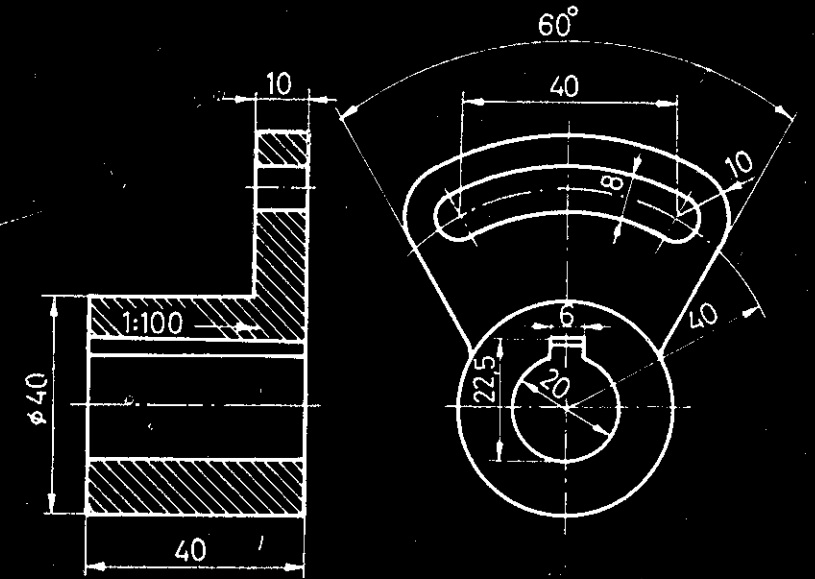
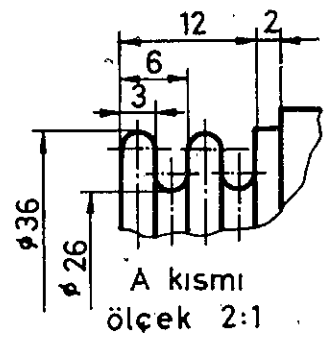
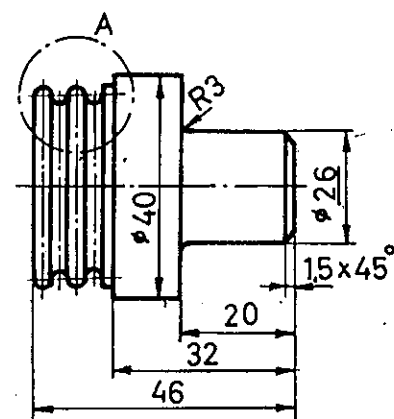


- Resim Takımları ve Gereçleri
- Çizgiler, Yazılar
- Geometrik Çizimler
- İzdüşümler
- Kesit Görünüşler
- Yardımcı Görünüşler
- Perspektif Resimler
- Gölgeleme
- Kroki
- Ölçülendirme
- Yüzey İşaretleri
- Toleranslar



TEKNİK RESİM



13 12 1976
günü okuldan atılım

Terit Baltan
Baltan

TEKNİK RESİM

CİLT I

3. Baskı

Yazarlar

MUSTAFA BAĞCI
Erkek Teknik Yüksek Öğretmen Okulu
Öğretim Üyesi

Prof. Dr. CEMİL BAĞCI
Tennessee Technological University
Cookeville, Tennessee 38501

BAĞCI YAYINEVİ
ANKARA — 1976

Baylan Matbaası Tel : 17 75 34 - 25 07 85
ANKARA

Millî Eğitim Bakanlığı, bu kitabı 4 Ağustos 1975 gün ve 1850 sayılı Tebliğler Dergisinde Teknik Lise ve Endüstri Meslek Lisesi için yardımcı ders kitabı olarak kabul etmiştir.

İsteme Adresi :

Ali Suat Bağcı
Bağcı Yayın ve Genel Dağıtım Evi
60. Sok. No : 136 - B
Emek — ANKARA

Ö N S Ö Z

Bu kitap Teknik Okullar, Teknik Liseler ve Endüstri Meslek Liseleri için bir ders kitabı, Ressamlar ve Endüstrinin çeşitli dallarında çalışanlar için bir müracaat kitabı olarak hazırlanmıştır.

Her konu ile ilgili endüstrinin son gelişmesine uygun Teknik Resim metodları, öğrenciyi ilgilendirecek ve kendi kendine okuyup anlamasını sağlayacak şekilde bol ve anlaşılabilir büyüklükteki resimlerle açıklanmıştır. Böylece resim öğretmeninin resim derslerinde serbest alarak her öğrenci ile ayrı ayrı ilgilenebilme ve önemli noktalara öğrencinin dikkatini çekebilme imkânını bulacağı ümit edilmektedir.

Ayrıca öğrencinin, öğrendiği resim metodlarını çeşitli örnekler üzerinde uygulamasını ve bol pratik yapmasını sağlamak amacıyla her konunun sonuna yeteri kadar problemler konulmuştur. Her sınıftaki öğrencinin öğrendiği metodları birer birer uygulayabilmesi, resim okuma ve çizme becerisini adım adım kazanabilmesi için problemler basitten zora doğru sıralanmıştır.

Her konunun sonunda verilen örneklerle, konu içerisinde incelenen çeşitli resim metodlarının, makina parçalarına ait resimlerde müstereken kullanılış durumları gösterilmiştir.

Teknik resimin, temel prensiplerini kapsayan ve her sınıfta okunan konular birinci cilt içerisinde toplanmıştır. Belirtilen Teknik Resim metodları, ISO (Beynelmilel Standardlar Organizasyonu) nun tespit etmiş olduğu esaslara ve Türk Standardlar Enstitüsünün (TS) yayınladığı standartlara uyularak hazırlanmıştır. Basılmış ve piyasaya arz edilmiş bulunan ikinci cildin içerisindeki konular da kitabın baş tarafında bir liste halinde verilmiştir.

Teknik alanda büyük bir boşluğu doldurduğuna inandığımız bu kitabın birinci ve ikinci baskısında görülen eksiklikler, üçüncü baskısında giderilmiş ve konular geliştirilmiştir.

Kitabın basımı için gayretlerini esirgemeyen Baylan Matbaası Müdür ve personeline teşekkür ederiz.

Bu kitabın bütün öğrencilere ve endüstride çalışan teknik elemanlara faydalı olmasını temenni ederiz.

MUSTAFA BAĞCI
CEMİL BAĞCI

BİBLİYOGRAFYA

1. **Technisches Zeichnen**, Hans Hoischen Oberbaurat, Girardet - 1972
2. **Die normgerechte werkzeichnung**, Adolf Frischherz, Rudolf Domayer - 1971
3. **Die normgerechte werkzeichnung**, Adolf Frischherz, Rudolf Domayer - 1971
4. **Technisches Zeichnen**, Albert Bachmann Oberhausen-Richard Forberg, 1961
5. **Technical Drawing**, Frederick E. Giesecke Aalva Mitchell, Henry C. Spencer, 1957
6. **Engineering Drawing**, Josaf Vincent Lombarda-Lewis O. Johnson, 1957.
7. **Mechanical Drawing**, Thomas E. French - Carl L. Svensen, 1972.
8. **Graphic Science**, Thomas E. French-Charles J. Vieck, 1963.
9. **Engineering Drawing**, Frank Zozzora, 1958.
10. **Einführung in Die DIN-NORMEN**, 1965.
11. **Engineering Drawing Problems**, Hiram E. Grant, 1960.
12. **Engineering Drawing Problems**, Lewis O. Johnson-Irwin Wladaver, 1956.
13. **Tool Design**, Cyril Donaldson-George H. LeCain, 1959.
14. **Mechanical Drawing Guide**, Audel Staff, 1947.
15. **Technical Drafting Essentials**, Warren J. Luzadder, 1957.
16. **Der Weg Zur Getaltung**, Hermann Fettweis-Eberhard Knopp, 1953.
17. **Praktische Blecha Bwicklungen**, Mak Laskowski-George John, 1957.
18. **Maschinelements**, Adolf Frizcherz, 1958.
19. **DIN - Taschenbuch Band 1 : Grundnormen**, 1958.
20. **DIN - Taschenbuch Band 2 : Zeichnungsnormen**, 1958.
21. **DIN - Taschenbuch Band 4 A : Werkstoffnormen Stahl und Eisen**, 1959.
22. **DIN - Taschenbuch Band 4 B : Werkstoffnormen Nichteisenmetalle**, 1959.
23. **DIN - Taschanbuch Band 10 : Schrauben, Muttern und Zubetör**, 1959.
24. **VDF Katolođları** 1960.
25. **Gunther and Co. nın Katolođu**, 1960.
26. **Tasarı Geometri**, Muzaffer Yasar, 1951.
27. **Türk Standardları- Teknik Resim TS 88**, Türk Standardları Enstitüsü, 1964.

İKİNCİ CİLDİN KONULARI

- Açınımlar
- Arakesitler
- Vidalar, cıvatalar ve somunlar
- Kamalar
- Pernolar
- Pimler
- Perçinler
- Kaynaklar
- Çelik Konstrüksiyonlar
- Yaylar
- Kamlar
- Dişli çarklar
- Kasnaklar
- Yapım resimleri
- Resimlerin çoğaltılması
- İş kalıpları
- Kavramalar
- Yataklar
- Gereçler

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM I

TEKNİK RESİMİN ÖNEMİ

○ Giriş	1
○ Standardlar (Normlar)	1

BÖLÜM II

RESİM TAKIMLARI VE GEREÇLERİ

○ Resim Takımları	3
○ Resim Tahtası ve Resim Masaları	4
○ T - Cetveli	5
○ Gönyeler	5
○ Bölüntülü Cetveller	6
○ Resim Kalemleri	7
○ Kalem Uçları	7
○ Kalemın Tutulması ve Çizim Anındaki Konumu	8
○ Pergel Takımı	8
○ Takma Ayaklı Pergel	9
○ Bölme (Taşıma) Pergeli	9
○ Nokta Pergeli	9
○ Tirlin	9
○ Tirlinin Doldurulması	10
○ Tirlinin Tutulması ve Sürülmesi	11
○ Grafos Takımı	11
○ Rapido Takımı	13
○ Redis Uçlar	15
○ Çini Mürekkep	15
○ Temizleme Araçları	15
○ Raptiye ve Bandlar	16
○ Yay Cetveli	17
○ Açı Gönyesi	17
○ Yazı Şablonu	18
○ Universal Resim Makinası	18
○ Resim Kâğıtları	18
○ Resim Kâğıtlarının Bağlanması	19
○ Resim Kâğıtlarının Ölçüleri	19
○ Resim Kâğıtlarının Katlanması	21

BÖLÜM III

ÇİZGİLER

○ Teknik Resimde Kullanılan Çizgiler	23
○ Bir Teknik Resimin Çizilmesinde GÜDÜLECEK YOL	25

○ Kurşun Kalemle Resim Çizerken Dikkat Edilecek Hususlar	25
○ Çini Mürekkeple Resim Çizmek	26
○ Çini Mürekkeple Resim Çizerken Dikkat Edilecek Hususlar	26
○ Problemler - Aletlerle Uygulama	28

BÖLÜM IV

YAZILAR

○ Teknik Yazı	31
○ Yazı Yazma İşlemi	34
○ Problemler	34

BÖLÜM V

GEOMETRİK ÇİZİMLER

○ Tanıtma	35
○ Açı	36
○ Daire ve Yaylar	36
○ Diğer Düzlem Şekilleri	36
○ Bir AB Doğrusunun Orta Noktasını Bulmak	36
○ Bir AB Doğrusu Üzerindeki P Noktasından Doğruya Dikme Çıkmak	37
○ Bir Doğruya Dışındaki Bir Noktadan Dikme İnme	37
○ Doğrunun Bir Ucundan Dikme Çıkmak	37
○ Bir Doğruya Dışındaki Bir Noktadan Paralel Çizmek	38
○ Bir Doğruya Bilinen Uzaklıkta Paralel Çizmek	38
○ Bir Doğrunun Eşit Parçalara Bölünmesi	38
○ Bir Açının Açısı Ortayını Bulmak	39
○ Bir Açiyi Diğer Bir Yere Taşımak	39
○ 30°, 60°, 75°, 45°, 15°, 120° lik Açıların Pergelle Çizilmesi	39
○ Herhangi Bir Üçgen Çizmek	40
○ İki Kenarı Belli Dik Üçgeni Çizmek	40
○ Eşkenar Üçgen Çizmek	40
○ Kare Çizmek	41
○ Bir Daire İçerisine Beşgen Çizmek	41
○ Altıgen Çizmek	42
○ Bir Daire İçerisine Düzgün Yediggen Çizmek	42
○ Düzgün Sekizgen Çizmek	42
○ Daire İçerisine Düzgün Ongen Çizmek	42
○ Bir Kenarı Belli Herhangi Bir Çokgen Çizmek	43
○ Daire İçerisine Herhangi Bir Çokgen Çizmek	43
○ Bir Dairenin veya Yayın Merkezini Bulmak	43
○ Daire Üzerindeki Bir Noktadan Daireye Teğet Çizmek	43
○ Bir Daireye Dışındaki Bir Noktadan Teğet Çizmek	44
○ İki Daireye Dıştan Teğet Çizmek	44
○ İki Daireye İçten Teğet Çizmek	44

	Sayfa
○ Bir Yay Parçasının Gerçek Uzunluğunu Bulmak	45
○ Dairenin Çevre Uzunluğunu Çizimle Bulmak	45
○ Kesişen İki Doğruyu Yarıçapı Verilen Bir Yayla Birleştirmek...	45
○ İki Noktayı veya Bir Nokta İle Bir Doğruyu Yarıçapı Verilen Bir Yayla Birleştirmek	46
○ Bir Daire İle Bir Doğruyu Yarıçapı Verilen Bir Yayla Birleştirmek	46
○ İki Daire Yayını Yarıçapı Verilen Bir Yayla Birleştirmek	47
○ İp Metodu İle Elips Çizmek	47
○ Mastar Metodu İle Elips Çizmek	48
○ Kesişen Yaylarla Elips Çizmek	48
○ İç ve Dış Daireler Yardımıyla Elips Çizmek	48
○ Paralelkenar Metodu İle Elips Çizmek	49
○ Pergel Yardımıyla Yaklaşık Elips (OVAL) Çizmek	49
○ Ov Çizmek	50
○ Sepet Kulpu Eğrisi Çizmek	50
○ Parabol Çizmek	51
○ Yüksekliği ve Genişliği Verilmiş Parabol Çizmek	51
○ İki Noktası Verilen Parabolik Eğriyi Çizmek	52
○ Hiperbol Çizmek	52
○ Asimtotları Arasındaki Açrı 90° ve Bir Noktası Belli Hiperbolü Çizmek	53
○ Arşimet Sipirali Çizmek	54
○ Evolvent Eğrisi Çizmek	54
○ Sikloit Eğrisi Çizmek	54
○ Ep sikloit Eğrisi Çizmek	55
○ Hiposikloit Eğrisi Çizmek	56
○ Helis Çizmek	56
○ Problemler	57

BÖLÜM VI

İZDÜŞÜMLER

○ Tasarı Geometri	60
○ İzdüşüm	60
○ Konik (Merkezi) İzdüşüm	60
○ Paralel İzdüşüm	61
○ Dik İzdüşüm	61
○ Eğik İzdüşüm	61
○ Eşlenik Dik İzdüşüm	62

BÖLÜM VII

EŞLENİK DİK İZDÜŞÜMLER

○ Cisimlerin Görünüşleri ve Görünüşlerin Seçilmesi	65
○ Cisimlerin Altı Görünüşü	66
○ Görünüşlerin Yerleştirilmesi	69

	Sayfa
○ Geometrik Şekillerin İzdüşümleri	71
○ Noktanın İzdüşümleri	71
○ Normal Doğruların İzdüşümleri	73
○ Eğik Doğruların İzdüşümleri	73
○ Paralel Doğruların İzdüşümleri	74
○ Açıların İzdüşümleri	75
○ Doğruların İzleri	76
○ Normal Yüzeylerin İzdüşümleri	78
○ Eğik Yüzeylerin İzdüşümleri	78
○ Eğik Daire Yüzeyin İzdüşümleri	80
○ Cisimlerin İzdüşümleri	80
○ Makina Parçalarının İzdüşümleri	82
○ Görünüşlerde Görünmeyen Kenar Çizgilerinin Konumu	83
○ Çizgilerin Seçilmesi	84
○ Teğet Kenarların İzdüşümleri	84
○ Örnek Görünüşler	85
○ Resim Okuma	85
○ İzdüşüm Problemleri	90

BÖLÜM VIII

KESİT GÖRÜNÜŞLER

○ Kesitler	106
○ Tam Kesit	106
○ Kesit Görünüşlerde Görünen ve Görünmeyen Kenarlar	107
○ Kesit Düzlemi	108
○ Tarama Çizgisi	108
○ Tarama Çizgilerinin Çizilmesi	110
○ Yarım Kesit	111
○ Kısmi (Kırılmış) Kesit	112
○ Profil Kesit	113
○ Görünmeyen (Gizli) Kesit	115
○ Kademeli Kesit	116
○ Döndürülmüş Kesit	117
○ Takviye Kanatları ve Kolların Kesitlerde Gösterilmesi	120
○ Mil, Cıvata ve Perçinlerin Kesit Görünüşlerde Gösterilmesi	121
○ Koparılmış Gibi Gösterilen Parçalar	122
○ Örnekler	123
○ Problemler	124

BÖLÜM IX

YARDIMCI GÖRÜNÜŞLER

○ Tanıtma	136
○ Yardımcı Düzlem Geçirme Metodu	137
○ Yardımcı Görünüşlerin Çeşitleri	137

