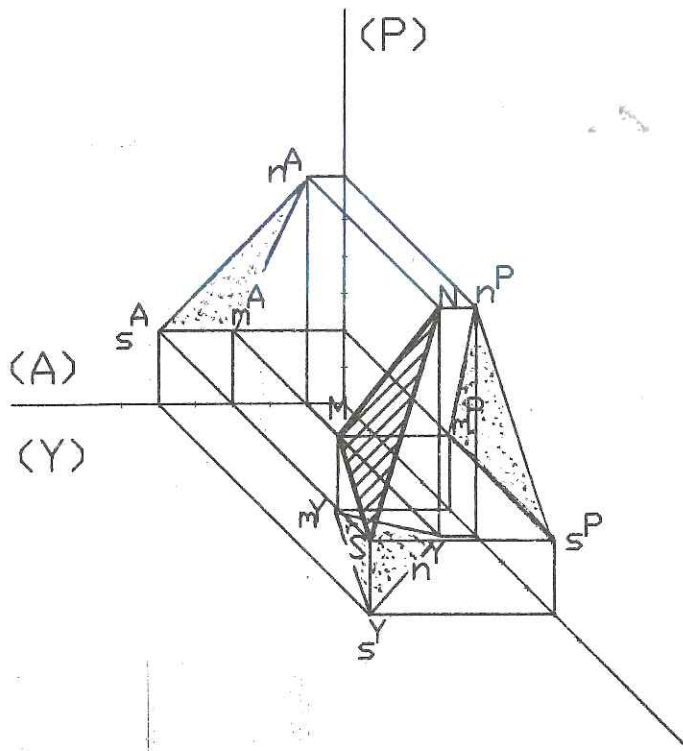
##### 4.8.1. Düzlemlerin Çizilmeleri

SORU : 

| K | A  | U  |    |
|---|----|----|----|
| M | 10 | 15 | 20 |
| N | 30 | 5  | 25 |
| S | 10 | 25 | 40 |

koordinatları verilen MNS üçgeninin

- a) Eşlenik dik izdüşüm düzlemindeki izdüşümlerini ve uzaydaki konumunu çiziniz
- b) Epür izdüşüm düzlemindeki izdüşümlerini çiziniz.



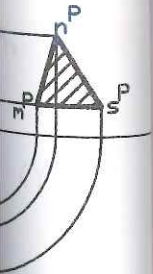


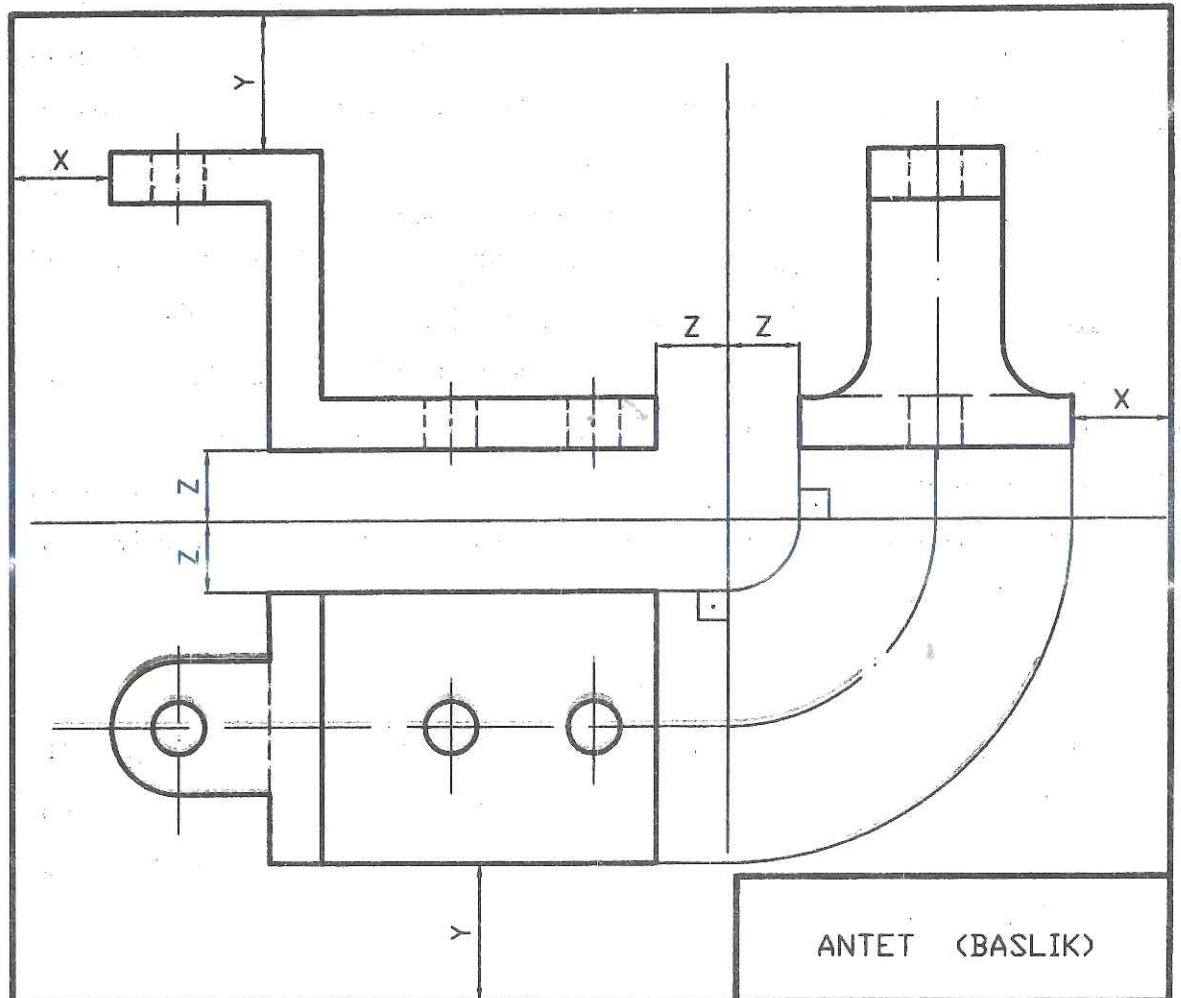
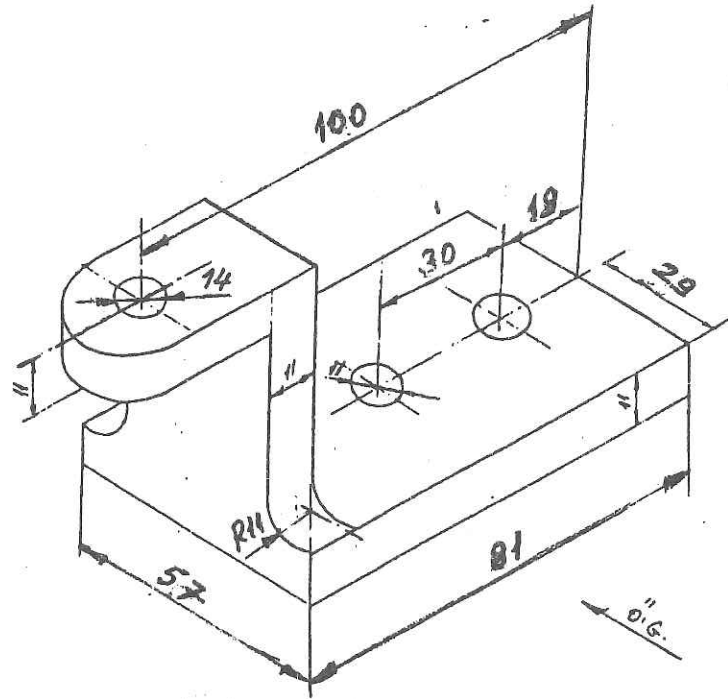
#### 4.9. Cisimlerin İzdüşümü (Görünüş Çıkarma)

Noktanın, doğrunun ve düzlemlerin izdüşümlere, izdüşüm düzlemlere görüntüleri çizilerek daha basit ve anlaşılır resimlerle ifade edilmişlerdir, fakat cisimler üç boyutlu olduklarından daha karmaşık bir çizim tekniklerine sahiptirler. Genellikle Kübik, konik, Silindirik ve Küre şeklinde biçimsel geometrik yapıda olanlarda vardır. Görünüşlerinin çizimi ve üzerine konacak işaretler belli bir kurallar zincirine bağlıdır, bu kurallarda iyi bilinmelidir. Bu kuralların bir kısmı önceki konularımızda anlatılmış , bir kısmı da iler ki konularımızda bahsedilecektir. Cisimlerin görünüşlerinin çizilmelerinin ana amacı, perspektif olarak çizilen üç boyutlu cisimlerin , geri boyutlarındaki detayların tam olarak ifade etme zorluğundan ortaya çıkmıştır. Düzlemlere çizilen görünüşler üç görünüşle gerekli koordinatlar üzerinde taşınır, bazı hallerde üçten fazla, bazı hallerde üçten az görünüşlü cisim ifade edilebilir, yeter görünüşe karar vermek yukarda da bahsettiğimiz kuralları tam olarak bilmekle mümkün olur.

##### 4.9.1. Görünüşlerin Çizilmeleri Ve Düzleme Yerleştirme

Makine parçalarının resim formatlarına çizilmeleri için; cismin önden görünüşü parçayı en iyi ifade eden yüzeyinden bakılarak resmin çizimine karar verilmelidir. Kağıtların yerleşiminde yanlardan üst e alttan eşit olacak şekilde bir yerleştirme yapılmalı, epür çizgileri arasında ölçülendirmeye müsait ve eşit aralıklar bırakılmalıdır. Şekil 39.





Şekil 39 Görünüşlerin resim kağıtlarına yerleştirilmesi



## 5. BASİT PARÇALARIN OLUŞTURDUKLARI ARAKESİTLER

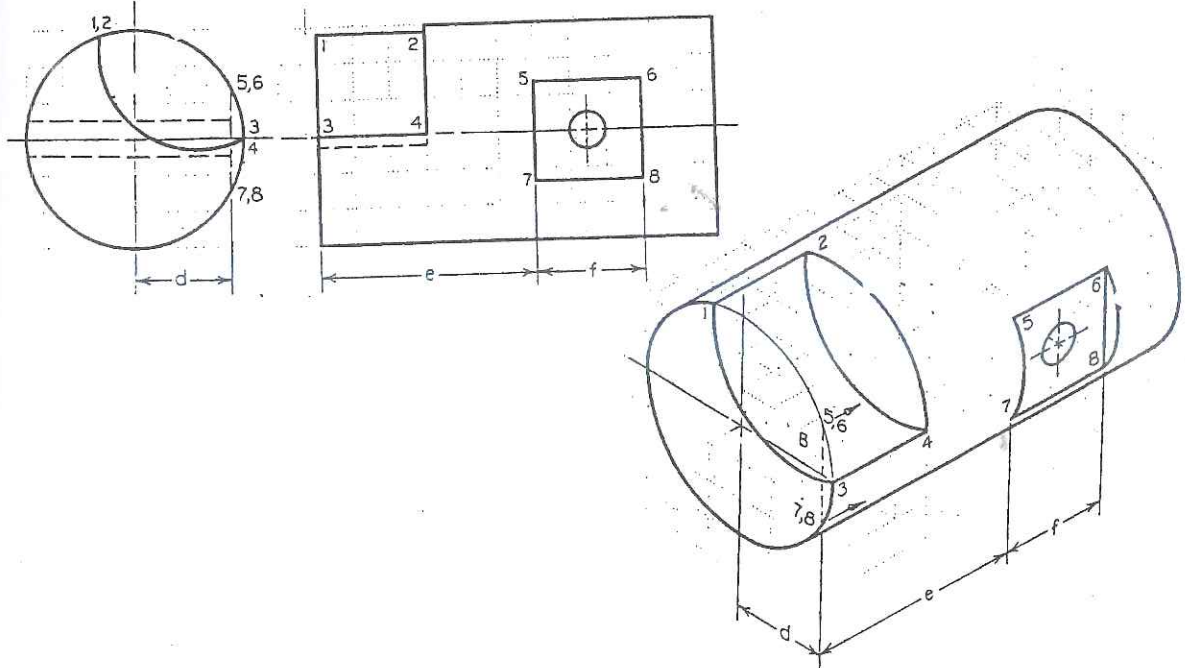
### 5.1. Silindir Parçaların Arakesitleri

Dizaynı oluşturulan makine parçaları birbiriyle bir bütün halinde çalışırlar, bunlardan bazıları hareketli, bazıları da hareketsizdir. Bu elemanlar birbiri ile kesişirler. İşte kesişen parçaların ortak çizgisine ARA KESİT denir.

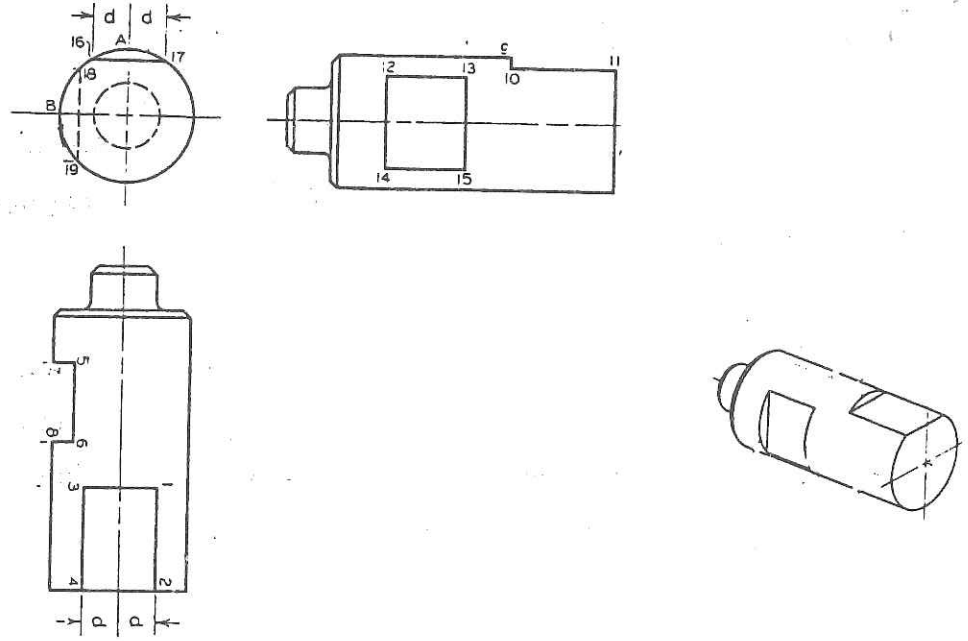
Sanayide birçok parçalar değişik imalat yöntemleri ile yapılırlar. Talaşlı imalat yöntemiyle silindir parçaların üzerine delikler, anahtar ağızları ve kanalların açılmasıyla döküm ve enjeksiyon yönteminde maçaların oluşturdukları boşluklarda, soğuk ve sıcak şekillendirmede eğip bükerek elde edilen parçalarla devamlı olarak karşılaşılır. Şekil .... de örneklerle açıklanmaya çalışılmıştır.

Bazı parçaların ara kesitleri kolay bulunurken, bazıları çok karmaşık yöntemlerle, çizimlerle bulunur. Bu mantığı kavramak problemlerin çözümünde kolaylık sağlayacaktır. Konunun tam olarak anlaşılabilmesi için Tasarı Geometri konusuna bakılmalıdır.

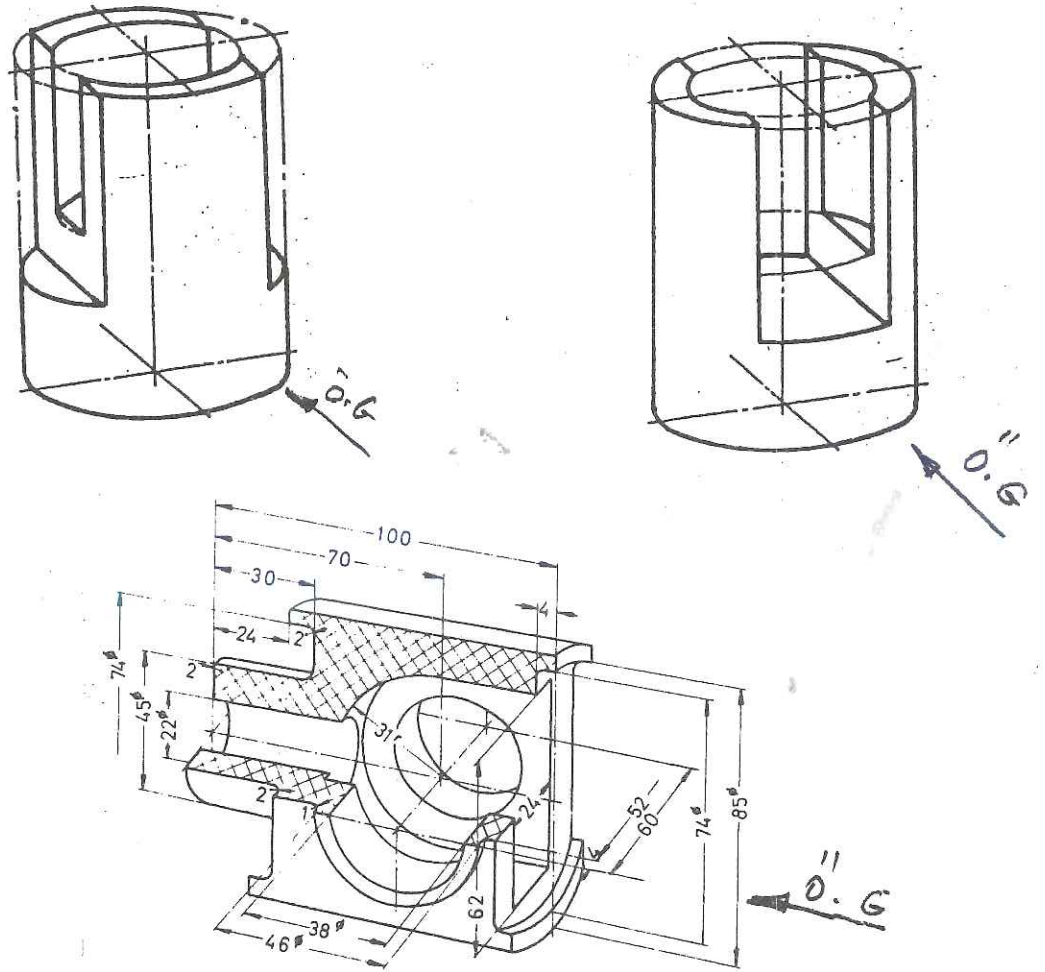
1)



2)

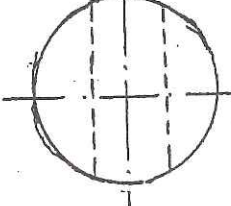
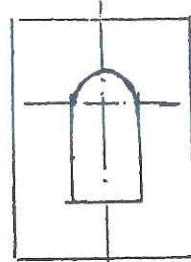
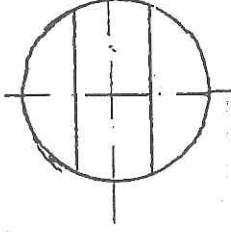
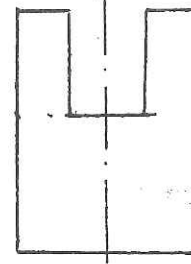
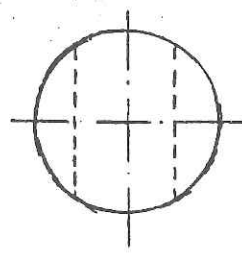
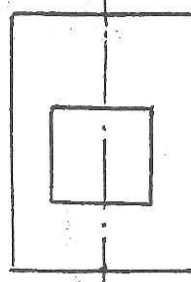
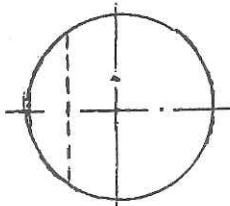
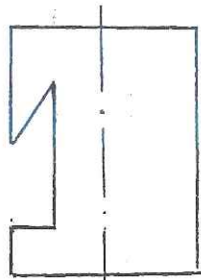
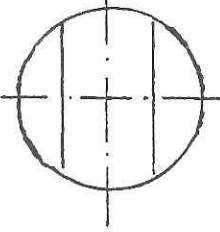
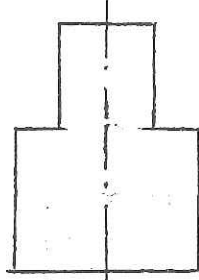
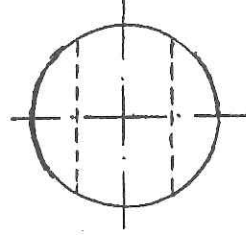
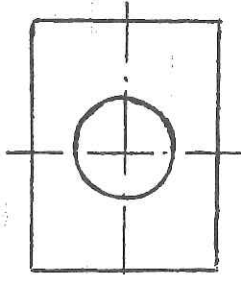


Şekil 40 Silindir parçalarda oluşan ara kesitler

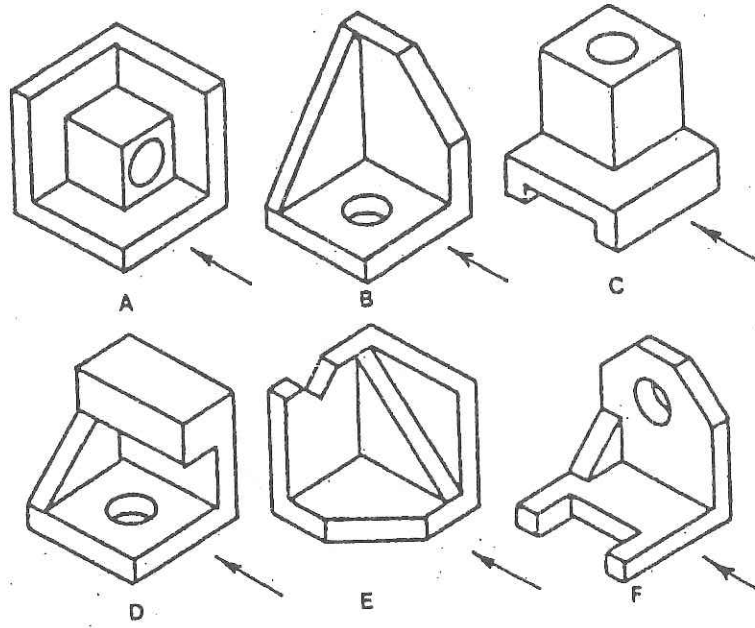


**SORU:** Perspektifleri verilen parçaların ara kesitlerini bulunuz

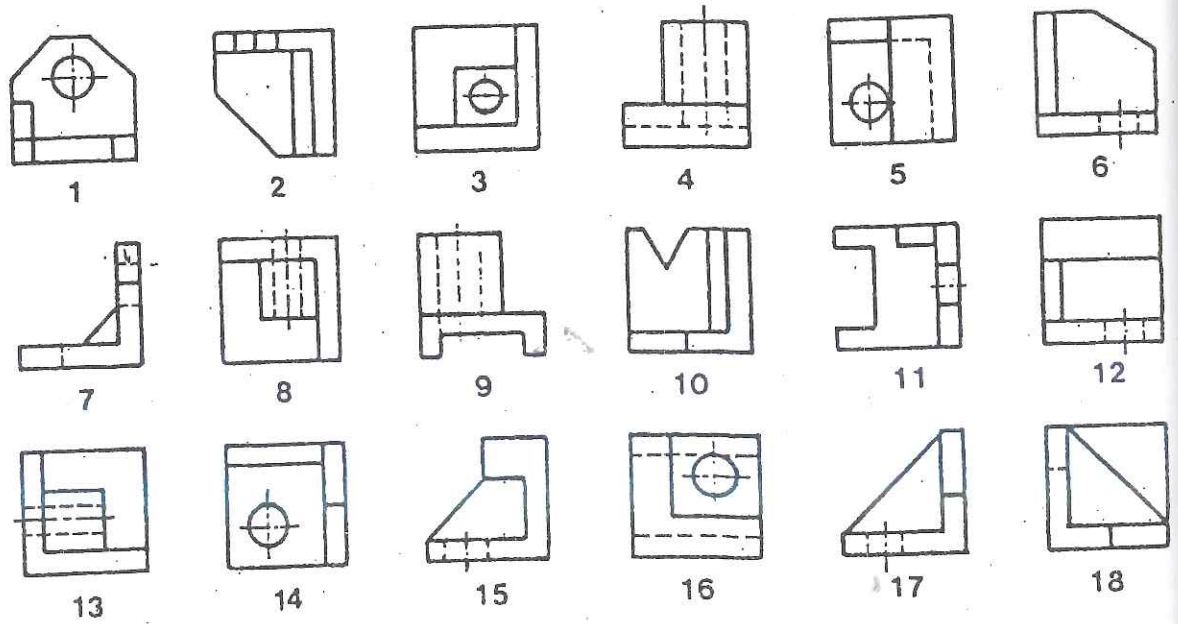




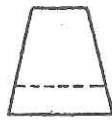
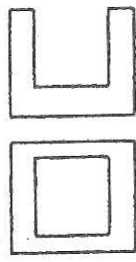
**SORU:** Ön ve Üst görünüşleri verilen silindir parçaların sol yan görünüşlerini çiziniz.



|   | ÖG. | Sol<br>YG. | ÜG. |
|---|-----|------------|-----|
| A | 3   | 13         | 8   |
| B |     |            |     |
| C |     |            |     |
| D |     |            |     |
| E |     |            |     |
| F |     |            |     |



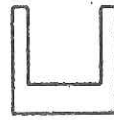
**SORU :** Perspektifleri verilen makine parçalarının bakış yönüne göre ön, sol ve üst görünüşlerinin numaralarını yanda verilen çizelgeye yazınız.



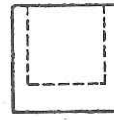
A



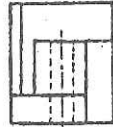
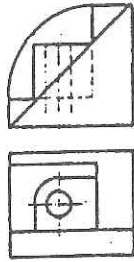
B



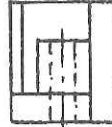
C



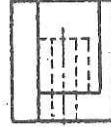
D



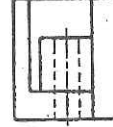
A



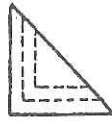
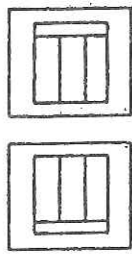
B



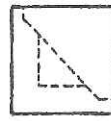
C



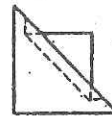
D



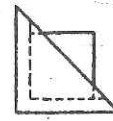
A



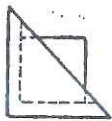
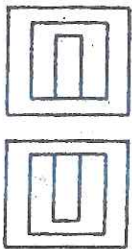
B



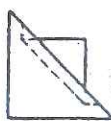
C



D



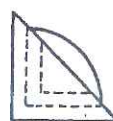
A



B



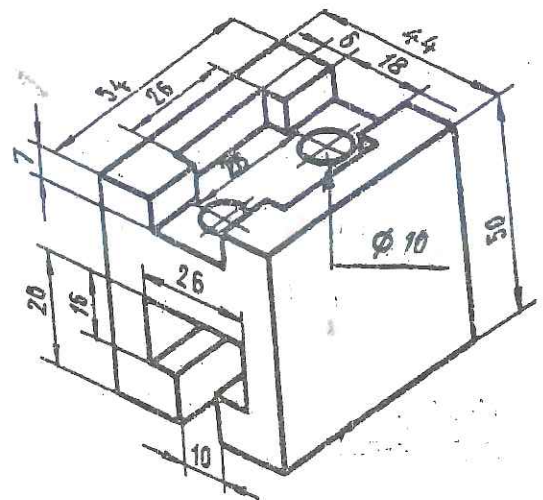
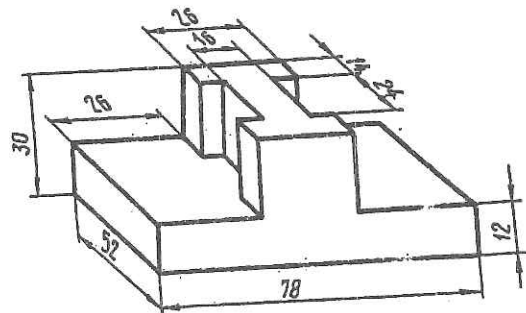
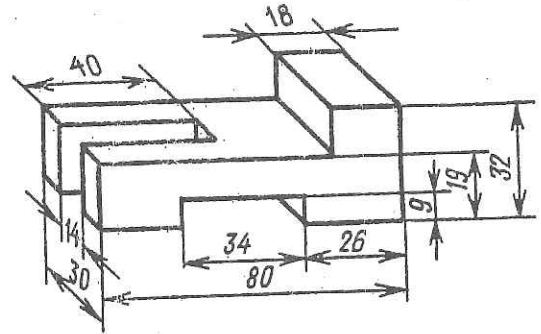
C



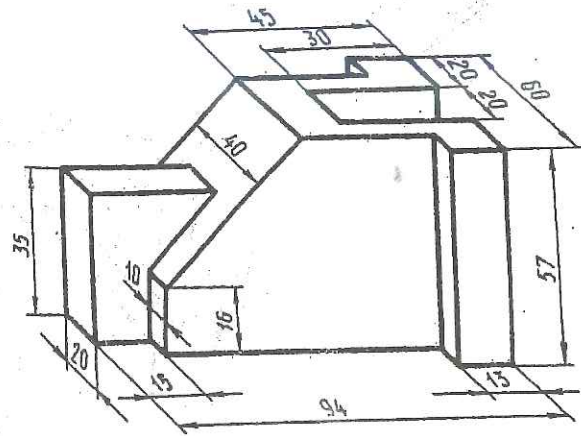
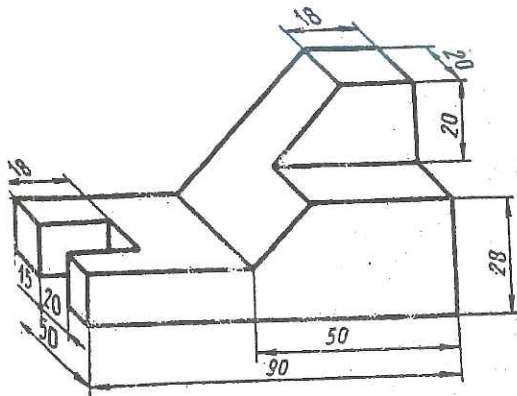
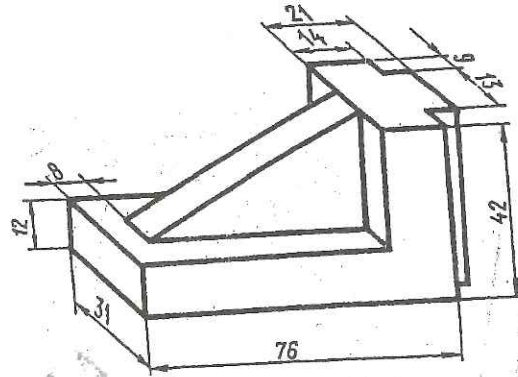
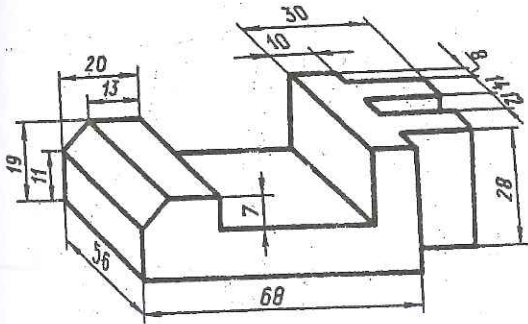
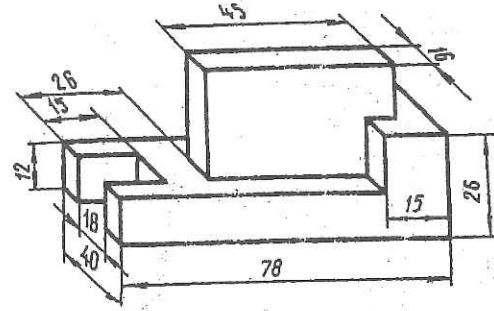
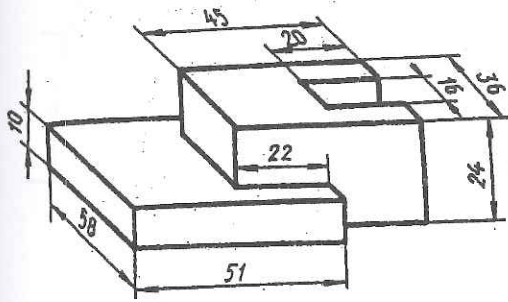
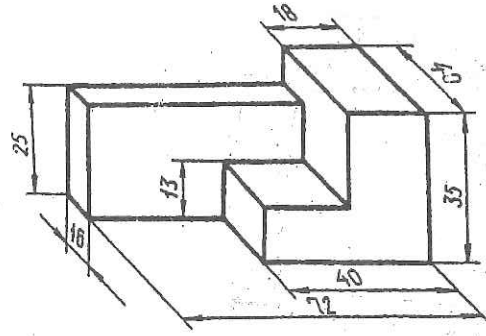
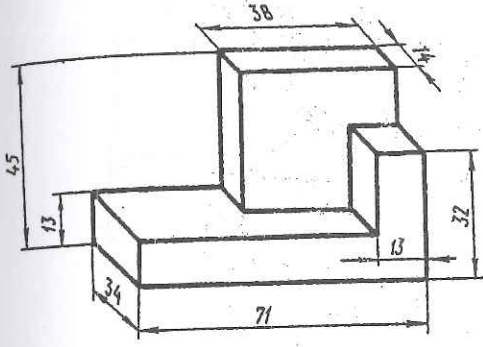
D

**SORU :** Görünüşleri verilen parçaların sol yan görünüşlerini bulunuz.

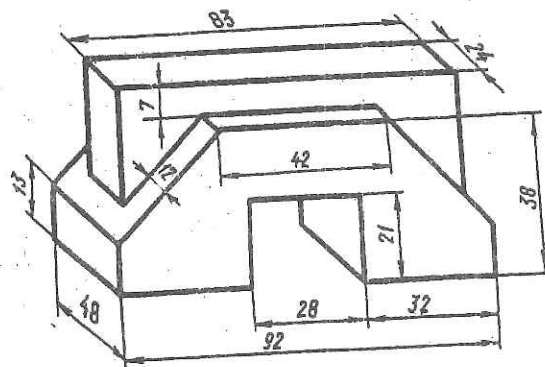
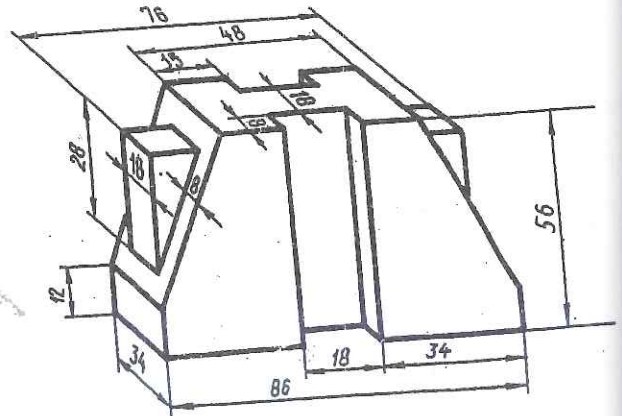
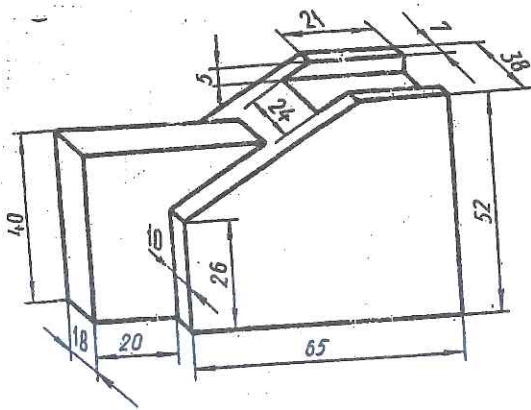
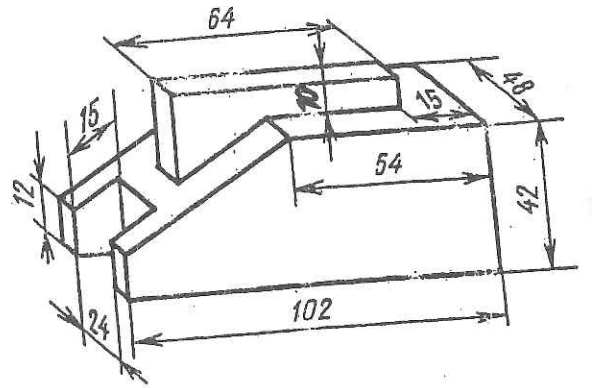
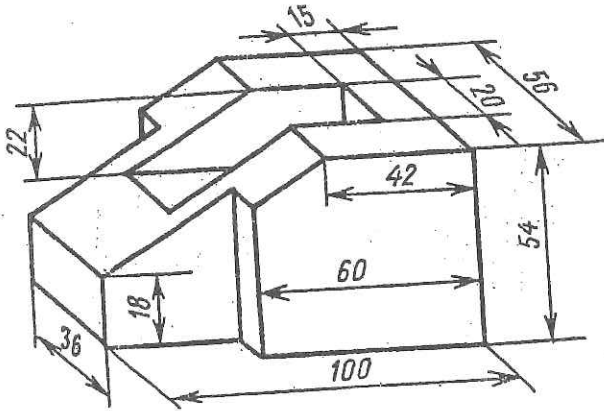
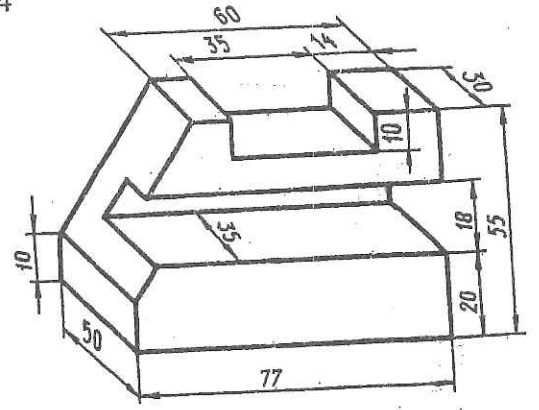
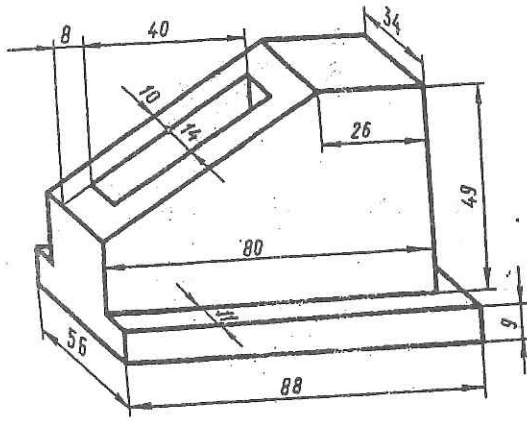




**SORU :** Perspektifleri verilen cisimlerin görünüşlerini çiziniz.

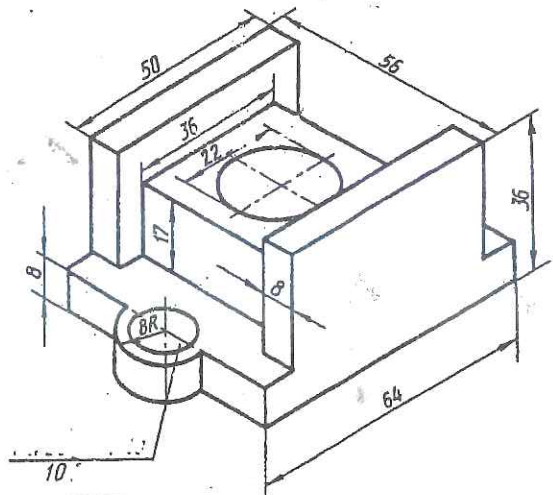
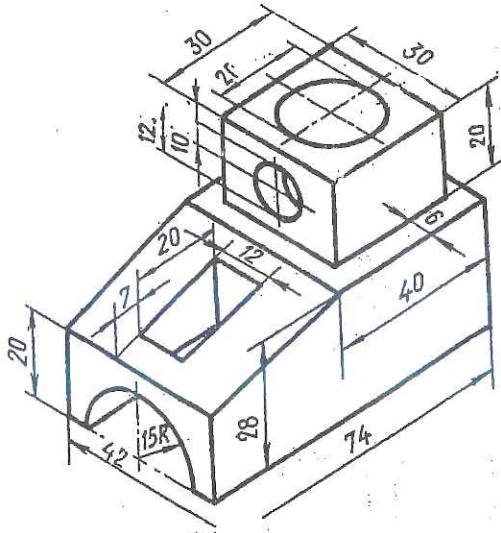
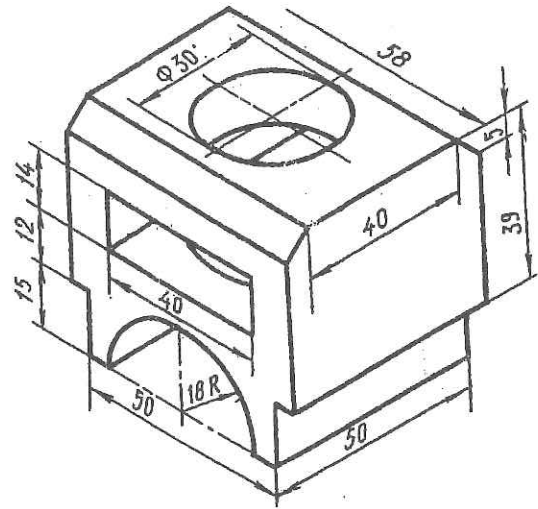
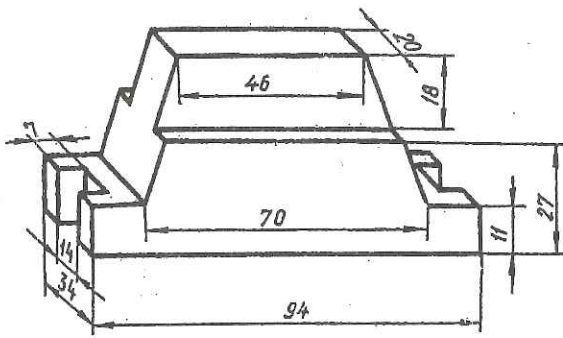
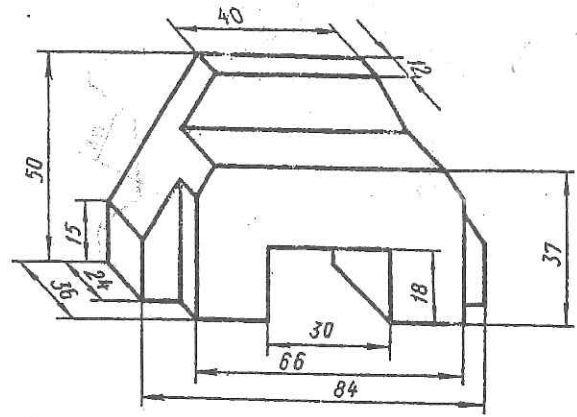
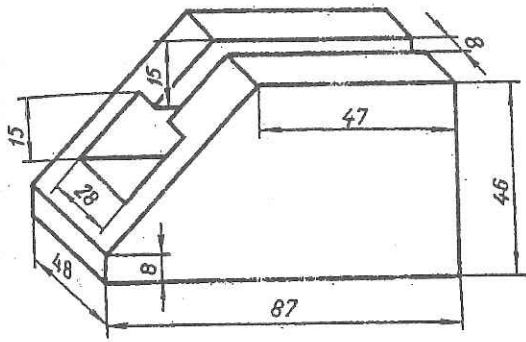


SORU : Perspektifleri verilen cisimlerin görünüşlerini çiziniz.

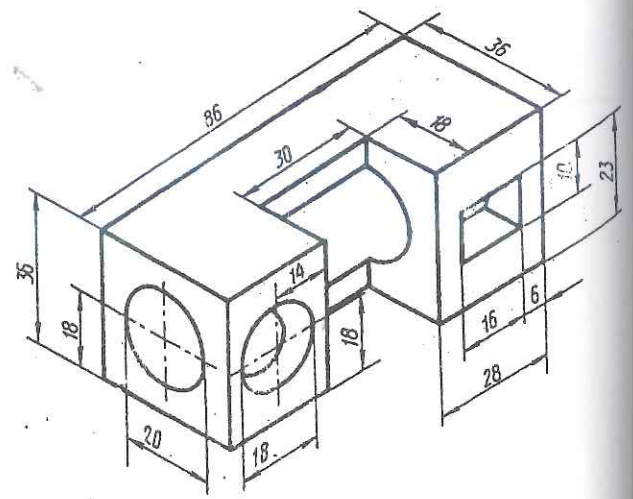
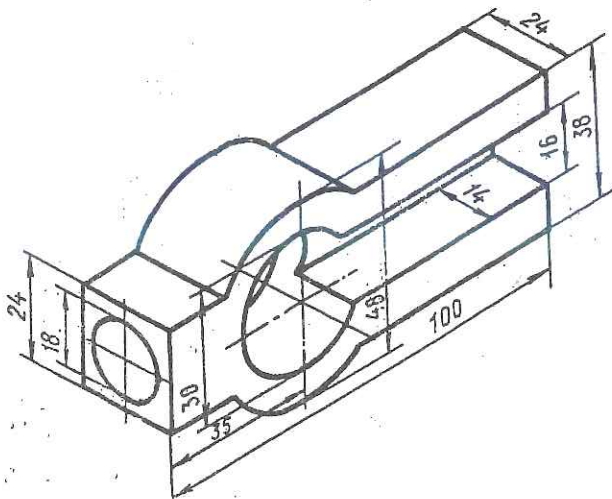
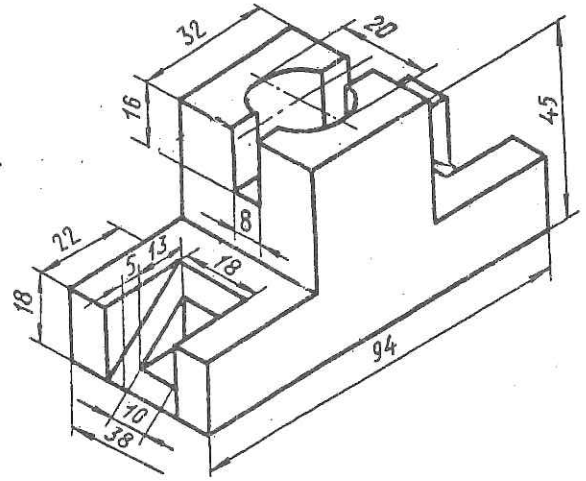
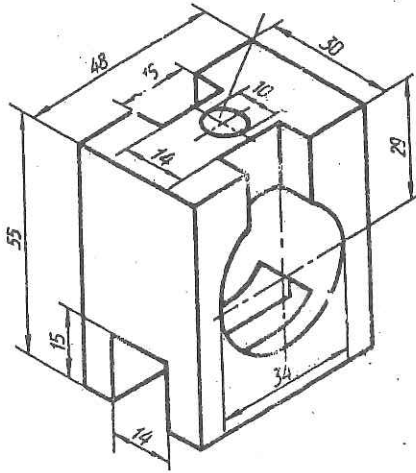
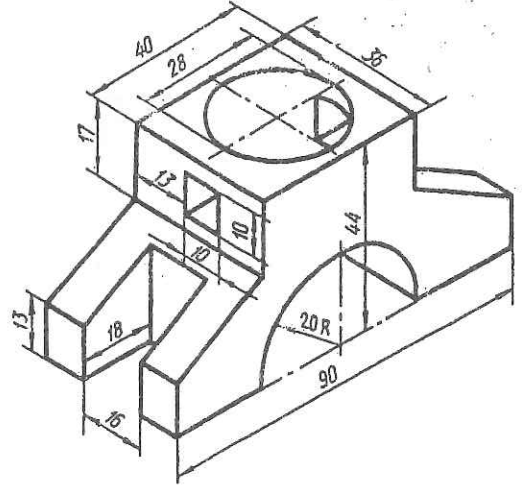
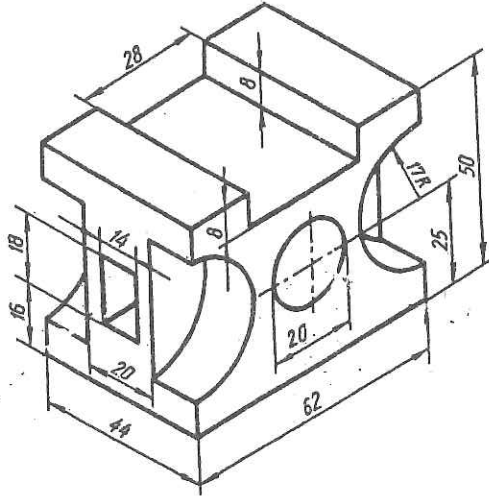


SORU : Perspektifleri verilen cisimlerin görünüşlerini çiziniz.



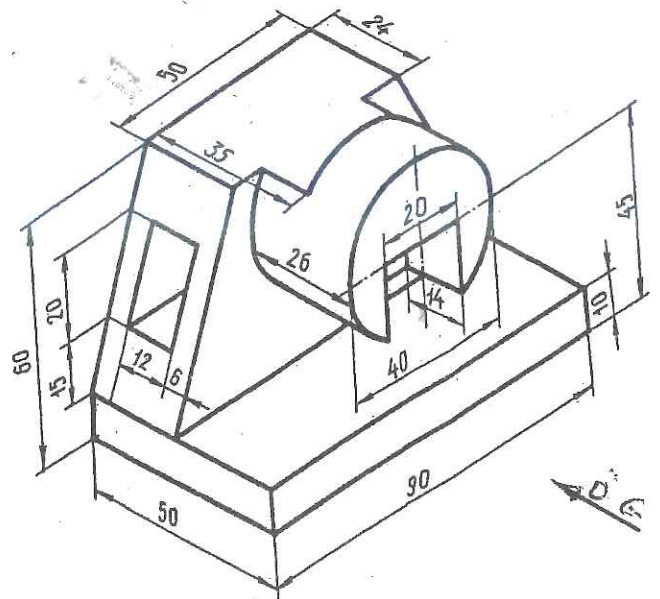
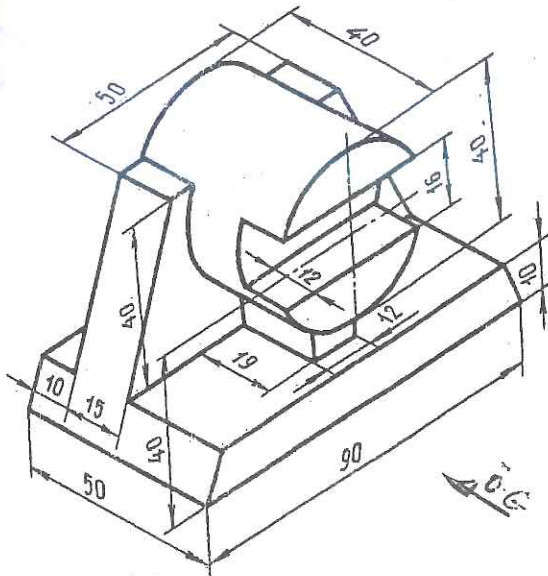
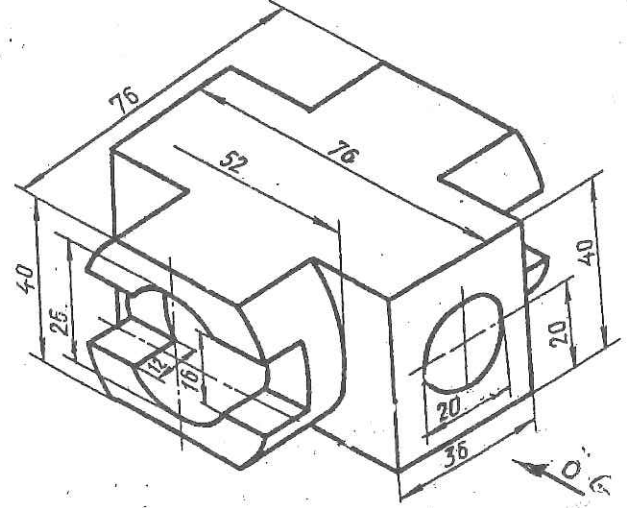
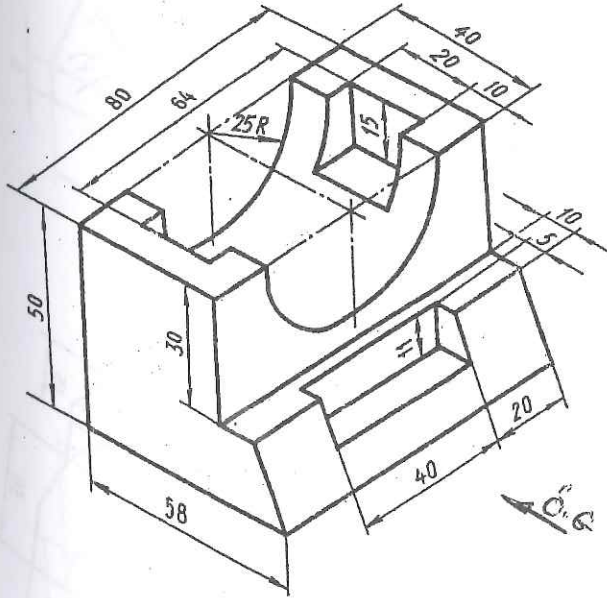
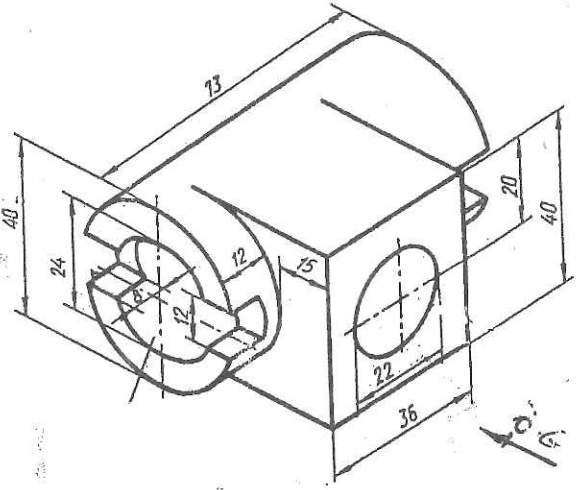
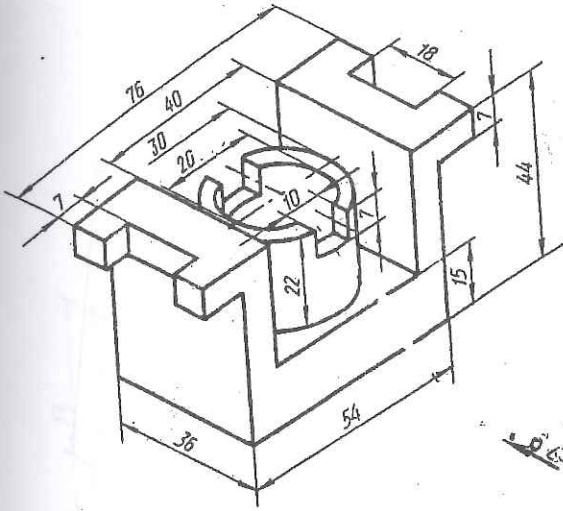


SORU : Perspektifleri verilen makine parçalarının görünüşlerini çiziniz.



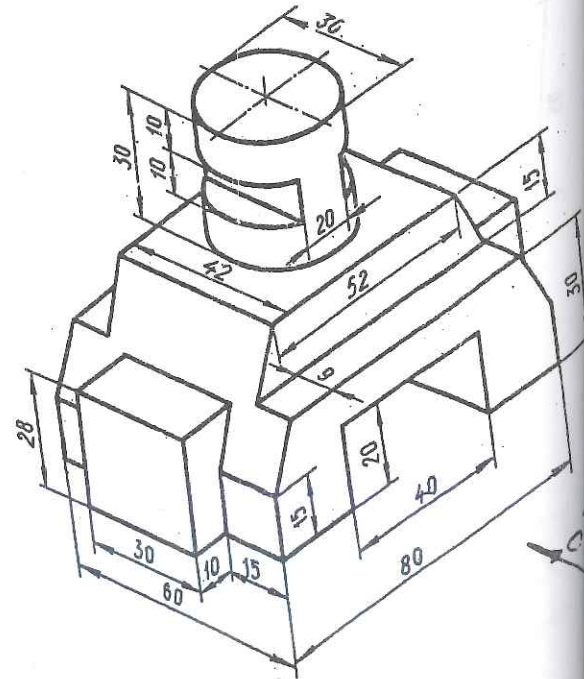
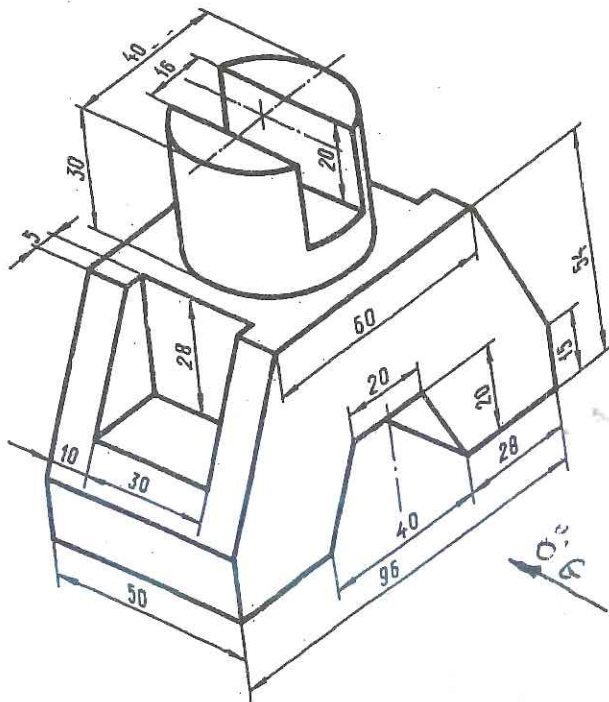
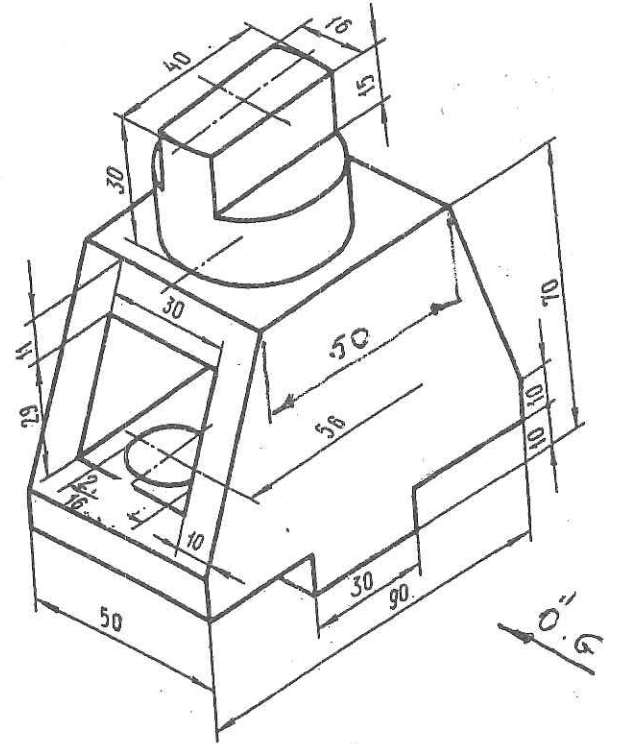
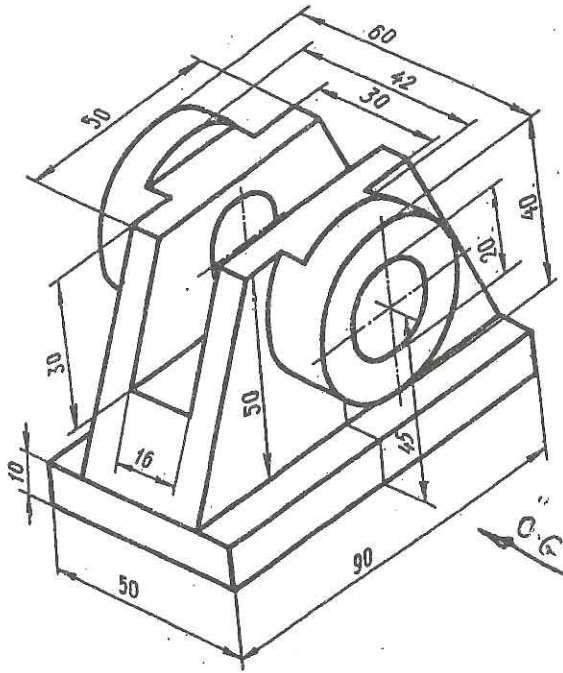
**SORU :** Perspektifleri verilen makine parçalarının görünüşlerini çiziniz.



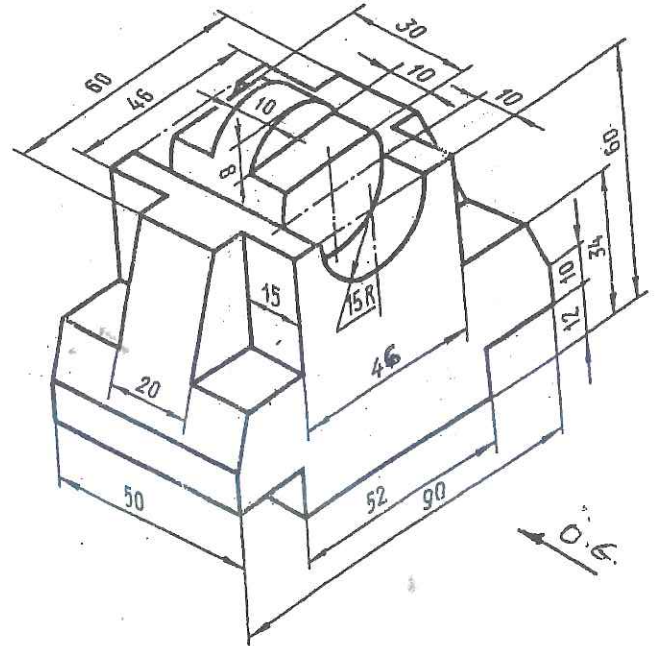
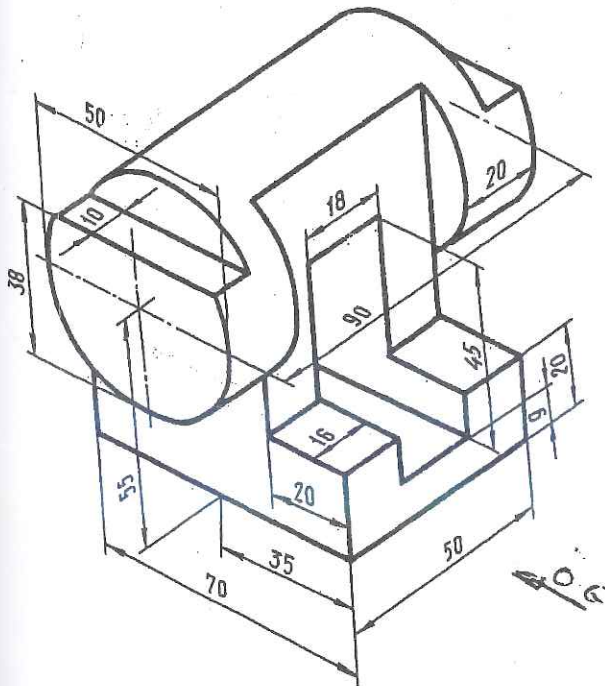
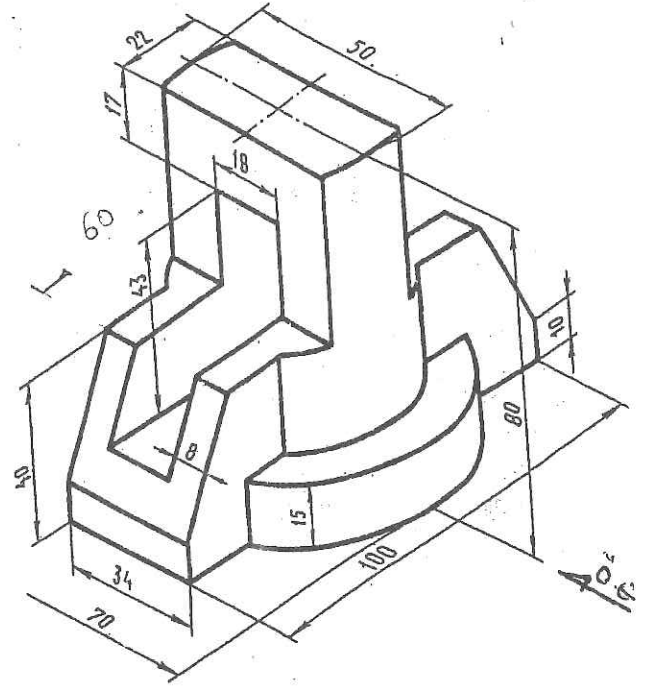
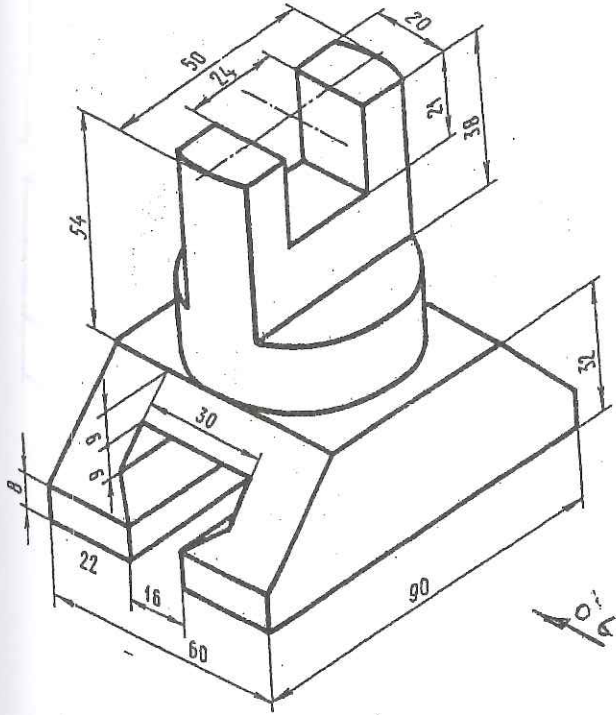


**SORU :** Perspektifleri verilen makine parçalarının görünüşlerini çiziniz.

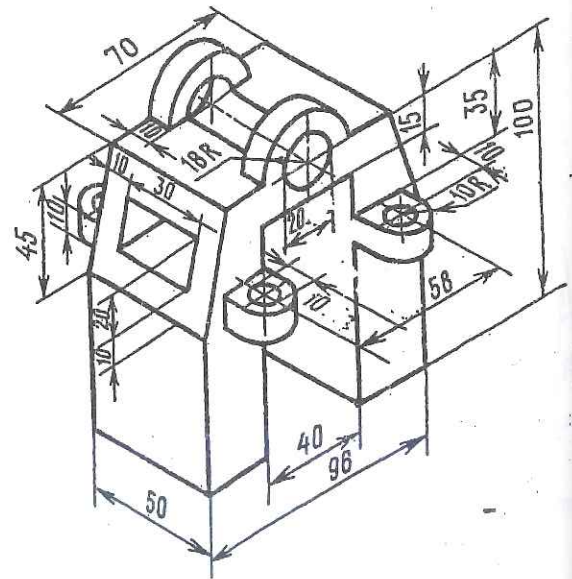
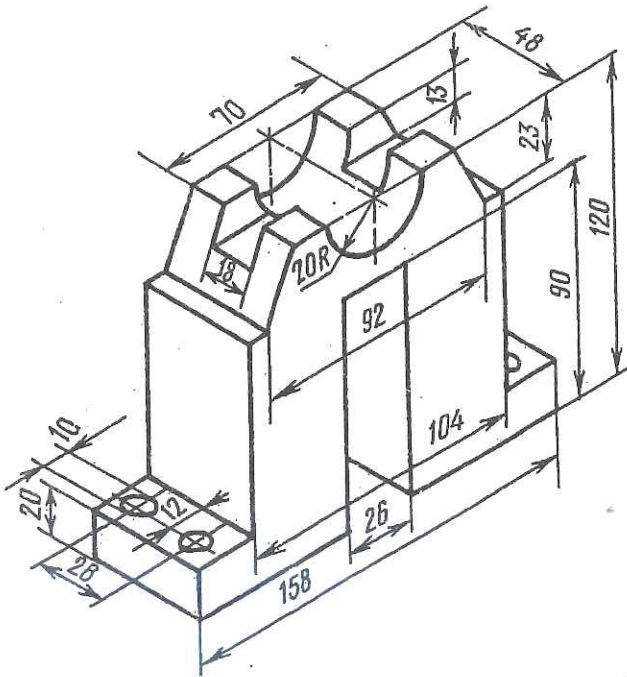
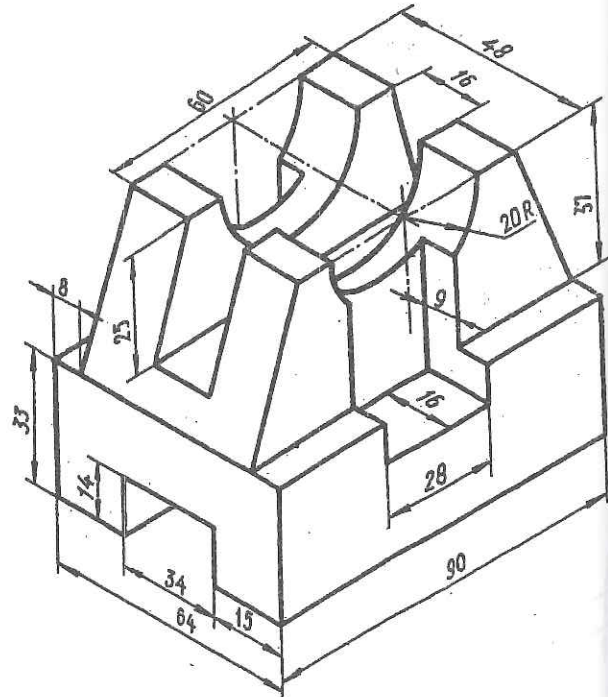




SORU : Perspektifleri verilen makine parçalarının görünüşlerini çiziniz.