	Sayfa
○ Ön Yardımcı Görünüşler	138
○ Üst Yardımcı Görünüşler	138
○ Yan Yardımcı Görünüşler	138
○ Yardımcı Görünüşün Çizilmesi	139
○ Normal İzdüşüm Düzlemlerine Eğik Bir Doğrunun Düzlem Geçirme Metodu İle Gerçek Uzunluğunun Bulunması	140
○ Normal İzdüşüm Düzlemlerine Eğik Bir Yüzeyin Gerçek Biçim ve Boyutunu Düzlem Geçirme Metodu İle Bulmak	141
○ Kısmi Yardımcı Görünüşler	142
○ Döndürme Metodu	144
○ Normal İzdüşüm Düzlemlerine Eğik Bir Doğrunun Döndürme Metodu İle Gerçek Büyüklüğünü Bulmak	144
○ Döndürme Metodu İle Eğik Yüzeylerin Yardımcı Görünüşlerini Çizmek	147
○ Normal İzdüşüm Düzlemlerine Eğik Bir Yüzeyin Gerçek Büyüklüğünü Döndürme Metodu İle Bulmak	147
○ Kısmi Döndürmeler	148
○ Yatırma Metodu	149
○ Problemler	152

BÖLÜM X

PERSPEKTİF RESİMLER

○ Perspektif Resimin Önemi	159
○ İzdüşüm Metodları	159
○ Aksonometrik İzdüşüm	159

İZOMETRİK İZDÜŞÜM (İZOMETRİK PERSPEKTİF)

○ İzometrik İzdüşüm	160
○ İzometrik Ölçü	161
○ Bir Dikdörtgenler Prizmasının İzometrik Resimi (İzometrik Perspektif)	161
○ Çeşitli İzometrik Eksen Konumları	162
○ Yerleştirme Ölçüleri	162
○ Görünmeyen Kenarlar	163
○ Eksen Çizgileri	163
○ Kutu Konstrüksiyonu Metodu	163
○ İzometrik Olmayan Kenarlar	163
○ İzometrik Resimlerde Açılar	164
○ Hiç Bir İzometrik Kenara Sahip Olmayan Cisimlerin İzometrik Resimleri	165
○ Yay ve Dairelerin İzometrik Resimleri	165
a) Yerleştirme Ölçüleri Metodu	166
b) Dört Merkezli Elips Metodu	166
○ Kürenin İzometrik Resimi	168

	Sayfa
○ İzometrik Resimlerde Kesitler	169
○ İzometrik Resimlerin Ölçülendirilmesi	170
○ Ö r n e k	171

DİMETRİK İZDÜŞÜM

○ İzdüşüm Metodu	171
○ Daire ve Yayların Dimetrik Resimleri	174
○ Ö r n e k	175

TRİMETRİK İZDÜŞÜM

○ İzdüşüm Metodu	175
○ Kesiştirmeler Metodu İle Aksonometrik İzdüşüm Elde Etmek	176
○ Ö r n e k	179

EĞİK İZDÜŞÜM

○ İzdüşüm Metodu	179
○ Eğik Resimin Çizilişi	181
○ Geri Eksenin Çeşitli Konumları	182
○ Cismin Konumunun Seçilmesi	182
○ Yan ve Üst Yüzeylerdeki Daire ve Yayların Çizimi	182
a) Yerleştirme Ölçüleri Metodu	183
b) Dört Merkezli Elips Metodu	183
○ Eğik Resimlerde Kesit	184
○ Eğik Resimin Ölçülendirilmesi	184
○ Ö r n e k	185

KONİK İZDÜŞÜM (KONİK PERSPEKTİF)

○ İzdüşüm Metodu	185
○ Düzlemlerin Hazırlanması	187
○ Görünüşlerden Konik Perspektifin Çıkarılması	187
○ Resim Düzleminin Yerleştirilmesi	188
○ Durak (Bakış) Noktasının Yeri	189
○ Ufuk Çizgisine Göre Cismin Yerleştirilmesi	189
○ Konik Perspektif Çeşitleri	189
○ Bir Noktalı Konik Perspektif	189
○ İki Noktalı Konik Perspektif	190
○ Üç Noktalı Konik Perspektif	191
○ Problemler	191

BÖLÜM XI

GÖLGELENDİRME

○ Tanıtma	198
○ Gölgeleştirme Metodları	198
a) Kenarların (Çizgilerin) Gölgeleştirilmesi	198
b) Yüzeylerin Gölgeleştirilmesi	198

BÖLÜM XII**KROKİ**

○ Krokinin Önemi	201
○ Kroki Takımları	201
○ Kroki Çeşitleri	202
○ Krokide Ölçek	202
○ Çizgi Kaliteleri	203
○ Düz Çizgileri Çizmek	203
○ Daire ve Yayları Çizmek	204
○ Elips Çizmek	205
○ Cismin Krokisini Çizmek	205
○ Cisimlerin Ölçülmesi	206
○ Kroki Problemleri	206

BÖLÜM XIII**ÖLÇÜLENDİRME**

○ Tanıtma	209
○ Ölçülerin Konulması	209
○ Çizgiler	210
○ Ok Başları	211
○ Ölçü Rakamları	211
○ Ölçü Rakamlarının Yönü	211
○ Saç Parçalarda Kalınlık Ölçüleri	212
○ Ölçülerin Grönüşler Üzerine ve Dışına Konulması ...	212
○ Geometrik Parçalara Ayırma	213
○ Prizmanın Boyut Ölçüleri	214
○ Silindirin Boyut Ölçüleri	216
○ Pramiğin Boyut Ölçüleri	217
○ Koninin Boyut Ölçüleri	218
○ Kürenin Boyut Ölçüleri	219
○ Yapım Anında Kendiliğinden Meydana Gelen Yüzeylerin Boyut Ölçüleri	221
○ Yerleştirme Ölçüleri	221
○ Müşterek Ölçüler (Uygunluk Ölçüleri)	223
○ Tam Boy Ölçüleri ile Diğer Ölçülerin Resim Üzerinde Gösterilmesi	223
○ Biçim Ölçüleri	224
○ Seri Deliklerin Yerleştirme Ölçüleri	225
○ Yayların Ölçülendirilmesi	226
○ Açıların Ölçülendirilmesi	229
○ Pahlaların Ölçülendirilmesi	230
○ Dar Yerlere Ölçü Koymak	230
○ Kavisli Köşelerin Boyut Ölçülerini Koymak ...	231
○ Eğimleri Göstermek	231

○ Kıvrılarak Elde Edilen Parçaların Boy Ölçülerini Belirtmek	231
○ Flens Deliklerinin Ölçülendirilmesi	232
○ Simetrik Parçaların Ölçülendirilmesi	232
○ Eşit Boyutlar	233
○ Gereksiz Ölçüler	233
○ İşlem Sırasına Göre Ölçülendirme	235
○ Faturaların Ölçülendirilmesi	235
○ Punta Deliklerinin Ölçülendirilmesi	236
○ Perspektif Resimlerin Ölçülendirilmesi	237

ÖLÇEKLER

○ Resimlerin Ölçekle Çizilmesi	237
○ Ölçülendirmede Yapılması ve Yapılmaması Gereken Hususlar ...	239
○ Ö r n e k	240
○ Problemler	240

BÖLÜM XIV**YÜZEY İŞARETLERİ**

○ Tanıtma	245
○ Yüzey İşaretlerinin Konulmasında Dikkat Edilecek Hususlar ...	248
○ Problemler	250

BÖLÜM XV**TOLERANS**

○ Tolerans	251
○ Limit Ölçüler (Sınır Ölçüleri)	251
○ Toleransların Gösterilmesi	253
○ Aıştırma Sisteminin Kuruluşu	257
○ ISO Aıştırma Sistemi ...	258
○ ISO Aıştırma Sisteminin Ölçüler Üzerinde Gösterilmesi	260
○ Çeşitli Aıştırma Sistemlerinin Kullanıldığı Yerler ...	261
○ Aıştırma Çizelgeleri	262
○ ISO Aıştırma Dereceleri ve Karşılıkları	266
○ Makina Yapımında Tercih Edilen ISO Aıştırma Sistemleri ...	267
○ Ö r n e k	268
○ Problemler	268
○ İ n d e k s	271

BÖLÜM I

TEKNİK RESİMİN ÖNEMİ

GİRİŞ

Teknik resim, teknik elemanlar tarafından bir inşaatın veya herhangi bir mekanizmanın biçim ve ölçülerini tasvir etmek için kullanılan grafik (çizgi) lisanıdır.

Teknisyenler zihinlerinde tasarladıkları fikirleri geliştirirler ve bu lisanla yapıcılara ulaştırırlar. Örneğin, bir makina, bir köprü, bir bina yapılacak olsun. Bunların bütün özelliğini belirten birer teknik resmi hazırlanır. Resim eğitimi görmüş resimdeki konu ile ilişkin makinacı veya inşaatçı, bu resimlerle resim çizenden yardımcı bir fikir istemeden makina veya inşaatı yapar.

Teknik resim ancak bu konudaki çeşitli prensip ve metotları öğrenmiş kişiler tarafından okunabilir.

Bir cismin biçimini tasvir etmenin tabii ve en ilkel metodu resimdir. Yazılı ve sözlü bir lisanla, yapılacak bir makina veya inşaat hakkında pek basit özelliklerden başka bir bilgi verilemez. Bunlar için hazırlanmış resim olmadıkça yazılı bilginin kıymeti yoktur.

Teknik resimin tarihçesi çok eskidir. M.Ö. 30 senesinde VİTRUVİUS, mimarlık hakkında yazmış olduğu kitabında izdüşüm resimlerini tercih etmiştir. Fakat bu tip resim 15. asrın ilk yarısına kadar geliştirilememiş, ancak bundan sonra İtalyan mimarlarından BRUNELLESCHI ALBERTI ve diğerleri tarafından biraz daha geliştirilmiştir. 18. asrın sonlarına doğru GASPARD MONGE isimli Fransız matematikçisi, cisim birbirine dik iki izdüşüm düzlemi arasında tasarlayarak cismin üç boyutunu re-

sim üzerinde göstermeye muaffak olmuş ve bu metot TASARI GEOMETRİ'nin temelini teşkil etmiştir. Bugün teknik resimde MONGE İŞGÜDÜM METODU kullanılmaktadır.

Bugün teknik resim, teknik alanın bütün kollarında, bütün teknik elemanlar tarafından kullanılır hale gelmiştir. Teknik öğrenciler de resmin önemini göz önüne alarak resmin belli başlı prensiplerini öğrenmeli ve tasarlanan bir işin resmini noksanz olarak çizebilecek kadar bilgi ve beceri sahibi olmağa çalışmalıdır.

Teknik resim elle, resim aletleriyle veya kısmen elle, kısmen de aletlerle çizilir. Elle çizilen-resimlere KROKİ RESİM, resim aletleriyle çizilen resimlere de NET RESİM denir.

İyi bir resim çizebilmek için resim lisanının gramerini kapsayan YAZI, GEOMETRİK ÇİZİM, ÖLÇÜLENDİRME, KROKİ, İZDÜŞÜM, YAPIM RESMİ ve diğer konular hakkında bilgi edinmek bir ressam için şarttır. Bu konularla ilgili bilgiler kitap içerisinde incelenmiştir.

STANDARDLAR (NORMLAR)

Norm kelimesi Latince kurallara uygun, talimata göre demektir. Endüstri üretiminin teknik ve ekonomik bakımdan bir esasa bağlanması, kullanılan aletlere uygun biçimler verilmesi, yapılan seri üretimde uygunluk sağlanması için, ALMANYA'da 1917 senesinde makina yapımı için bir normlaştırma komisyonu kurulmuş ve bu komisyon başarılı çalışmalar yapmıştır. 1926 da bu norm çalışmaları endüstri

dışındaki başka alanları da kapsadığından bu geniş manadaki çalışmaya uygun olarak bu norm komisyonunun adı DEUTSCHER NORMENAUSSCHUSS, (DNA) şeklinde değiştirilmiştir.

DNA'nın başlıca görevi bütün Alman normlaştırma işlerini bir topluluk çalışması halinde bir araya getirmektir. DNA'nın hazırladığı her norm, teknik ve ekonomik bakımdan işe yararlığı gösterir. Alman norm komisyonu çalışmalarının sonuçları, norm yaprakları halinde tesbit edilmiştir. Bu yapraklar DIN sembolünü taşır.

Yaşamının her alanında normlaştırma kendine bir yer bulmuş ve DNA tarafından şimdiye kadar 70.000 den fazla norm yaprakları yayınlanmıştır. Her norm yaprağının numarası ve bu numaranın önünde DIN rumuzu bulunur. Örneğin DIN 931 gibi.

Almanların hazırladığı norm yaprakları gibi, diğer devletler de kendilerine özgü standartlar hazırlayarak Endüstriyel çalışmalarını düzenlemişlerdir. Amerika Standartlar Birliği tarafından hazırlanan standartlar, ASA sembolünden sonra konan harf ve sayılarla belirtilmektedir. Örneğin ASA B4.1 gibi. Japonların hazırladığı, JIS Bo207 de olduğu gibi, JIS sembolü, harf ve sayılarla belirtilir.

Dünyada çoğunlukla, Metre ve İnç ölçü sistemlerinin kullanılması, standartlar yönünden bazı ayrıcalıklar ve uyumsuzluklar meydana getirmiştir. Bu sebepten, Devletler arasında standartlar bakımından bir birlik temin etmek amacıyla, Beynelmîel Standartlar Birliği (ISA) adı altında bir teşkilât kurulmuştur. Yıllarca çok başarılı çalışmalar yapan ve son yıllarda çalışma alanı genişleyen bu teşkilâtın adı Beynel-

mîel Standardlar Organizasyonu (ISO-International Standardization Organization) şeklinde değiştirilmiştir. Bu teşkilâta üye olan devletler, Beynelmîel Standardlar Organizasyonunun tespit ederek yayınladığı esaslara uymak suretiyle kendi standartlarını düzenlerler.

Standartların kullanılması, üretimde maliyet masraflarını, işletme masraflarını, cins ve çeşit sayısını azaltır; ticarete mağaza ve depo yönetim işlerini basitleştirir. Gereç ve yapıt eşya temininde anlaşmazlıkları ortadan kaldırır, kısa zamanda teslimi sağlar. Gerektiği zaman kolaylıkla yedek parça temin edilebilir.

Almanların meydana getirmiş oldukları normlaştırma esasları ve norm yaprakları ile ISA'nın hazırladığı standartlar Avrupa devletleri ve Türkiye tarafından benimsenmiş ve uzun yıllar kullanılmıştır. Fakat Türkiye'de son yıllarda kurulmuş olan TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ çeşitli konularda TÜRK STANDARDLARINI hazırlayıp yayınlamaya başlamıştır. Örneğin 1964 yılında Teknik Resim ile ilgili standartları, TS 88 sembolü ile yayınlamıştır. TS 88 ifadesinde, TS rumuzu parçanın Türk Standardlarına uygun olduğunu, 88 sayısı ise forma numarasını belirtir ve bu forma Teknik Resim ile ilgili konuları kapsamaktadır. Türk Standartları Enstitüsü 1975 yılına kadar çeşitli konularda 1500 Türk Standardı hazırlamış ve forma halinde yayınlamıştır. Yayınlamış olduğu bu standartların adını, numarasını ve fiyatlarını gösteren bir de katalog çıkarmıştır.

Bu kitap, TS 88 Teknik Resim standardına ve ISO nun teknik resimle ilişkin tespit etmiş olduğu esaslara uyularak hazırlanmıştır.

BÖLÜM II

RESİM TAKIMLARI VE GEREÇLERİ

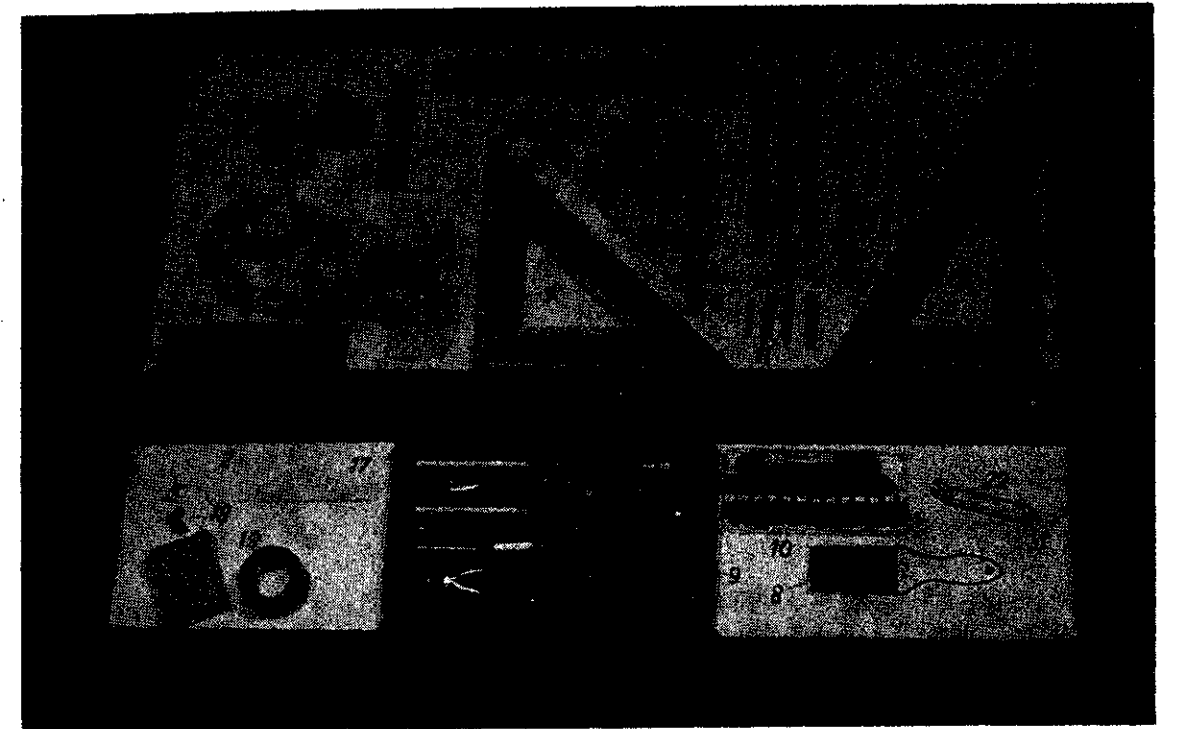
RESİM TAKIMLARI

Şekil 2.1 de ressamın ve teknik okullardaki öğrenciler tarafından kullanılan bazı resim takımları ve gereçleri toplu olarak gösterilmiştir. Resimin temiz ve iyi çizilebilmesi için resim takımlarının kaliteleri iyi olmalı ve bunlar daima temiz tutulmalıdır. Resim takımları satın alınacağı zaman, tecrübeli bir ressamın tavsiyesi alınmalı veya güvenilir bir üretici firmanın adını taşıyan takımlar aranmalıdır.