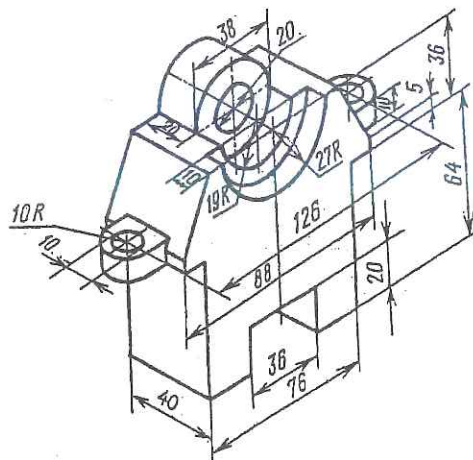
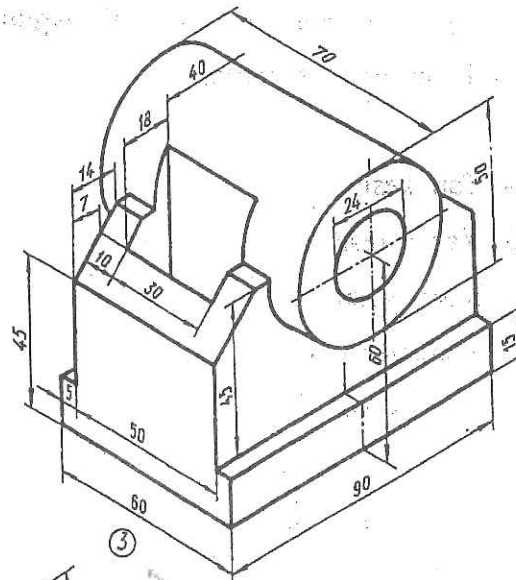
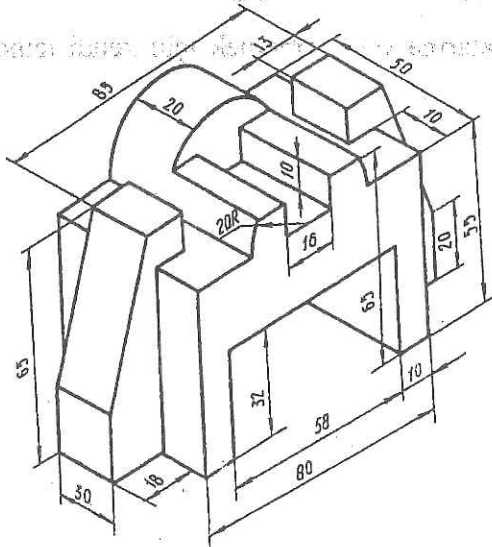
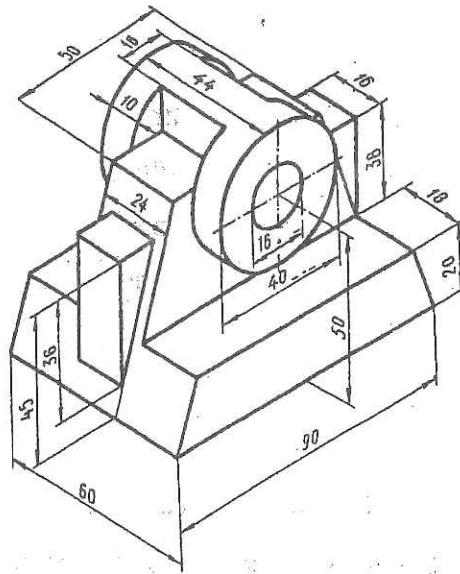


SORU : Perspektifleri verilen makine parçaların görünüşlerini çiziniz.



**SORU :** Perspektifleri verilen makine parçalarının görünüşlerini çiziniz.





**SORU :** Perspektifleri verilen makine parçalarının görünüşlerini çiziniz.

## 6. KESİTLER

### 6.1. Genel

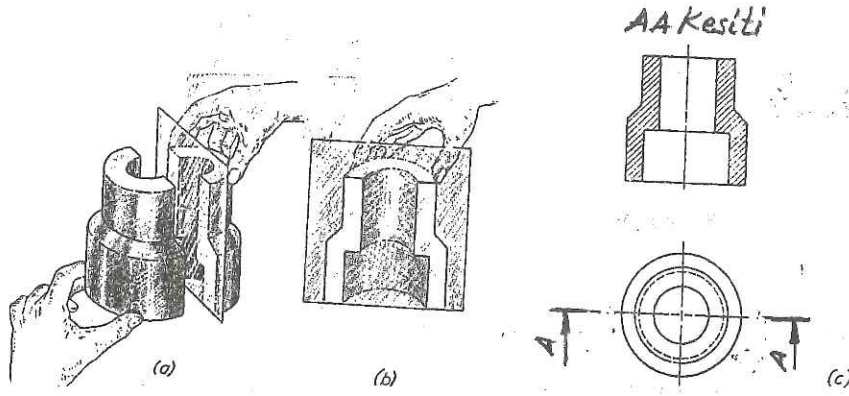
Cisimlerin veya makine parçalarının izdüşüm metotlarıyla belli kurallar zincirine göre ait oldukları düzlemlerdeki izdüşümlerini veya görüşlerinin oluşturulmasında birçok görünmezlerin resmin oluşmasını zorlaştırdığı ve görünmezlerden de mecbur kalınmadıkça ölçü verilemeyeceğinden, cisimlerdeki iç kısımlardaki detayların görüntüşlerini kesit uygulamalarıyla daha anlaşılır ve basit resimler şekline dönüştürmesinden dolayı kesit alınma metotları uygulanır.

Cisimlerin iç kısımlarındaki karmaşık detayların daha iyi ifade edilebilmesi için parçalara çeşitli kesit uygulamaları yapılarak görüntüşlerin daha iyi anlaşılması ve parçanın yapısına göre gerekli yerlerde gene gereksiz kesit uygulamalarına yer vermemek için kendi içinde de kesitler sınıflandırılmıştır, bunlar ;

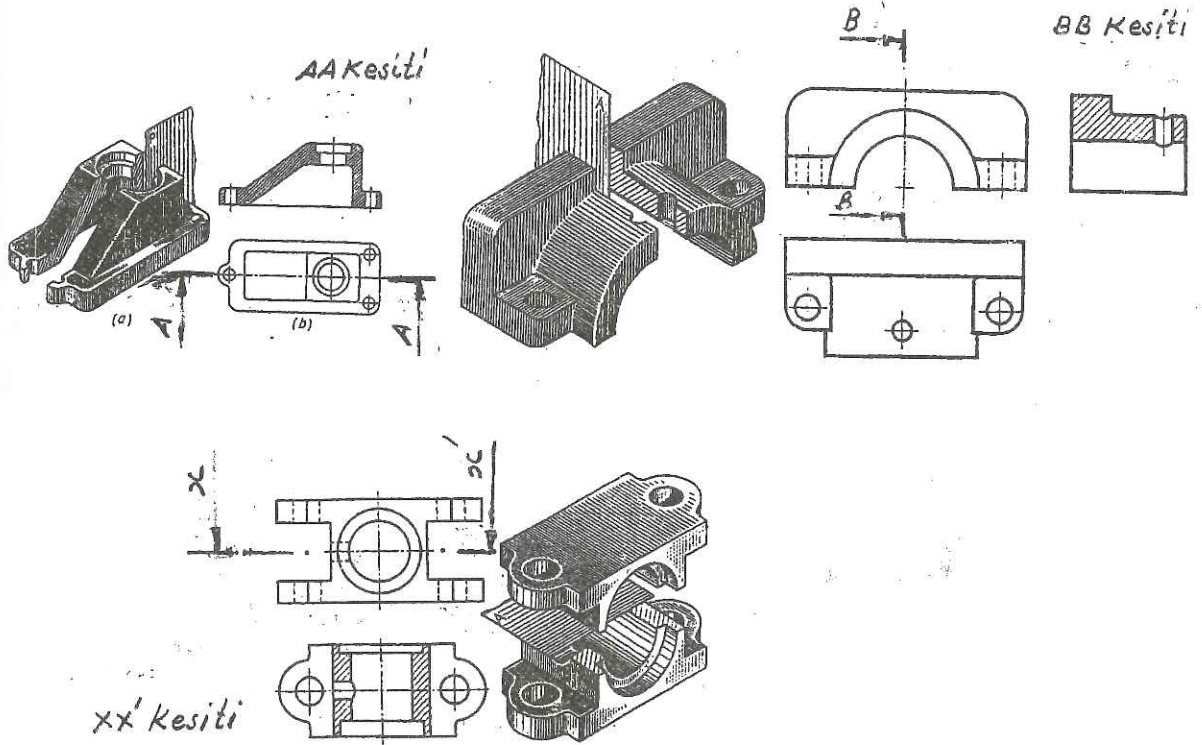
- 1- Tam kesit
- 2- Yarım kesit
- 3- Kısmi kesit
- 4- Kademeli kesit
- 5- Profil kesit
- 6- Görünmez kesit
- 7- Döndürülmüş kesit
- 8- Kompleks kesit

### 6.2. Kesit Alma

Kesiti alınacak cismin, hangi kesit ekseninden geçirileceğine karar verilerek bir düzlem geçirilir. Şekil 40 ve kesit eksenlerine AA, BB, CC, AB, XX' .... gibi harfler yazılır ve bu harfler kesiti alınan düzlem üzerine AA kesiti ibaresi konularak kesitin nereden ve nasıl alındığı belirtilir. Şekil 41 de görüldüğü gibi . Kesitler tüm izdüşüm düzlemlerinde alınabilir, fakat şeklin farklı yerlerinde alınarak başka düzlemlerde de detay olarak gösterilebilir. Şekil 42.

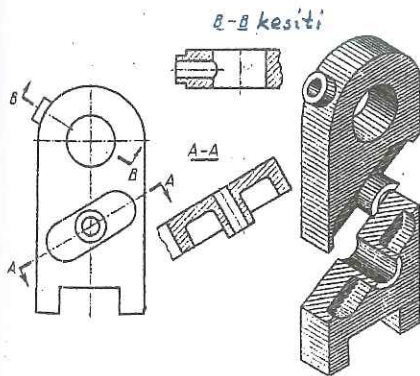


Şekil 40 Kesitin alınması



Şekil 41 Üç düzlemdeki tam kesit uygulaması

### 6.3. Kesit Düzlemi Çizgileri



Şekil 42 Farklı düzlemde de kesitlerin gösterilmeleri

Kesit düzlemi çizgileri, eksen çizgisi olup başları koyulaştırılır. Kademeli kesitlerde, kırılma noktaları da koyulaştırılır. Şekil 43.



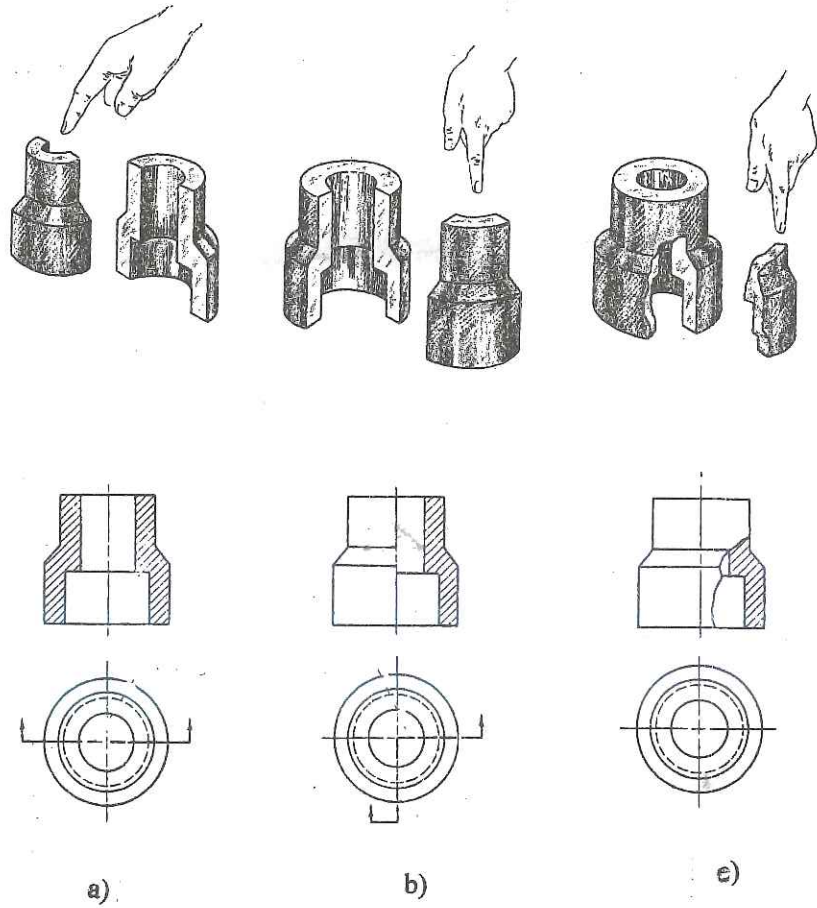
Şekil 43 Kesit düzlemi çizgileri



## 6.4. Kesit Çeşitleri

### 6.4.1. Tam , Yarım Ve Kısmi Kesit

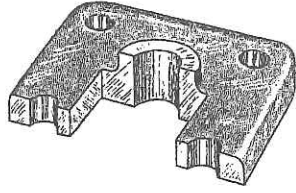
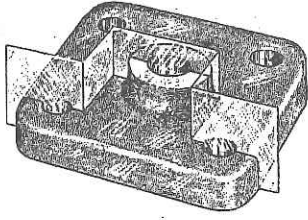
Cismin ortasından geçen ve parçayı ortadan ikiye bölen düzlemin oluşturduğu kesite TAM KESİT, birbirine dikey iki düzlemin kesiştiği ve cismin dörtte birini keserek oluşan kesite YARIM KESİT ve cismin bir kısmını kopartıldığı kabul edilen kesite KİSMİ KESİT denir. Şekil 44.



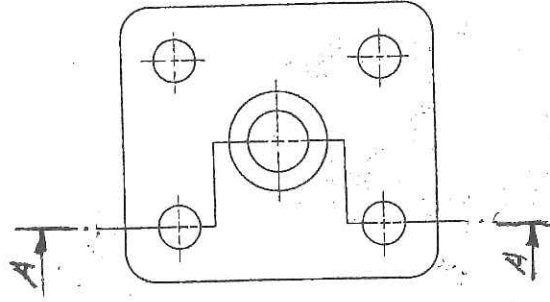
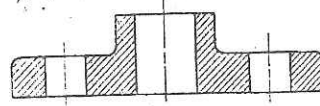
Şekil 44 a)Tam, b)Yarım, c)Kısmi kesit uygulamaları

### 6.4.2. Kademeli Kesit

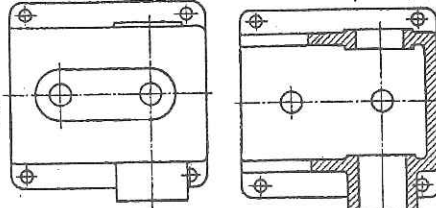
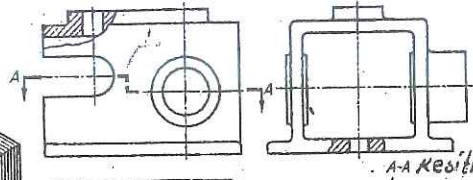
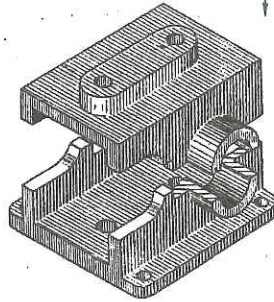
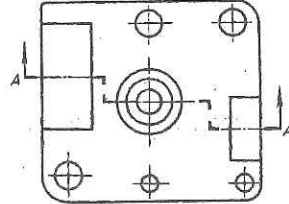
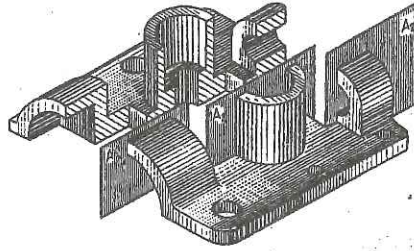
ite TAM  
an kesite  
T denir.



AA Kesiti



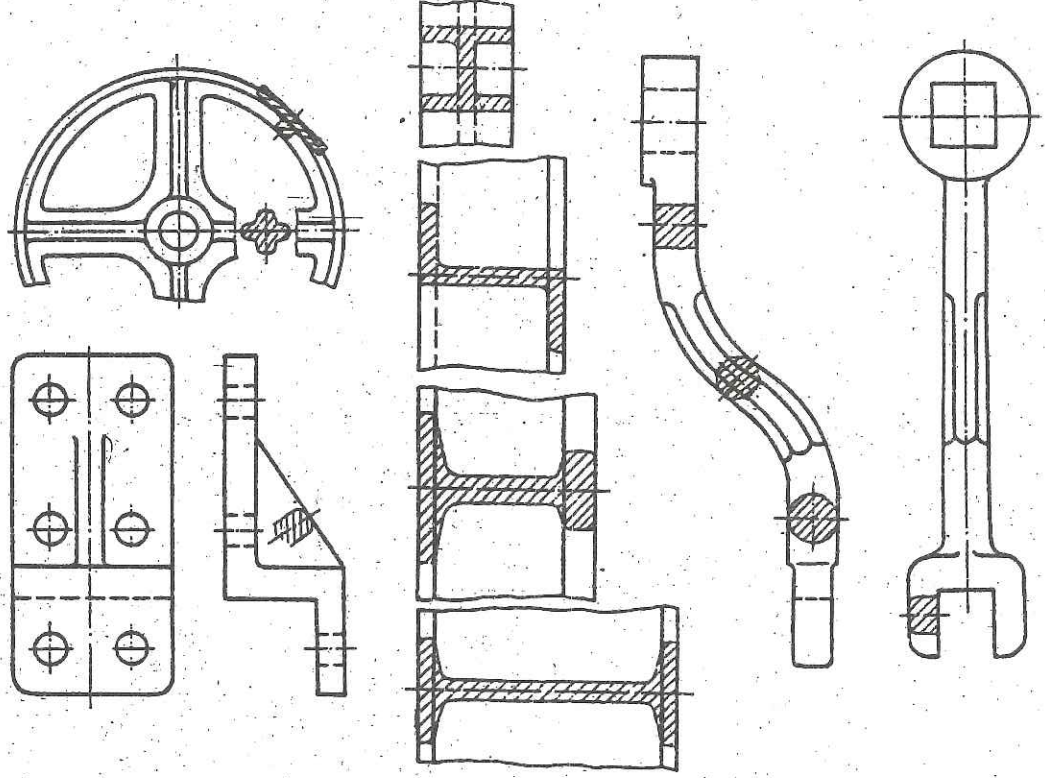
Cisimlerin, aynı ekseninde olmadan kesit düzleminin istenilen yerlerinin kesilmesini amaçlayan ve kesit ekseninin kırılarak kesit düzlemini oluşturmasıyla elde edilen kesit türüne **KADEMELİ KESİT** denir. Şekil 45'de çeşitli örnekler verilmiştir.



Şekil 45 Kademeli kesit çeşitleri

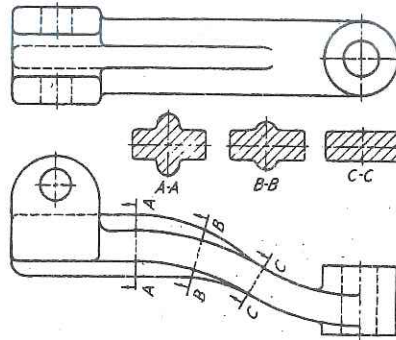
### 6.4.3. Profil Kesit

Dişlilerin, kasnak kollarının uzun düz, bükülmüş sıkma ve manivela kodlarının çeşitli yerlerindeki kesit şekiller federler ve çeşitli profillerin Şekil 46'da görüldüğü gibi alınan kesitlerine PROFİL KESİT denir.



Şekil 46 Profil kesitin alınması çizilmesi ve çeşitli uygulamalar

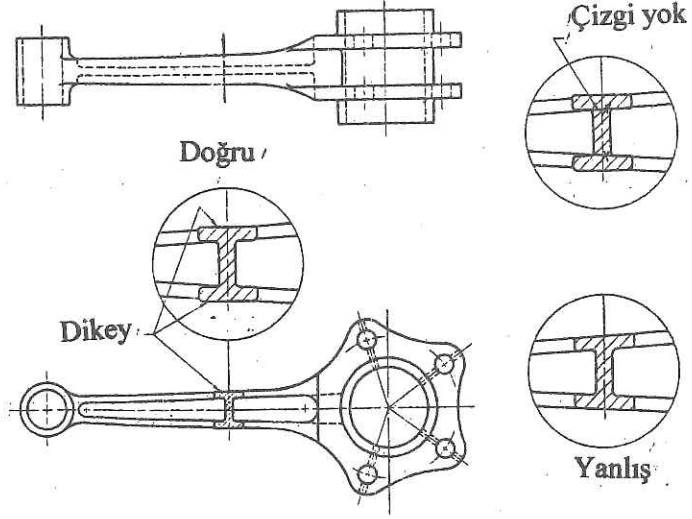
Bazı durumlarda profil kesiti çizilebilmesi, resmin karmaşık çizime elverişli olmama durumunda, görünüşün karıştırılmaması için kesit görünüşün dışına çizilebilir. Şekil :47



Şekil 47 Dışa taşınmış profil kesiti



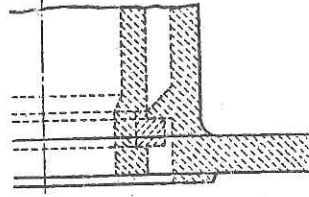
Uzun ve açık kolların profil kesitleri gerçek görünüşlerinde ve şekillerinde çizilirler profil kolların eğikliğine göre çizilmezler. Şekil 48 ve kesitleri alındığından kollarındaki çizgilerin çizilmesi unutulmamalıdır.



Şekil : 48 Açık kollarındaki profil kesitte dikkat edilecek noktalar

#### 6.4.4. Görünmez Kesit

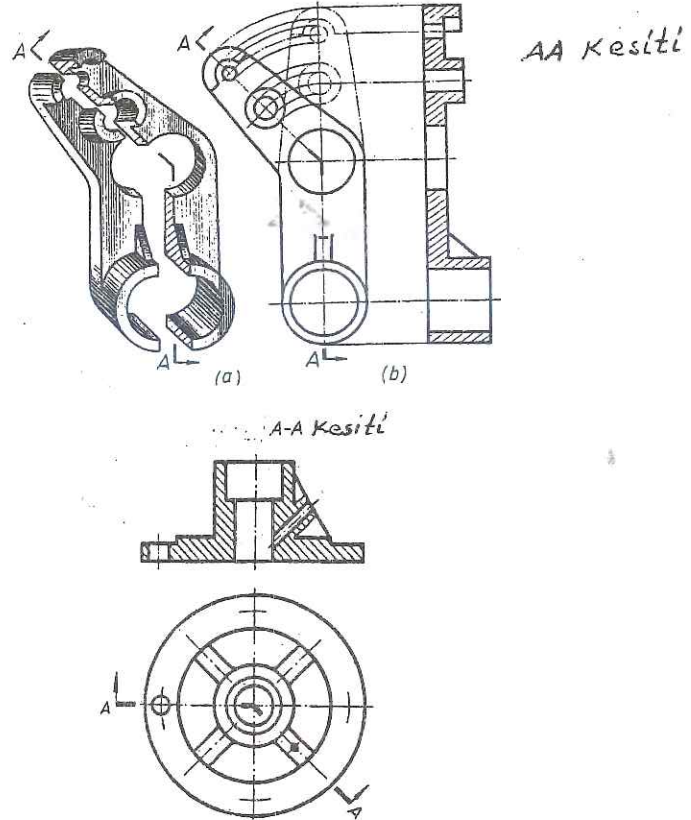
Kesit olarak çizilemeyen yerlerde, görünen yerlerin arkasında kalan kısımlarda ve diğer bir görünüş çizilmesinin yapılması istenmeyen yer ile montaj resimlerinde resmi çizilmeyen diğer resimleri göstermek için kullanılır. Şekil 49.



Şekil 49 Görünmez kesit

#### 6.4.5. Döndürülmüş Kesit

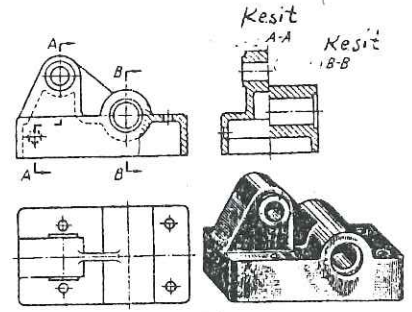
Bir kısım parçalar şekil olarak açık ve görüntüleri bazı düzlemlerde gerçek büyüklük vermezler. Bu tür parçalar gerçek büyüklüğünde çizilebilmesi için döndürme merkezinden olması gereken eksenine döndürülür. Şekil 50. Böylece parçanın diğer düzlemde gerçek görüntüsünün kesiti alınmış olur. Bu tür uygulamalar makine resimlerinde çok uygulanır.



Şekil 50 Döndürülmüş kesit uygulamaları

#### 6.4.6. Kompleks Kesitler

Karmaşık resimlerde şeklin bir görünüş üzerinde aynı anda iki ayrı kesit resmi çizilebilir bu uygulama genellikle gemi inşa resimlerin de karşınıza çıkar, böylece resimlerin fazla görünüşlerinin çizimleri yapılmaz. Şekil 51.

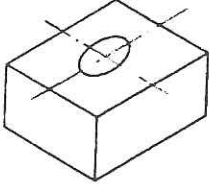
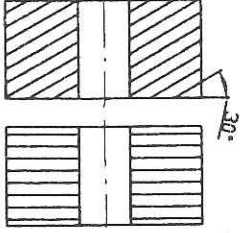
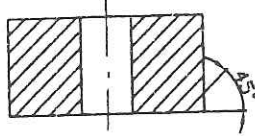
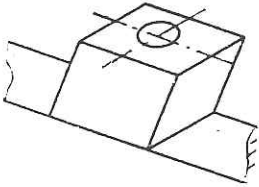
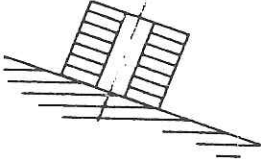
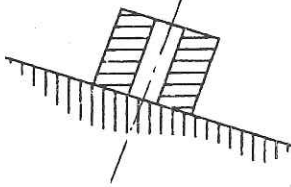
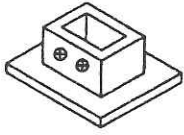
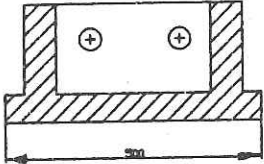
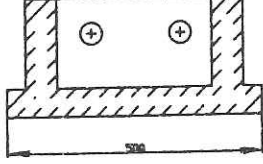
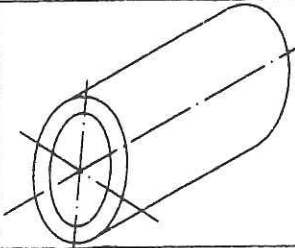
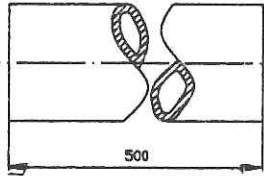
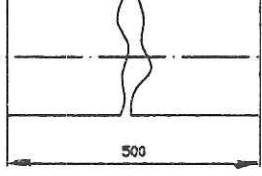
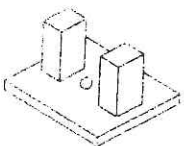
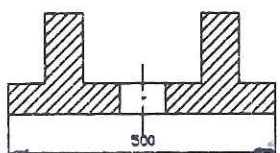
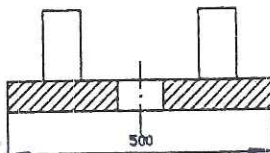
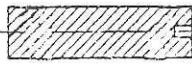


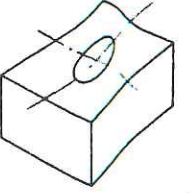
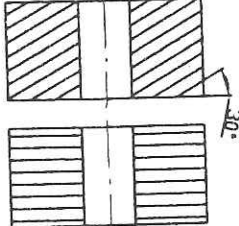
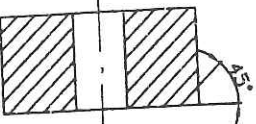
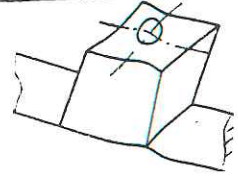
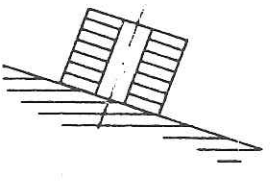
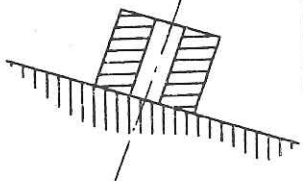
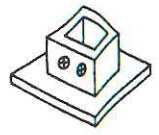
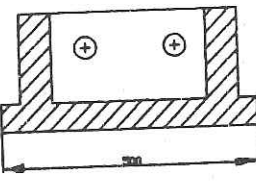
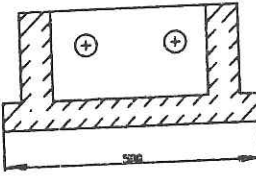
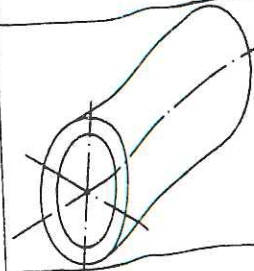
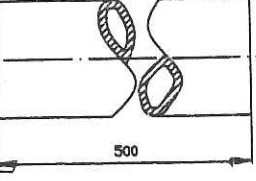
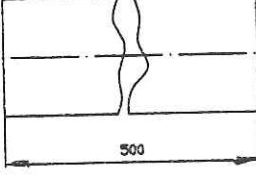
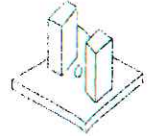
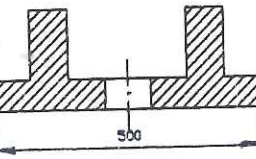
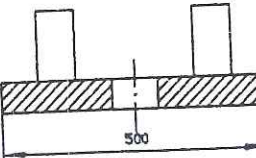
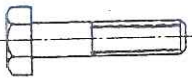
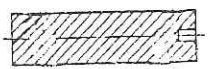
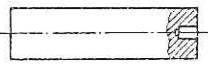
Şekil 51 Kompleks resmin çizimi

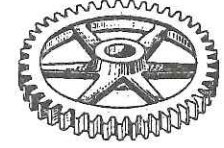
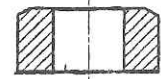
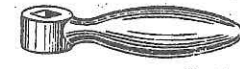
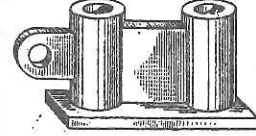
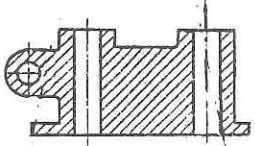
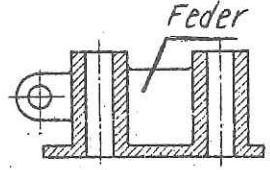
#### 6.5. Kesit Kuralları

Kesit uygulamalarının, resimlerde istenilenleri tam olarak ifade edebilmesi için, bazı kuralların standardize edilmesi gereklidir. Bu kurallar her teknik eleman tarafından iyice bilinmelidir. Yanlış ve gereksiz bir ifade şekliyle anlatılan resimler, karmaşık parçalarda, anlam kargaşasına ve gereksiz zaman kaybına neden olur. Zaman içerisinde bu verilen bilgiler TS, DIN ve ISO tarafından dahi değiştirilerek resimlerin daha anlaşılır olması sağlanmaktadır. Mesela daha önceki yıllarda cıvatalarda dış dipleri görünemez çizilirken son yıllarda bu sürekli ince çizgiyle değiştirilmiştir, bu örnekler çoğaltılabilir. Şimdi teknik ersimde uygulanan kuralları çizelge 4 gösterelim.