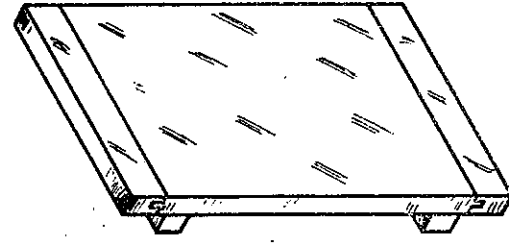
Teknik resim öğrencilerinin başarılı bir seçme yapmalarına yardım etmek ama-

ciyle şekilde gösterilen takım ve gereçlerin adları aşağıda belirtilmiştir:

- | | |
|----------------------|-------------------|
| 1) Resim tahtası | 12) Mürekkep |
| 2) T- cetveli | 13) Silgi |
| 3) 45° gönye | 14) Kazıma çakısı |
| 4) 60°x30° gönye | 15) Fırça |
| 5) Yazı gönyesi | 16) Yay cetveli |
| 6) Bölüntülü cetvel | 17) Açı gönyesi |
| 7) Kalemler | 18) Raptiye |
| 8) Kalem sivirticisi | 19) Band |
| 9) Pergel takımı | 20) Yazı şablonu |
| 10) Grafos takımı | 21) Resim kâğıdı |
| 11) Uclar | 22) Manivela |



Şekil 2.1 Resim takımları ve gereçleri



Şekil 2.2 Resim tahtası

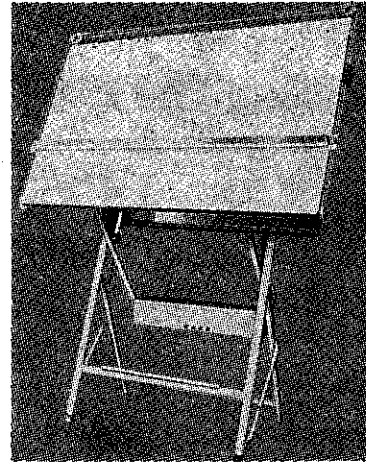
Şekilde gösterilen ve gösterilmeyen önemli resim takım ve gereçlerinin özellikleri, kullanılışları ve standard ölçüleri hakkında aşağıda geniş bilgi verilmiştir.

RESİM TAHTASI VE RESİM MASALARI

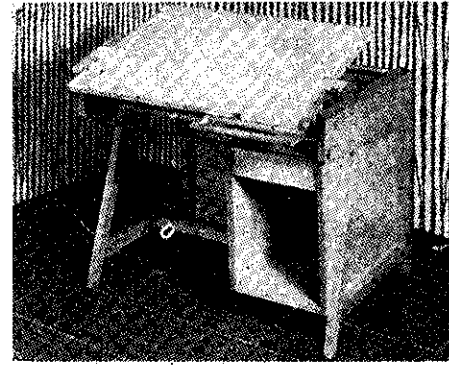
Resim tahtası (plançete) resim kâğıtlarını bağlamak için düzgün yüzeyi teşkil eder (Şekil 2.2). Resim tahtaları Akçaağaç, Budaksız Ihlamur, Kavak ve bunun gibi diğer yumuşak ağaçlardan yapılır. T- cetvelinin düzgün oturması bakımından sol yanı ve üst yüzeyi gayet düzgün, köşeleri de 90° yapılır. Tahtanın çarpılmaması için şekilde görüldüğü gibi iki yanına kirişler yardımıyla, ağaç liflerinin yönleri değişik olarak birer parça ilâve edilir. Resimin rahat çizilebilmesi için tahtanın altına eğimli ayaklar da konulabilir.

Resim tahtaları kâğıt büyüklüklerine göre standard ölçülere uygun olarak çeşitli boylarda yapılır. Küçük resimler için kullanılan resim tahtasının boyutları 450 x 625 mm. dir.

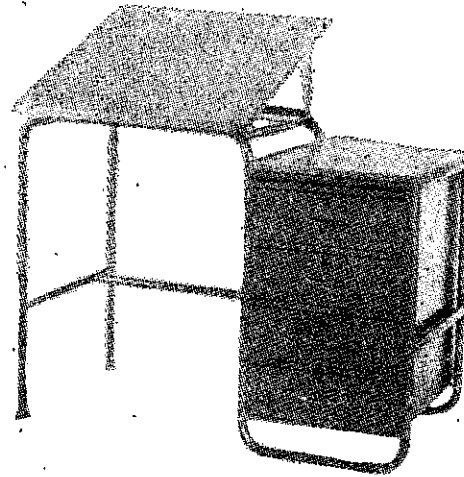
Büyük ölçüdeki resimleri çizmek için resim masaları kullanılır. T- cetvelinin hareketinin düzgün olması için T- cetveli, ip-ler ve makaralar yardımıyla hareket ettirilir. Ayrıca rahat resim çizmek için resim tahtası ayarlanabilir ayaklar üzerine oturur. Böylece Şekil 2.3-a da görülen ayarlanabilen resim masası meydana gelir. Ayrıca Şekil 2.3 b ve c de görüldüğü gibi resim masaları da yapılmaktadır.



(a)

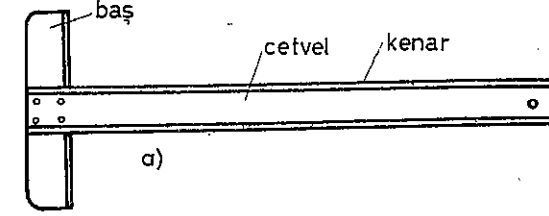


(b)

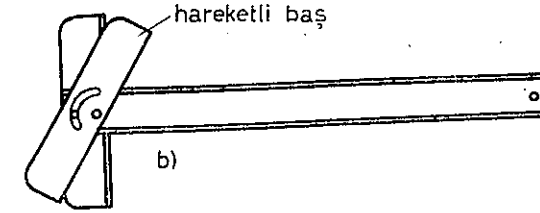


(c)

Şekil 2.3 Resim masaları



a)



b)

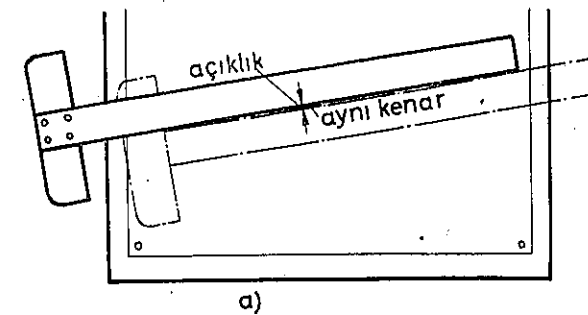
Şekil 2.4 T- cetveli

T- CETVELİ

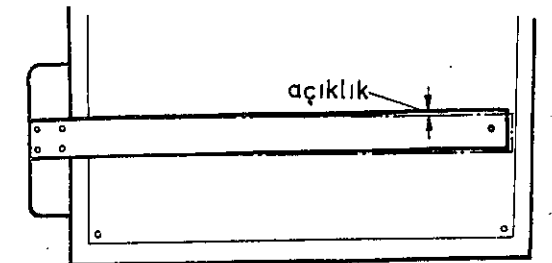
T- cetveli ince uzun bir cetvelin, daha kısa ve kalın bir başka kısma tutkal veya vida ile 90° lik açı yaparak birleştirilmesi ile meydana gelir (Şekil 2.4-a). Bazı hallerde Şekil 2.4-b de görüldüğü gibi baş kısmı döner T- cetvelleri kullanılır. T- cetvelinin cetvel kısmının kenarlarının çok düzgün olması gerekir.

T- cetveli Armut, Elma gibi sert ağaçlardan veya plastik gereçlerden yapılır.

T- cetveli yatay çizgilerin çizilmesi ve gönyelerin oturtulması için kullanılır. Çok önemli bir resim aleti olduğundan kullanırken ihtimam gösterilmelidir. Kâğıt kesme, raptiye çakma gibi lüzumsuz işlerde kullanılmamalı ve görevi bittikten sonra cetvel kısmının ucundaki delikten asılmasıdır.



a)



b)

Şekil 2.5 T- cetvelinin kontrolü

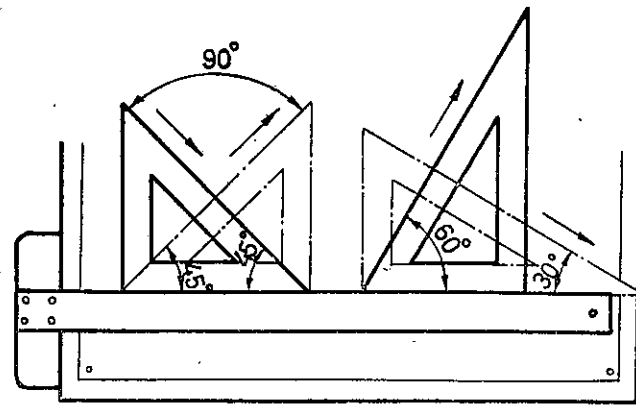
Şekil 2.39 da anlatılan resim makinası T- cetvelinin görevini daha pratik ve geniş alanda yaptığı için bugün resim atelyelerinde çok kullanılmaktadır.

T- cetvellerinin hassasiyeti ve düzgünlüğünü kontrol etmek için, cetvelin bir kenarı ile sivri uçlu kalemle bir çizgi çizilir. Cetvel ters çevrilerek, aynı çizgi üzerine cetvelin aynı kenarı ile ikinci bir çizgi daha çizilir. Çizilen çizgiler arasında boşluk kalacak olursa cetvelin o kenarı bozuktur (Şekil 2.5-a). Sonra cetvel başının resim tahtasına sürtünen kenarının düzgünlüğü kontrol edilmelidir. Şekil 2.5-b de görüldüğü gibi cetvelin başı, bir üst taraftan bir de alt taraftan bastırılarak iki çizgi çizilir. Çizilen çizgiler arasında bir açı meydana gelirse, cetvelin başının tahtaya sürtünen kenarı bozuktur. T- cetvelinin tutuluşu için Şekil 2.13 e bakınız.

GÖNYELER

Teknik resim çiziminde kullanılan gönyeler genel olarak 45° ve 30°x60° lik olanlardır. T- cetveli ile çizilen yatay çizgilere; 90°, 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 105° lik açılar yapan çizgiler çizmek için kullanılır. Şekil 2.6 da 45° ve 30° x 60° lik gönyeler ve bunların her biri ile çizilen açılar görülmektedir.

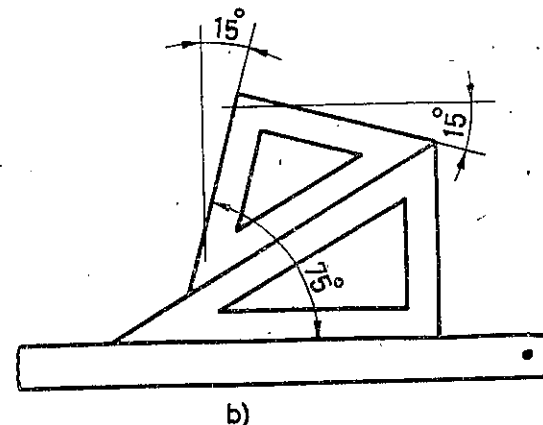
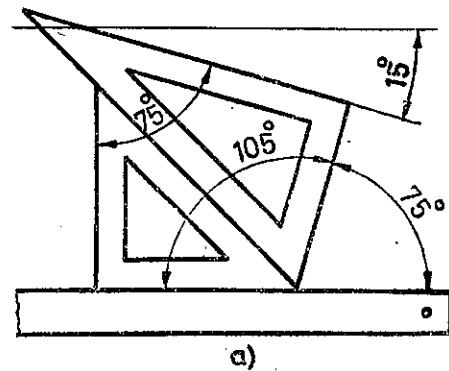
En iyi gönye gereci selüloiddir. Gönyeler çok defa Elma, Armut gibi sert ağaçlardan yapılır. Kalınlıkları normal 3 mm. dir. 30° x 60° lik gönyelerin en büyük kenarının boyu 250 veya 300 mm, 45° lik gönyelerin dik kenarlarının boyu 150 veya 200 mm olarak yapılır.



Şekil 2.6 Gönyeler

Gönyelerin hassasiyet ve düzgünlüğünü kontrol etmek için Şekil 2.7 de görüldüğü gibi gönye T- cetveli üzerine oturtulur ve dikey bir çizgi çizilir. Gönye ters çevrilerek aynı kenarla aynı noktadan ikinci bir dikey çizgi çizilir. İki çizgi arasında boşluk varsa gönyenin dik açısı bozuktur. Gönyelerin diğer açılarını kontrol etmek için, önce bir tarafı çizilerek ikinci taraftaki açının ilk çizilen açısı 90°'ye tamamlayıp tamamlamadığı incelenir. Bozukluklar çakı, cam parçası veya zımpara ile kazınarak ve düzgün yüzeyde kontrol edilerek düzeltilebilir.

Gönyeler birbiri ile çeşitli konumlarda yerleştirilerek belli başlı açılar çizilebilir. Şekil 2.6 da 45°, 60°, 30°'lik açılar çizil-



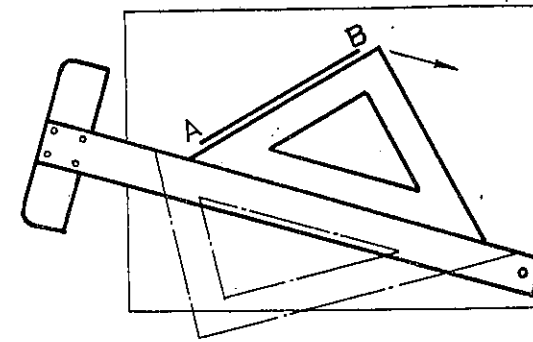
Şekil 2.8 Çeşitli açılar çizmek

mesi için gönyelerin konumları görülmektedir. Şekil 2.8-a ve b de iki gönye yardımıyla 15°, 75°, 105°'lik açılar nasıl çizildiği gösterilmiştir.

Şekil 2.9 da gönye yardımıyla her konumdaki paralel çizgilerin nasıl çizildiği görülmektedir. Burada gönyenin bir kenarı paralel çizilecek doğruya çakıştırılır. Gönyenin altına T- cetveli veya gönye dayanır, T- cetveli yerinde sabit tutularak gönye gezdirilir. Gönyenin AB doğrusuna çakışan kenarı ile çizilen her doğru AB doğrusuna paralel olur.

BÖLÜNTÜLÜ CETVELLER

Bir cismin resmi, cisimle aynı büyüklükte, cisimden büyük veya küçük olabilir.



Şekil 2.9. Paralel doğru çizmek

Büyültme ve küçültmeler bir oran içinde yapılır. Çizilen resmin gerekli ölçülerinin tespitinde, üzerinde milimetrik bölüntüler bulunan cetveller (Desimetreler) kullanılır.

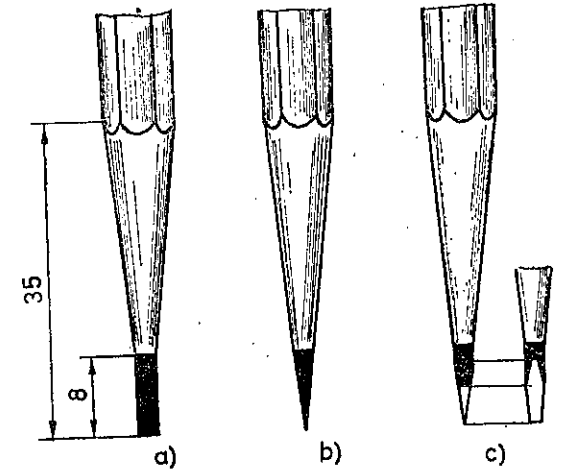
Küçültmek veya büyültmek çizilen resimlerin ölçülerinin tespitinde hesaplamaktan kaçınmak için, bölüntüleri 1/2, 5, 1/5, 1/10, 2/1, 5/1 oranlarına göre yapılmış cetveller kullanılmalıdır.

Cetveller de Elma, Armut gibi ağaçlardan yapılırlar. Teknik resimde 200, 300, 500 mm boyundaki cetveller kullanılır.

Çini mürrekkeple çizgiler çizmek için bazı cetvellerde çelik veya mika kenar bulunur.

RESİM KALEMLERİ

Kalemler 18 kalite üzerine, grafitten yapılır. Şekil 2.10 da görülen bu kaliteler üç grupta toplanır. 9H, 8H, 7H, 6H, 5H, 4H cinsleri sert kalemlerdir. Bu kalemler grafik ve diyagram çizimlerinde çok hafif çizgilerin çizilmesinde ve mermer üzerine çizgi çizmede kullanılır. 3H, 2H, H, F, HB, B cinsleri orta sertlikte kalemlerdir. Bu kalemler genel olarak Teknik resim çiziminde kullanılır. Bunlardan 3H, 2H, H kalemleri makine ve inşaat resimlerinde yardım-



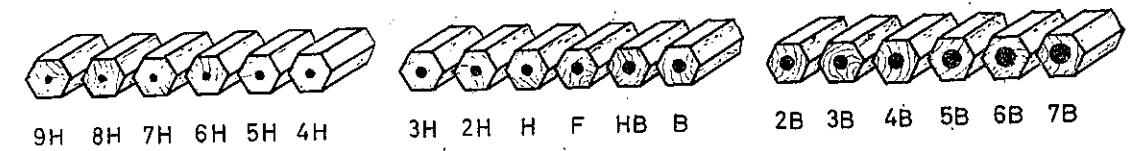
Şekil 2.11 Kalem uçları

cı çizgi için, F, HB, B kalemleri koyu çizgilerde, kroki resimlerinde, yazılarda, ok başlarında ve bunun gibi diğer el işlerinde kullanılır. 2B, 3B, 4B, 5B, 6B, 7B kalemleri yumuşak kalemlerdir. Sadece gölgelendirme ve tam büyüklükte çizilen inşaat resimlerinde kullanılır.