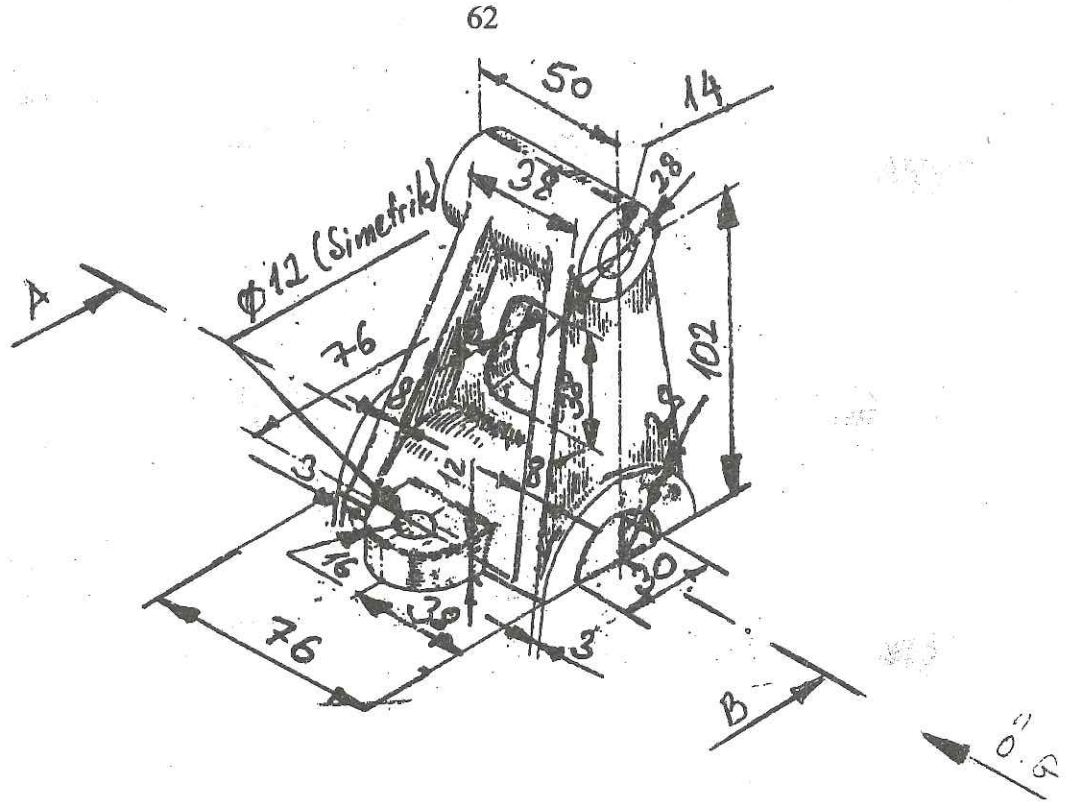
| ŞEKİL                                                                               | YANLIŞ                                                                              | DOĞRU                                                                                 | AÇIKLAMA                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |     | Tarama çizgileri $45^\circ$ açıyla birbirine paralel ara mesafeleri resmin büyüklüğüne göre 1 – 5mm arası olabilir.           |
|    |    |     | Eğimli parçalarda $45^\circ$ lik taramalar parçanın kemerleri referans alınarak çizilir.                                      |
|    |    |     | Büyük parçaların kesit yüzeyleri tamamen taramaz ise yüzeyin iç kısmı boş bırakılıp kenarlar taranarak resim tamamlanmalıdır. |
|  |  |   | Uzun boruların ve millerin resimleri çizilirken uzun olduklarından kısaltılırlar.                                             |
|  |  |   | Kesit ekseninde bulunan çıkıntılar kesilseler dahil taramazlar.                                                               |
|  |  |  | Miller, cıvata, primler, pernolar boyuna kesilmezler.                                                                         |
|  |  |  | Primlerdeki detaylar boyuna değil, kısmi kesit alınarak ifade edilirler.                                                      |

| ŞEKİL                                                                               | YANLIŞ                                                                              | DOĞRU                                                                                 | AÇIKLAMA                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |    | Tarama çizgileri 45° açıyla birbirine paralel ara mesafeleri resmin büyüklüğüne göre 1 – 5mm arası olabilir.                  |
|    |    |    | Eğimli parçalarda 45° lik taramalar parçanın kemerleri referans alınarak çizilir.                                             |
|    |    |    | Büyük parçaların kesit yüzeyleri tamamen taramaz ise yüzeyin iç kısmı boş bırakılıp kenarlar taranarak resim tamamlanmalıdır. |
|   |  |  | Uzun boruların ve millerin resimleri çizilirken uzun olduklarından kısaltılırlar.                                             |
|  |  |  | Kesit ekseninde bulunan çıkıntılar kesilseler dahi taramazlar.                                                                |
|  |  |  | Miller, cıvata, primler boyuna kesilmezler.                                                                                   |
|  |  |  | Primlerdeki detaylar boyuna değil, kısmi kesit alınarak ifade edilirler.                                                      |

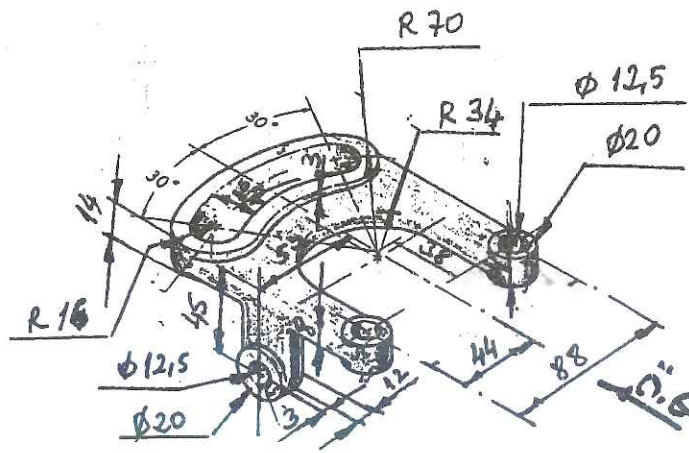
|                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |    | Cıvatalar boyuna kesilmezler. Kısmi kesit alınarak dış profile ifade edilirler.                          |
|    |    |    | Kol destekli dişliler veya çelik konstrüksiyon dişliler, kaynaklar v.s. dolu kolların kesitleri alınmaz. |
|    |    |    | Somunların tam kesitleri alınmaz bazen yarım kesit olarak ifade edilirler.                               |
|  |  |  | Kolların tam kesitleri alınmaz detayları kısmi kesitlerle ifade edilirler.                               |
|  |  |  | Federler kesitleri alınmış olsa dahi taramazlar.                                                         |

Çizelge 4 :Kesitlerde dikkat edilecek noktalar



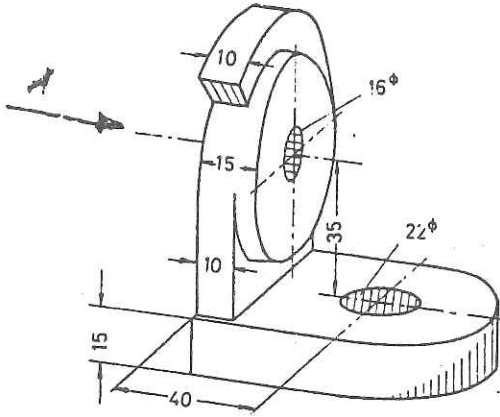


**SORU :** Perspektifi verilen makine parçasının görünüşlerini çizerek (ön görünüş tam kesit ) görünüşleri ölçülendiriniz.

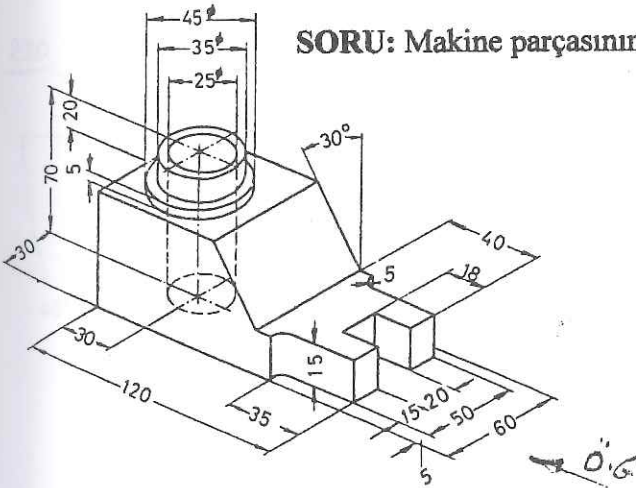
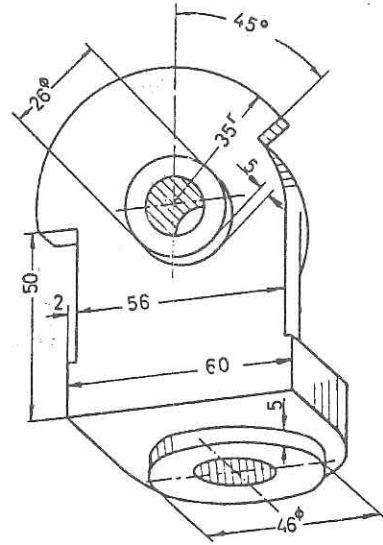


**SORU:** Perspektifi verilen makine parçasının görünüşlerini çizerek (sol yan görünüşü tam kesit) görünüşleri ölçülendiriniz.



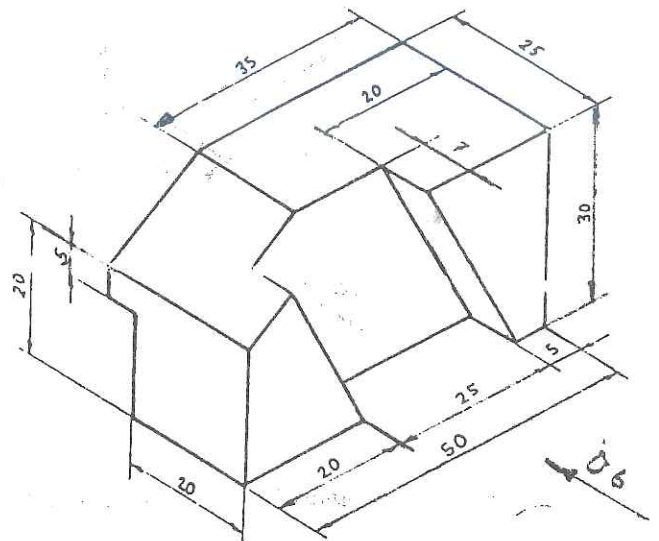
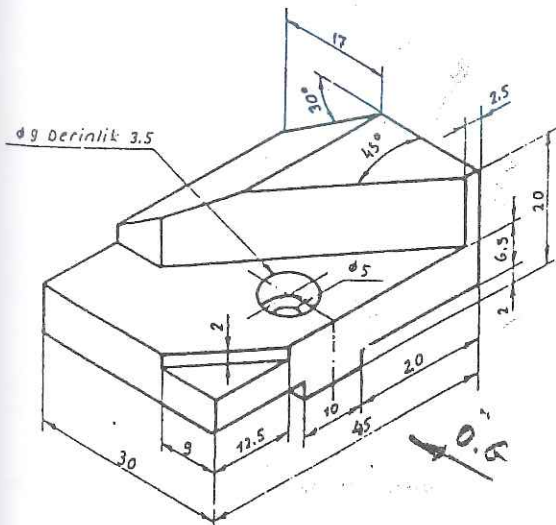


A Bakışı



**SORU:** Makine parçasının görünüşlerini çizerek ölçülendiriniz.

**SORU:** Makine parçasının görünüşlerini çizerek ölçülendiriniz. (Sol yan tam kesit).



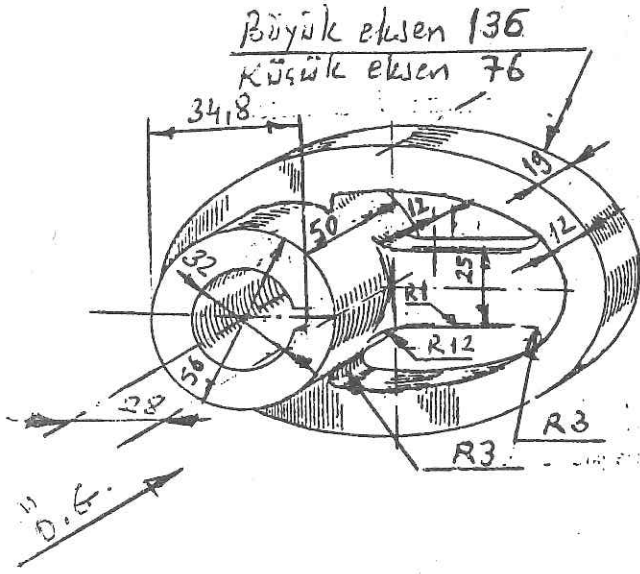
**SORU:** Perspektifleri verilen parçaların görünüşlerini çizerek ölçülendiriniz.









**SORU:**

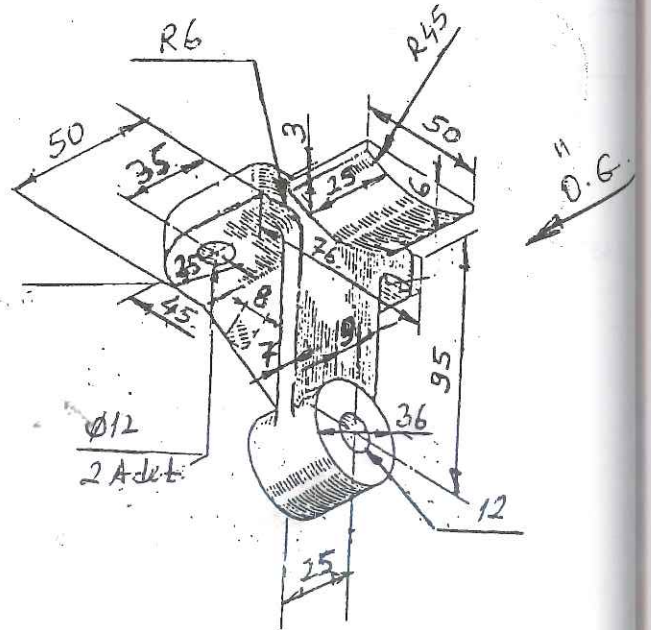
Perspektifi verilen "ELİPSTİKAL KAM"ın;

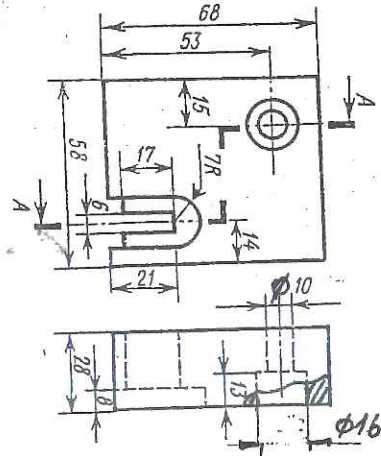
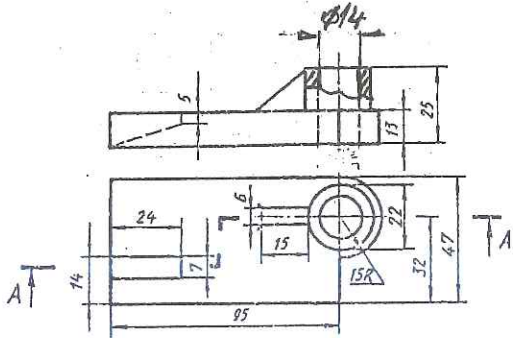
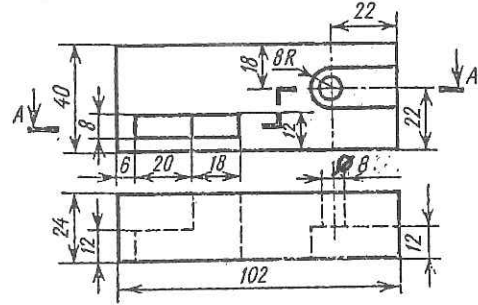
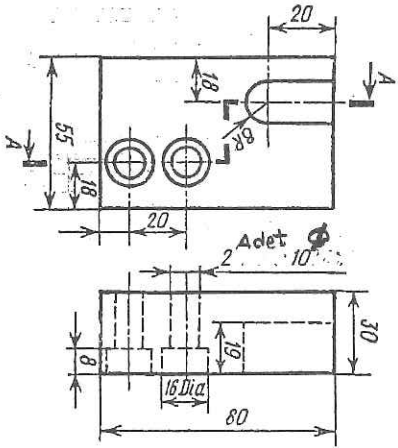
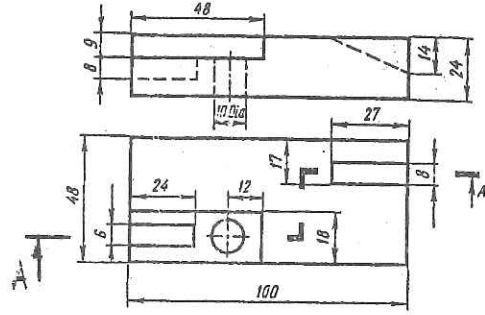
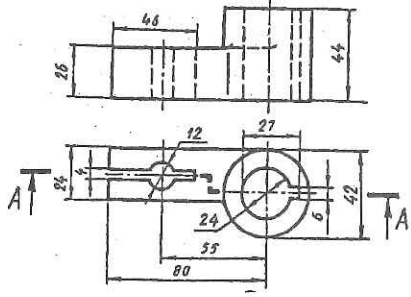
- Önden görünüşünü çiziniz ve federi döndürülmüş kesit olarak ifade ediniz.
- Sol yan görünüşü yarım kesit çiziniz.
- Görünüşleri ölçülendiriniz.

**SORU:**

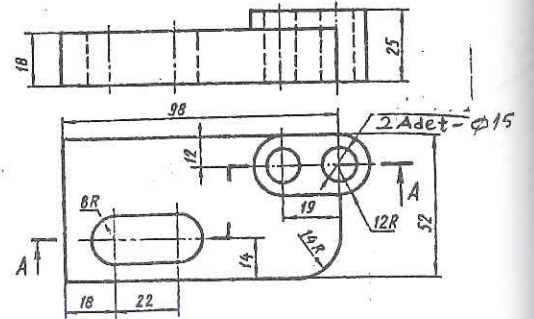
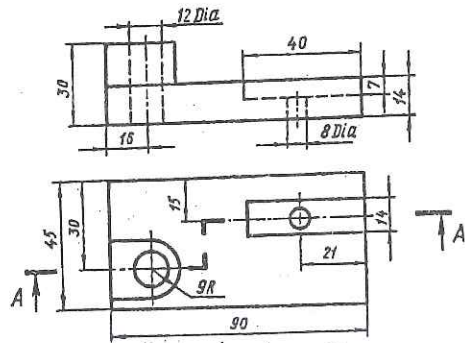
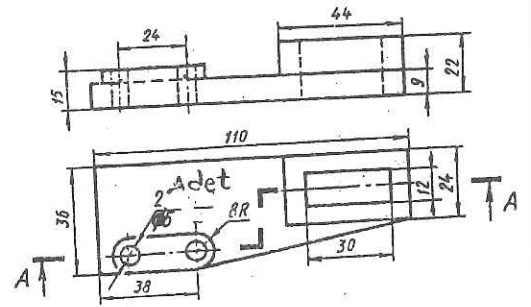
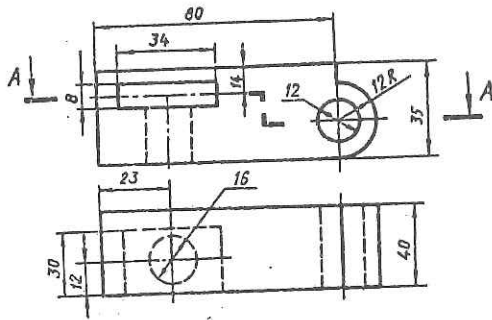
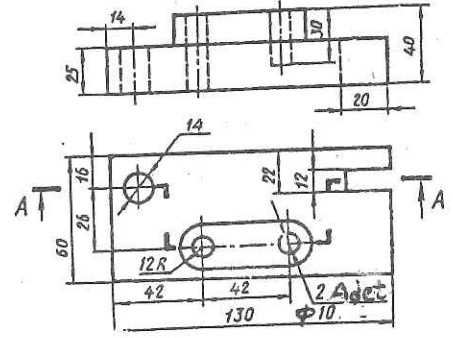
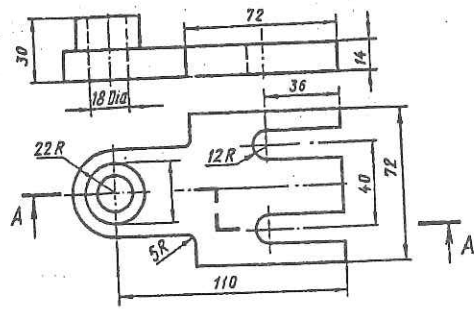
Perspektifi verilen "DESTEK" parçasının;

- Önden görünüşünü çiziniz. Ve federi döndürülmüş kesit olarak alınız.
- Sol yan görünüşü tam kesit çiziniz.
- Üstten görünüşü çiziniz.
- Görünüşleri ölçülendiriniz.





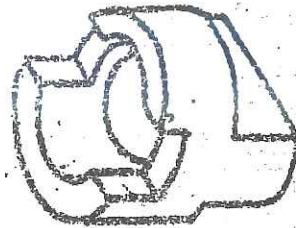
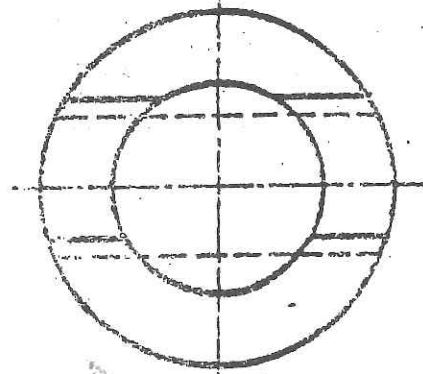
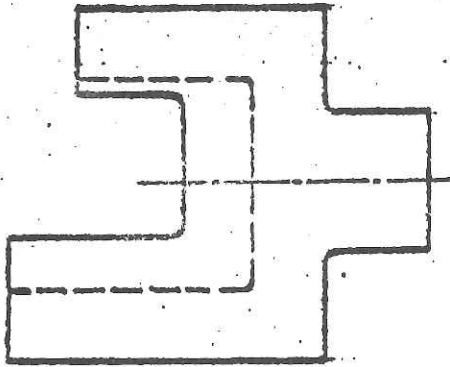
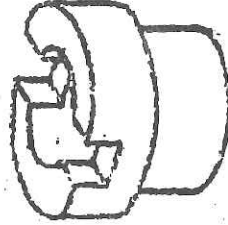
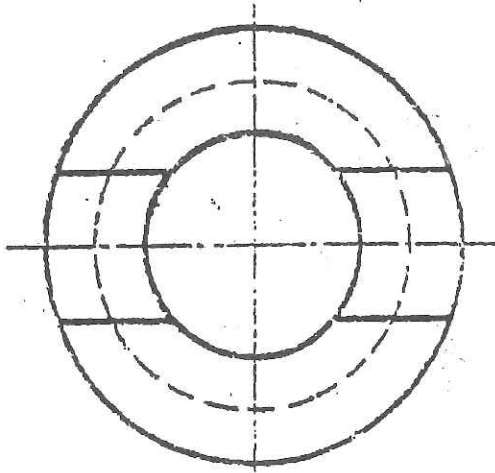
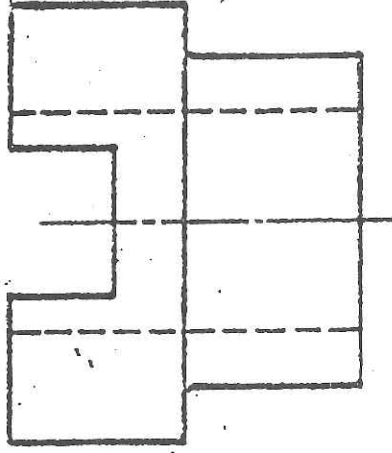
**SORU :** Belirtilen kesit düzlemlerinden, parçaların, kesitlerini, eksik görünüşü çizerek, görünüşleri ölçülendiriniz.



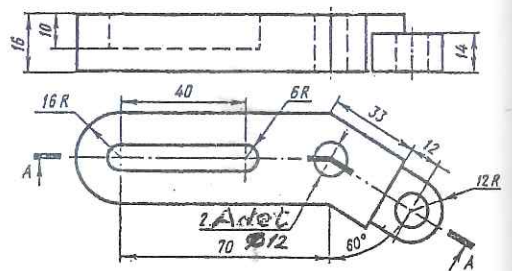
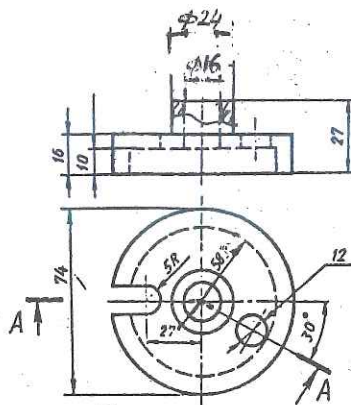
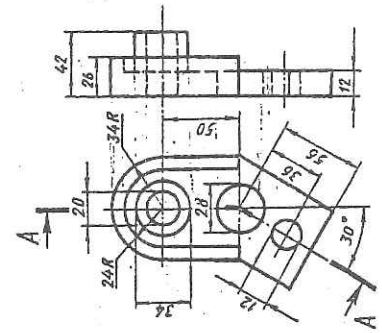
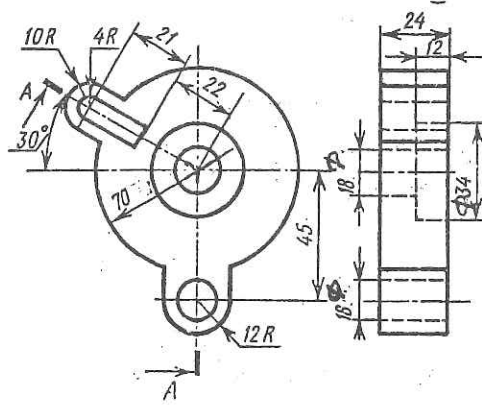
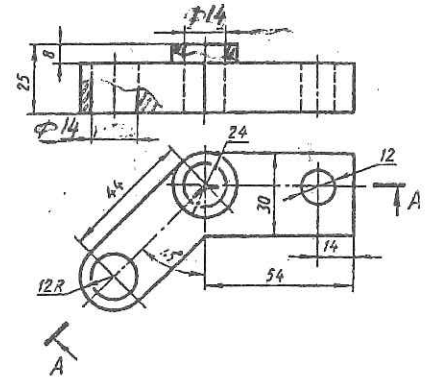
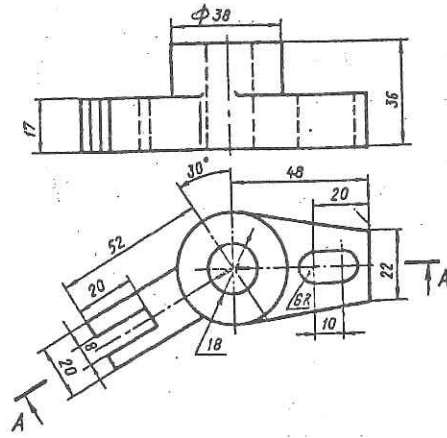
**SORU :** Belirtilen kesit düzlemlerinden parçaların kesitlerini ve eksik görünüşü çizerek, görünüşleri ölçülendiriniz.



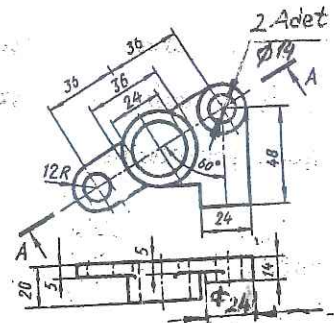
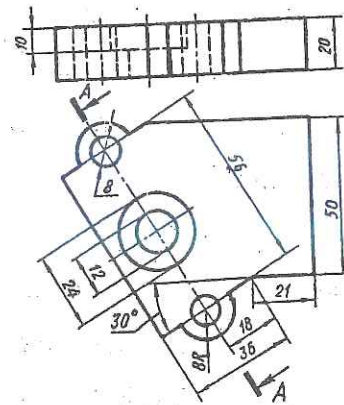
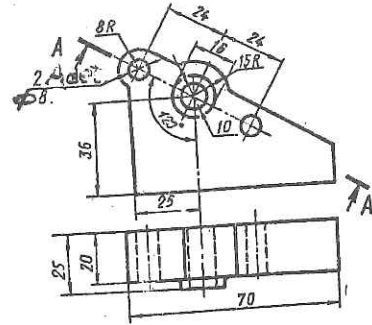
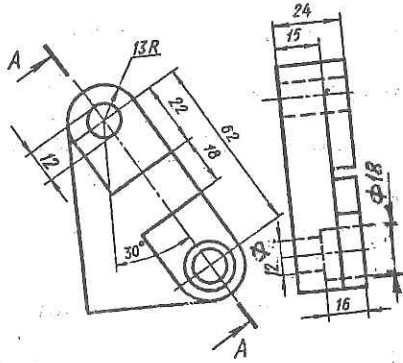
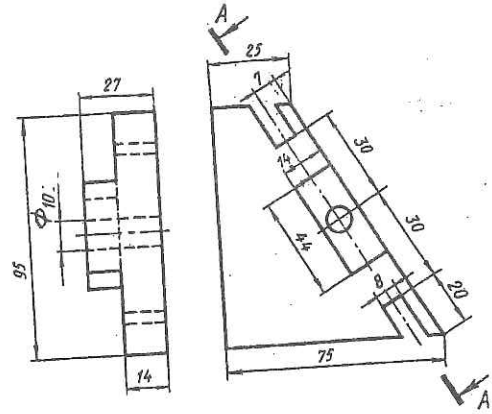
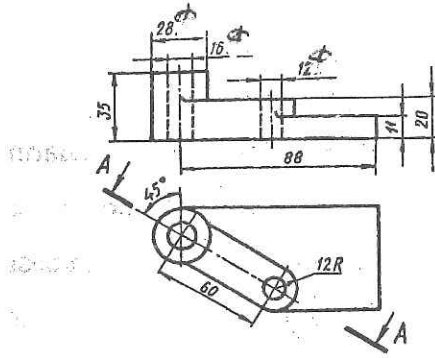
**SORU :** Perspektifi ve iki görünüşü verilen makine parçasının üst görünüşü, yarım kesit olarak çizerek görünüşleri ölçülendiriniz.



**SORU :** Perspektifi ve iki görünüşü verilen Makine parçasının üst görünüşü yarım kesit çizerek görünüşler ölçülendiriniz.



**SORU :** Parçaların , kesit düzlemlerine göre dönderilmiş kesitlerini çiziniz.



**SORU :** Düzlemlere dik olmayan yüzeylerin kesit düzlemlerine göre epürün dışındaki farklı düzlemdeki kesitlerini çiziniz.



## 7. ÖLÇÜLENDİRME

### 7.1. Genel

Makine parçalarının imalatı için ölçülendirmenin önemi büyüktür. Tek veya türdeş parçaların imalatları, numunelerine göre yapılmalarında büyük sakıncalar oluşturmuştur. Eskiden bu tür imalatlar numuneleri ile yapıldığı bilinmektedir. Parçanın imalatı için numunenin taşınması zorunlu olduğundan büyük ve ağır parçalarda bu tür imkansızlıklardan dolayı sıkıntılar çekilmiştir, fakat teknik resmin gelişmesi ile en zor ve ağır parçaların dahi kağıtlar üzerinde ifadesi mümkün olmuş ve resim kuralları uygulanarak parça daha iyi ifade edilip imalatçıya kolaylık sağlamıştır.

Daha önce de belirttiğimiz gibi bir parçanın imalat resminin çizimi bir kurallar zincirine bağlıdır. Ölçülendirmede bu kuralların en önemlisi ve vazgeçilmez konusudur. Çünkü yapım resminin ifadesinde ve yeter görüntülerin oluşturulmasında ölçülendirme kurallarını iyi uygulamak, resmin kapladığı alan ve karmaşıklığı giderecektir.

Özellikle, iş ortamının endüstriyel alanlardan uzak olan iş kodlarında parçanın çizimi ve doğru ölçülendirmenin yapılması yeniden imalatı yapılacak olan parça ve parçalar için çok önemlidir. Gemi İnşaata ve İşletmesi Sanayimizin çeşitli kollarında çalışan teknik personelimiz bu konuyla ilgili iyi bilgiye sahip olmak zorundadır. Bu bilgi donanımına sahip teknik personelin altında çalışan elemanların daha verimli çalışmalarını sağlayacaktır. İmalatı istenen parçaların üretimi, çalıştıkları ortamlardan çok uzaklarda ve kendi kontrollerinin dışında gelişmektedir. Yanlış verilen bir ölçü, revizyon yapan bir gemi adamını ve aynı zamanda gemi personelinin zor duruma sokacağı unutulmamalıdır.

Makine parçaları birbiri üzerinde çalışan birkaç elemandan meydana geldiğinden ve ölçüler arası farkların çok küçük ve önemli olmasından dolayı özellikle teknik elemanların bu konudaki bilgi potansiyellerinin çok olması zorunluluğu vardır. Teknik elemanlar makine konusu içinde olan Makine Model, Döküm Çelik Konstrüksiyon ve Talaşlı Üretim Bilim dallarında kendilerini iyi yetiştirmeleri gerekmektedir.

Çünkü dökülecek bir parçanın malzemesine göre çekme payının modele verilmesi gerektiği, çelik konstrüksiyonda kaynağın etkilerinin nasıl olabileceği ve yarı mamul hale getirilen parçaların hangi takım tezgahlarında nasıl bir ölçü toleransı ile işleneceğini bilmelidir.

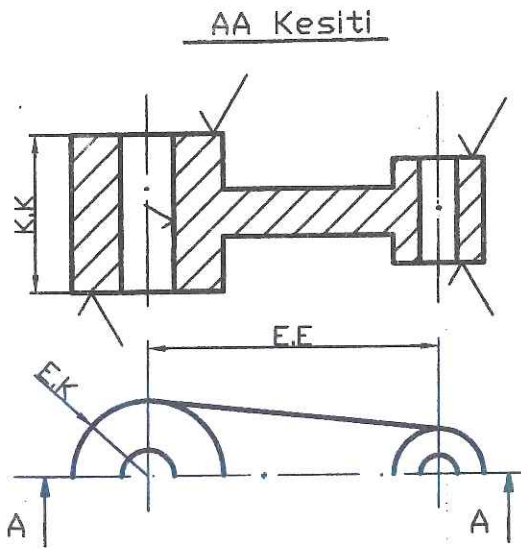
İşte ölçülendirme yapılırken tüm bu bilgi birikimi çerçevesinde makine yedeğinin çalışma yüzeylerine göre, işlem sırası takip edilerek ölçülendirme yapılmalıdır.

## 7.2. Ölçülendirme Kuralları

1- Parçaların karmaşıklığı ve çalışma konumlarına göre ölçüler :

- a) Eksen – Eksen (E.E)
- b) Eksen – Kenar (E.K)
- c) Kenar – Kenar (K.K)

Ölçülendirme kurallarına göre ölçülendirilir, bu tür ölçülendirmeler perspektif resimlerinde de görmemiz mümkündür.

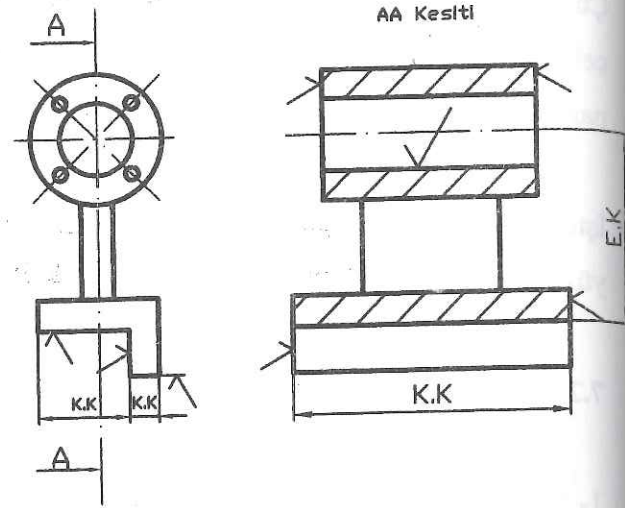


Şekil 52'de eksenler arasının birinci dereceden önemli olduğu ve daha sonra, kenar-kenar ve çokta önemli olmayan eksen kenar ölçüsünün verildiği görülmektedir. Çünkü E.E. ölçüsü yüzey işleme<sup>1</sup> tabi tutulmuş diğer kenarlar ise yarı mamul haldeki yüzey pürüzlüğüne sahiptir..

Şekil 52 Eksenler arasının önemini gösterimi

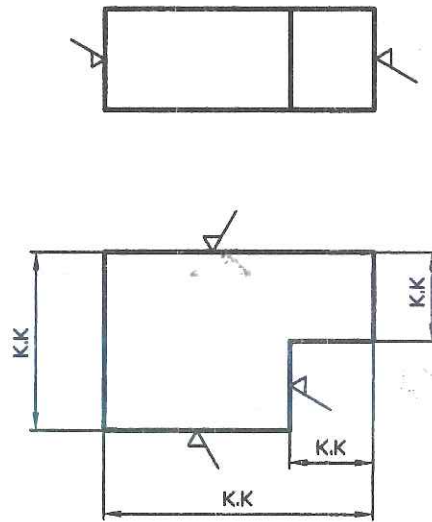
<sup>1</sup> (✓) İşareti Avrupa(=E) resimlerde yüzeyin işleneceğini gösteren sembolik işarettir. X işareti Amerikan (=A) resimlerinde yüzey işleme işaretini göstermektedir.