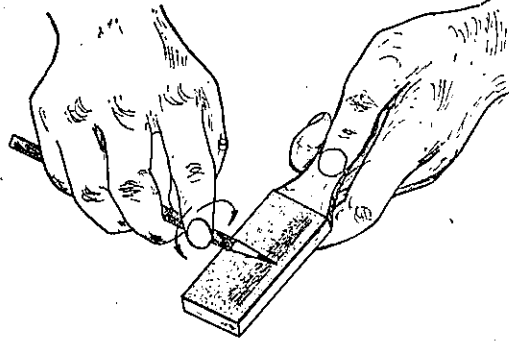
Kalem seçiminde yukarıdaki özellikler gözönünde tutulduğu gibi kâğıdın sertlik ve pürüzsüzlüğü de dikkate alınmalıdır.

Kalem Uçları

Çizilen çizgilerin düzgün olması için kalem ucunun iyi açılmış olması gerekir. Genellikle tercih edilen kalem ucu Şekil 2-11-b de görülen konik ucutur. Kalem açılırken kalemin ağacı takriben 35 mm yontulur ve 8 mm kadar (Şekil 2.11-a) grafit kısmı bırakılır. Kalemi açmak için çakılar veya otomatik kalem açıcıları kullanılır. Sonra kalemin ucu, üzerinde zımpara kâğıdı bulunan saplı tahtadan yapılmış KALEM SİVRİLTİCİSİ üzerinde döndürülerek sürtmekle sivriltilir (Şekil 2.12). Bundan



Şekil 2.10 Kalem çeşitleri



Şekil 2.12 Kalem ucunun sivriltilmesi

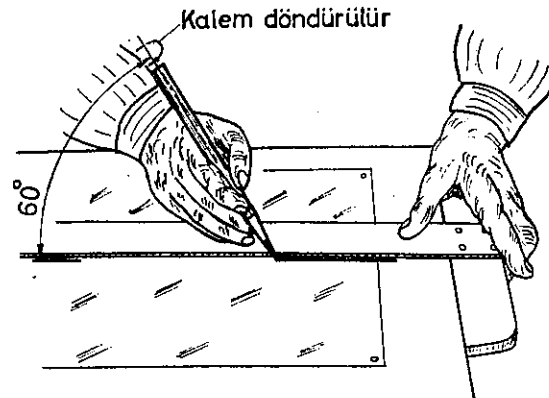
sonra kalemin konik ucunda kalan grafit tozları, kalem ucunu bir bezle silmek veya sert bir kâğıda sürtmekle temizlenir.

Uzun düz çizgiler için bazı ressamlar Şekil 2.11-c de görüldüğü gibi kalem ucuna kenar biçimi verirler.

Kalemi sık sık açmak zahmetinden kurtulmak için takma uçlu kurşun kalem de kullanılır.

Kalemin Tutulması ve Çizim Anındaki Konumu

Kalem Şekil 2.13 de görüldüğü gibi, çizgi çizerken yatayla 60° lik açı yapacak ve kâğıda dikey düzlem üzerinde bulunacak şekilde tutulur. Böylece T- cetveli veya



Şekil 2.13 Kalemin tutulması ve sürülmesi

gönye ile kalem ucu arasında az bir boşluk kalır. Çizim esnasında kalem T- cetveli veya gönyenin kenarına fazla bastırılmamalıdır. Konik ucun simetrik kalarak çizginin eşit kalınlıkta olmasını elde etmek için, kalem baş parmak ve işaret parmağı arasında ok yönünde döndürülmelidir.

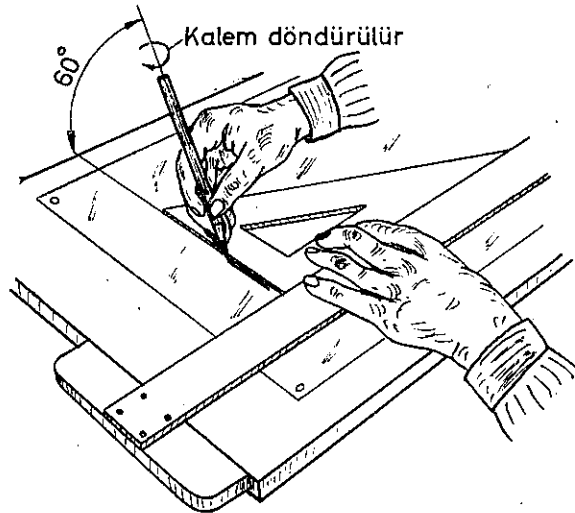
Kalem, yatay çizgi çizerken Şekil 2.13 de görüldüğü gibi soldan sağa doğru yürütülür ve sol el T- cetvelinin baş kısmından tutar veya cetvel kısmının üzerinden bastırır.

Düşey çizgiler için kalemin tutulmasında ve konumunda bir değişiklik yoktur. Bu defa kalem Şekil 2.14 de görüldüğü gibi aşağıdan yukarıya doğru çekilir. Sol el T- cetveli ve gönyeyi sabit olarak tutar.

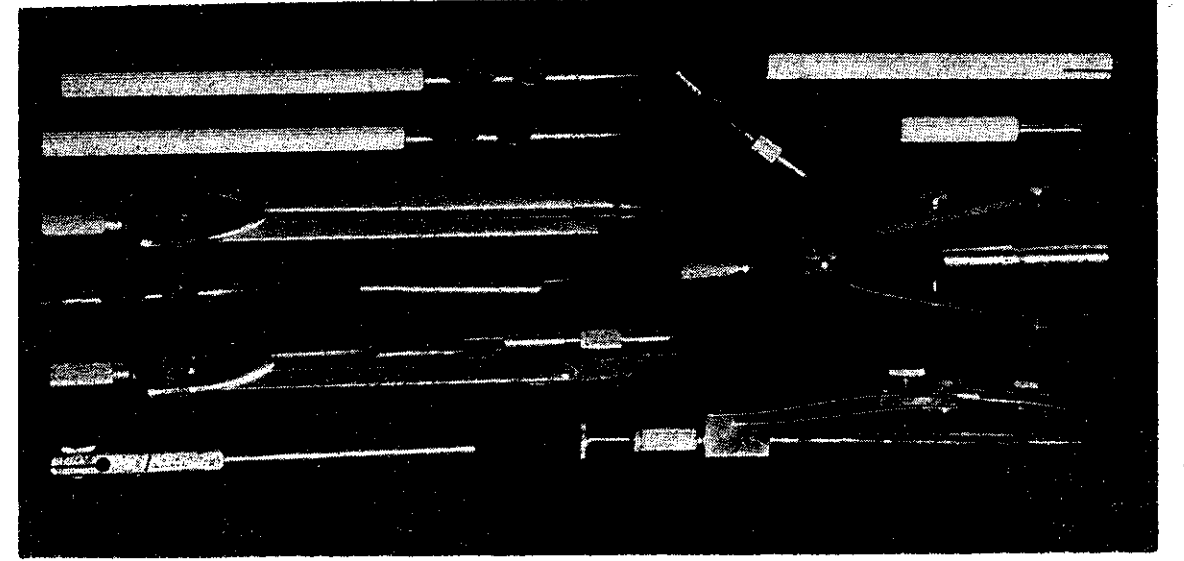
Eğik çizgileri çizerken Şekil 2.6 da oklarla gösterildiği gibi sağa doğru yükselen çizgiler için kalem aşağıdan yukarıya doğru, sola doğru yükselen çizgiler için yukarıdan aşağıya doğru çekilir.

PERGEL TAKIMI

Pergel takımı bir ressam için gerekli takımlardan biridir. Piyasada genellikle kadife kaplanmış kutular içerisinde takım halinde bulunur. Takımların uzun zaman kullanılabilmesi için üzerleri nikel veya gümüşle kaplanmıştır.



Şekil 2.14 Düşey çizgi çizmek



Şekil 2.15 Pergel takımı

Şekil 2.15 de yeteri kadar resim aleti bulunan bir pergel takımı görülmektedir. Bir pergel takımında genel olarak aşağıdaki aletler buundur:

- a) Takma ayaklı pergeli
- b) Bölme (taşım) pergeli
- c) Nokta pergeli
- d) Tirlin.

Takma Ayaklı Pergel

Şekil 2.16 da takma ayaklı pergeli ile çeşitli ayakları görülmüyor. Şekil 2.16-a da görüldüğü gibi bir ayağında merkezleme iğnesi diğer ayağında yarık kovana vardır ve takılmış olan ayakla bölme (taşım) pergeli olmuştur. Yarık kovana Şekil 2.16-b deki kurşun kalem ayağı takılırsa, kurşun kalemle daireler çizilir. Kurşun kalem ucunun Şekil 2.17 de görüldüğü gibi sivriltilmesi ve pergelin her iki ayak ucunun aynı seviyede olması gerekir. Bilhassa büyük çaplı dairelerde pergel ayaklarının kâğıda dikey olması gereklidir. Bu dikeyliği elde etmek için ayakların mafsallarından yararlanılır. Kovana Şekil 2.16-c deki ve bunun ucuna da Şekil 2.16-b ve d deki ayaklar takılarak büyük çaplı daireler çizilir (Şekil 2.18). Şekil 2.16-d deki tirlin ayağı kovana takılırsa çini mürekkeple daireler çizilir.

Bölme (Taşım) Pergeli

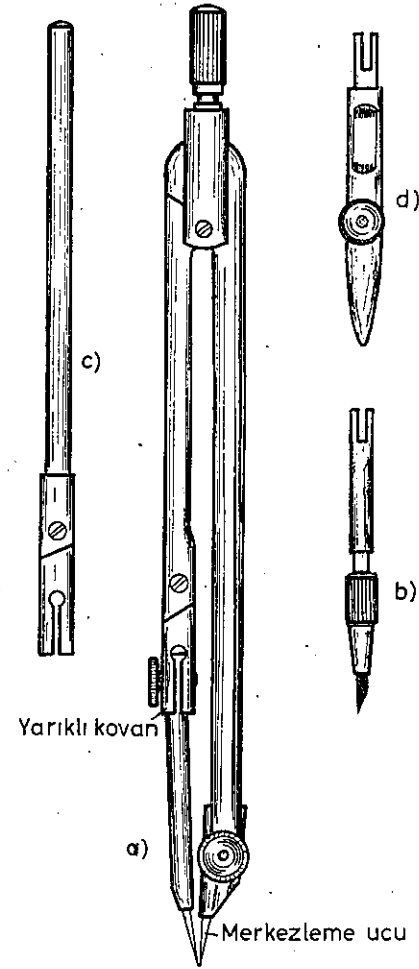
Bu pergelin her iki ayağında iğne uçları vardır Şekil 2.16-a daki pergel bu haliyle takma ayaklı bir bölme pergelini göstermektedir. Çok defa bölme pergelinin ayakları sabittir. Bu pergeller eşit bölmelerin yapılmasında, uzunlukların taşınmasında kullanılır.

Nokta Pergeli

Çok küçük dairelerin çizilmesinde kullanılan bu pergelde ayaklardan biri sabittir. Diğer bu ayak eksen etrafında dönmekle beraber, aşağı yukarı da hareket edebilir. Hareketli ayak, sabit ayak üzerine geçirilmiş bileziğe bir yayla bağlanmıştır. Bir vida ile ayaklar açılır ve kapanır. Bu pergelin hareketli ayağına kurşun kalem veya tirlin ayağı takılabilir.

Tirlin

Çini mürekkeple çizgi çizmek için kullanılır. Uçları bilenmiş (kâğıdı kesmeyecek şekilde) çelik lâma şeklinde iki ucu vardır. Bu uçların açıklığı bir vida ile ayarlanır. Çeşitli tipleri olmasına rağmen sade olanları tercih edilmelidir. İnce çizgiler için geniş uçlu olan tirlinler kullanılmalıdır.

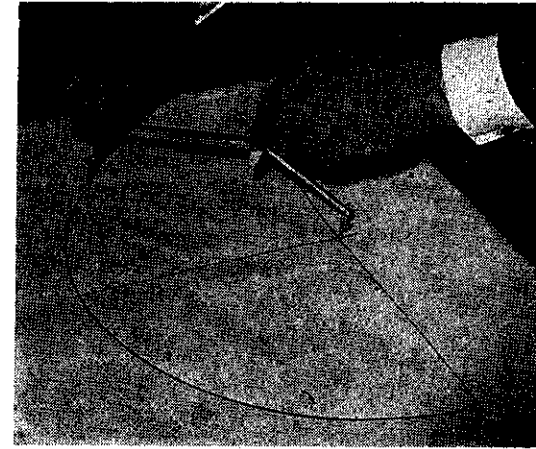


Şekil 2.16 Takma ayaklı pergel

Kullanma sonucunda tirlinin uçları fazlaca aşınabilir. Yeniden kullanılabilmek için bileme taşında uçları bilenir. Bilenirken uc kısmının biçiminin bozulmamasına ve aynı seviyede olmasına dikkat edilme-



Şekil 2.17 Kurşun kalem ucu



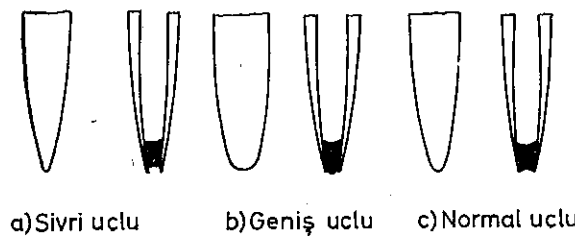
Şekil 2.18 Büyük çaplı dairelerin çizilmesi

lidir. Şekil 2.19-a-b-c de görüldüğü gibi tirlin ucunun biçimi, ne çok sivri ne de çok geniş olmalıdır. Sivri olursa mürekkep akamaz, çok geniş olursa mürekkep fazla akar. En iyi uc, Şekil 2.19-c de görülen normal genişlikteki ucutur.

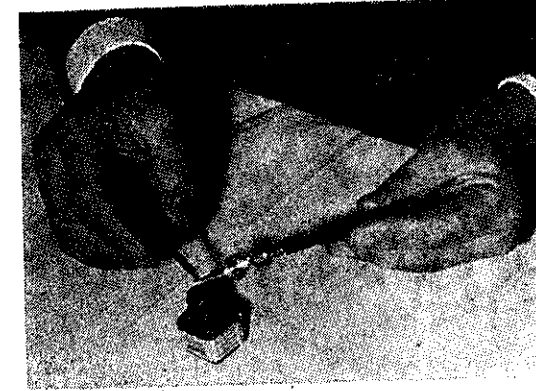
Tirlinin Doldurulması

Mürekkep, Şekil 2.20 de görüldüğü gibi mürekkep şişesi kapağında bulunan huniler veya tüp halindeki mürekkeplerde tüpün ucu yardımıyla tirlinin iki lâması arasında 6-7 mm yüksekliğe kadar doldurulmalıdır.

Tirlin kullanmanın en büyük zorluklarından biri, bazan çizgi çizmemesidir. Bunun çeşitli sebepleri vardır. Örneğin; ayakların vidasını fazla sıkmamalı, uc kısmın-



Şekil 2.19 Tirlin uçları



Şekil 2.20 Mürekkep doldurma

daki mürekkep kurumamalıdır. Tirlin daima kullanılacağı zaman doldurulmalıdır. İş bitince ucunun mürekkebi hemen temizlenmelidir. Tirlini asla mürekkep şişesine sokmamalıdır. Mürekkep şişesinin hunisi daima şişenin içerisinde bulundurulmalıdır.

Tirlinin Tutulması ve Sürülmesi

Tirlin kurşun kalem gibi tutulur ve sürülür. Kâğıt düzlemi ile sağa doğru 60° lik açı yapar ve aynı zamanda kâğıt düzlemine dikey bir düzlem üzerinde bulunur (Şekil 2.21-a).

Tirlinle çizilen çizgilerin temiz ve düzgün olmasında, tirlinin tutuluş ve cetvele dayanış durumunun rolü büyüktür. Şekil 2.21-a da tirlin kâğıt düzlemine dikey tutulmuş ve cetvele hafif temas ettirilerek sürülmüştür. Neticede düzgün çizgi elde edilmiştir. Şekil 2.21-b de tirlin dikey tutulmakla beraber, cetvele fazlaca dayanarak sürülmektedir ve neticede elde edilen çizgi, daha ince olmuştur. Şekil 2.21-c de görüldüğü gibi tirlin kâğıt düzlemine dikey tutulmayıp ucu cetvelin alt köşesine yaşıtırlırsa çizim anında cetvele mürekkep bulaşarak çizgi bozulur. Tirlin cetvelin üzerine doğru eğilmiş olarak sürülürse tirlin ucunun biri kâğıda temas eder diğeri temas etmez ve neticede düzgün bir çizgi elde edilemez (Şekil 2.21-d).

GRAFOS TAKIMI

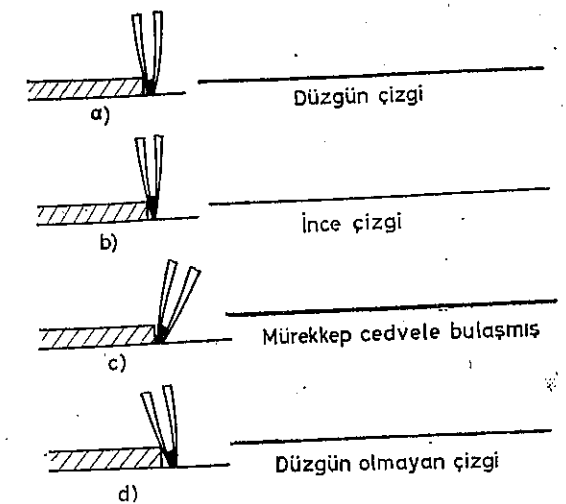
Bu takım, çini mürekkeple sürekli ve aynı özellikteki çizgileri çizmek ve yazı yazmak için yapılmış çok kullanışlı bir takımdır. Bir dolma kalem ve bu kaleme kolayca takılıp sökülebilen çeşitli uçlardan meydana gelmiştir.

Şekil 2.22 de bir grafos takımı görülmektedir. Kalemin içerisine mürekkep doldurulduğu için uzun müddet kullanılır. Bu bakımdan tirlin ve redis uçlara tercih edilir.