Şekil 53 'de işlenen yüzeylere göre parçanın Oturma yüzeyinden eksen kenarının birinci dereceden önemli olduğunu ve kenar-kenar Ölçülerinin ise eksen kenar ölçüsünü istenilen toleranslarda yakalamak için önemli olduğunu göstermektedir.



Şekil 53 Eksen-Kenarın öneminin gösterimi

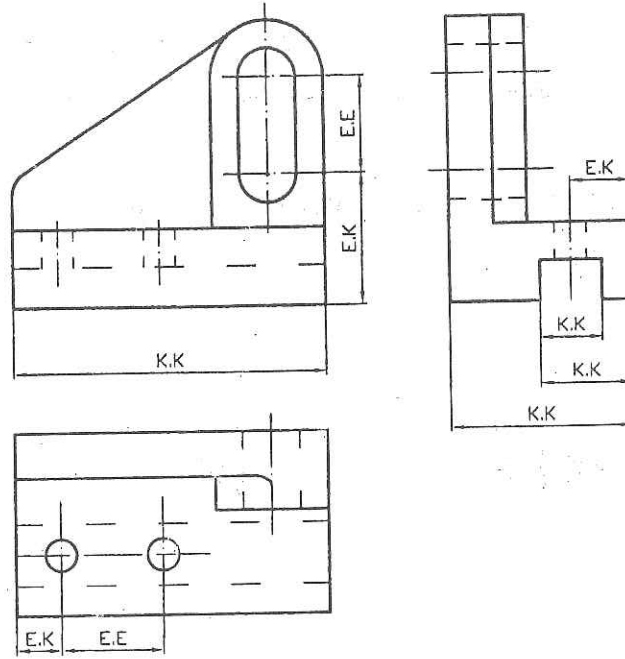
Şekil 54 deki resimde ise kenar kenar ölçülerinin birinci dereceden önemli olduğu görülmektedir.



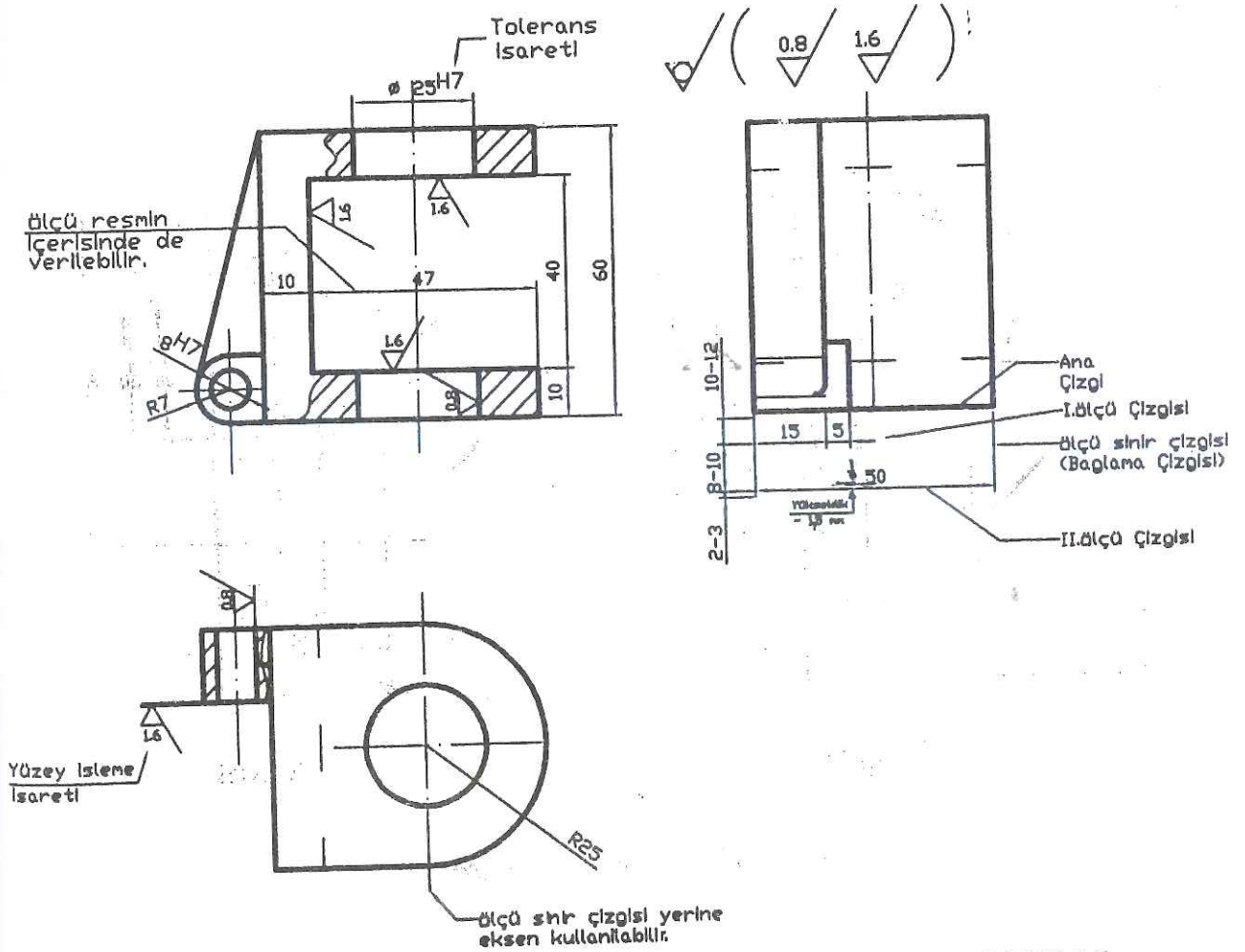
Şekil 54 Kenar-Kenar gösterimi

Oysa karmaşık parçalarda eksenler arasının öneminden dolayı öncelikle eksenler arası, sonra eksen kenar ve daha sonrada kenar kenar ölçüleri verilmesine dikkat edilmelidir. Şekil 55.





Şekil 55 Karmaşık parçalarda ölçülendirme kurallarının uygulanışı



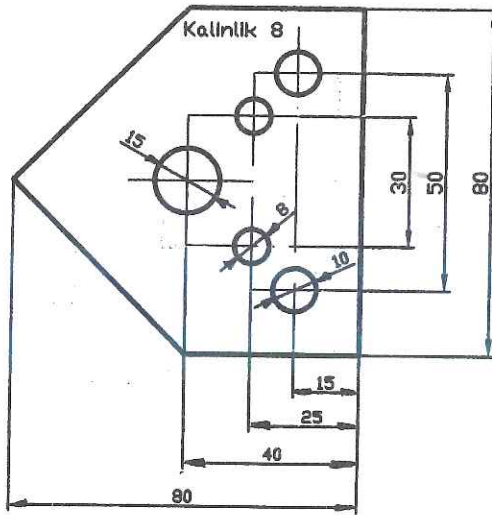
Şekil 56 Ölçülendirme, ölçü, sınır çizgi, rakamlar, oklarla ve bunlar arasındaki ilişkiler

- 1) Ana çizgi ile I.ölçü çizgisi arasındaki mesafe 10 – 12 mm.
- 2) I. ölçü çizgisi ile II. Ölçü çizgisi arasındaki mesafe 8 – 10 mm
- 3) Ölçü sınır çizgisinin okun uzundan çıkma miktarı 2-3 mm olmalıdır. Şekil 56.
- 4) Rakamlar ölçü çizgisinin ortasına, ölçü çizgisinden 1,5 mm yukarı ve  $75^\circ$  eğik (Norm) yazı şeklinde olmalıdır.
- 5) Okların resmin büyüklüğüne göre yüksekliği  $a$  ise boyu  $3a$  olmalıdır ve içi koyulaştırılmalıdır. Şekil 57.

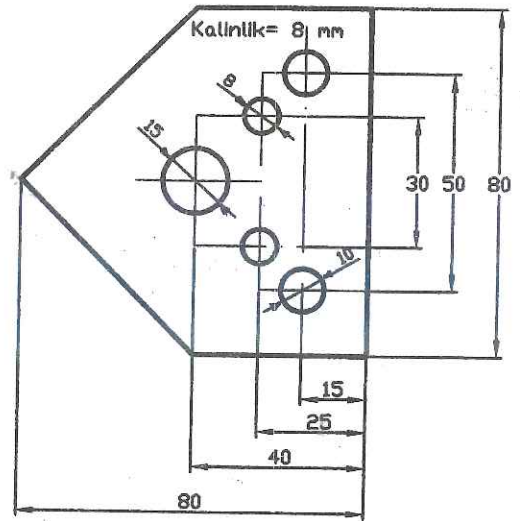


Şekil 57 Okların çizilmeleri

6)



a) Doğru

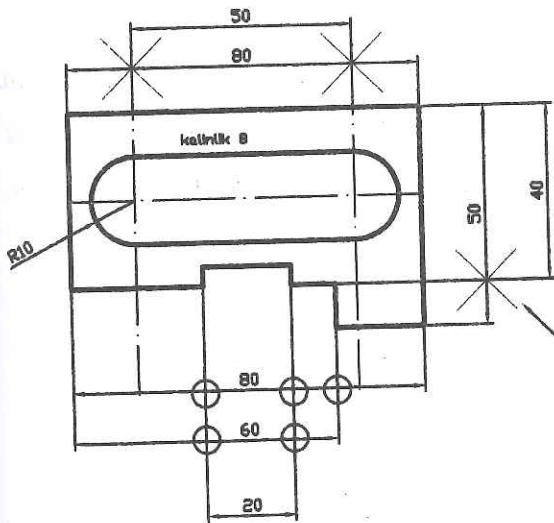


b) Yanlış

Şekil 58 Rakamların yazılış şekilleri

Dikey (Kot) ölçüleri verilirken ölçü çizgileri resmin sağ tarafında gösteriliyorsa ölçü yatay konumda ölçü çizgisinin içerisine, resmin sol tarafında gösteriliyorsa ölçü çizgisinin dışında verilir. Şekil 58-a. Yazılar 30-50 ve 80 ölçülerinde olduğu gibi yazılmamalıdır. Şekil 58-b.

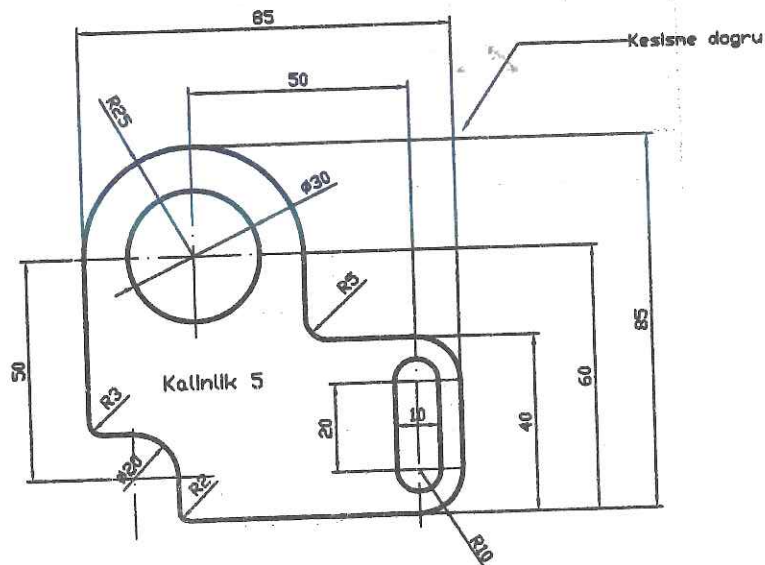
7)



Ölçü çizgileri, ölçü çizgisini kesmemelidir. Şekil 59 ve parça tek görüntüyle ifade edilebilen saç plaka ise kalınlık 8 şeklinde yazılmalıdır. Kalınlık :8 şeklinde yazmak yanlıştır.

Kesişme yanlış

Şekil 59 Ölçü sınır ve ölçü çizgilerinin kabul edilmeyen çizimi



Şekil 60 Radüslerin gösterimleri



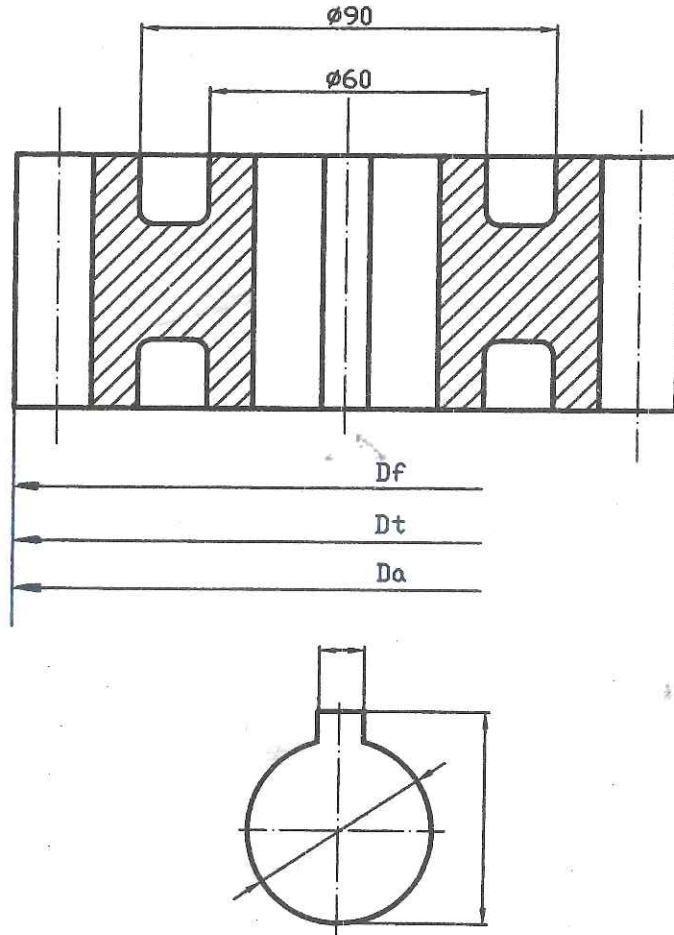
8)

1) Yarıçap gösterimleri "R" ve "r" harfleriyle

gösterilir ve Radüs olarak tanımlanır; bunun dışında merkez ile ana çizgi arasında ok içeriden konmalı (25 ölçüsü) ve merkez

ile ana çizgi arasında ok dışarıdan konmalı (10 ölçüsü) koşulu ile yarıçaplar gösterilebildiği gibi küçük radüslerin gösterimleri R5, r2, r3 şeklinde de gösterilir. Şekil 60.

2) Çap gösterimleri; Şekil 61 dairelerde ölçü çizgisi merkezden geçme şartıyla içeriden gösterilerek, (30 ölçüsü) yapılabildiği gibi 20 ölçüsünde de ölçü çizgisi merkezden geçerek ana çizginin okla sınırlanmasıyla ve diğer ucun yarı çapı geçecek şekilde de gösterilebilir. Bazı resimlerde  $\phi$ , D ve d harfleriyle de gösterilebilir. Şekil 61.



Şekil 61 Çapların farklı gösterim şekilleri

Ø İşaretinin kullanıldığı yerlerde ölçü konulması zorunluluğu vardır.  $D_a$ ,  $D_t$ ,  $D_f$  veya  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$  olduğu yerlerde çapların bağıntılarla hesaplanarak ölçülerin bulunacağı anlamı bilinmelidir.

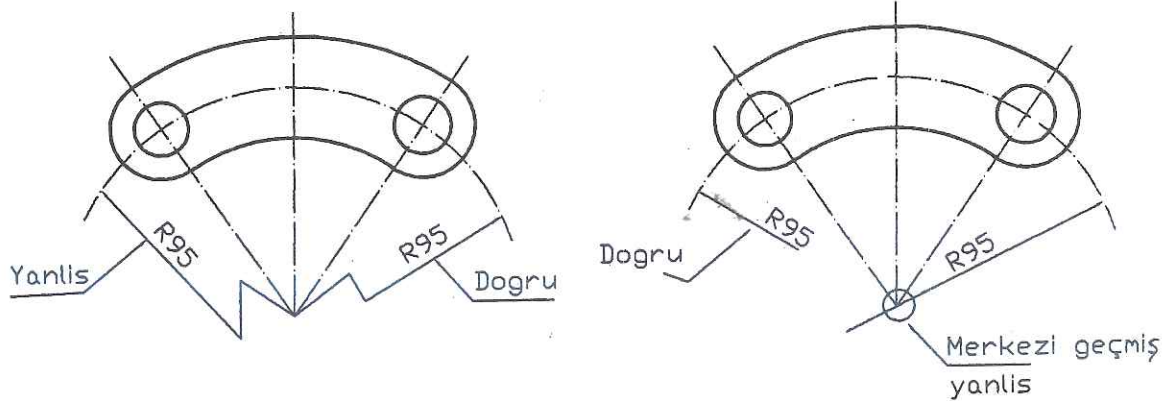
### Örnek :

- 1) Dişlilerde :  $D_t = m \cdot z$   
 $m = \text{modül}$ ,  
 $z = \text{Diş sayısı}$ .

- 2) Vidalarda  $D_t = D_a - t_1$   
 $D_a = \text{Diş üstü çapı}$   
 $t_1 = \text{Tek taraftan diş yüksekliği}$

Bu gösterimlerde ( $D_a$ ) 'da olduğu gibi çap gösterimi yarım çizilerek de ifade edilebilir.

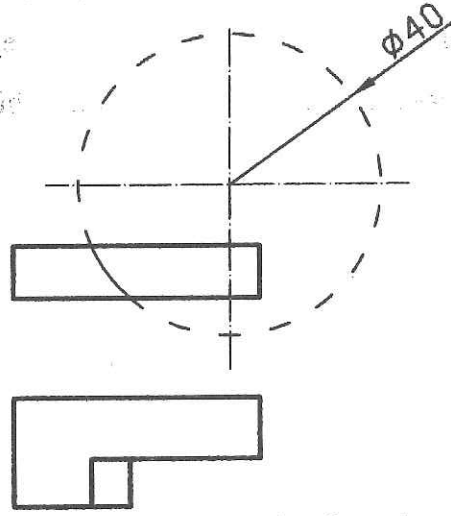
- 3) Büyük yaylar merkezden kırılarak veya kırılmayarak iki şekilde gösterilebilir. Şekil 62.



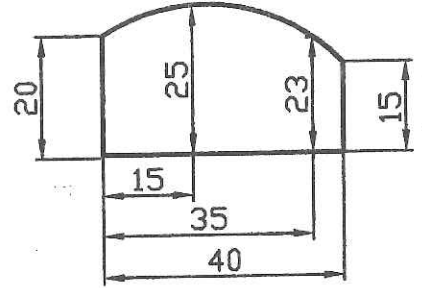
Şekil 62 Büyük yayların gösterimleri

- 4) Bazı yay kanallarını veya faturalar çap verilerek gösterilmek mecburiyeti vardır. Çünkü kullanılacak kesici çakının ölçüsü de böylece verilmiş olacaktır. Şekil 63 gelişigüzel bir yayın imalatının üreticiye kolaylık sağlaması ve bu ölçülerde master oluşturması için

resmin başlangıç ve bitiş noktası belli ise yayın belli noktalarda ölçüleri verilmelidir. Şekil 64.

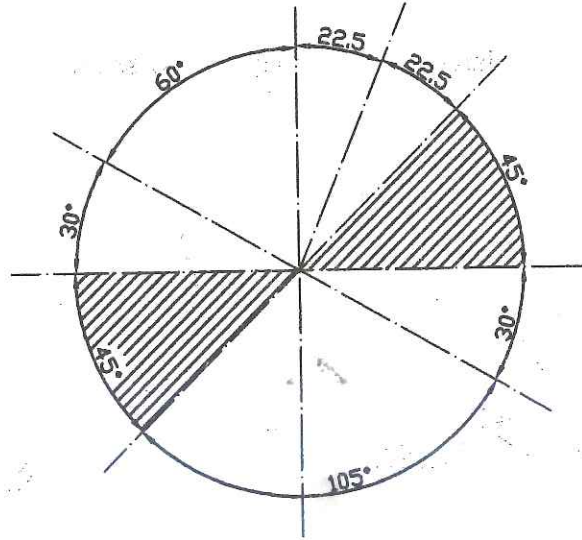


Şekil 63 Kısmi yayların ölçülendirilmesi



Şekil 64 Gelişigüzel yayların ölçülendirilmesi

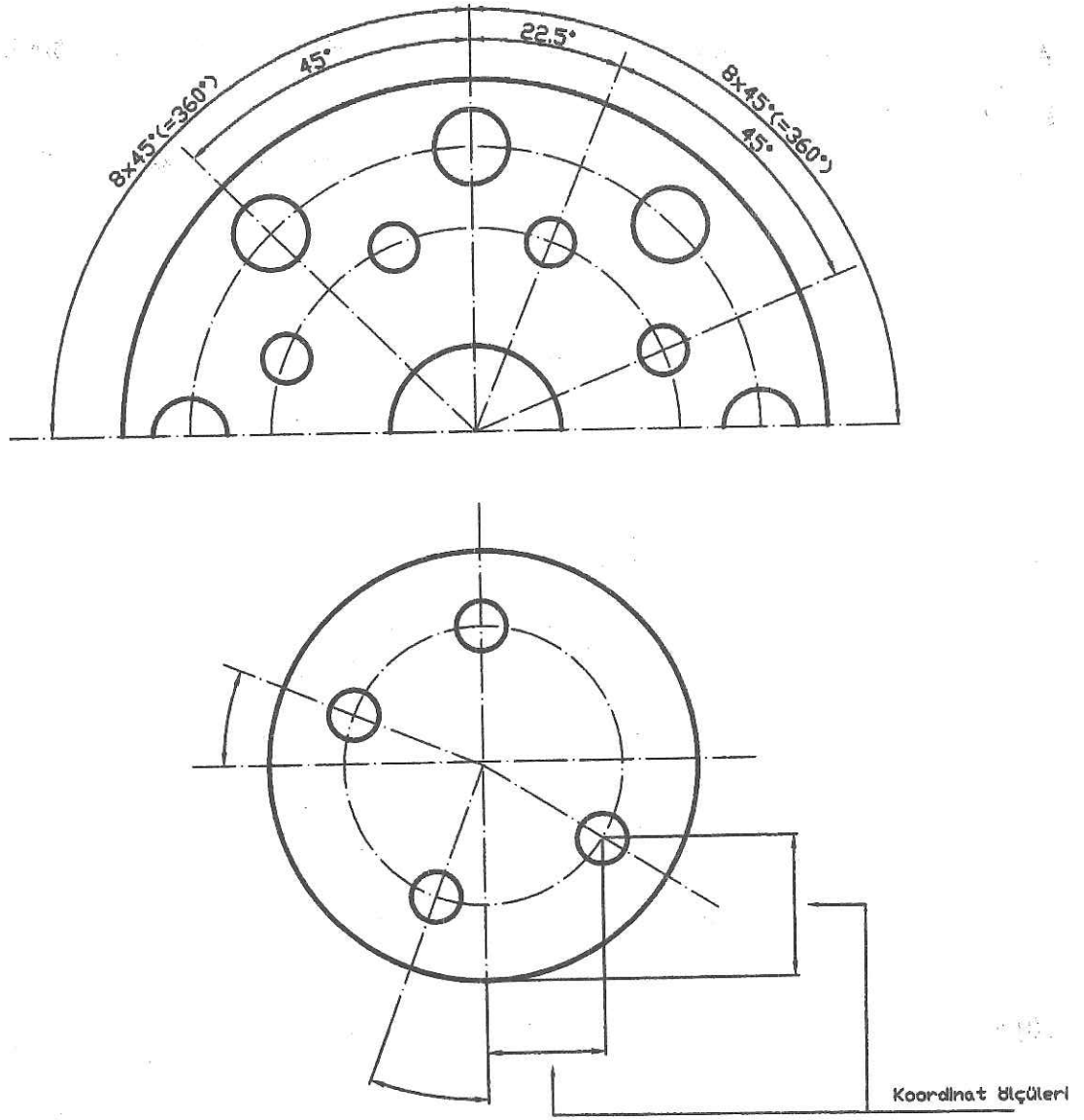
Şekil 65'de bazı açılar, ile yazılım konumları verilmiştir ve ölçü sınır çizgisi olarak açı kenarlarının uzantıları kullanılmış. Açılar; derece, dakika ve saniye cinsinden belirtilirler.



Şekil 65 Açılarının yazılım konumları

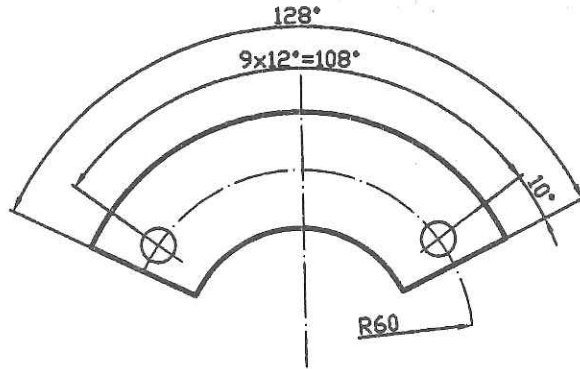
Seri deliklerde ölçülendirme, resmi ve ölçülendirmeyi rahatlatmak için Şekil 66'daki gibi bir ölçülendirme tekniği kullanılır. Fakat delikler simetrik olmayıp farklı açılarda ise açı değerleri belirtilmeli veya koordinat ölçüler verilmelidir.





Şekil 66 Dairesel eksen üzerindeki deliklerin açılarının ve koordinatlarının gösterilmesi

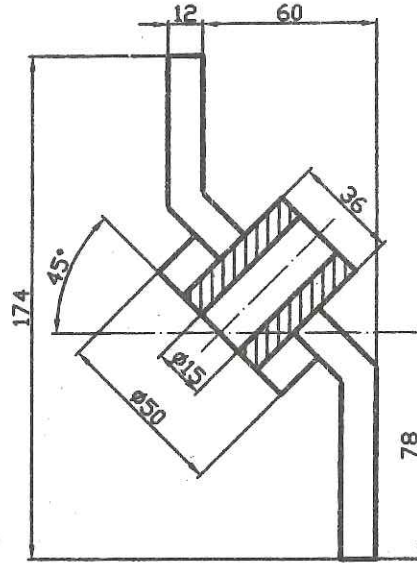
Delikler yayların üzerinde olma durumunda şekil 67' deki gibi ölçülendirilmelidir.



Şekil 67 Yay üzerinde bulunan seri deliklerin gösterimi

Açılı parçalarda ölçülendirme konumları dikey koordinatla ölçülendirmelere göre farklılık gösterirler. Şekil 68.

□ 36 ile 174 ölçüsünün konumu ile  $\phi 50$  ölçüsünün yazılım şekli dikey konumlu ölçülendirmelerden farklıdır.



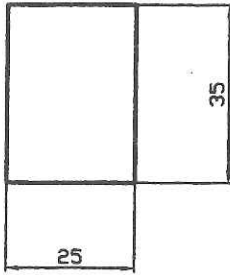
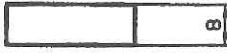
Şekil 68 Açılı parçaların ölçülendirmesi

10) Makine parçaları birçok prizmatik yapılara sahip olabilir bunlar :

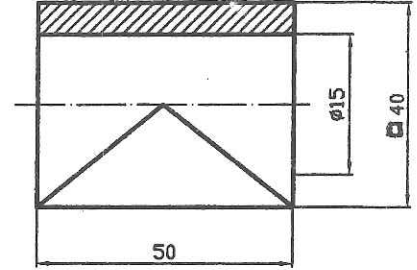
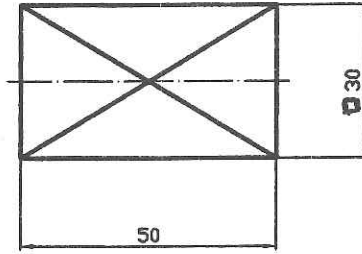
- 1) Dikdörtgen prizma
- 2) Kare prizma
- 3) Üçgen prizma
- 4) Çokgen prizma
- 5) Yamuklar
- 6) Dikdörtgen ve kare pramitler
- 7) Koniler

Bunların ölçülendirmeleri özel işaretler veya belli ölçülendirmelerin verilmesini gerektirir.

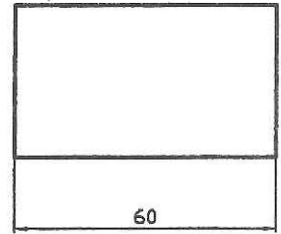
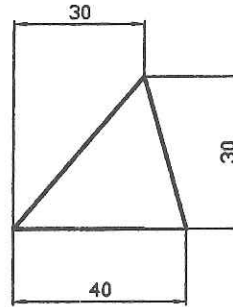
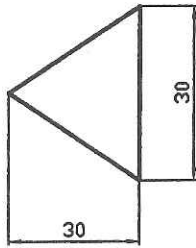
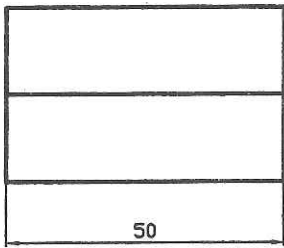
Şekil 69 .



a) Dikdörtgen prizma

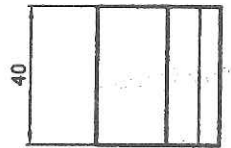
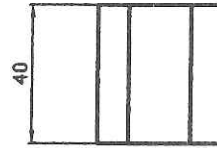
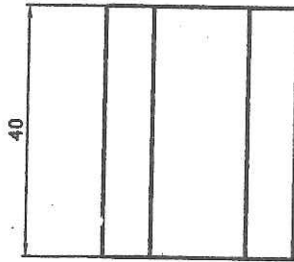
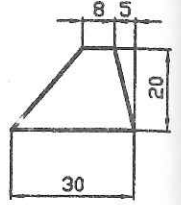
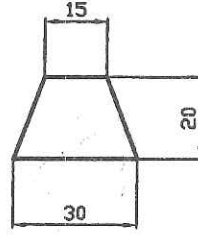
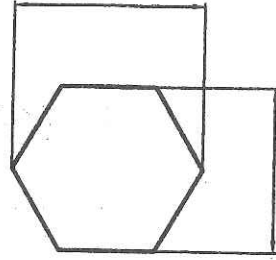


b) Kare prizma



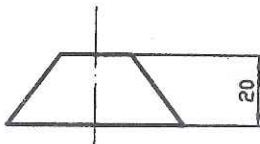
d) Üçgen prizmalar



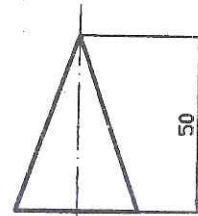
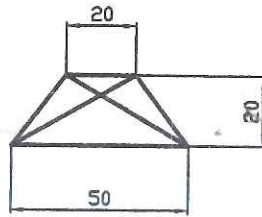


d) Altıgen prizma

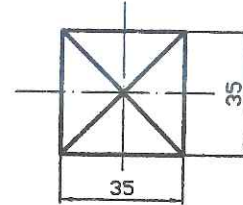
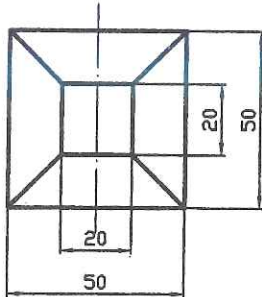
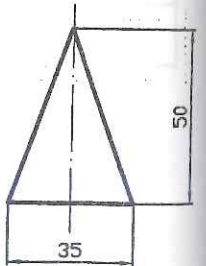
e) Yamuklar



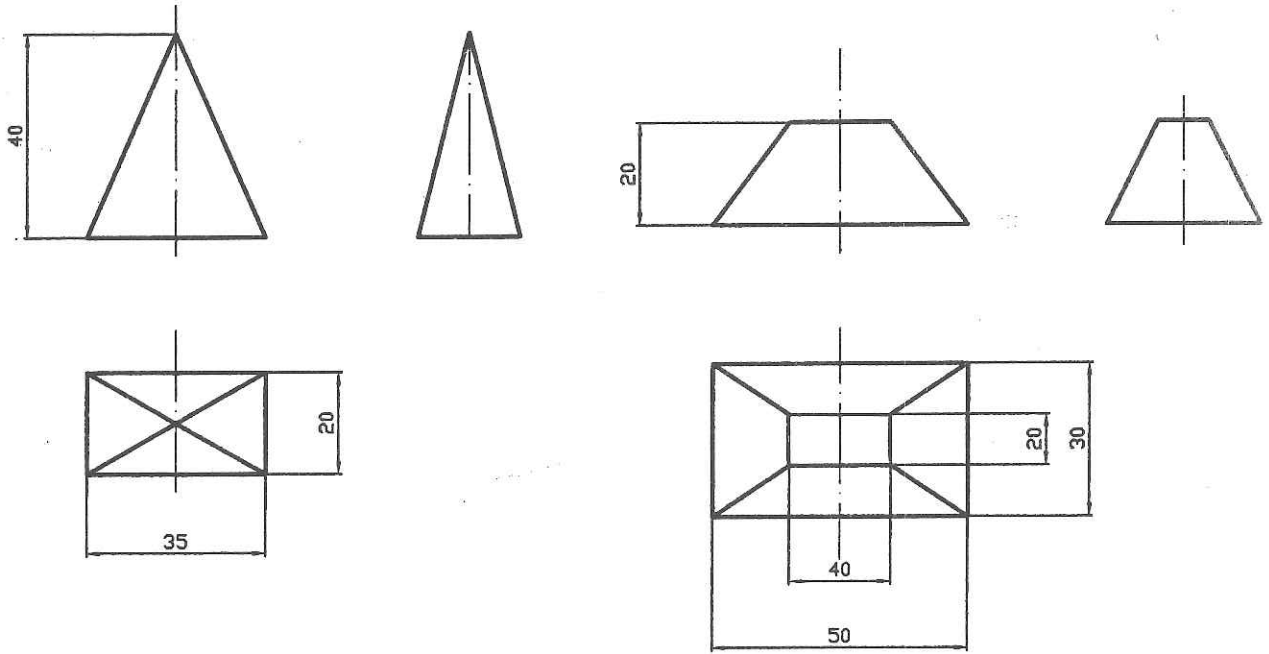
veya



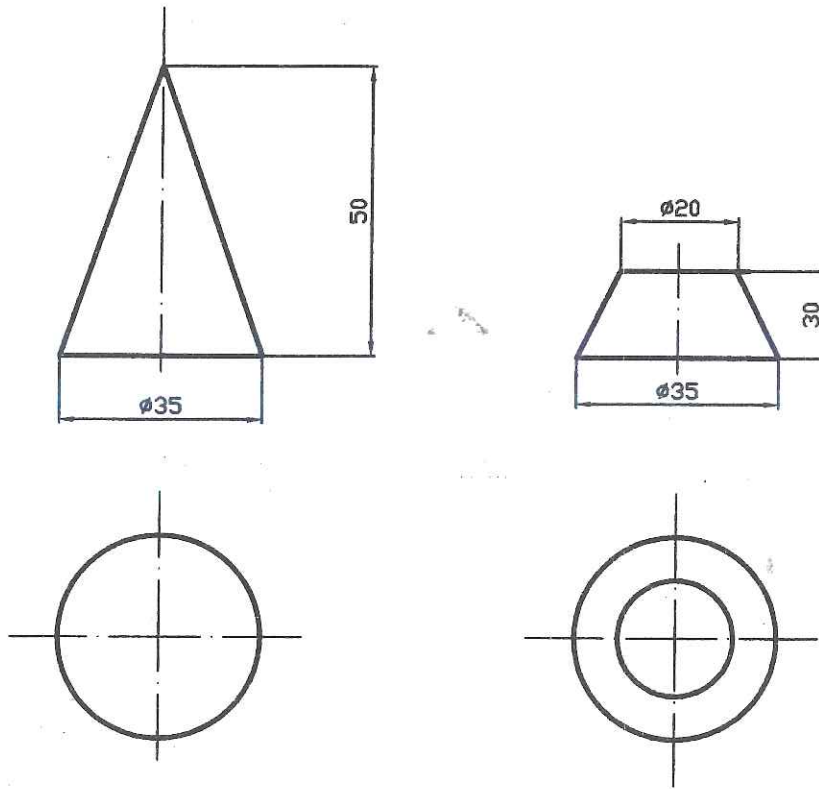
veya



f) Kare piramitler



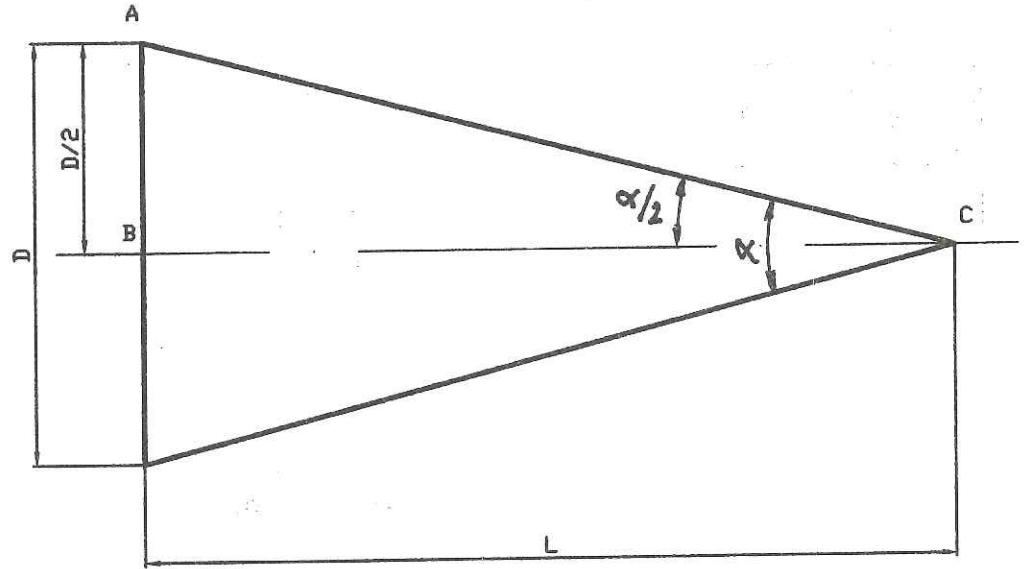
### g) Dikdörtgen piramitler



### h) Koniler

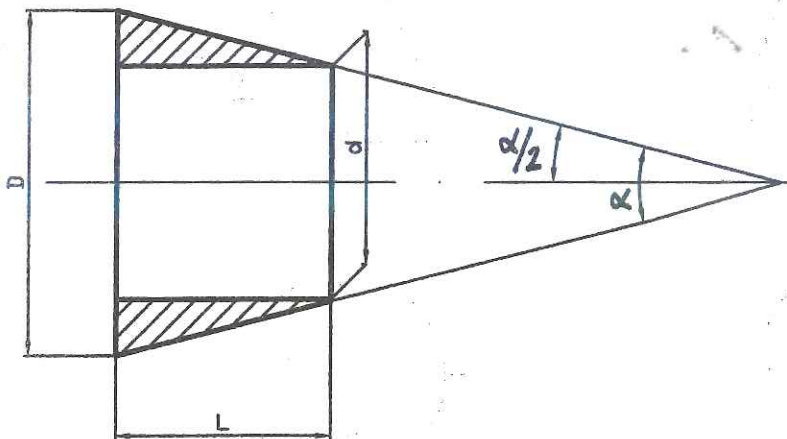
Şekil 69 Prizmatik parçaların ölçülendirmeleri

Konilerin imalatlarında, özellikle birbiri üzerinde çalışacak erkek ve dişi parçaların belli bir konikliğinin ve açısının bilinmesi gerekir, bu tür parçaların imalatları güç olduğu gibi parçaların birbiri üzerinde çalışmalarındaki ölçü hassasiyeti çok önemlidir; bundan dolayı konilerin açılarının veya oranlarının bilinmesi gerektiğinden (şekil 70) aşağıdaki basit hesap yapılır.



Şekil 70 Koninin oluşumu ve elemanları

ABC Dik üçgeninden  $\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{D/2}{L} = \frac{D}{2L}$  olur.



Şekil 71 Kesik koninin elemanları

Kesik konide koniklik;

$$K = \frac{D-d}{2} \text{ ise ve [koniklik genellikle}$$

1:5, 1:10, 1:12, 1:16 : 1:20, 1:50 ve 1:100 daha çok kullanıldığı bilinmelidir] Eğim açısı;

$$\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{\text{Koniklik oranı}}{2} \text{ bağıntısı ile}$$

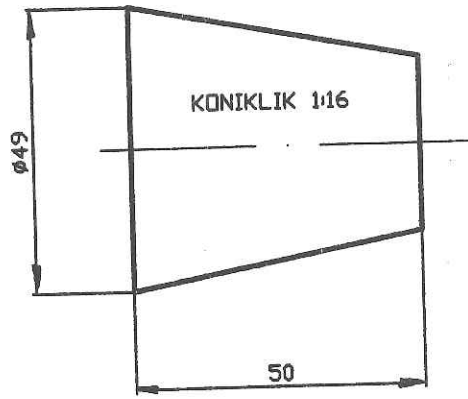
bulunur.



Koninin çapları ve boyu bilindiğinde ise eğim açısı Şekil 72:

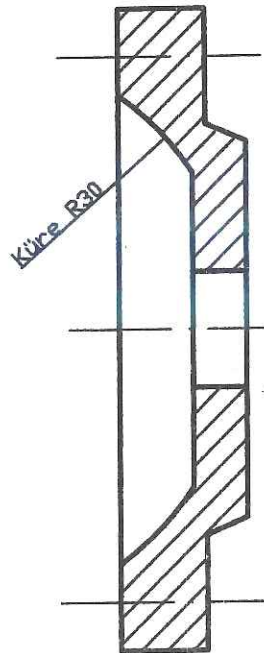
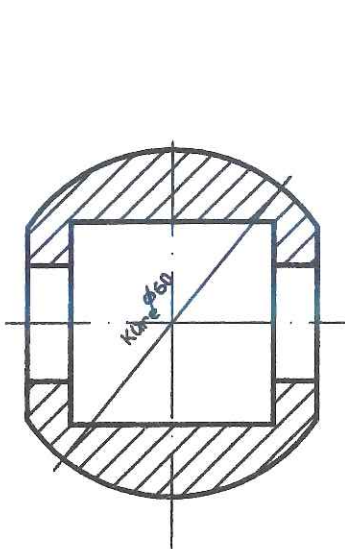
$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{D-d}{2L}$$

bağıntısı yazılır. Bu hesapları yapabilmek iyi resim okumakla mümkündür. Şekil 72' de koniklik 1:16 şeklinde yazılarak konik oranı verilir ve bağıntısını kullanarak,  $\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$  yi hesaplayıp açı değeri tornada sporta verilir. Bazı konikler çalışmalarımızda karşımıza sürekli çıkar, bunlar genellikle Mors ve Amerikan konikleridir. İki koniğinde makineci tarafından iyi bilinmesi, tanınması gerekir.



Şekil 72 Kesik konide koniklik

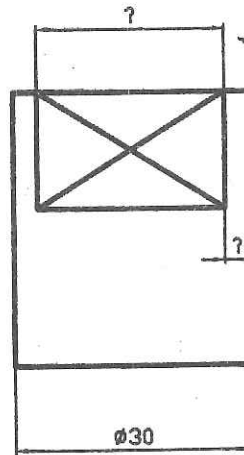
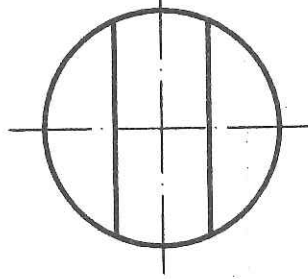
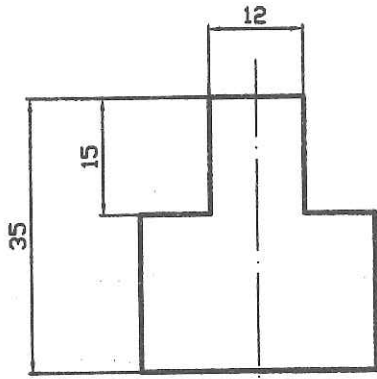
11)



Küreler çizilirken kendilerini iyi ifade etmezler. Küreleri tanımlayan ölçülerin önüne yazılmış küre kelimesidir. Çünkü bu parçalar çizimlerde daire veya çember şeklinde görüldürler "Küre  $\phi 60$ ," veya küre R30 gibi açıklamalar parçaları daha iyi ifade ederler. Şekil 73.

Şekil 73 Kürelerin ölçülendirilmeleri

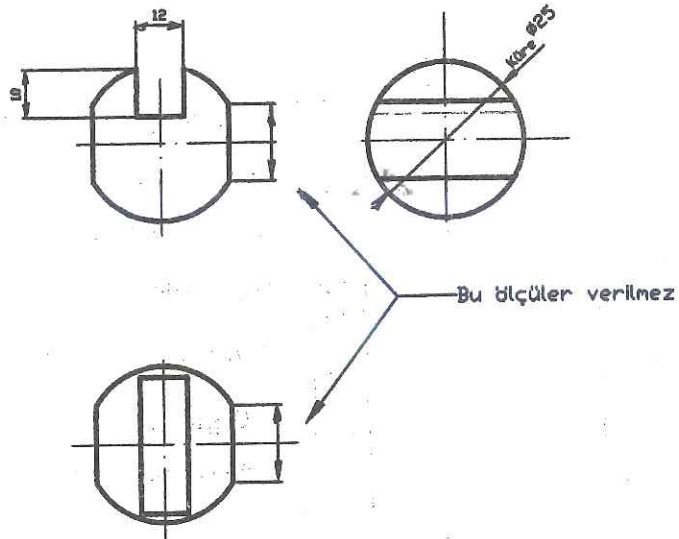
12)



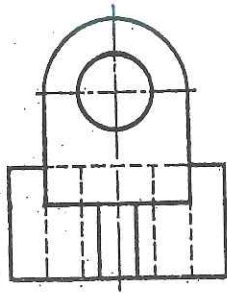
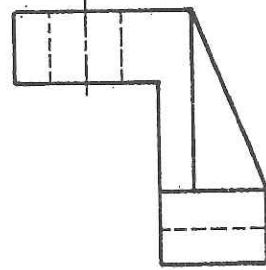
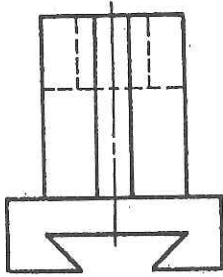
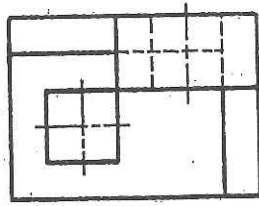
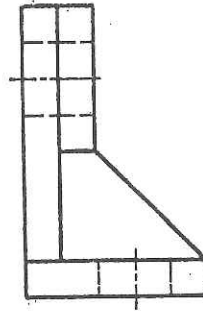
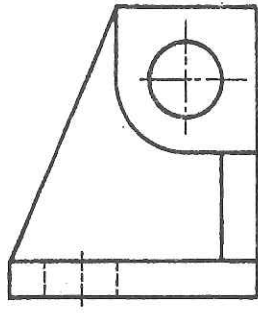
Bu ölçüler verilmez.

Bazı parçaların boyut ölçüleri verilemez, çünkü bu parçalardaki ölçüler kendiliğinden oluşur, bu tür parçalar genellikle ara kesit oluşturan silindir parçalarda Şekil 74 ve kürelerdir. Şekil 75.

Şekil 74 Kendiliğinden oluşan ölçüler

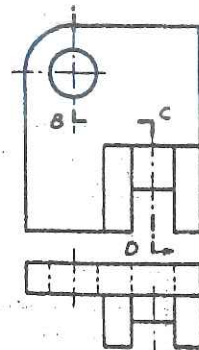
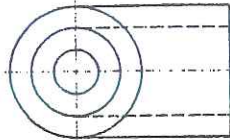
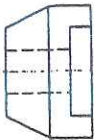
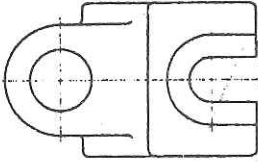
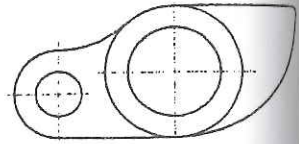
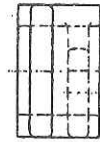
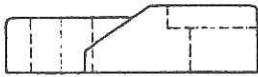
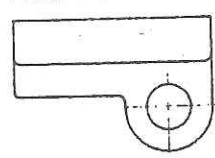
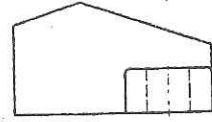
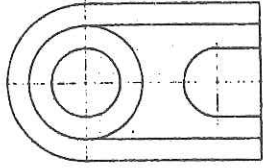


Şekil 75 Kendiliğinden oluşan ölçüler

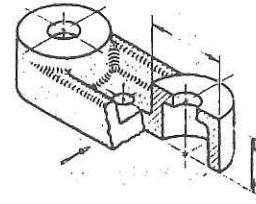
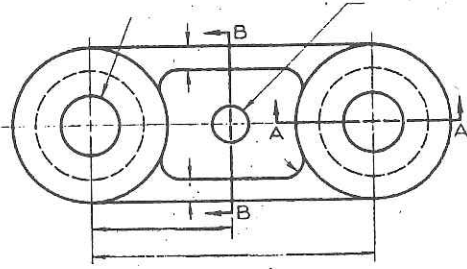
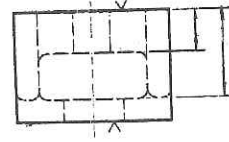
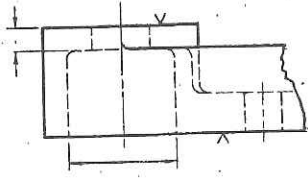


**SORU :** Makine parçalarını ölçülendiriniz.

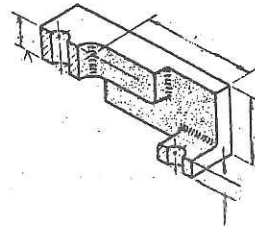
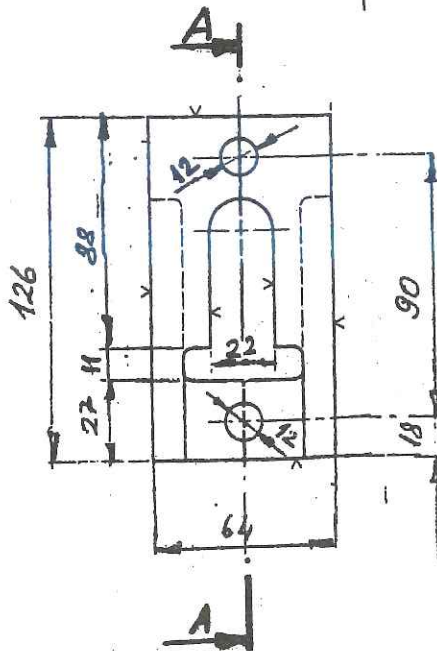
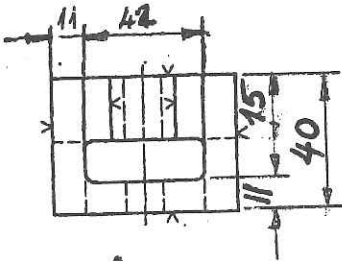




**SORU :** Resimlerin eksik görüşlerini çizerek, görüşleri ölçülendiriniz



**SORU :** Eksik görünüşü verilen makine parçasının önden görünüşü tamamlayarak kısmi kesitle gösteriniz ve görünüşler ile perspektifi ölçülendiriniz. (Ölçüleri resim üzerinden alınız.)



**SORU :** Sol yan görünüşü: AA kesiti olarak çizip görünüşleri ve perspektifi ölçülendiriniz.

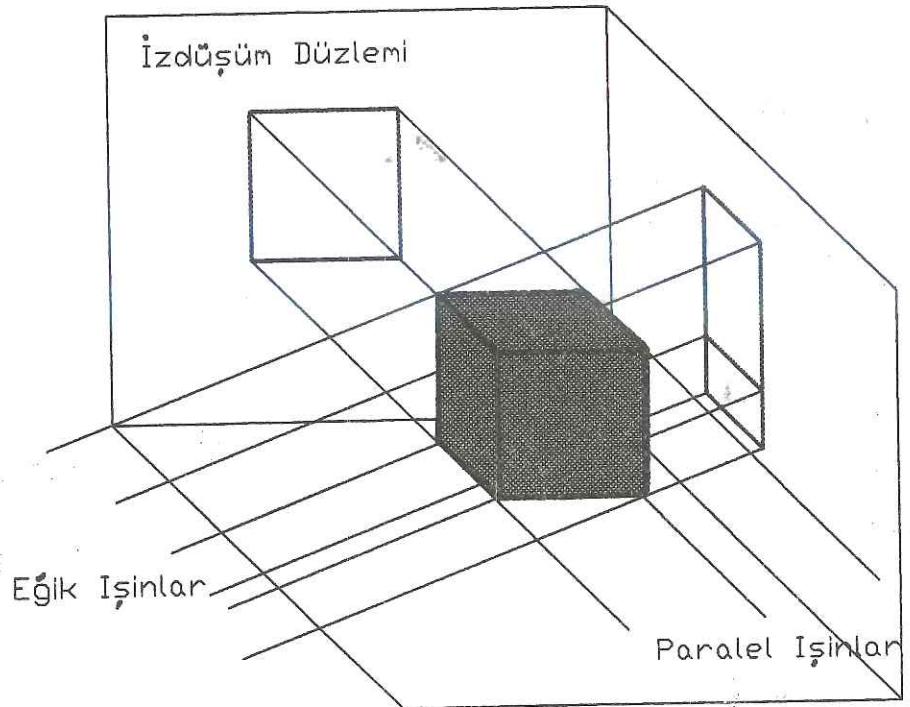
## 8. PERSPEKTİFLER

### 8.1. Genel

Kısaca tanım yapılacak olunursa perspektif bir cismin üç boyutlu tek görünüşüdür. Yani cisimlerin hacimsel olarak görünümüdür. Ancak perspektif resimler birer yapım resimleri değildirler. Bir yapım resmindeki detaylar perspektiflerde olmaz. Bu durumda perspektif resimler yapım resimlerini açıklayıcı yada onların anlaşılmasını kolaylaştırıcı birer resimlerdir.

Makine parçalarının daha anlaşılır olmaları istendiğinde bunlara ait bilinçli olarak gölgelendirilmiş perspektif resimlerden faydalanılır. Perspektif resimler makine parçalarının kolay anlaşılmasını sağladıkları halde bazen karmaşık ve komplike parçalarda tek başına yeterli olamazlar. Bu nedenle perspektif resmin yanında mutlaka yapım resmidir gerekir. O halde perspektif resimler aynı zamanda makine parçalarının yapım resimlerinin çıkarılmasında da öncü rol oynamaktadır denilebilir şekil.76.

Perspektif resimler, parçaları tam olarak açıklayamazlar. Yapım resmi olarak da kullanılamazlar. Bu nedenle perspektif resimler parçaların anlaşılmasını veya okunmasını kolaylaştırıcı birer resimlerdir.



Şekil 76 Perspektif resimlerin farklı ışınlarla izdüşüm düzlemlerindeki görüntüleri



## 8.2. Perspektif Çeşitleri

Perspektifleri sınıflandırmak için önceki bölümlerde anlatılan izdüşüm düzlemlerini dikkate almak durumundayız. Buna göre üç boyutlu cisimlerin köşelerinden geçen ışınların izdüşüm düzlemlerine eğik ya da dik gelmesine bağlı olarak sınıflandırılırlar. O halde perspektifleri şu şekilde sınıflandırabiliriz.

### 8.2.1. Paralel Perspektifler

#### 8.2.1.1. Aksometrik Perspektif,

b.1.1.a. İzometrik

b.1.1.b. Dinamik

b.1.1.c. Trimetrik

#### 8.2.1.2. Eğik Perspektif,

b.1.2.a.Kavaliyer

b.1.2.b.Kabinet

b.1.2.c.Militer

### 8.2.2. Konik Perspektifler

b.2.1. Bir kaçış noktalı

b.2.2. İki kaçış noktalı

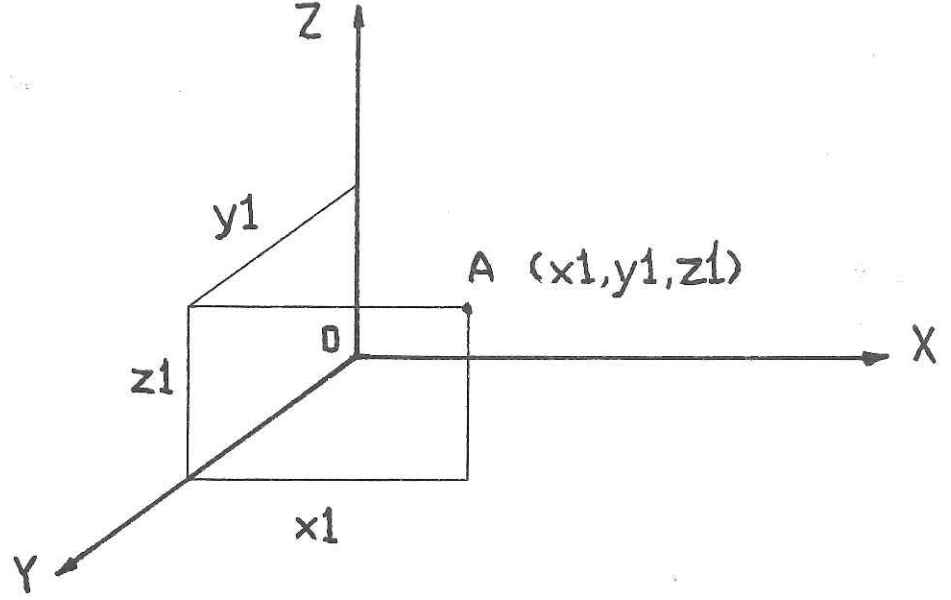
b.2.3. Üç kaçış noktalı

## 8.3. Paralel Perspektifler

Paralel perspektiflerin açıklamalarına geçmeden önce bazı terimlerin burada tanımlanması gerekmektedir. Bunlar sırasıyla, koordinat düzlemleri, koordinat eksenleri, perspektif eksenleri ve perspektif koordinat eksenleri. (Tasarı geometri kavramlarına göre Bölüm IV' de farklı tanımlarda verilmiştir.)

### 8.3.1. Koordinat

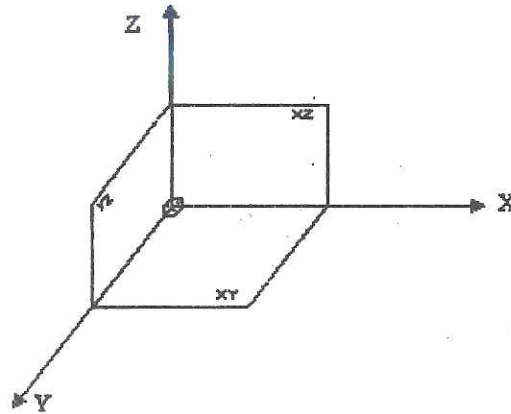
Uzay analitik geometrisinde herhangi bir noktanın konumu veya yeridir. Bir diğer açıklamayla, Noktanın birbirine dik üç düzlemden olan dik uzaklığıdır. Şekil 77, A noktasının koordinatlarını göstermektedir.



Şekil 77 Bir noktanın analitik konumu

### 8.3.2. Koordinat Düzlemi

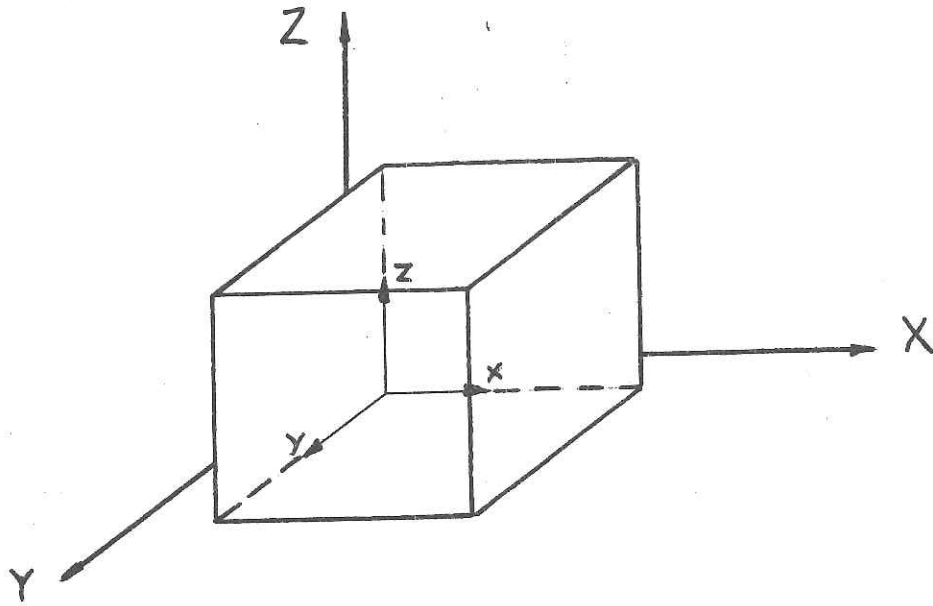
X,Y,Z eksenleri arasındaki birbirine dik yüzeylerin oluşturduğu düzlemlere Koordinat Düzlemleri veya Eşlenik dik izdüşüm düzlemleri denir. Bunların ara kesitlerine de Koordinat eksenleri denir.



Şekil 78 Koordinat düzlemlerinin koordinat eksenleri

### 8.3.3. Perspektif Eksenleri

Koordinat eksenlerinin perspektif resmi üzerindeki izdüşümlerine perspektif eksenleri veya perspektif koordinat eksenleri denir. Şekil 79.



Şekil 79 Perspektifin koordinat eksenleri

Bu eksenler bir eğik paralel izdüşümler ise bunlar, eğik paralel perspektifleri ya da bir dik izdüşüm olmaları halinde dik aksonometrik Perspektifleri oluştururlar.

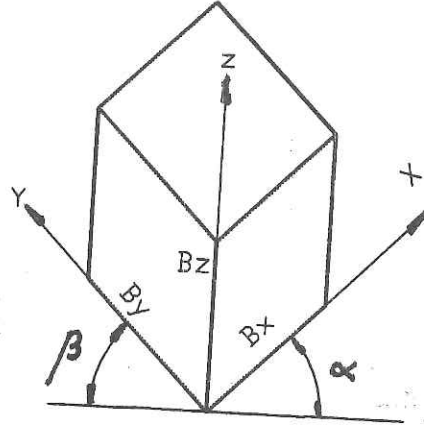
Şu halde paralel perspektifler, eğik ve aksonometrik perspektifler olarak iki kısma ayrılırlar. Paralel perspektiflerin sınıflandırılmalarını daha iyi kavramak için aşağıdaki çizelge 5'i incelemekte fayda vardır.

Bu tablo kenarları.  $B_x$ ,  $B_y$ ,  $B_z$ , olan ve  $XYZ$  eksenlerine paralel dikdörtgenler prizmasının yatayla yaptığı  $\alpha$  ve  $\beta'$  açılarının eğik ve aksonometrik perspektif olması durumundaki değerlerini ve kenar ölçülerinin değişimlerini göstermektedir. Şekil 80.

Şekil üzerinde görülen,  $B_x$ ,  $B_y$ ,  $B_z$  gibi harfler dikdörtgenler prizmasının kenar ölçüleridir. Bu kenarlar perspektifin biçimine göre tablo içersinde "1:1 ve 1:2" gibi rakamlarla



çizimde kenar uzunluklarının ölçek durumlarını göstermektedir.  $\alpha$  ve  $\beta$  lar ise yatayla yapılan açılarının değerleridir ve tablo içinde  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  gibi değerler almıştır.



Şekil 80 Perspektiflerde yatayla yapılan açılar ve kenar ölçüleri

| PARALEL PERSPEKTİFLER     |           | Bx  | By  | Bz  | $\alpha$   | $\beta$    |
|---------------------------|-----------|-----|-----|-----|------------|------------|
| 2-EĞİK PERSPEKTİF         | KAVALİYER | 1:1 | 1:1 | 1:1 | $45^\circ$ | 0          |
|                           | KABİNET   | 1:2 | 1:1 | 1:1 | $45^\circ$ | 0          |
|                           | MİLLİTER  | 1:1 | 1:1 | 1:1 | $30^\circ$ | $60^\circ$ |
| 1-AKSONOMETRİK PERSPEKTİF | İZOMETRİK | 1:1 | 1:1 | 1:1 | $30^\circ$ | $30^\circ$ |
|                           | DİMETRİK  | 1:1 | 1:1 | 1:2 | $42^\circ$ | $7^\circ$  |
|                           | TRİMETRİK | 2:3 | 6:7 | 1:1 | $30^\circ$ | $45^\circ$ |

Çizelge 5 : Paralel perspektif çeşitleri

#### 8.4. Aksonometrik Perspektifer

Bu perspektif cismin kenarları izdüşüm düzlemiyle açı yaptığı halde izdüşüm düzlemine dik ışınlar vasıtasıyla çizilen görüntüsüne aksonometrik izdüşüm denir. Aksonometrik izdüşüm metoduna göre çizilen perspektiflere de AKSONOMETRİK PERSPEKTİFLER denir.

Bu perspektiflerde cismin kenarları izdüşüm düzlemine eğik olduğundan kenarlar normal ölçülerinden biraz kısa ve köşe açıları da farklıdır.

Eğer cismin kenarları izdüşüm düzlemine eğik halde iken izdüşüm ışınları da eğik olursa buna EĞİK AKSONOMETRİK izdüşüm denir. Ancak pratik değildirler bu nedenle pek tercih edilmezler.

Aksonometrik perspektifler kendi içersinde üç kısıma ayrılırlar:

1. İzometrik
2. Dimetrik
3. Trimetrik

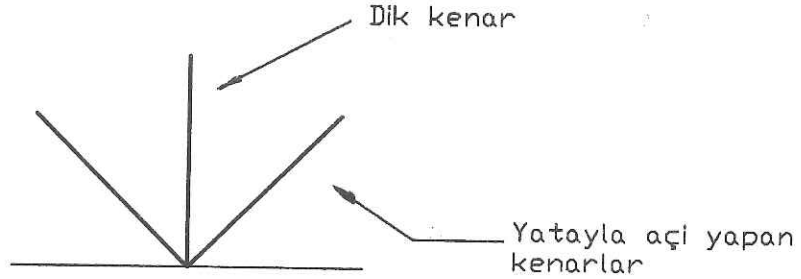
##### 8.4.1. Perspektif resimlerin çizimi

1. Çizimlere başlamadan önce cismin neresinin resimlerde ön görüntüş olacağına karar verilmelidir. Bunun nedeni daha sonradan açıklanacak olan çizime başlangıç için oluşturulacak şablona, perspektifi çizilecek cismin yüzeylerinin yerleştirilmesinin kolay olması içindir.

2. Tüm perspektif çizimlerine öncelikle 0,25 mm ince çizgi ile başlanmalıdır. Fazlalıklar silindikten sonra nihai resim 0.5 mm kalın çizgi ile çizerek oluşturulur.

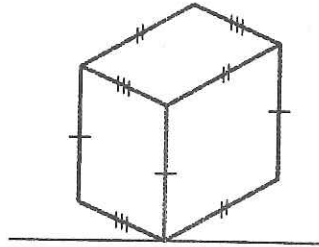
3. Şablon başlangıç kenar ve açıları çizilir. Yani cisim hangi perspektife göre çizilecekse ona göre bir şablon başlangıcı hazırlanır. Örneğin izometrik bir perspektif çiziminde açılar 30° ar derece ve tüm kenarda eşittir. (Tablo:1) O halde böyle bir çizim için şablon şu şekilde hazırlanır:

Öncelikle dik kenar çizilir ve ardından yatayla açı yapan yan kenarlar çizilir. Bu açılar kullanılacak olan perspektif tiplerine göre değişir. Şekil 81.



Şekil 81 Perspektif çizimine başlarken çizilecek kenarlar ve açı konumları

4. Daha sonra cismin kenar uzunlukları da dikkate alınarak diğer kenarlar bu şablon üzerine döşenir. Burada dikkat edilmesi gereken husus kenarların uzunluklarının Çizelge : 5'e göre çizilen perspektif tipine göre değişebileceğidir. Ayrıca kenarlar birbirlerine paralellik arz etmelidirler. Şekil 82.



Şekil 82 Çizilen perspektifteki paralel kenarların gösterimi

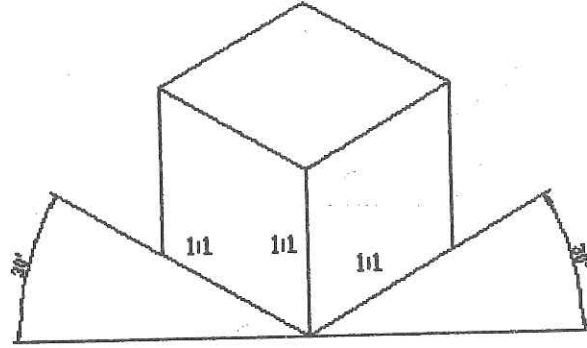
5. En son olarak da perspektiflerde görünmez kenarlar varsa silinir ve kalan kenarlar 0.5 mm kalınlıkta çizilerek c ismin genel itibariyle perspektif resmi sonlandırılır.