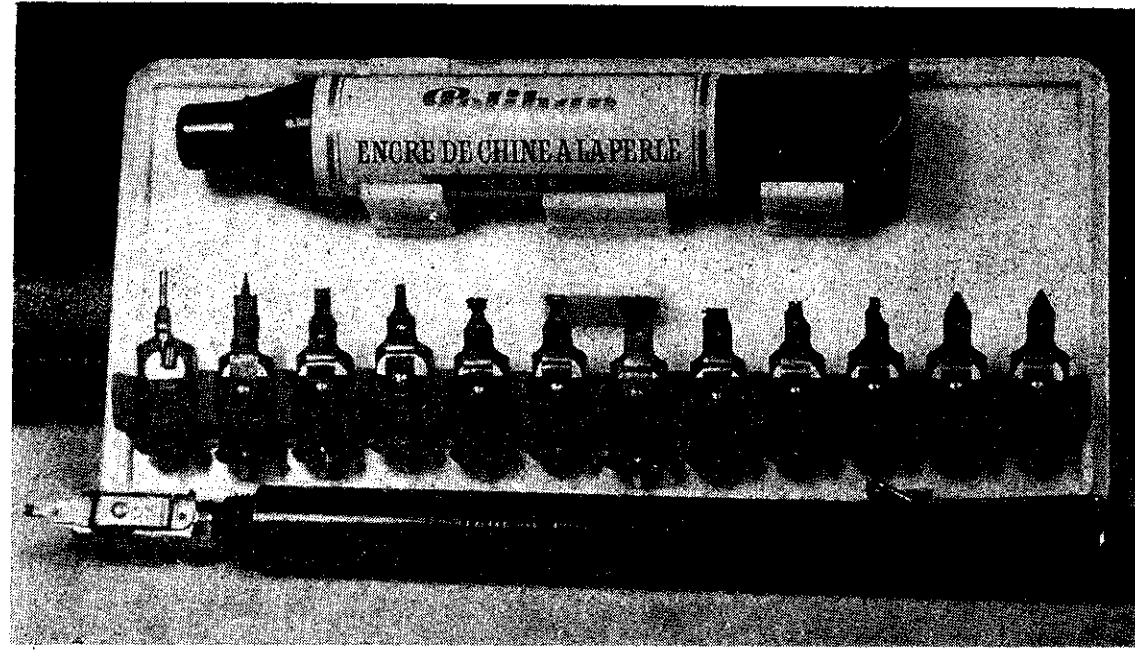
Dolma kalemin uc takılan kısmı Şekil 2.23 de gösterilmiştir. Bunun içinde bir damak bulunur. Bu kısımda, mürekkep doldurmak için bir delik, çizim uçlarının takılması için bir köprü ile bir delik vardır. Doldurulan mürekkep damak yardımıyla uc tırnağının takıldığı deliğe gelir.

Şekil 2.24 de bir grafos ucu görülmektedir. Kuyruk, kapak, tırnak, mürekkep gelen delik kısımları bütün uçlarda aynıdır. Yalnız çizen uc kısımları tiplerine göre değişir. Şekildeki uc A serisine ait bir ucutur.

Ucun tırnağı kalemin ucundaki deliğe, kuyruk kısmı da köprüye geçirilerek kaleme takılmış olur. Uç takıldıktan sonra, üzerindeki mürekkep gelen deliğe bir damla mürekkep damlatarak damaktan gelen



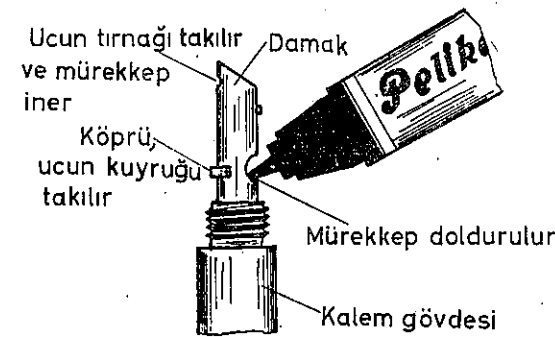
Şekil 2.21 Tirlinin sürülmesi



Şekil 2.22 Grafos takımı

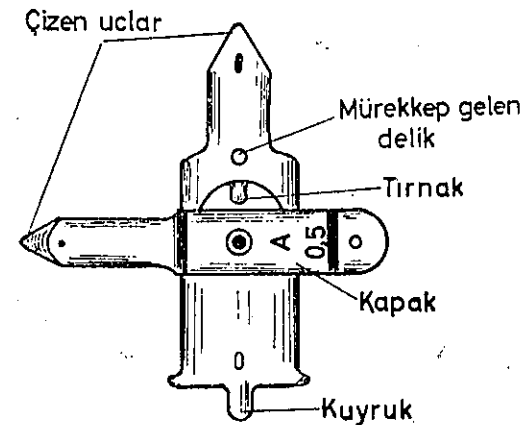
mürekkebin uca gelmesi sağlanır. Ucu kapağı döndürülerek çizen uclar üst üste getirilir. Her iki ucun arasında mürekkep vardır. Uc kâğıt üzerine sürüldüğü zaman devamlı ve düzgün çizgiler çizilir.

Grafos kalemi kurşun kalem ve tirlinde olduğu gibi yatayla 60° lik açı yapacak şekilde tutulur ve sürülür. Bazan uca mürekkep kuruyabilir. Mürekkebin yeniden akmasını sağlamak için uc ıslak sünger üzerine batırılmalıdır. Çizim bittikten sonra uc Şekil 2.24 de olduğu gibi kapağı açılarak temizlenmeli ve kalemin damak kısmı kapatılmalıdır.



Şekil 2.23 Kalemin uc kısmı

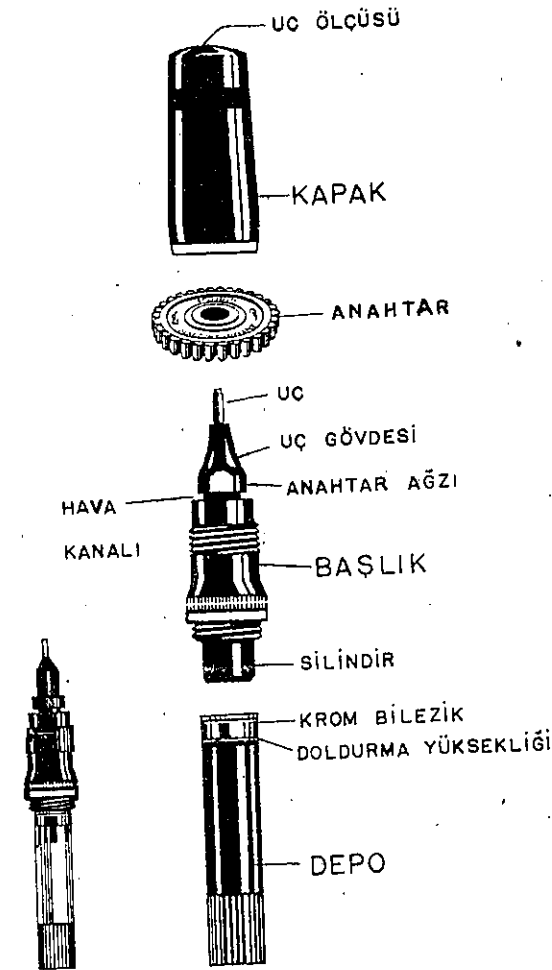
Grafos'un çeşitli çizgiler için kullanılan yedi seri (A, T, O, N, Z, R, S) ucu vardır. A serisi 0,1 ile 0,6 mm. arasındaki çizgiler için, O serisi 0,2 mm den 5 mm ye kadar uçları yuvarlak çizgiler çizmek ve elle yazı yazmak için, N ve Z serileri 0,8 den 5 mm. ye kadar çizgiler için, R serisi 0,3 den 3 mm ye kadar şablonlarla yazı yazmak için, S serisi ince işaretler için kullanılır. Grafos takımı ile resim çizerken kenarlı cetveller kullanmak faydalıdır.



Şekil 2.24 Grafos ucu

RAPİDO TAKIMI (RAPİDOĞRAF)

Çini mürekkeple sürekli ve aynı özellikte çizgiler çizmek ve yazı yazmak için yapılmış olan son yılların en kullanışlı takımıdır. Bir sap ve bu sapa kolayca sökülüp takılabilen, çeşitli uçlardan meydana gelmiştir. Burada kullanılan uçlar, Grafos takımı ile kullanılan R serisi uçlar gibi boru biçimindedir. Ucların takılışı ve mürekkep tedariki bakımından değişik tipte Rapido takımları yapılmaktadır. Bazılarında mürekkep hartuç halinde kalem gövdesi içine yerleştirilir ve uçlar sökülüp takılarak çeşitli kalınlıkta çizgiler çizilir (Pelikan marka Rapido takımlarında olduğu gibi). Diğer bir sistemde ise, her uç için ayrı bir başlık ve mürekkep deposu vardır ve bu komple başlık kalem sapına takılarak kul-



Şekil 2.25 Uc kompleksi ve bu kompleyi meydana getiren elemanlar

lanılır (Rotring-Variant marka Rapido takımlarında olduğu gibi). Burada ikinci sisteme göre yapılmış rapido takımları hakkında bilgi verilecektir. Hangi sistemle çalışırsa çalışsın, satın alınan rapido takımı ile birlikte, fabrikasının hazırlamış olduğu kullanma talimatı istenmeli ve bu talimata uyularak takım kullanılmalıdır.

Şekil 2.25, uc kompleksini meydana getiren elemanları göstermektedir. Uc ve ucu tutan gövde, başlık içine vidalanarak yerleştirilir. Mürekkep deposu, başlığın silindiri kısmına sıkıca geçirilir. Ucu bozulmasını ve mürekkep kurumasını önlemek için uc, bir kapakla örtülür. Ayrıca ucu tutan gövde içinde mürekkep inişini ayarlayan bir düzen vardır. Kapağın üst kısmında ve ucu tutan gövde üzerinde ucu çizilecek çizgi kalınlığı (uc ölçüsü) yazılır. Her ölçü için ayrı bir uc kompleksi vardır. Uc gövdesi başlığa şekilde görülen anahtar yardımıyla takılır ve sökülür.

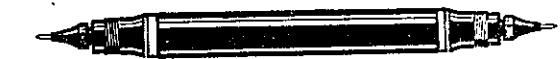
Şekil 2.26 sapı ve kademeli kapağını göstermektedir. Sap boru biçiminde olup her iki ucuna vida açılmıştır. Bir tarafı kademeli kapakla kapatılmıştır. Diğer uca istenen uc kompleksi takılarak dolma kalem haline getirilir. Kullanma anında uca ait kapak, sapın kademeli kapağına geçirilir. Şekil 2.27, sapa takılmış uc kompleksini göstermektedir. Çizimde çabukluk sağlamak amacıyla, sapın her iki ucuna ayrı birer uc kompleksi takılabilir (Şekil 2.28).



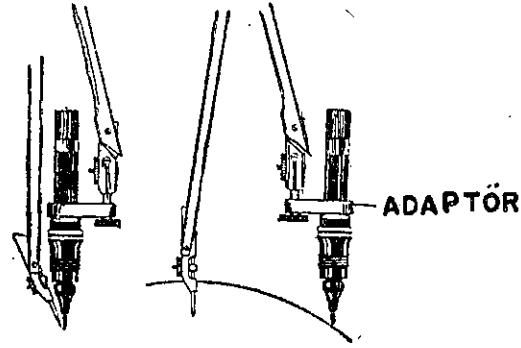
Şekil 2.26 Sap ve kademeli kapağı



Şekil 2.27 Sapa takılmış uc kompleksi



Şekil 2.28 Sapa takılmış iki uc kompleksi



Şekil 2.29 Pergelle daire çizmek

Uc kompleksi Şekil 2.29 da görüldüğü gibi bir adaptör yardımıyla pergelle ayağına bağlanarak istenen çapta daireler çizilebilir. Uc kompleksi vidalanarak adaptöre bağlanır. Adaptör üzerinde pergelle ayağına uyacak yarıklı bir mil vardır ve bununla sanki tirlin ayağı imiş gibi pergele takılır.

Rapido uçlarının, çizgi çizmek ve şablonla yazı yazmak için iki tipi vardır. Çizgi uçları, genellikle 0.2 mm den 1.2 mm ye kadar yedi ayrı çizgi kalınlığında yapılmıştır ve çizgi kalınlıkları uc komplelerinin üzerinde belirtilmiştir. Bazı firmalar 0.1 mm den 2.5 mm ye kadar çeşitli çaplarda uc yapmaktadırlar. Şablon uçları ise 2 ilâ 20 mm arasındaki standard yazı yüksekliklerine göre yapılmaktadır. Yazı yükseklikleri de uc komplelerinin üzerinde belirtilmektedir.

Şekil 2.30, şablonla yazmada kullanılan mafsallı sap ve uc kompleksini, faturalı silindirik uc ile standard yazı şablonunun nasıl kullanıldığını göstermektedir.

Rapido uçlarıyla çalışırken kalem üzerine bastırılmaz. Resim masasının yatay düzleme göre eğikliği en çok 25° olmalıdır. Kalem ucu masa yüzeyine dik konumda tutulmalıdır. Ancak 0.3 ve 0.4 mm lik uçlarla çalışırken çizim yönüne doğru yaklaşık 5° lik bir eğim verilmelidir. Çizmeye ara verildiği süre içinde borunun uc kısmında ince bir mürekkep tabakası meydana gelir. Kalemi düşey olarak biraz silkeledikten

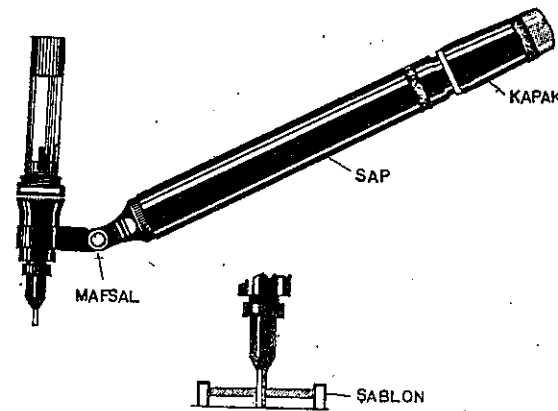
son (tık tık sesleri işitilmeli), uc silinir ve tekrar çizmeye devam edilir.

Kroki resimlerini çizmek ve elle yazı yazmak için genellikle 0.3 ve 0.4 mm lik uçlar kullanılır.

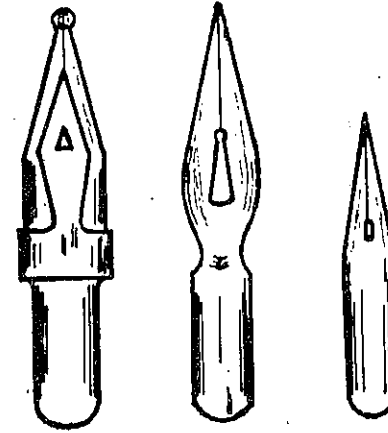
Rapido uc kompleksine mürekkep doldururken ve temizlik yaparken aşağıdaki işlem basamakları izlenmelidir :

a) İlk Doldurma

1. Kapak sökülür.
2. Mürekkep deposu döndürülerek başlıktan çıkarılır.
3. Depo, krom bileziğin alt sınırına kadar mürekkeple doldurulur.
4. Dolu depo yavaşça döndürülerek yerine oturtulur.
5. Ucla iki deneme çizgisi çizilinceye kadar, kalem düşey olarak silkenir. Boru ucu silinir Boru ne kadar temiz tutulursa o kadar temiz çizgi elde edilir. Silkeleme esnasında işitilen tık tık sesi, uc gövdesindeki ayar düzeninin görevini yaptığını gösterir.
6. Her kullanmadan sonra uc kapağı iyice vidalanarak kapatılır.



Şekil 2.30 Şablonla yazma ucu, mafsallı sap ve şablon



Şekil 2.31 Redis uçları

b) Sonraki Doldurmalar

Depo zamanında doldurulmalıdır. Depodaki mürekkebin en çok 3/4 ü ve yaz mevsiminde 1/2 si kullanıldığı zaman, deponun tekrar doldurulması ihmal edilmemelidir.

1. Kapak sökülür.
2. Depo, başlıktan yavaşça döndürülerek çıkarılır.
3. Uctaki ve başlıktaki mürekkep artıkları su altında yıkanır, başlığın silindirik kısmından tıklatarak içindeki su akıtılır ve kurutma kâğıdı ile suyu alınır.
4. Depo, krom bileziğin altına kadar mürekkeple doldurulur.
5. Dolu depo, yavaşça döndürülerek yerine oturtulur.
6. Ucla ilk deneme çizgisi çizilinceye kadar kalem düşey olarak silkenir. Borunun ucu temizlenir.
7. Hava kanalı ve ucun etrafı tamamen kurutulur (Hava kanalı kurutma kâğıdı ile temizlenir).
8. Her kullanmadan sonra kapak tam vidalanarak kapatılır.

Temizlik ne kadar sık ve iyi yapılırsa o kadar kolay ve temiz çizim elde edilir. En iyisi, her doldurmadan önce, başlığı

akan su altında yıkamak ve bu arada düşey olarak silkelemektir. Arada bir uc gövdesi başlıktan çıkarılarak temizlenmeli ve kurutulmalıdır. Uc gövdesini çıkarmak için kendi anahtarı kullanılmalı ve asla başka bir aletle zorlanmamalıdır.

Rapido takımlarına ait uçlar, kalem ve pergele bağlama adaptörleri tek tek satın alınabilir. Ayrıca takım halinde 3 lü, 5 li, 7 li v.b. gibi kutulara yerleştirilmiş olarak piyasadan temin edilebilir.

REDIS UCLARI

Redis uçları çeşitli büyüklüklerde yazı yazmak ve çizgiler çizmek için kullanılır. Sivri ucu, yuvarlak ucu, tablalı ucu gibi çeşitleri vardır. Şekil 2.31 de en çok kullanılan tipleri görülmektedir.