#### 8.4.1.1. İzometrik Perfektifler

İzometrik görünüşlü perspektif resimlerde cismin belli başlı kenarları izdüşüm düzlemine eşit açı yapacak şekilde yerleştirilmiştir. Bu perspektiflerde bütün kenarlar aynı oranda kısalırlar ve esas boyutlarının % 82'si kadar kısa görünürler. Taban kenarları ile yatay eksen arasında 30 derecelik açılar meydana gelir. Altı köşede birleşen kenarlara izometrik eksenler denir ve



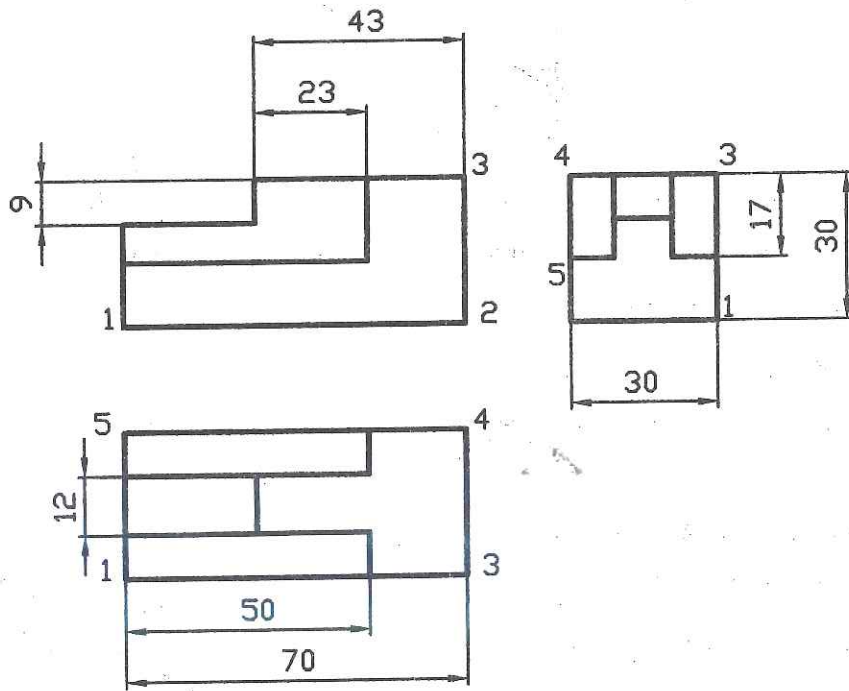
izometrik resimler bu eksenlere çizilirler. İzometrik resimler çizilirken kolaylık sağlaması bakımından kısalmış olan kenarlar tam boylarında alınır. Şekil 83.



Şekil 83 İzometrik perspektifin çizimi

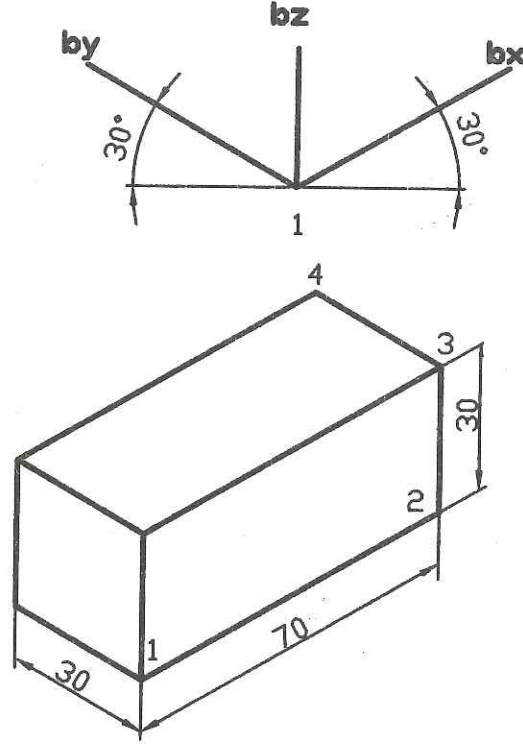
### Örnek 1.

Aşağıda 3 görünüşü verilen parçanın izometrik perspektifini çiziniz.



Resme başlamadan önce şablon çizilir. Bunun için çizelge 5 'ten yararlanır. Bilindiği gibi şablonda kullanılacak açılar izometrik perspektif çizileceğinden  $30^0$  dir. Tüm kenarlar 1:1 oranında olacağından 1 noktasından hareketle  $b_x$ ,  $b_y$  ve  $b_z$  kenarlarını gerçek ölçülerinde çizerek perspektif resmin prizma modelini oluşturmaya başlarız. İlk olarak perspektif resmi içine çiziceğimiz kutuyu yapım resmindeki ölçüleri dikkate alarak 0.25 mm ince çizgi ile

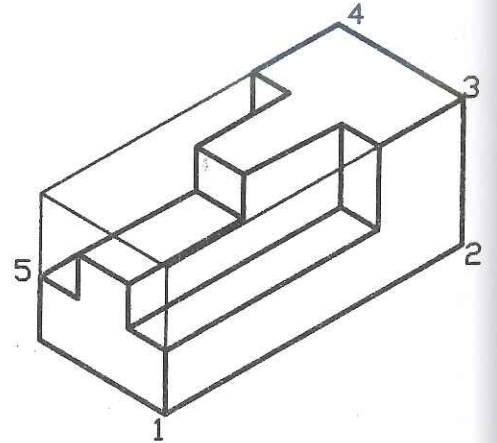
hazırlarız. Bu tamamen bir prizmadır. Örneğimizdeki yapım resmini dikkate aldığımızda bu prizmanın ölçüleri  $70 \times 30 \times 30$  dur. Yani  $b_x = 70$  mm,  $b_y = 30$  mm ve  $b_z = 30$  mm'dir. Prizma üzerindeki rakamsal kodlamalar ile yapım resmindeki rakamsal kodlar aynı konumlardadır.

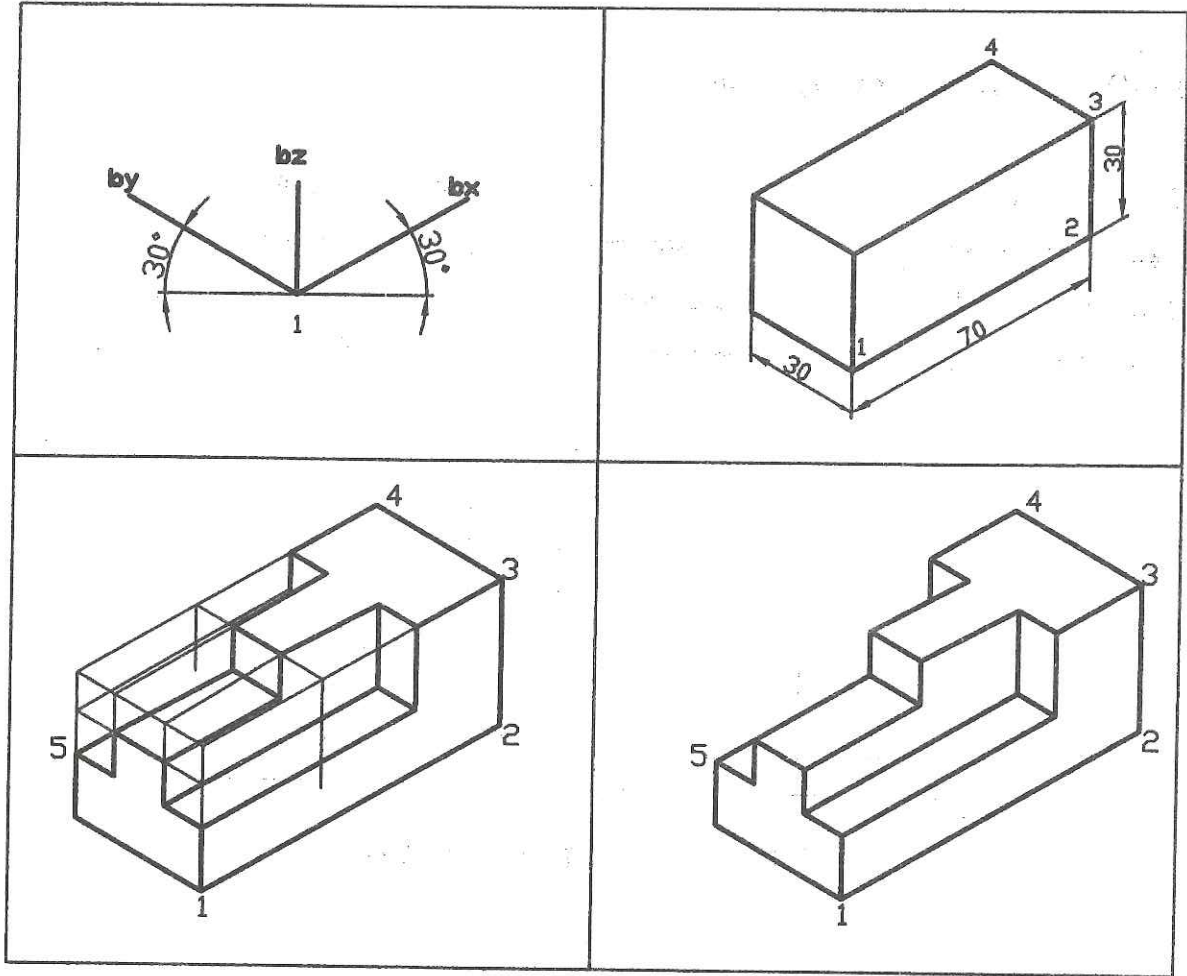


Daha sonraki aşamalarda yapım resindeki ön görünüşü ve diğer görünüşleri de dikkate alarak hazırlanan kutunun içine, kenarların birbirine paralel olmasına dikkat ederek, çizmeye başlarız. Çizime ilk olarak  $0.25$  mm ince çizgi ile başlamalıyız ki bir yanlışlık olduğunda silmek ve düzeltmek kolay olsun. Perspektif resmin bu haliyle bitmiş şekli yandaki gibidir. Perspektif resim bu şekilde bittikten sonra fazlalık olan kenarları ve varsa görünmez kenarlar silinir ve ana hatlar  $0.50$  mm kalın çizgi ile çizilir. Yukarıdaki örneği bu şekilde çizdikten sonra perspektif resmi aşağıdaki gibi olacaktır.

(4 nolu kutu) resmi dikkatle inceleyiniz ve yapım resmindeki

Görünüşleri kıyaslama yaparak perspektif resmi hakkında fikir edinmeye çalışın. Aşağıda Şekil 84 'de örnekle ilgili işlem sırasını görüyorsunuz.





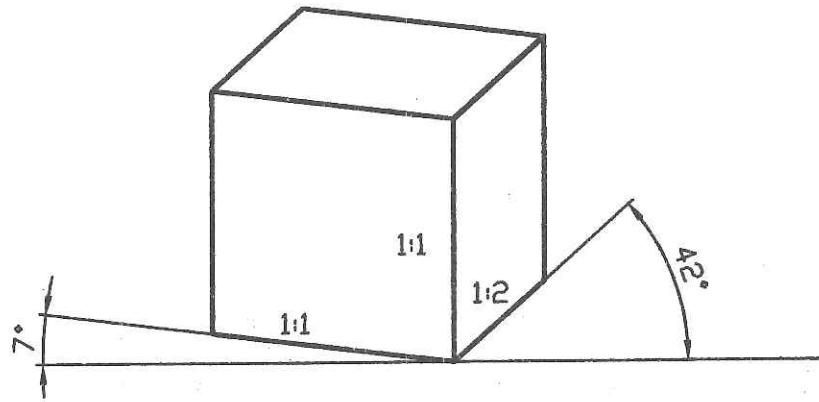
Şekil 84 Görünüşleri verilen bir parçanın izometrik perspektifini çiziminde takip edilecek işlem sırası

Perspektif resminde bazı yerlerde rakamsal kodlamaların olduğunu göreceksiniz. Bu rakamlar yapım resminin hangi görüşünün perspektif üzerinde nerede olduğunu gösterir. Ancak hiçbir zaman bir makine perspektif resimleri bu şekilde olmaz. Bu yalnızca eğitimin ilk aşamalarında perspektif resim ile yapım resmi arasındaki ilişkinin nasıl olduğunu anlatmak için kullanılan bir yöntemdir. Örneğin buradaki 1, 2 ve 3 rakamlarının yapım resminde ön görünüş olduğunu anlamışsınızdır. Benzer şekilde 3 ve 4, üst görünüşü; 1 ve 5 rakamlarının sol yan görünüşü oluşturduğunu kavramışsınızdır.



#### 8.4.1.2. Dimetrik perspektifler

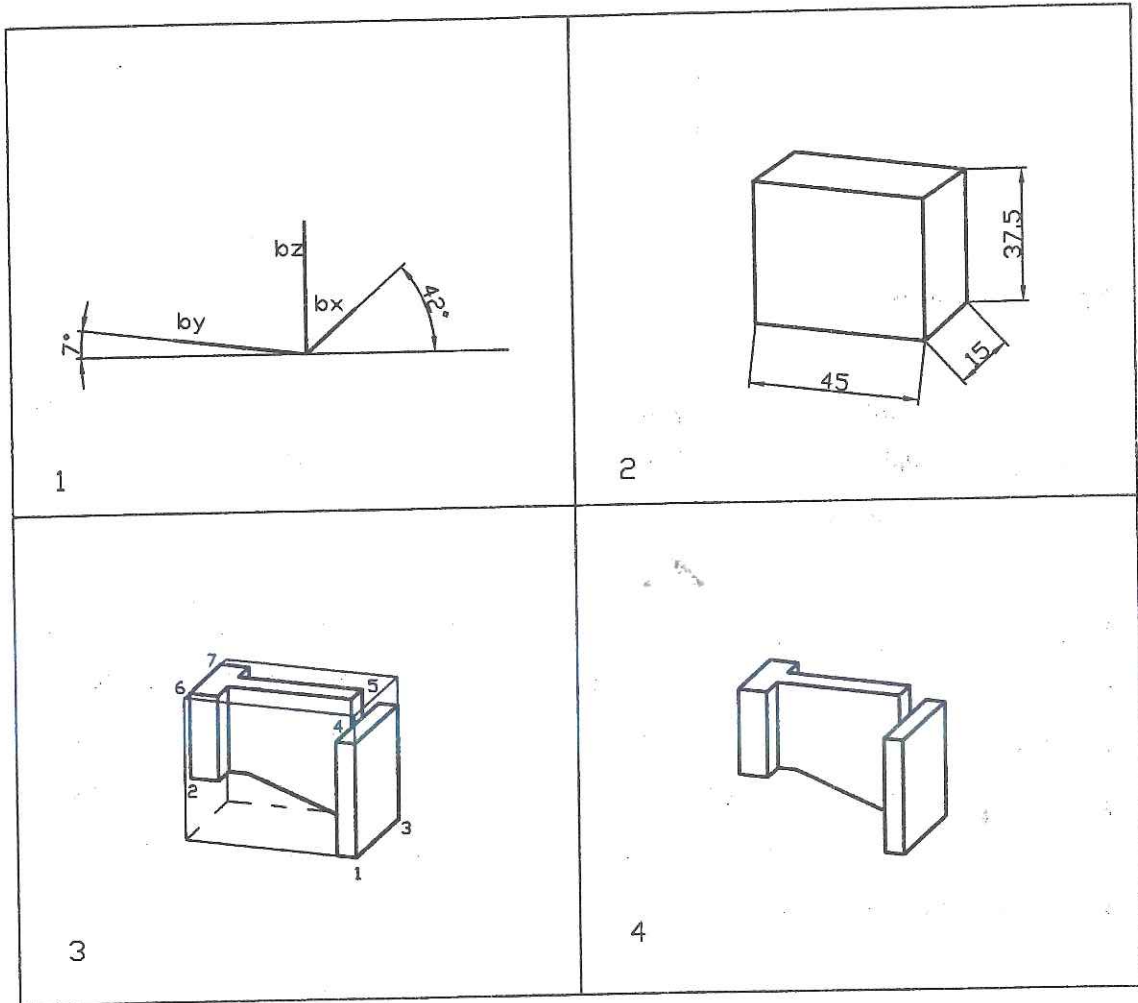
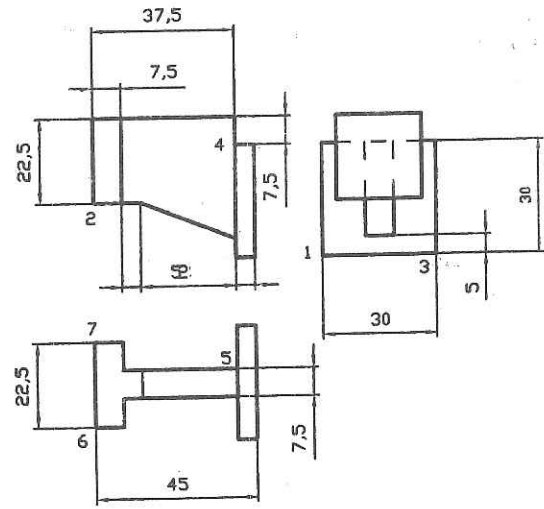
Dimetrik görünüşlü perspektif resimlerde cismin iki kenarı izdüşüm düzlemi üzerine eşit diğer kenarı farklı açı yapacak şekilde yerleştirilmiştir. Aynı zamanda eşit açı yapacak eksenler üzerindeki kenarlar 1:1 oranda, yatayla  $42^\circ$  lik açı yapan kolun uzunluğu 1:2 olarak farklı oranda kısalırlar. Yine bu perspektiflerde açılar  $7^\circ$  ile  $42^\circ$  dirler. Şekil 85.



Şekil 85 Dimetrik perspektifin çizimi

**Örnek:2**

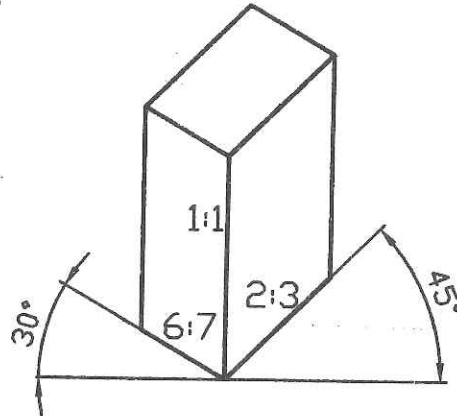
Yandaki üç görüntüsü verilen parçanın  
Dimetrik Perspektifini çiziniz. Şekil 86



Şekil 86 Görünüşleri verilen bir parçanın dimetrik perspektifinin  
çiziminde takip edilecek işlem sırası

#### 8.4.1.3. Trimetrik Perspektifler

Cismin eksenlerinin izdüşüm düzlemi ile değişik açılar yaparak oluşan perspektif resmine “trimetrik perspektif” denir. Eksenler üzerindeki kenarların her biri ayrı ayrı oranlarda değişirler. Açılı kenarlardan biri  $45^\circ$  lik kenarı 2:3,  $30^\circ$  lik kenarı 6:7 ve dikey kenarı ise 1:1 oranında çizilir. Şekil 87.



Şekil 87 Trimetrik perspektifin çizimi

#### 8.5. Eğik Perspektifler

Eğik perspektiflerde ışınlar izdüşüm düzlemine eğik gelirlerken cismin bir yüzeyi izdüşüm düzlemine paralel konumdadır. Yani bu metotla izdüşüm düzlemine göre cismin duruşu ile ışınların düzleme geliş şekli farklıdır.

Eğik izdüşüm cismin üç yüzünü tek görünüşte gösteren paralel perspektiflerdir. Eğik ışınlar çeşitli yönlerden gelebileceği halde çizimi kolaylaştırmak için  $30^\circ$ ,  $45^\circ$   $60^\circ$  açılar tercih edilir. Bu perspektifte iki eksen birbirine diktir, diğer eksen istenilen açıda çizilebilir ama genellikle  $30^\circ$  ve  $45^\circ$  tercih edilmektedir. Birbirine dik eksenlerdeki kenar uzunluklarının oranı 1:1 ancak yatayla açı yapan kenarın uzunluk oranı 1:2 olarak kısılmaktadır.

Bu perspektifler 3'e ayrılırlar:

- 1- Kavalier perspektifler,
- 2- Kabinet perspektifler
- 3- Militer perspektifler

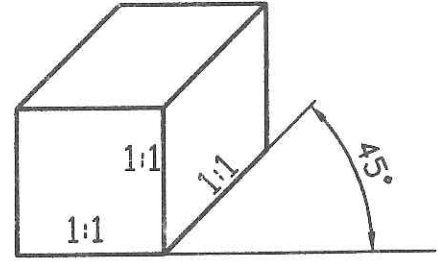


### 8.5.1. Kavalier Perspektifler

Kavalier perspektifte izdüşüm düzlemi düşey konumda kabul edilir. Perspektif eksenleri standart olarak X eksenini yatay, Z eksenini düşey Y eksenini ise yatayla  $45^\circ$  açı yapacak şekilde alınmıştır. Z ve X eksenlerinin arası  $90^\circ$  dir.

Perspektif deki yatay çizgiler X eksenine, düşey çizgiler Z eksenine, eğik çizgilerde Y eksenine paralel çizilmelidir.

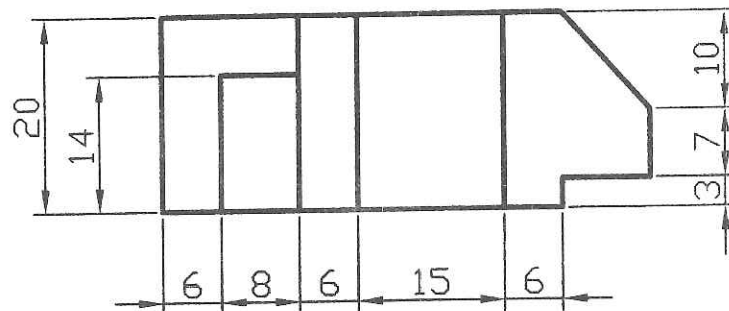
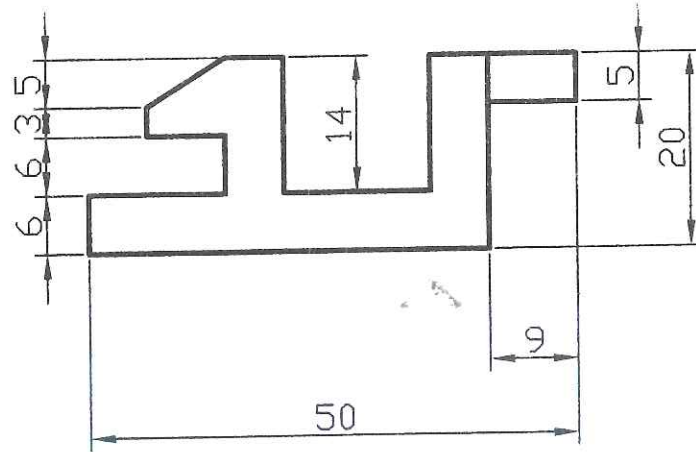
Şekil 88.



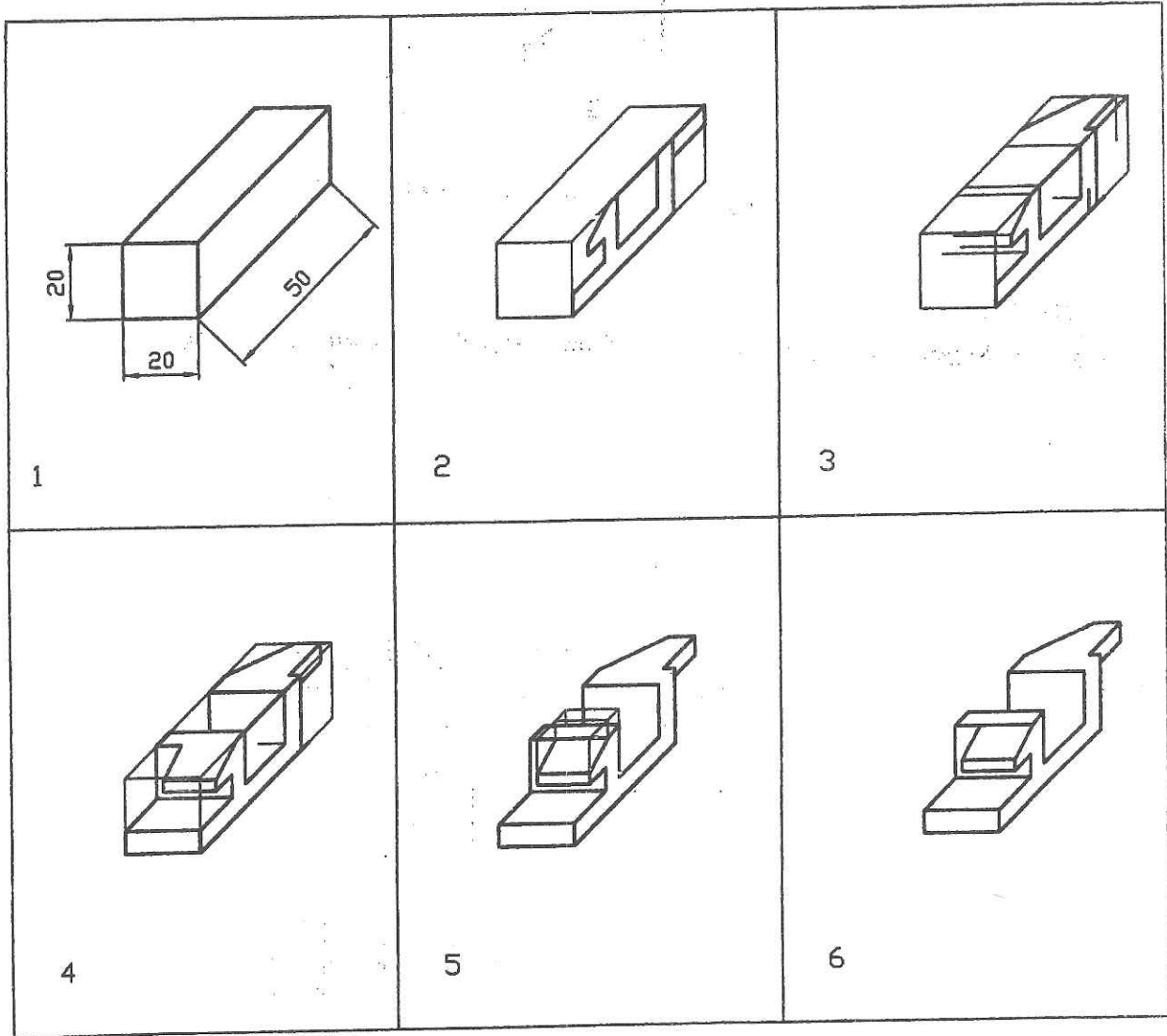
Şekil 88 Kavalier perspektifin çizimi

#### Örnek 3:

Aşağıda iki görünüşü verilen parçanın kavalier perspektif resmini çiziniz.





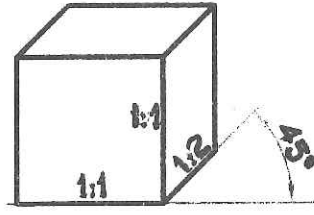


Şekil 89 Görünüşlerde verilen bir parçanın kavalier perspektifinin çiziminde takip edilecek işlem sırası

### 8.5.2. Kabinet Perspektifler

Kabinet perspektifler kavalier perspektiflerden farklı olarak yatayla açı yapan kenarın uzunluğunun 1:2 oranında kısa olmalıdır. Yine burada cismin bir kolu yatayla  $45^0$  açı yapıyor. Şekil 90.

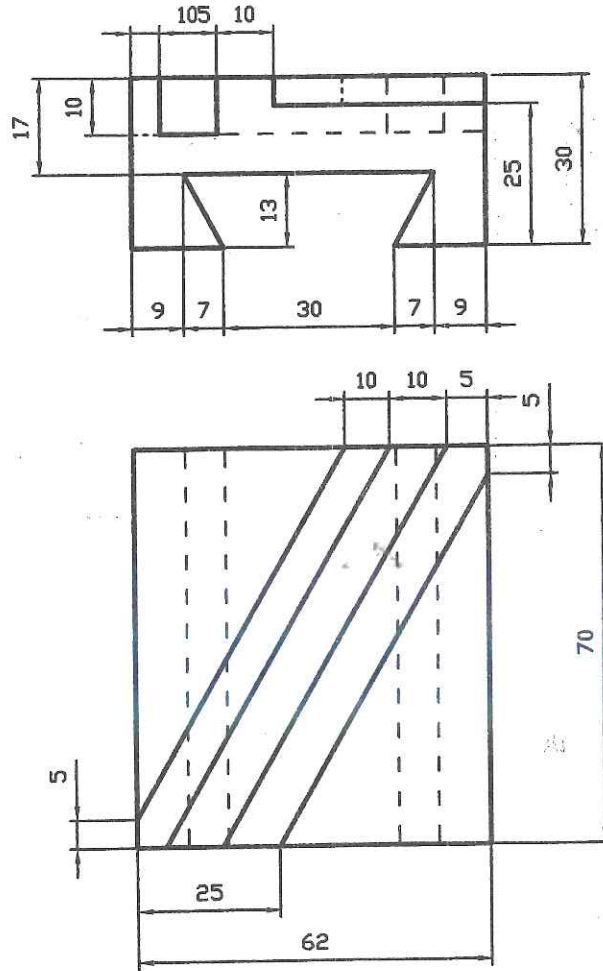


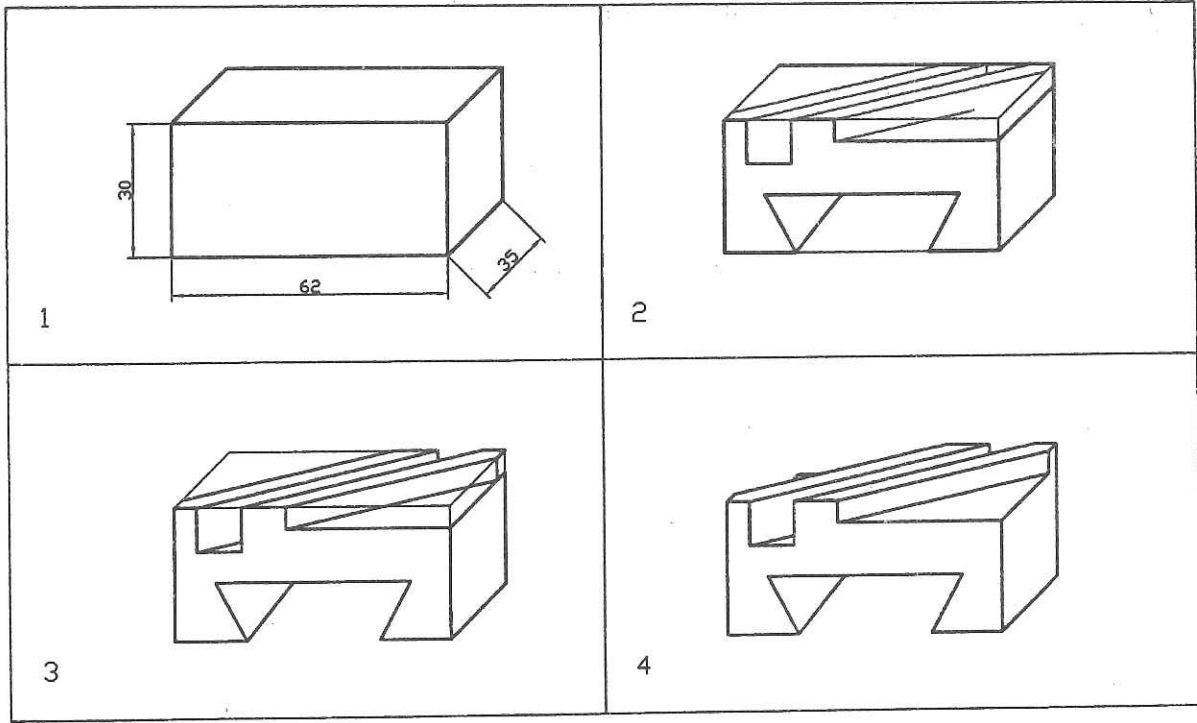


Şekil 90 Kabinet perspektifin çizimi

**Örnek 4:**

Aşağıda iki görünüşü verilen parçanın kabinet perspektifini çiziniz. Şekil 91.

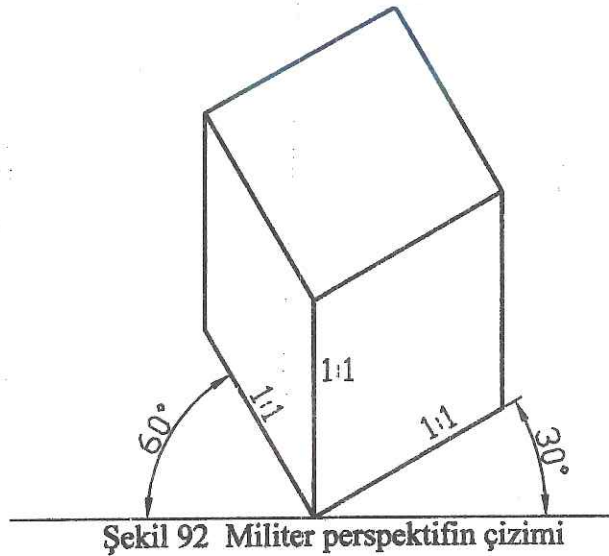




Şekil 91 Görünüşleri verilen bir parçanın kabinet perspektifinin çiziminde takip edilecek işlem sırası

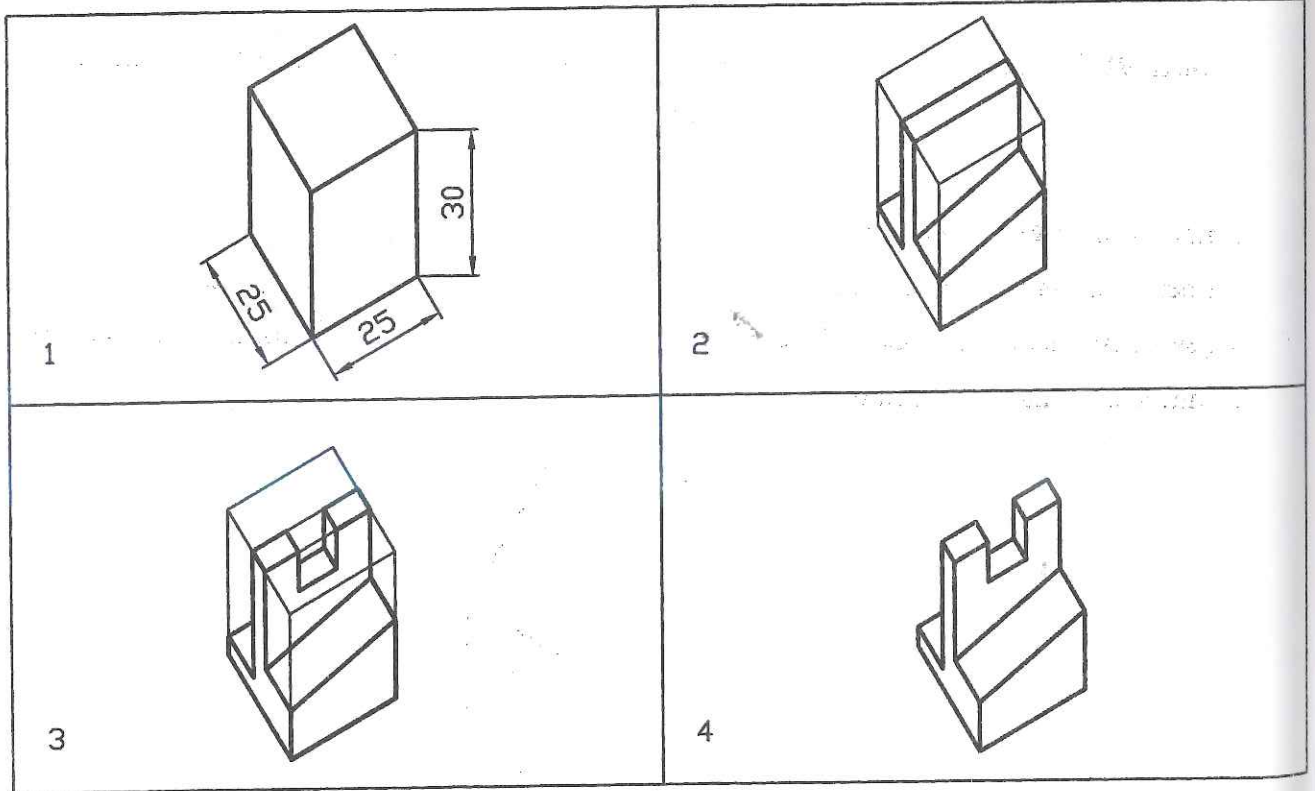
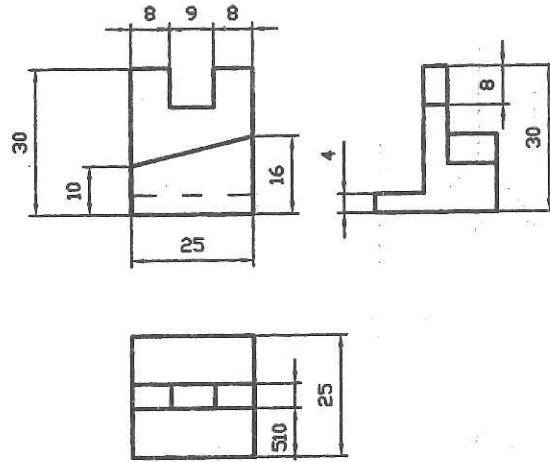
### 8.5.3. Militer Perspektifler

Bu perspektiflerde X eksenini yatayla  $30^\circ$ , Y eksenini yatayla  $60^\circ$  lik açı yaparlar. Z eksenini düşey doğrultudadır. Ancak X ve Y eksenlerinin bazen yatayla  $45^\circ$  lik açı yaptıkları da vardır. Kenar uzunluklarının tümü 1:1 oranındadır. Şekil 92.