ÇİNİ MÜREKKEP

Çini mürekkep, karbonun zambak ve koloid ile karıştırılmasıyla elde edilir. Karbon mürekkebin koyuluğunu, zambak ise suyunu çekerek çabuk kurummasını sağlar. Mürekkep şişesi açık bırakılmamalıdır. Çünkü hava ile temas ederek çabuk katılaşır. Katılaşmış mürekkebi sıvılaştırmak için içine bir kaç damla sulu amonyak veya ılık su ilâve edilir.

Çini mürekkep piyasada ya Şekil 2.20 deki gibi şişelerin veya Şekil 2.22-23 deki gibi tüplerin içerisinde bulunur. Çini mürekkebin sadece siyah renklisi değil, çeşitli amaçlar için kullanılan yeşil, mor, kahverengi, beyaz v.b. gibi renkli olanları da vardır.

TEMİZLEME ARAÇLARI

Resim çizerken meydana gelen hataların temizlenmesi dikkat ve maharet isteyen bir konudur. Bu amaçla temizleme işinde kullanılan çeşitli araçlar aşağıda açıklanmıştır.

Silgi. Çizilen çizgilerin temizlenmesi için lastik silgiler kullanılır. Kurşun kalemle çizilen hafif çizgiler yumuşak silgilerle, koyu kurşun kalem çizgileri ve mürekkep çizileri sert olanları ile temizlenir. Mürek-



Şekil 2.32 Kazıma çakısı

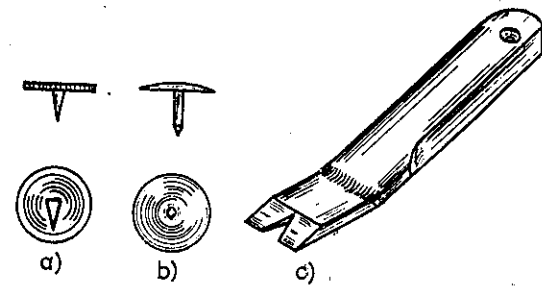
keplenmiş resimlerde kurşun kalem çizgilerini temizlemek için geniş ve yumuşak silgiler kullanılmalıdır.

Kazıma çakısı. Mürekkeple çizilen resimlerde damlama, bulaşma ve çizgilerdeki kaçıklıkları temizlemek için Şekil 2.32 de görülen kazıma çakıları kullanılır. Bu amaç için jilet de kullanılabilir.

Kazıma Şablonu. Üzerinde doğru ve yay parçalarından meydana getirilmiş yarıklar vardır. Lastikle silerken çizginin etrafını bozmamak için silinecek yere şablon konulur ve silgi bunun yarığı içerisinde sürülür.

Elektrikli Silgi Makinası. Elektrikle çalışan küçük bir motorun mill ucuna sert bir silgi takılmıştır. Bilhassa büyük resimlerde zamandan kazanmak için tercih edilir.

Mürekkep temizleyiciler kâğıdı fazla zedelerler. Bu bakımdan temizlendikten sonra silinen yerleri mürekkep dağıtan kâğıtlarda, kumlu silgiler kullanılmamalıdır. Bir yeri daha iyi silebilmek için kâğıdın altına gönye gibi sert cisimler konulmalıdır. Kâğıdın silinen yerinde pürüzlenme olmuş ise üzerine sert düzgün yüzeyli bir cisim sürülmeli veya tırnağın dış yüzü bastırılarak pürüzler kaybedilmelidir. Silme işlemi yapılmış yere tekrar mürekkeple çizgi çekilecekse, mürekkebin dağılmaması için bu yere tebeşir tozu veya talk pudrası serpilmesi iyi sonuç verir.



Şekil 2.23 Raptiyeler

Fırça. Silme sonucu çıkan pislikleri resim üzerinden temizlemek için yumuşak tüylü fırçalar kullanılır. Çıkan talaşlar resim üzerinden elle süpürülmemelidir, hem elimiz hem de resim kirlenebilir.

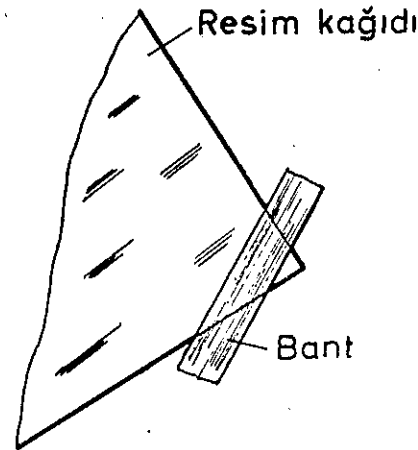
RAPTIYE VE BANDLAR

Resim kâğıtlarının resim tahtasına tespit edilmesi için daha ziyade raptiye kullanılmasına rağmen, resim tahtasını zedelemesi, sökölüp takılması anında kırılma sonucu elimizi incitmesi, gönyeleri çizmesi sebebiyle raptiyelerin kullanma alanı gün geçtikçe azalmaktadır.

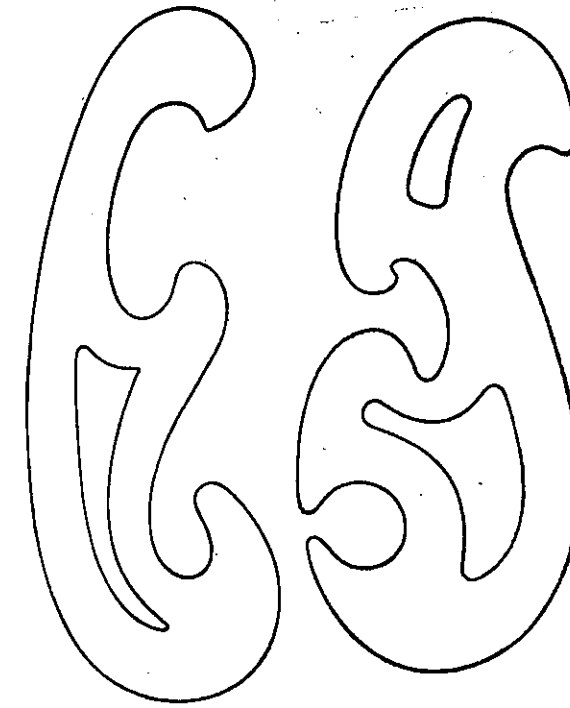
Raptiye daire şeklinde bir baş ve resim tahtasına giren sivri uçtan ibarettir. Baş kısmının kenarları T- cetveli ve gönyelerin kolayca hareket edebilmesi için inceltmiştir.

Şekil 2.33-a da baş kısmının ortası yarılarak ucu çıkarılmış, Şekil 2.33-b de ucu sonradan takılmış raptiye tipleri görülmektedir. Yerine takılan raptiye Şekil 2.33-c de görülen manivela ile yerinden sökölür.

Raptiye yerine çok defa bir tarafı zamlı kâğıt veya şeffaf bandlar, resim tahtasını ve takımları zedelememesi bakımından tercih edilir. Bandlar makaralar halinde bulunur. Kesilen küçük bir parça, resim kâğıdının köşesini Şekil 2.34 ve 2.40 da görüldüğü gibi tahtaya tespit eder.



Şekil 2.34 Band



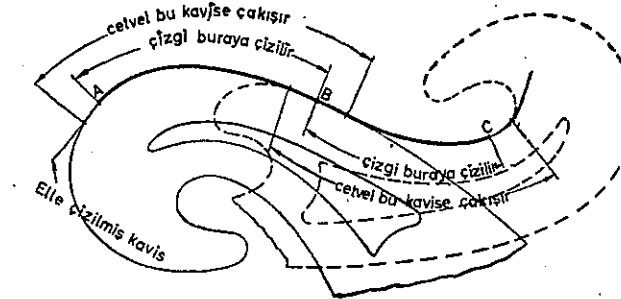
Şekil 2.35 Yay cetveli

YAY CETVELİ

Daire yaylarına uymayan eğrilerin çizilmesi için yay cetvellerinden faydalanılır. Pek çok biçimlerde yapılan yay cetvellerinin en çok kullanılan iki örneği Şekil 2.35 de gösterilmiştir.

Yay cetvelleri iyi cins selüloitten, elma, armut ağaçlarından yapılır. Kavisleri elips, parabol, hiperbol, evolvent v.b. gibi geometrik eğrilerin birleştirilmesi ile meydana gelmiştir.

Yay cetvelinin kullanılması bilhassa mürekkepli resimlerde büyük hüner ister.



Şekil 2.36 Yay cetvelinin kullanılması

Yay cetvelini kullanmadan önce çizilecek eğrinin çeşitli noktaları belirtilir. Bu noktaların arası serbest elle, kurşun kalemle ince çizgilerle düzgün bir şekilde birleştirilir. Bu ince çizgilerin üzerinde yay cetveli ile çizgiyi çizerken; cetvelin kavisleri kısım kısım uydurulur ve her çizilen eğri parçası bir önce çizilen eğriye teğet olacak ve eğride köşe meydana gelmeyecek şekilde kurşun kalem veya mürekkeple koyulaştırılır.

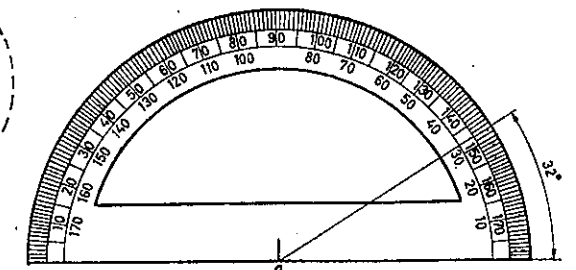
Yay cetveli eğriye uydurulurken eğrinin çapı küçülen tarafına, cetvelin kavislerinin çapı küçülen tarafı getirilir. Böylece eğrilerin birbirine teğet olması kolayca sağlanır.

Şekil 2.36 da yay cetvelleri ile bir eğrinin çizilmesi ve cetvellerin eğriye nasıl uydurulması gerektiği gösterilmiştir. Şekilden de anlaşılacağı gibi yay cetveli ile AB arasını koyulaştırmak için, cetvel A ve B noktalarının biraz ilerisine kadar eğriye uydurulur ve AB arası çizilir. Böylece ayrı ayrı çizilen eğriler A, B noktalarında teğet olur.

Çini mürekkeple eğriler çizerken tiril Şekil 2.21 de anlatıldığı gibi tutulur ve sürülür. Mürekkebin cetvel altına kaçmaması için cetvel, altına gönye veya karton koyarak yükseltilebilir.

ACI GÖNYESİ

Acı gönyesi, gönyelerin açılarını uymayan herhangi bir değerdeki açıyı ölçmek için kullanılır. Nikel veya selüloitten yapılır. Yarım daire şeklinde olup çevresinde 180° lik açı bölüntüsü bulunur (Şekil 2.37).



Şekil 2.37 Acı gönyesi



Şekil 2.38 Yazı şablonunun kullanılması

Açı çizmek için, açı gönyesinin taban kenarı önce çizilen bir çizgi üzerine çakıştırılır. Dairenin merkezi olan O noktası da açı çizilecek noktaya getirilir. İstenen açının değeri çevreden işaretlenir. Bu işaret O noktasıyla birleştirilir. Şekilde 32° lik bir açının çizilişi görülmektedir.

YAZI ŞABLONU

Çeşitli büyüklüklerdeki yazıları norm ölçülerde yazmak için kullanılır. Dikdörtgen bir mika üzerine rakam ve harfler delinerek yapılmıştır. Mikanın kenarlarında mikayı kâğıttan 2-3 mm yüksekte tutmak için ağaç veya metal çerçeve vardır. Yazı yazmak için huni şeklinde uçlar veya R grafos uçları veya rapido uçları kullanılır. Mürekkep huni içerisine doldurulur ve huninin ucu harf kanalları içerisinde gezdirilerek yazı yazılır.

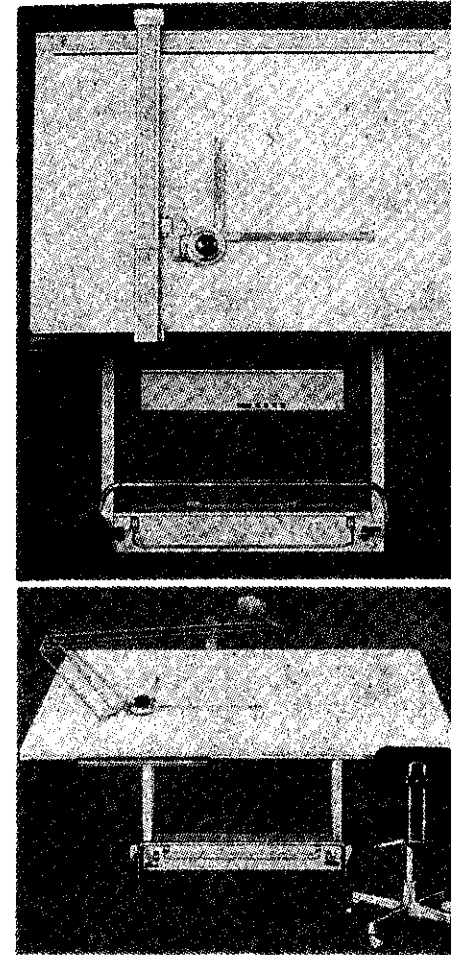
Yazı yazarken şablon T- cetveli veya gönye kenarına dayanır, bir harf yazıldıktan sonra ikinci harf gelinceye kadar şablon kaydırılarak (iki harf arasındaki açıklık gözle tayin edilir) yazmaya devam edilir. Şekil 2.38 de şablonla nasıl yazı yazıldığı görülmektedir.

ÜNİVERSAL RESİM MAKİNASI

Resim makinası resim çizmeyi kolaylaştırmak için yapılmıştır. T- cetveli, gönye, bölüntülü cetvel ve açı gönyesinin görevlerini yapacak bir tertibatı vardır. Alet mafsallı iki kol veya ray üzerinde hareket eden bir kol ve bir başlıktan ibarettir. Şekil 2.39 da resim tahtalarına takılmış raylı ve mafsallı iki ayrı tipteki resim makinaları görülmektedir. Başlık kısmında derece bölüntüsü vardır, ayrıca bu kısma birbirine dikey iki cetvel takılır. Yapılan işin cinsine göre çeşitli cetveller vardır. Bilhassa 1/2,5, 1/5 ölçülerinde ve çini mürekkebi ile çizgi çizmek için kenarları mikalı cetvelleri vardır. Başlık istenilen açıda ayarlanır ve tespit edilir. 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90° lik belli başlı açılara göre kolay ayarlanabilmesi için otomatik bir mandal vardır.

RESİM KÂĞITLARI

Resim çizmek için kullanılacak kâğıtlar resimin cinsine ve kullanılacağı yere göre seçilir. Genel olarak kopyalarının alınmasına lüzum olmayan resimler, şeffaf olmayan beyaz veya sarımsak selülozdan imâl edilmiş kâğıtlara çizilir. Mükün olduğu kadar bu kâğıtların silinmeğe ve kazınmağa elverişli olanları tercih edilmelidir.



Şekil 2.39 Raylı ve mafsallı tipte resim makinaları

Kopyaları çıkarılarak çoğaltılması gereken (orijinal) ana resimler şeffaf kâğıtlara çizilirler. Bu kâğıtların ADİ ŞEFFAF kâğıtlar, YAĞLI ŞEFFAF kâğıtlar, BEZLİ ŞEFFAF kâğıtlar olmak üzere çeşitleri vardır.

Adi şeffaf kâğıtlar (aydinger) gri renklidir. Ucuz olduğu için en çok kullanılır. Yalnız rutubetten etkilenir. Sıcak hava tesiri ile gevrekleşir ve kırılır, rutubette kırışır. Bu bakımdan iyi muhafaza edilmelidir.

Adi şeffaf kâğıtlara çini mürekkebi ile resim çizilebilmeli ve kazınmağa, silmeğe elverişli olmalıdır.

Adi şeffaf kâğıtlara çini mürekkebi ile resim çizilebilmeli ve kazınmağa, silmeğe elverişli olmalıdır.

Yağlı şeffaf kâğıtlar, nebatî yağlara batırılarak elde edilir ve havada kurutulur. Her iki yüzü de düzgündür. Rutubetten müteessir olmazlar.

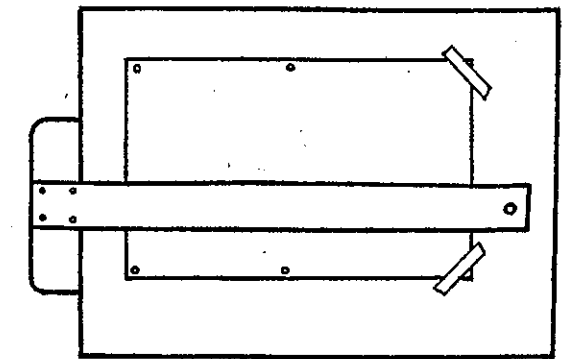
Bezli kâğıtlar içerisine bez konularak elde edilmiş olmalarına rağmen çok iyi ışık geçirir, silinmeğe ve kazınmağa elverişlidir. Resim çizmek için en iyi kâğıttır. Buruşmaz ve kırılmaz. Bu kâğıtlara çok kullanılması ve dayanması istenen resimler çizilir.

Milimetrik kâğıtlar, bunların şeffaf ve şeffaf olmayan cinsleri vardır. Üzerlerinde kenar ölçüleri bir milimetre olan kareler bulunur. Grafik çiziminde kullanılır.

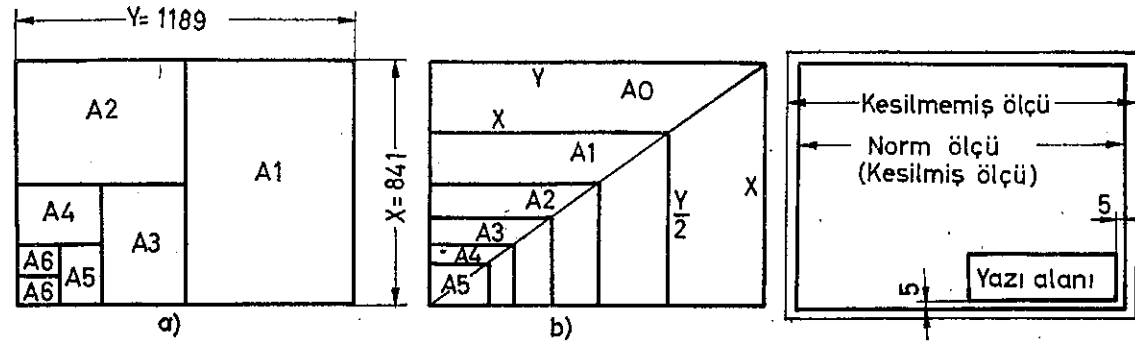
Resim Kâğıtlarının Bağlanması

Resim kâğıdı, resim tahtasının T- cetvelinin çalıştığı kenarına ve üst kenarına mümkün olduğu kadar yakın bağlanmalıdır. Kâğıdı bağlamadan önce, kâğıdın alt kenarı, T- cetvelinin cetvel kısmının alt kenarına paralel tutulur ve cetvel sol elle üstten bastırılırken önce üst köşelerden başlayarak kâğıdın dört köşesi raptiyelenir veya bandlanır. Şekil 2.40 da açıklama amacı için kâğıdın iki köşesi raptiye ile, diğer iki köşesi de bandla tespit edilmiştir. Büyük kâğıtlar köşelerden başka aralardan da tespit edilir.

Resim tahtasına bağlanan kâğıt, önce standard ölçüye göre kesilmemiş kâğıttır. Standard ölçüye göre kesildiği zaman bandların yapıştırıldığı kenarlar atılmış olur.



Şekil 2.40 Resim kâğıdının bağlanması



Şekil 2.41 Resim kâğıtlarının ölçüleri

Şekil 2.42 Resim kâğıtlarının hazırlanması

Resim Kâğıtlarının Ölçüleri

Resim kâğıtları, ölçüleri bakımından çeşitli uzunluk ve genişlikte, top halinde veya standard ölçülere göre kesilmiş olarak bulunur. Kâğıtlar standard ölçüleri ve 1 m² sinin gram olarak ağırlığı ile belirtilir. Ağırlıkları «g/m²» rumuzu ile ifade edilir.

Resim kâğıtlarının ölçüleri standardtır. Buna göre kâğıtların eni ile boyu arasında 1 : $\sqrt{2}$ oranı esas alınarak çeşitli kâğıt ölçüleri elde edilmiştir. 1 m² ilk alan $X \times Y = 1 \text{ m}^2 = 1000000 \text{ mm}^2$ dir. Bu değere göre,

$$\frac{X}{Y} = \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ Eşitliği çözülerek kenar boyları}$$

$$X = 841 \text{ mm}$$

$$Y = 1189 \text{ mm}$$

olarak bulunur. Bu ölçüleri taşıyan resim kâğıdı A0 işareti ile ifade edilir ve diğer resim kâğıtları A0 resim kâğıdı esas olmak üzere orantılı olarak büyür veya küçülürler.

A0 resim kâğıdından bir büyük olan 2A0 resim kâğıdının ölçüleri A0'ın iki katına, A0'dan bir küçük A1 resim kâğıdının ölçüleri ise A0'ın yarısına eşit olarak alınır. Yalnız bir öncekinin en ölçüsü bir sonrakinde boy ölçüsü olur. Diğer resim kâğıtlarının ölçüleri de bir öncekinin yarısına eşit alınarak Şekil 2.41-a-b de görüldüğü gibi standardize edilmiştir.

Çizelge 2.1 de çeşitli resim kâğıtlarının işaretleri, kesilmiş ve kesilmemiş durumdaki ölçüleri ve hangi top kâğıtlardan rahatça çıkabileceği görülmektedir. Çizelge

Çizelge 2.1 : Standard Resim Kâğıtları

Resim kâğıtlarının işaretleri	Kesilmiş resim kâğıtlarının çerçeve ölçüsü mm. (Standard)	Kesilmemiş resim kâğıtlarının çerçeve ölçüsü, mm.	Kullanılan kâğıt topunun eni mm.
2A0	1189 x 1682	1230 x 1270	1250
A0	841 x 1189	880 x 1230	900
A1	594 x 841	625 x 880	900 660
A2	420 x 594	450 x 625	(2 x 450) 900 660
A3	297 x 420	330 x 450	(2 x 330) 660 900
A4	210 x 297	240 x 330	(2 x 450) 250 660
A5	148 x 210	165 x 240	660
A6	105 x 148	120 x 165	660

incelenirse standard kâğıt ölçülerinin kâğıdın kesilmiş durumdaki ölçüleri olduğu görülür. Kâğıtların kesilmemiş ölçüleri daha büyük tutulur. Bu ölçüdeki kâğıtların hangi top kâğıtlardan kesilerek çıkarılacağı ayrıca belirtilmiştir.

Resim çizilmeden önce kaba ölçüdeki kâğıt resim tahtasına bağlanır, norm ölçüye uygun çerçeve çizildikten sonra resim çizilir. Resimler resim kâğıtlarının enine veya boyuna çizilir.

Yazı alanı Şekil 2.42 de olduğu gibi daima kâğıdın sağ alt köşesine yerleştirilir. Yazı alanı ile resim kâğıdı kenarları arasında 5 mm boşluk bırakılır. Resim, zımba delikleri için 20 mm lik bir boşluk bırakılarak içeriden çizilmelidir.

Küçük resim kâğıtlarında yaprağın dik tutulması daha elverişlidir.

Yukarıda belirtilen kâğıtların ölçüleri kâfi gelmediği durumlarda Şekil 2.43 de görüldüğü gibi kâğıtların eşit kenarları yanyana gelmek üzere uzun resim kâğıtları elde edilebilir.

Resim Kâğıtlarının Katlanması

Resim kâğıtlarının her ne kadar katlanmadan muhafaza edilmesi, kat yerlerinin bozulmaması için arzu edilirse de, büyük kâğıtların elde mevcut dosyalara konabilmesi katlanmalarını gerektirir.

Resim kâğıtları standartlarda tespit edilmiş ölçülere göre katlanır. Buna göre

A4 levhası katlanmadan aynen kalır. Diğer levhalar, katlandıktan sonraki ölçüleri A4 levhasına eşit olacak şekilde katlanır. Şekil 2.44 de görüldüğü gibi A4 levhasının 210 mm ölçüsünden 190 mm alınır, geriye 20 mm lik bir dosyalama payı kalır. A4 den büyük resim levhalarını katlamak için bu 190 mm lik ölçü esas alınarak katlama işlemleri yapılır. Yalnız A2 levhasında 190 mm yerine 192 mm ve 20 mm lik dosyalama payı 18 mm olarak alınır.

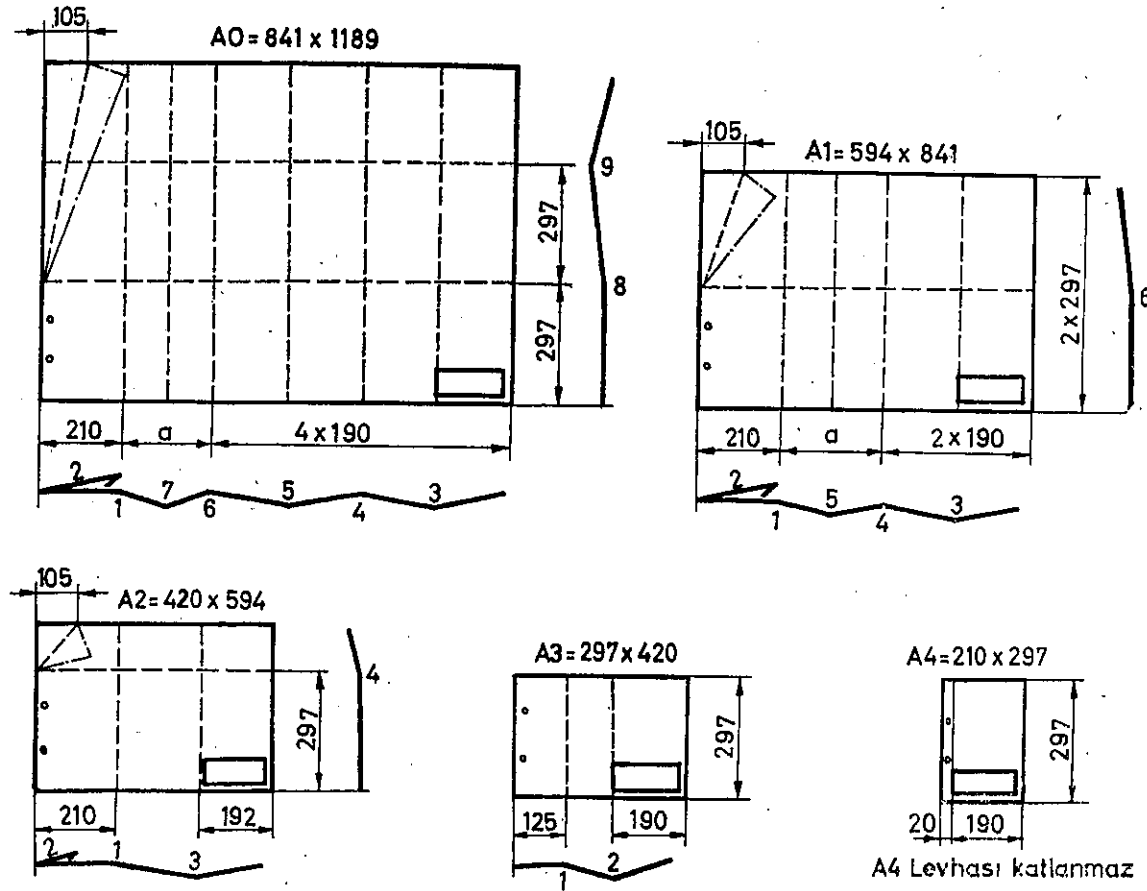
Katlama işlemi, levhanın dosyadan çıkarılmadan açılacak ve yazı alanı üste gelecek şekilde tespit edilmiştir.

A0 resim levhasının nasıl katlanacağı şekilde görülmektedir. Önce levhanın sol kenarından 210 mm içeriden 1 çizgisinden öne doğru katlanır. Zımba deliklerinin kapanmaması için üst kenardan 105 mm alınarak 297 mm yükseklikten üçgen şeklinde bir kısım, 2 çizgisinden levhanın arkasına katlanır. Sonra levhanın sağ kenarından itibaren 190 mm genişliğinde önce 3 çizgisinden arkaya doğru, 4 çizgisinden öne doğru, 5 çizgisinden arkaya doğru, 6 çizgisinden öne doğru katlar yapılır. Geri kalan a ölçüsünün tam ortasından 7 çizgisinden arkaya doğru katlanır. Bu katlar üst üste getirilirse resim levhası 210 x 841 mm ölçüsünü alır. Bu defa 841 mm ölçüsü kenar üzerinde 297 şer mm yükseklikte önce 8 çizgisinden arkaya doğru, sonra 9 çizgisinden öne doğru katlanır. Bu katlar üst üste getirilirse resim levhası 210 x 297 mm ölçüsündeki A4 levhasının büyüklüğünde olur.

Diğer levhaların katlanmaları da A0 levhasındaki katlama sırasına göre yapılır. Şekilde levhaların esas büyüklükleri üzerinde katlanma yerleri kesik çizgilerle ifade edilmiş, levhaların üst ve yan görünüşlerinde katların hangi yönde yapılacağı gösterilmiştir.



Şekil 2.43 Uzun resim kâğıdı



Şekil 2.44 Resim kâğıtlarının katlanması

BÖLÜM III

ÇİZGİLER

TEKNİK RESİMDE KULLANILAN ÇİZGİLER

Teknik resim, resmi çizilen parçanın çeşitli kısımlarının özelliklerini ayrı ayrı belirtebilmesi bakımından çeşitli kalınlık ve özellikteki çizgilerden meydana gelir. Resmin büyüklüğüne ve küçüklüğüne göre

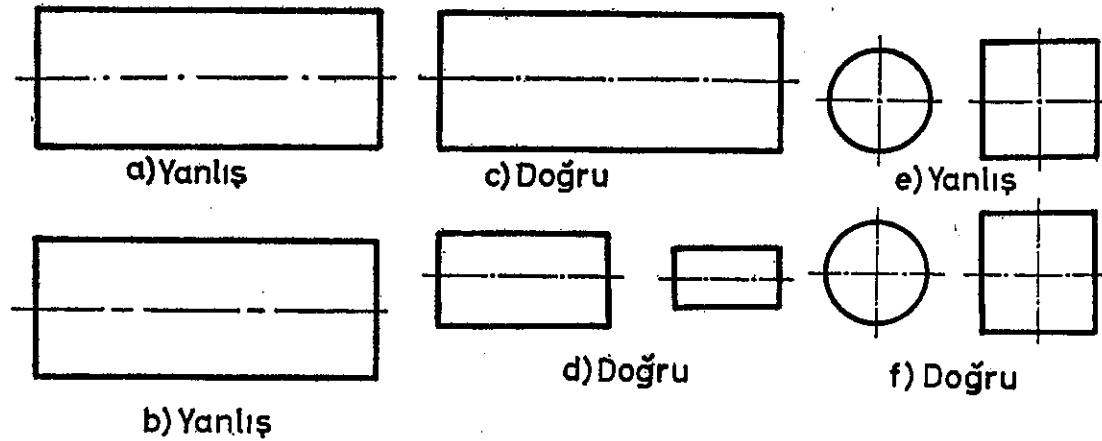
çizgi kalınlıkları da değişir. Örneğin; büyük resimlerde kalın çizgiler kullanılır.

Çeşitli büyüklükteki resimlerde kullanılmak üzere çizgiler çeşitli gruplar halinde standardize edilmiştir. Bunlardan en çok kullanılan dört çizgi grubu «1,2 - 0,8 - 0,5 - 0,3» Şekil 3.1 de gerçek kalınlıkları

0,8 çizgi grubu	
a	0,8
b	0,3
c	0,4
d	0,3
e	0,8
f	0,8
g	0,3
0,3 çizgi grubu	
a	0,3
b	0,1
c	0,2
d	0,1
e	0,3
f	0,3
g	0,1

1,2 çizgi grubu	
a	1,2
b	0,4
c	0,6
d	0,4
e	1,2
f	1,2
g	0,4
0,5 çizgi grubu	
a	0,5
b	0,2
c	0,3
d	0,2
e	0,5
f	0,5
g	0,2

Şekil 3.1 Çizgi grupları



Şekil 3.2 Eksen çizgilerinin çizilmesi

ile gösterilmiştir. Her çizgi grubu kalınlık ve biçimleri farklı olan, her biri başka bir amaçla kullanılan yedi çeşit çizgiden meydana gelmiştir. Bu çizgiler:

a) Ana Çizgi

Şekilde a ile gösterilmiş olan sürekli kalın çizgilerdir. Cisimlerin görünen kenarlarını, ayırıklarını ve vida sonu çizgilerini belirtir (Şekil 3.4 e bakınız).

b) Yardımcı Çizgi

Şekilde b ile gösterilmiş olan sürekli ince çizgilerdir. Ölçü sınır çizgileri, ölçü çizgileri, taramalar, vida dışı taban çizgileri, komşu parçaların çevreleri, açıklama çizgileri, profil kesitlerin ve yüzey işaretlerinin kenarları yardımcı çizgidir. Bilhassa görünüşlerin yerleştirilmesinde ilkel çizim için kullanılır (Şekil 3.4 e bakınız).

c) Kesik Çizgi

Şekilde c ile gösterilmiş olan orta kalınlıktaki kesik çizgilerdir. Cisimlerin görünmeyen kenarlarını, vida ve dişli çarkların dış dibi kenarlarını belirtir. Kesik çizgilerin boyları resmin büyüklüğüne göre 3-5 mm, çizgi araları 0,8 - 1 mm arasında alınır (Şekil 3.4 e bakınız).

d) Eksen Çizgisi

Şekilde d ile gösterilmiş olan ince ve noktalı kesik çizgilerdir. Simetrik cisimle-

rin eksenleri, hareketli parçaların uc konumlarını, kesit düzleminin önünde kalan kısımları, dişli çarkların temel dairelerini belirtir (Şekil 3.4 e bakınız).

Şekil 3.2 de eksen çizgileri çizilirken dikkat edilecek hususlar belirtilmiştir. Şeklin incelenmesinden yanlış ve doğru çizimler görülebilir. Örneğin; a da aralıklar büyük ve çizgi boyları eşit değil, e de eksenlerin kesiştiği yere nokta gelmiştir.

e) Kesit Düzlemi Çizgisi

Şekilde e ile gösterilmiş olan ince, noktalı kesik ve uçları kalın çizgilerdir. Eksen çizgisi olarak çizilir, sonra uc kısımları kalın ana çizgi ile tamamlanır. Kesilen cisimlerde kesit düzleminin geçtiği yerleri belirtir (Şekil 8.5 e bakınız).

f) İşlem Çizgisi

Şekilde f ile gösterilen, kalın noktalı kesik çizgilerdir. Bir yüzeyin özel işleme tabi tutulacak kısmını belirtmek için, ilgili yüzeye paralel olarak, yakın mesafeden eksen çizgisine benzeyen bir kalın noktalı kesik çizgi çizilir (Bölüm 14 e bakınız).

g) Serbest El Çizgisi

Şekil g ile gösterilmiş olan sürekli ince çizgilerdir. Kırılmış gibi gösterilen kesitlerin ve görünüşlerin sınırlanmasında kullanılır (Şekil 8.17 ye bakınız).

BİR TEKNİK RESİMİN ÇİZİLMESİNDE GÜDÜLECEK YOL

Bir teknik resmin çizilmesinde güdülecek yol Şekil 3.4 de gösterilmiştir. Genel olarak resmin çizilmesi iki safhada tamamlanır :

1. Safha

Resimi yerleştirme safhası (Şekil 3.4 - 1, 2, 3). Bu safhada 3H, 2H, H gibi orta sertlikteki kalemle kullanılarak yardımcı çizgilerle resim yerleştirilir.

2. Safha

Bitirme safhası (Şekil 3.4 - 4). Bu safhada yardımcı çizgilerle yerleştirilmiş olan resim F. HB, B kalemlerinden biri ile koyulaştırılır, işleme işaretleri ve ölçüler konur, oklar yapılır, ölçü rakamları ve diğer yazılar yazılır.