**Örnek 5**

Aşağıda üç görünüşü verilen parçanın militer perspektifini çiziniz. Şekil 93.



Şekil 93 Görünüşleri verilen bir parçanın militer perspektiflerinin çiziminde takip edilecek işlem sırası



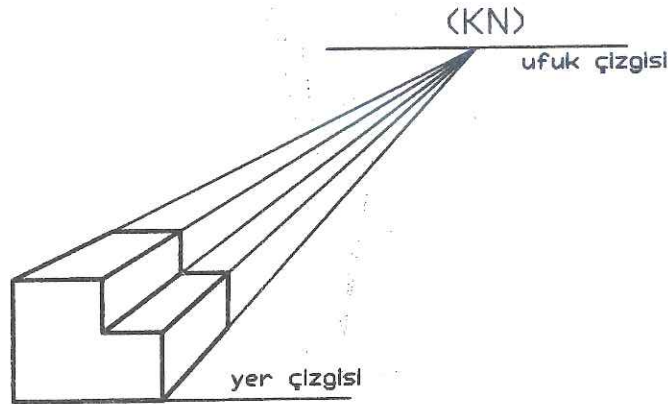
### 8.6. Konik Perspektifler

Bu perspektifler makine resimlerinde pek kullanılmazlar. Daha çok mimari resimlerde, mobilya tasarımlarında, katalog hazırlamalarda ve reklam amaçlı kullanılırlar. Bu tür perspektifler doğadaki cisimlerin görünüşlerine çok benzerler. Cisme bakılan yere bakış noktası (BN) denir. Cismin bakış noktasına yakın olan kenarları ve yüzeyleri daha büyük olacaktır ve bakış noktası ile aradaki mesafe arttıkça yüzeylerde ve kenarlarda küçülmeler meydana gelecektir. Bu durum öyle bir hale gelecektir ki, bakış noktası ufukta bir nokta olacaktır. Ufuk çizgisi üzerindeki bu noktaya kaçış noktası (KN) denir. Yani kaçış noktası ufuk çizgisi üzerinde bir noktadır ancak üç kaçış noktalı konik izdüşümde bu durum geçerli değildir.

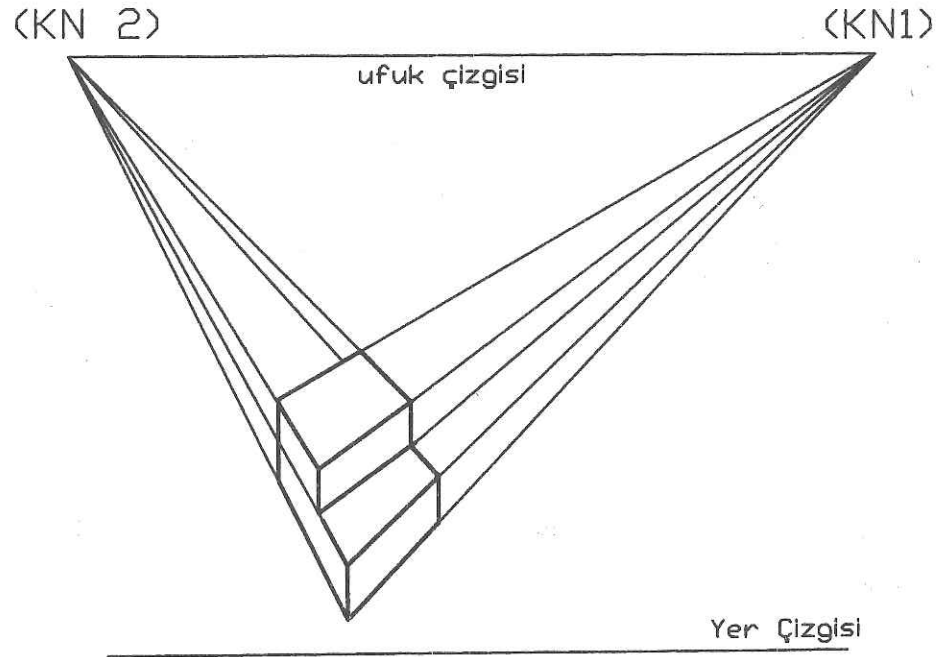
Bunlara bağlı olarak konik perspektifler, cismin izdüşüm düzlemiyle olan konumu ve kaçış noktalarının sayısının göre üçe ayrılırlar:

- 1- Tek kaçış noktalı perspektif : Şekil 94
- 2- İki kaçış noktalı perspektif : Şekil 95
- 3- Üç kaçış noktalı perspektif : Şekil 96

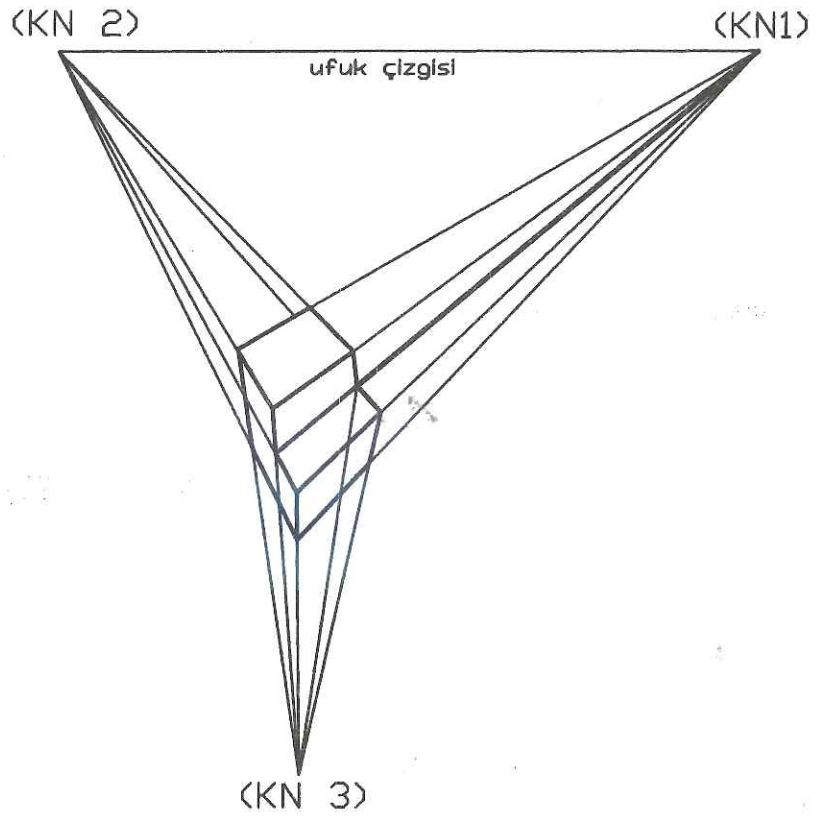
Aşağıdaki şekillerde bunlara birer örnek verilmiştir. Makine resimlerinde pek kullanılmadığından burada daha fazla detaya girilmeyecektir.



Şekil 94 Tek kaçış noktalı perspektif



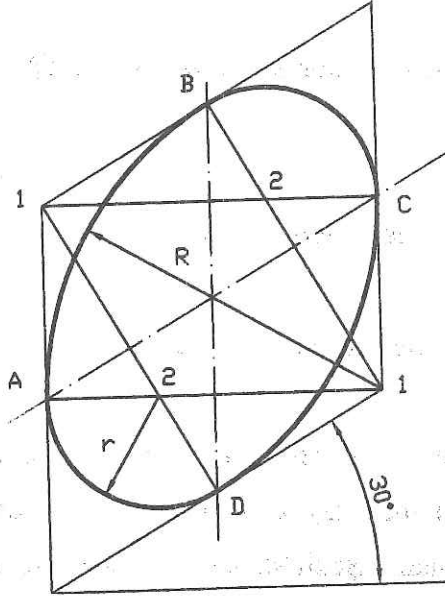
Şekil 95 İki kaçış noktalı perspektif



Şekil 96 Üç kaçış noktalı perspektif

## 8.7. Çember Ve Yayların Perspektif Çizimleri

### 8.7.1. İzometrik, Perspektifte Çember Çizimleri



Şekil: 97 İzometrik Perspektiflerde çember ve yayların çizimi

Bu tür çemberler adından da anlaşıldığı gibi izometrik perspektiflere uygulanan bir yöntemdir. Burada kullanılan metot dört merkezi elips metodudur. İzometrik bir perspektife tüm yüzeyler için çemberler aynı metotla elips şeklinde çizilirler. Şekil 97 çizimi için işlem sırası şu şekildedir:

1. Öncelikle çemberin çizileceği yüzey üzerinde gerçek çember çapına göre eşkenar dikdörtgen çerçevesi belirlenir. Bu kenarların 1:1 oranında olduğu unutulmamalıdır.
2. Eşkenar dikdörtgenin merkezlerinden paralel çizilerek AC ve BD doğruları işaretlenir.

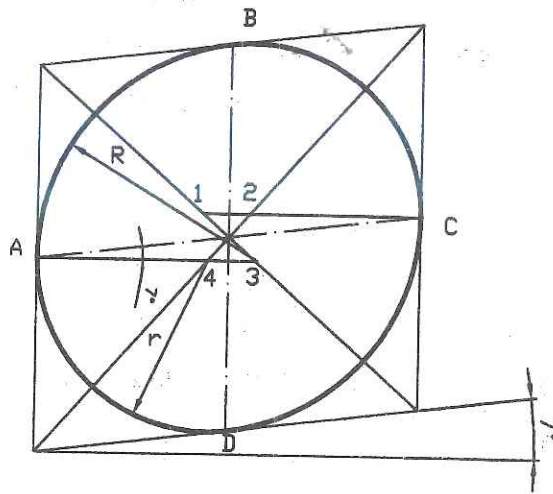


3. 1 noktaları ile AB ve CD kesişimleri bir doğru ile birleştirilir. Bu doğruların çember içinde birbirini kestikleri 2 noktaları işaretlenir.
4. Pergeli 1 noktasına batırarak AB yayı sonra 1 noktasına CD yayı çizilir.
5. Pergeli 2 noktasına batırarak AD yayı sonra diğer 2 noktasına batırarak BC yayı çizilir.
6. Yaylar koyulaştırılarak elips çizimi tamamlanır.

### 8.7.2. Dimetrik Perspektife Çember ve Yay Çizimi

Dimetrik perspektiflerin yüzeylerine çemberler farklı 2 metoda göre çizilir. Bu farklılık dimetrik perspektiflerdeki açılardan kaynaklanmalıdır. Bu nedenle  $7^\circ$  lik metot ve  $42^\circ$  lik metot ise B yüzeylerine uygulanır. Şekil 98.  $42^\circ$  lik metot ise B yüzeylerine uygulanır. Şekil 99. her bir açıya bağlı olarak yüzeylere çizilecek olan çemberlerde işlem sıraları aşağıdadır.

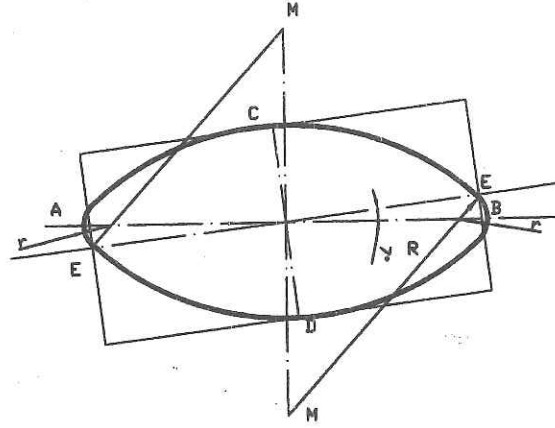
**C Yüzeyine çizilecek çemberlerde işlem sırası :**



Şekil 98 Dimetrik perspektifte  $7^\circ$  lik çember ve yay çizimi

1. Çemberin gerçek ölçüsü dikkate alınarak  $7^0$  lik yüzeye eşkenar dörtgen çizilir.
2. Eşkenar dörtgenin kenarlarının merkezinden paraleller çizilir ve eksenler belirlenir. Sırasıyla A,B,C, ve D noktaları işaretlenir. Eşkenar dörtgenin köşegenleri birleştirilir.
3. A,B,C ve D noktalarından  $7^0$  lik sapma yapacak doğrular çizilir. A'dan ve C'den çizilen doğrular yataya paraleldir.
4. A'dan çizilen doğru D'den çizilen doğruyu 4 noktasından eşkenar dörtgenin köşegenini 3 noktasından keser; C den çizilen doğru köşegeni 1 noktasından ve B'den çizilen doğruyu 2 noktasından keser.
5. Böylece 1,2,3 ve 4 noktaları belirlenmiş olur. Bu noktalar AB,BC,CD ve DA yaylarının merkez noktaları olacaktır.
6. Pergeli 1 noktasına batırarak CD yayı çizilir.
7. Pergeli 3 noktasına batırarak AB yayı çizilir.
8. Pergeli 2 noktasına batırarak BC yayı çizilir.
9. Pergeli 4 noktasına batırarak DA yayı çizilir.
10. Yaylar koyulaştırılarak işlem bitirilir.

**B Yüzeylerine çizilecek çemberlerde işlem sırası :**



**Şekil 99 Dimetrik perfektiflerde  $42^0$  lik**

1. Eşkenar dörtgenin sırasıyla CD kenarı çember çapının 1:2'si, AB kenarı çapın 1:1 uzunluğundadır.
2. Yukarıdaki kenar uzunluklarına bağlı olarak eşkenar dörtgen ve eksenleri çizilir.
3. A,B,C ve D noktaları belirlenir.
4. Merkezden çember çapı kadar bir çember çizilir.
5. Merkezden  $7^0$  lik sapma yapacak bir doğrusu çizilir ve çemberi kestiği E noktaları belirlenir.
6. Çember silinir.
7. Yine merkezden itibaren yukarıya ve aşağıya doğru çember çapının ölçüsü kadar miktarda doğru parçası çizilir. Bu MM doğru parçasıdır.



8. M noktalarından E noktasına kadar yine bir doğru çizilir. Bu doğru parçası aynı zamanda ECE ve EDE yaylarının R yarıçaplarıdır.
9. ME doğrularının AB doğrusunu kestiği noktalar işaretlenir.. Bu noktalar r yarıçaplı küçük çemberin merkezleridir.
10. r yarıçapının ölçüsü şöyle bulunur;
  - Merkezden "1,06 " kadar çapta çember çizilir. (D = çember çapı )
  - Çizilen bu çemberin AB doğrusunu kestiği noktalar r yarıçaplı küçük çemberin sınırlarıdır.
  - Böylece r yarıçapı bulunmuş olur.
11. ME doğrusunun AB doğrusunu kestiği yerlerden r yarıçaplı çemberler çizilir.
12. Pergeli alt ve üst M noktalarına batırarak küçük çemberlere teğet olacak yaylar çizilir.
13. Çemberlerin fazlalıkları temizlenir. Geriye kalan yaylar koyulaştırılır ve işlem sona erdirilir.

### 8.7.3. Eğik perspektiflerde çember ve yay çizimi

Eğik perspektif de  $15^\circ$ ,  $30^\circ$  ve  $45^\circ$  açı altında çizilen eğimli yüzeylere 4 merkezli elips metodu uygulanır. İzdüşüm düzlemine paralel olan yüzeylere normal çember çizilir. Kavalier perspektifte eğimli kenarın uzunluğu 1:1 ve kabinet perspektiflerde bu kenarın uzunluğu 1:2 olduğundan çizilecek çemberin bu kenar uzunluğu da aynı oranlarda olacaktır. Bu hususa dikkat ederek eğik perspektiflerde çizilecek çemberlerde işlem sırası şu şekilde olacaktır. Şekil 100.



8. Bu çizgi Merkezden geçen doğruyu M noktasından keser.

9. Benzer şekilde BC doğrusuna da aynı işlem uygulanır ve diğer Mnoktası da bulunur.

10. M noktaları ile A ve C noktaları birleştirilir.

11. . MA ve MC doğrusunun C noktasından  $7^0$  lik sapma yapan doğruyu kestiği ve 1 ve 2 noktaları işaretlenir.

12. Pergeli 1 noktasına batırarak A kadar açıp küçük çember çizilir.

13. Pergeli 2 noktasına batırarak C kadar açıp diğer küçük çember çizilir.

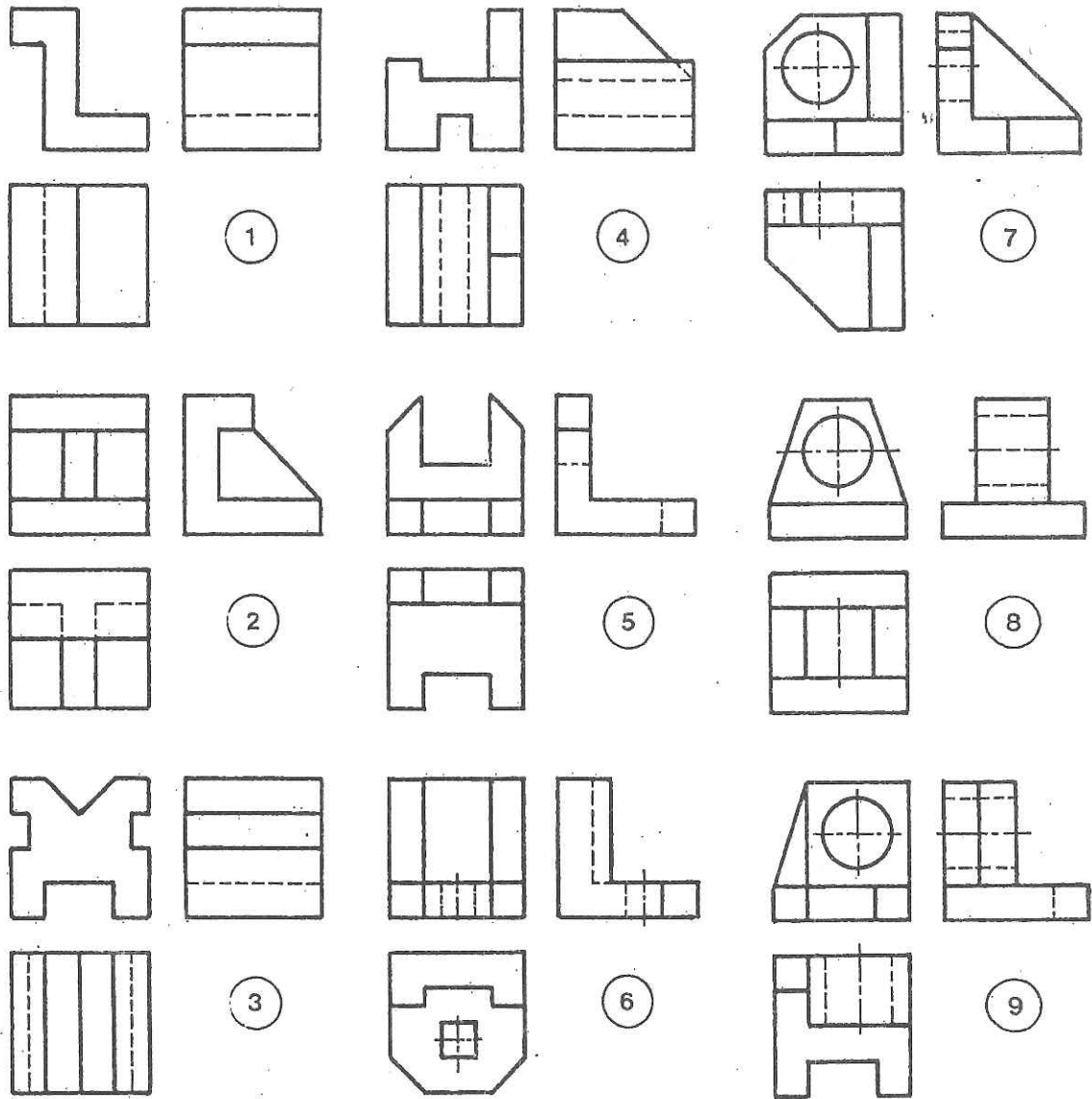
14. Pergeli M noktasına batırılır ve C deki çembere teğet olacak CBA yayı çizilir.

15. Aynı şekilde diğer M noktasından A noktasındaki küçük çembere teğet olacak ADC yayı çizilir.

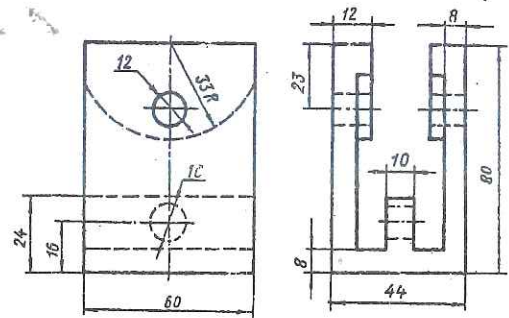
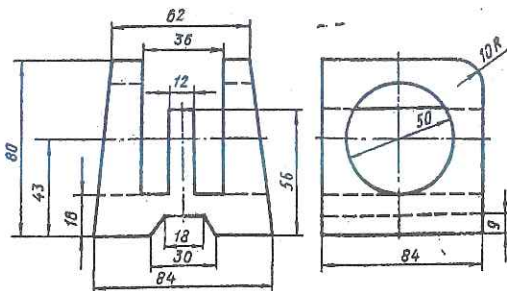
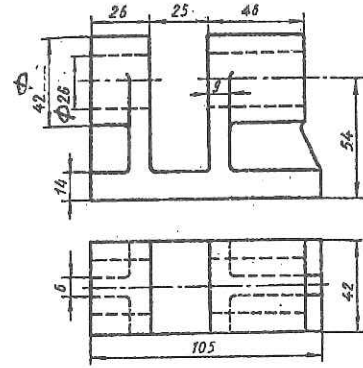
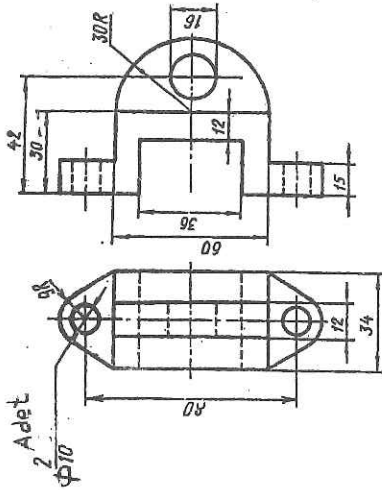
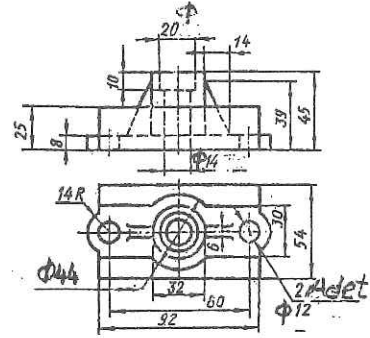
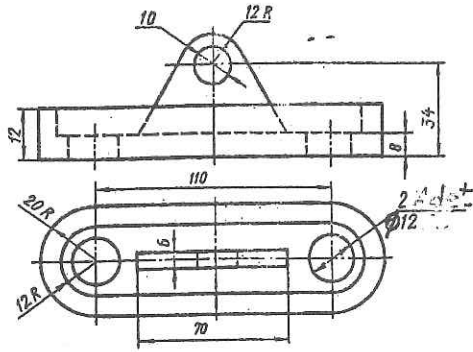
16. Çemberlerin ve yayın fazlalıkları temizlenir. Kalan yay koyulaştırılır ve işlem sona erer.

Yukarıda çeşitli perspektiflerde çemberlerin nasıl çizileceğinden bahsedildi. Durumun daha iyi anlaşılabilmesi için aşağıda bir çizelge 6 düzenlenmiştir. Bu tabloda perspektif çeşitlerine bağlı olarak ilgili yüzeylerine çemberlerin hangi metotla uygulanacağı yazmaktadır. Sizler bunu tespit ettikten sonra yukarıda metodun uygulanması şekline göre çemberlerin perspektiflerini çizebilirsiniz.

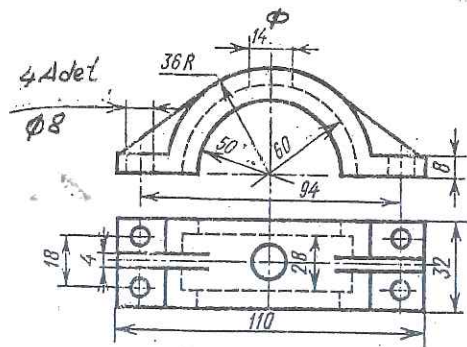
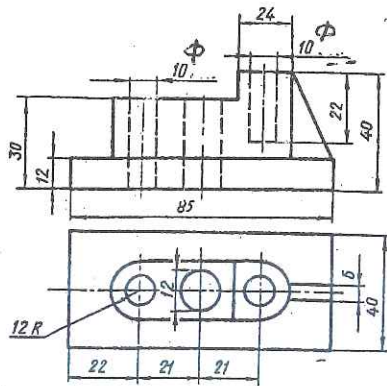
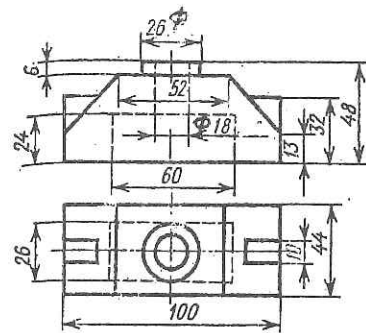
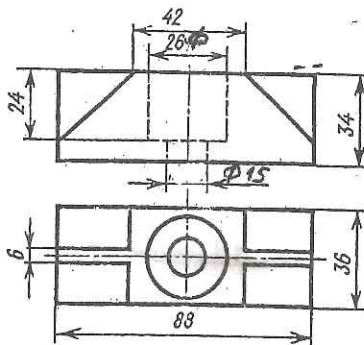
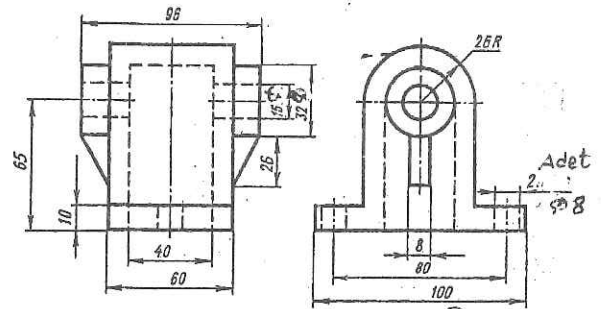
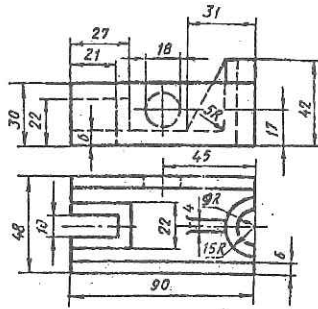




**SORU:** Görüntüleri verilen resimlerin modellerini yaparak perspektiflerini çiziniz.

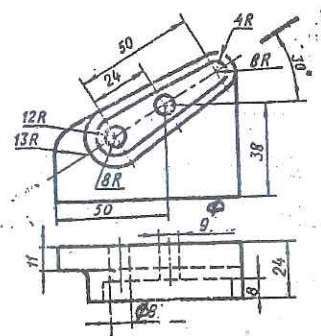
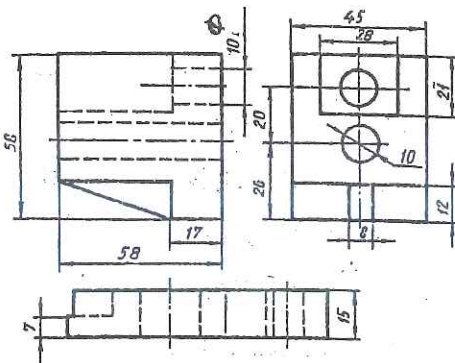
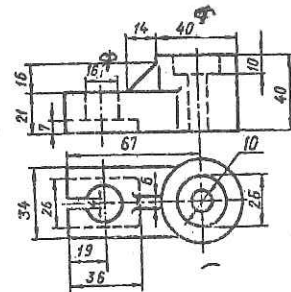
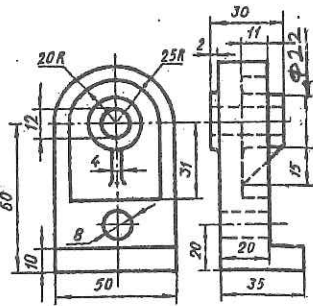
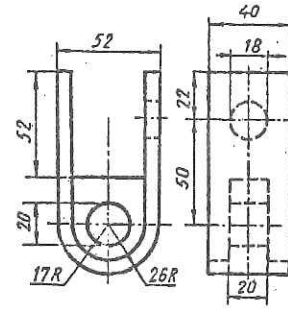
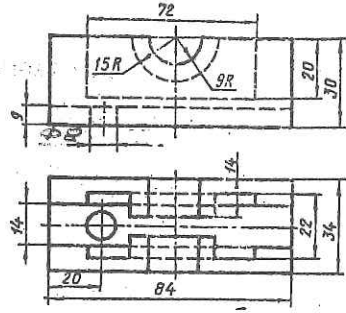


**SORU :** Yeterli görünüşleri verilen makine parçalarının dimetrik perspektiflerini çiziniz.



**SORU :** Yeterli görünüşleri verilen makine parçalarının izometrik perspektiflerini çiziniz.





**SORU :** Yeterli görünüşleri verilen makine parçalarının eğik perspektiflerini çiziniz.

## KAYNAKLAR

1. Teknik Resim Temel Bilgiler, İ.Zeki ŞEN, Nail ÖZÇİLİNGİR, 2002 İstanbul.
2. Teknik Resim Cilt 1, Mustafa BAĞCI, Birsen Yayınevi, 1998, İstanbul.
3. Teknik Resim, M.Nimet ÖZDEŞ, M.GEDİKTAŞ, 1981, Çağlayan Kitapevi, İ.T.Ü. Makine Fakültesi Ofset Atelyesi, İstanbul.
4. Teknik Resim, Mehmet KÜÇÜK, 2000, M.E.B Yayınları, Ankara.
5. Teknik Resim, Emrullah SAVAŞ, 1983, Birsen yayınevi, İstanbul.
6. Makine Resmi ve Elemanları, Arif Hikmet ÖZLÜ, 1950, Erkek Teknik Öğretmen Okulu yayınları.
7. Teknik Resim, Saim BASTEBEN, İsmail ÖZTÜRK, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Bölümü, 1999, Erzurum.
8. Mifer KIVANÇ, İ.Ü. Mühendislik Fakültesi Basımevi, İstanbul, 1993.
9. Makine Ressamlığı Bölümü Sınıf 2 İş ve İşlem yaprakları, Ali ULUSOY, 2000.
10. Nejat KIRAÇ, Osmangazi Üniversitesi Mimarlık-Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü.
11. Teknik Resim, Şefik ÖZCAN, 1991, Ankara.
12. Technical Drawing, 1968, F.E.Giesecke, A. Mitchell, H.C. Spencer, Hill, The Macmillan Company, New York, Collier- Macmillan Ltd., London.
13. Engineering Drawing, T.E. FRENCH, C.J. VIERCK, McGraw-HILL Book Company, INC., New York, Toroto, London, 1953.
14. Engineering Drawing, S.BOGOLYUBOV, A. VOINOV, Cours for Technical Schools of Mechanical Engineering, MIK Publishers-Moscow, 1966.
15. Engineering Graphics (Iowa State University), J.S. RISING, M.W. ALMFELDT, P.S. DEJONG, 1977, Kendall/ Hunt Publishing Company, Dubuque, Iowa.
16. Basic Technical Drawing, H.C. SPENCER, J.T. DYGDON, Macmillan Publishing Co, Inc. New york Collier Macmillan Publishers, London, 1980.
17. L.M. SAHAG Alabama Polytechnic Institute THE Ronald Press Company New York, 1943.
18. Problems in Mechanical Drawing A.S. LEVENS, A.E. ENDSTROM, McGraw-HILL Book Company, 1974.
19. Die Normgerechte Technische Zeichnung, 1967, VDI- Verlag GmbH Dusseldorf, Bant1, Bant2.

20. Engineering Drawing, H.E. GRANT, 1962, McGraw-HILL Book Company, Inc., New York, San Fransisco, Toronto, London.
21. Engineering Drawing, F.ZOZZORO, McGraw- HILL Book Company, Inc., New York, Toronto, London, 1958.
22. Lessons in Lettering Book 1., B.Y. THOMA, W.D. TURNBULC, E. FRENCH, McDraw- HILL Book Company, Inc., New York, London, 1952.
23. Mechanical Drawing, A. SEREBRYAKOV, K. YANKOVSKY, M. PLESHKIN, MIR PUBLISHER, Moskow, 1969.
24. Grundlagen des Technischen Zeichnens, Witte/ Boehnke, Gebrüder Janecke Verlag, Hannover, Hamburg, 1968.



ISSBN 975-98474-1-8

ISSBN 975-98474-1-8

ISSBN 975-98474-1-8