Teknik resim çizilirken aşağıdaki sırayı izlemek daima iyi sonuç verir :

1) Cismin görünüşleri ve görünüş sayısı tespit edildikten sonra gerekli ölçüde kâğıt seçilir. Resim tahtasına bağlanır, levha sınırları ve gerekli ise yazı alanı yardımcı çizgilerle çizilir.

2) Görünüşlerin yeri tespit edildikten sonra eksen çizgileri çizilir. Eksen çizgileri önce yardımcı çizgi olarak çizilip sonradan eksen çizgisi olarak koyulaştırılabilir.

3) Önce daireler, önemli teğetler ve sonra düz çizgiler çizilerek görünüşler tamamlanır.

4) Dip köşe kavisleri, yaylar ve diğer teferruat çizilir.

5) Görünen ve görünmeyen kenarlar koyulaştırılır. Koyulaştırılırken önce daire ve yaylar, sonra düz çizgiler koyulaştırılır.

6) Ölçü çizgileri çizilir ve oklar yapılır.

7) Ölçü rakamları yazılır.

8) Tarama çizgileri çizilir.

9) Diğer açıklamalar yazılır.

Yerleştirme çizgisi olarak kullanılan yardımcı çizgiler çok hafif ise resim koyulaştıktan sonra silinmeyebilir.

KURŞUN KALEMLE RESİM ÇİZERKEN DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

Resimin temiz çizilmesi ve güzel görünmesi çok önemlidir. Bu bakımdan şu hususlara dikkat edilmelidir:

1) Koyulaştırma anında kâğıdın yırtılmaması ve çizgilerin düzgün olması için resim kâğıdının altına sert kâğıtlar konmalıdır.

2) Resim koyulaştırılırken çizgi kalınlıkları norma uygun olmalıdır (Şekil 3.1).

3) Bir resim üzerinde aynı cins bütün çizgiler eşit kalınlıkta olmalıdır.

4) Şekil 3.3. de görüldüğü gibi kesişen çizgiler kesişme noktasında dışarı

Çizgiler aynı kalınlıkta Köşeler keskin	Çizgiler birbirine teğet	Çizgiler aynı kalınlıkta, köşeler dik	Köşeler dik Çizgi düzgün
Çizgi kalınlıkları aynı değil Köşeler keskin değil	Çizgiler teğet değil	Köşeler dik değil Çizgiler aynı kalınlıkta değil	Köşeler dik değil Çizgi düzgün değil

Şekil 3.3 Çizgilerin özellikleri

Resimlemeli; dairelerle doğruların birleşme yerleri birbirinin devamı gibi olmalı, kesik çizgi ve eksen çizgilerinin bitim noktaları keskin köşeli olmalıdır.

5) Resimin temiz olması için ressamın ellerinin temiz olması gerekir.

6) Plançete, T- cetveli ve gönyeler temizlenmelidir. Bunları temizlerken asla su ile temizlenmemelidir. Çünkü ağaç takımlar biçim değiştirir. Bu takımlar lâstik silgilerle temizlenmelidir.

7) Bilhassa kurşun kalem ucunun tozlarından resimi korumalıdır. Bu amaçla.

- Kalem ucu asla resim üzerinde sivriltmemelidir.
- Kalem sivriltmek için kullanılan zımpara kâğıtları resim takımlarından uzak tutulmalıdır.
- El ve elbisenin kolları resimin çizilmiş kısımları ile temas etmemeli. Rakam ve yazıları yazarken bu amaçla elin altına temiz bir kâğıt konmalıdır.
- T- cetveli ve gönyelerin yerleri kaydırılarak değil kaldırılarak değiştirilmelidir.
- Silgi tozları elle değil fırça ile süpürülmelidir.
- Çalışma gününün sonunda resimin üzeri, tozdan korumak için bir bezle örtülmelidir.

ÇİNİ MÜREKKEPLE RESİM ÇİZMEK

Çini mürekkebi ile çizilen resimler genel olarak ışık kopyaları ile çoğaltılacak resimlerdir. Bu resimlere ANA RESİM veya ORJİNAL RESİM denir. Bu resimler şeffaf veya bezli şeffaf kâğıtlara çizilir.

Ana resmi çizebilmek için önce resim kurşun kalemle beyaz kâğıda çizilir. Resimin üzeri temizlendikten sonra üzerine şeffaf kâğıt konulur ve çini mürekkeple kopya edilir. Şeffaf kâğıtların mürekkebi daha iyi tutması için üzerine bir bezle talk pudrası

veya tebeşir tozu sürülür. Doğrudan doğruya kurşun kalemle şeffaf kâğıt üzerine resim çizilerek üzerinden çini mürekkebi ile geçilebilir.

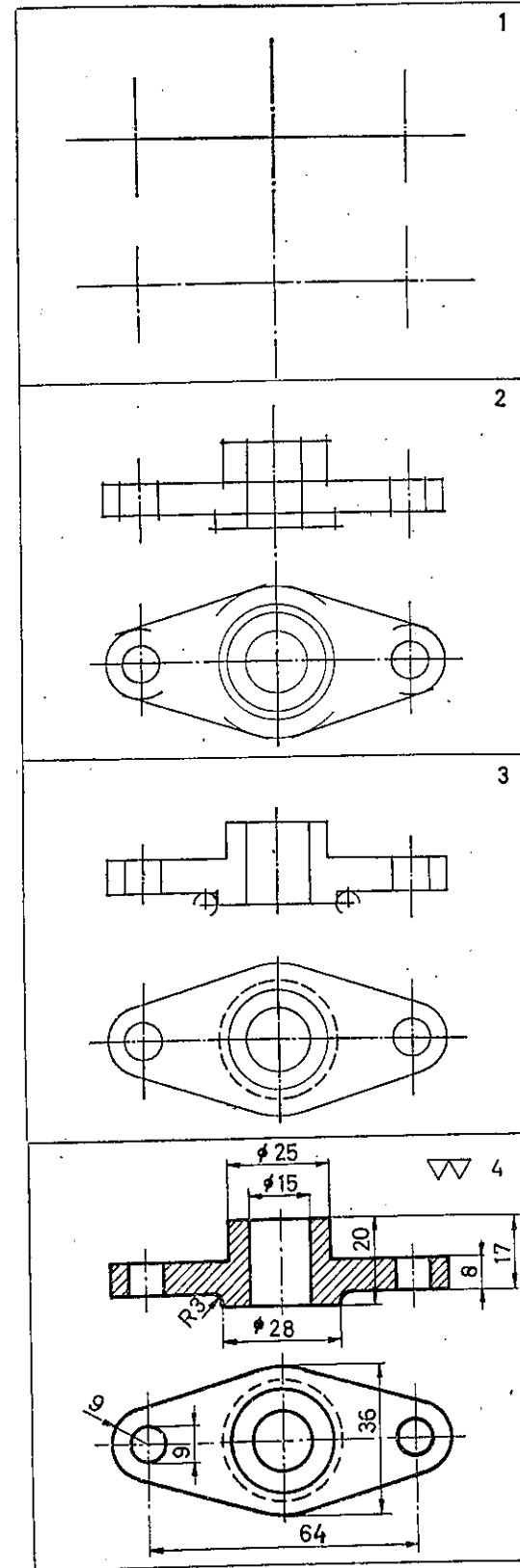
Çini mürekkeple çizilen resimlerde de Şekil 3.1 deki çizgi standartları gözönünde tutulmalıdır.

Kurşun kalemle çizilmiş bir resmi çini mürekkebi ile kopya ederken şu işlem sırası izlenmelidir (Şekil 3.5) :

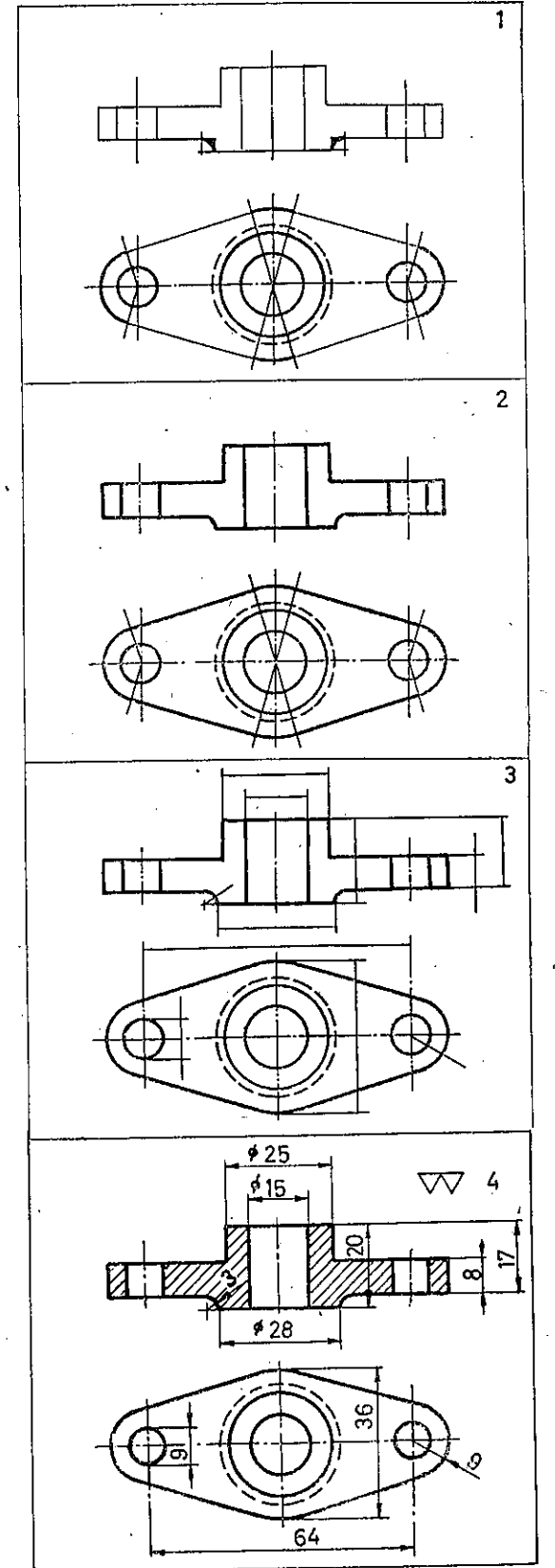
- İğne veya taşıma pergeli ucu ile bütün daire veya yayların merkezleri işaretlenir.
- Kurşun kalemi ile bütün teğet noktaları şeffaf kâğıt üzerinde işaretlenir.
- Küçüklerinden başlayarak daireler ve teğet noktalarına kadar yaylar mürekkeple çizilir.
- Küçüklerden başlayarak görünmeyen daire ve yaylar çizilir.
- Varsa, yay cetveli'nin kullanılması gerektiğinde yaylar çizilir.
- Bütün düz dolu çizgiler çizilir. Bunlar çizilirken önce yatay sonra düşey ve daha sonra eğik çizgiler çizilir.
- Bütün görünmeyen çizgiler aynı sıra ile çizilir.
- Bütün eksen çizgileri aynı sıra ile çizilir. Bazı ressamlar pergel ucu deliğinden mürekkep akmasını diye eksen çizgilerini önceden çizerler.
- Ölçü sınır çizgileri ve ok çizgileri aynı sıra ile çizilir.
- Oklar ve ölçü rakamları konulur.
- Tarama çizgileri çizilir.
- Açıklamalar ve diğer bilgiler yazılır.

ÇİNİ MÜREKKEPLE RESİM ÇİZERKEN DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

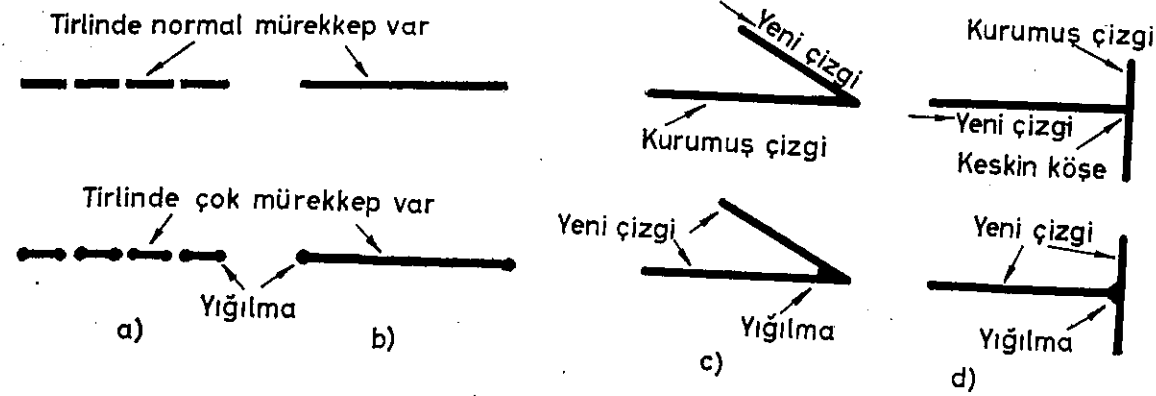
1) Çini mürekkeple çizgi çizerken tirlinin Şekil 2.21 de görüldüğü gibi uygun tutulması ve sürülmesi gerekir (Grafos ve Rapido takımlarının nasıl kullanıldıklarını da hatırlayınız).



Şekil 3.4 Kurşun kalemle resim çizmek



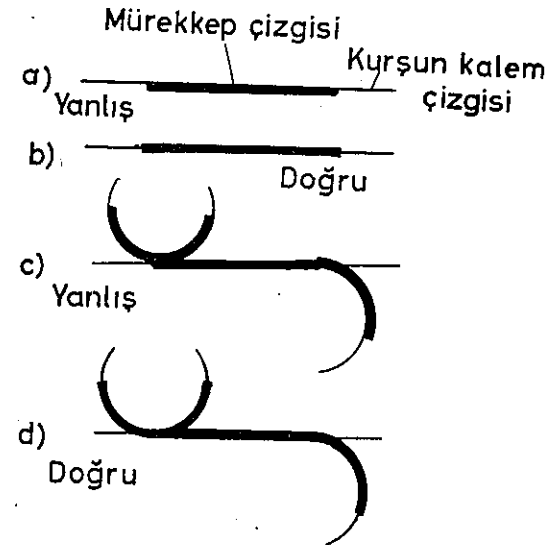
Şekil 3.5 Çini mürekkeple resim çizmek



Şekil 3.6 Çini mürekkeple çizgi çizmek

2) Tirlin ve pergelle çizgi çizmeden önce çizgi kalınlığını ve aletin çizip çizmediğini kontrol etmek için aynı cinsten bir kâğıt üzerine kontrol çizgisi çizilmelidir.

3) Tirline fazla mürekkep doldurmalıdır. Aksi halde Şekil 3.6 a, b de görül-



Şekil 3.7 Çini mürekkeple çizgi çizmek

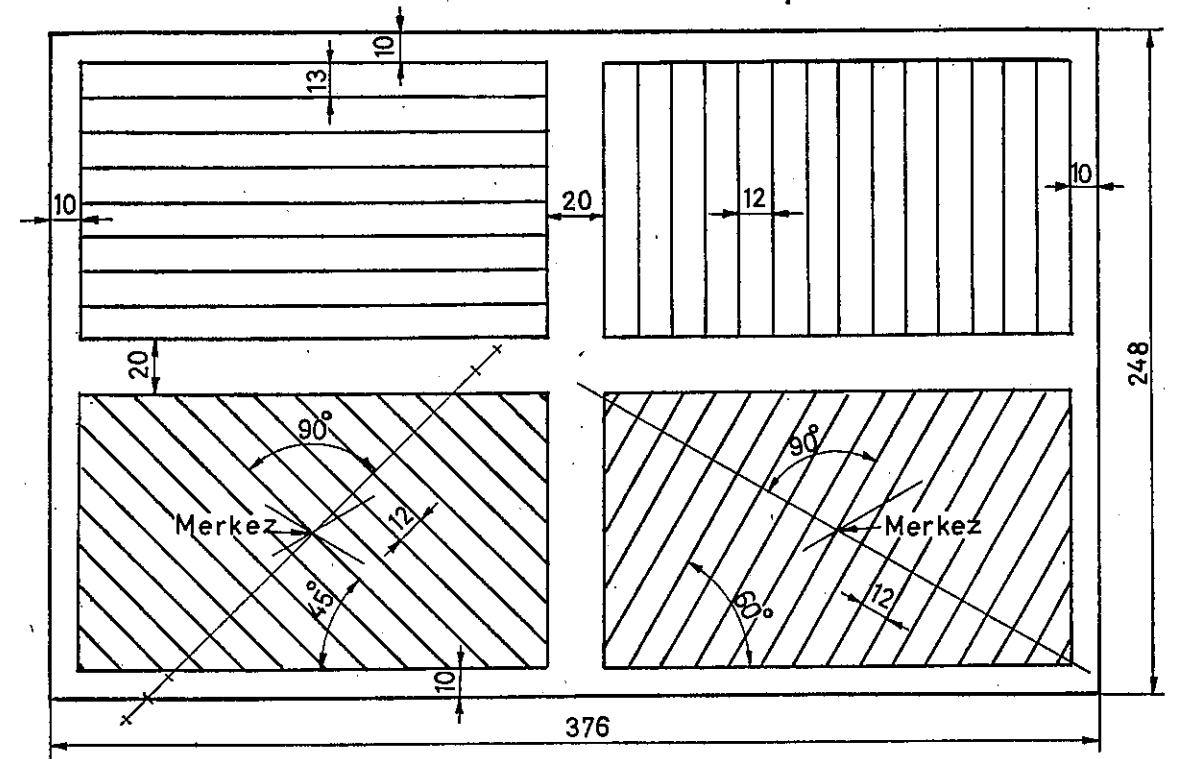
düğü gibi çizgilerin uçlarında yığılmalar olur.

4) Birbirini kesen iki çizgi birleştirirken birinin önceden kurumuş olmasına dikkat edilmelidir. Aksi halde Şekil 3.6-c, d de görüldüğü gibi birleşme noktalarında yığılmalar meydana gelir.

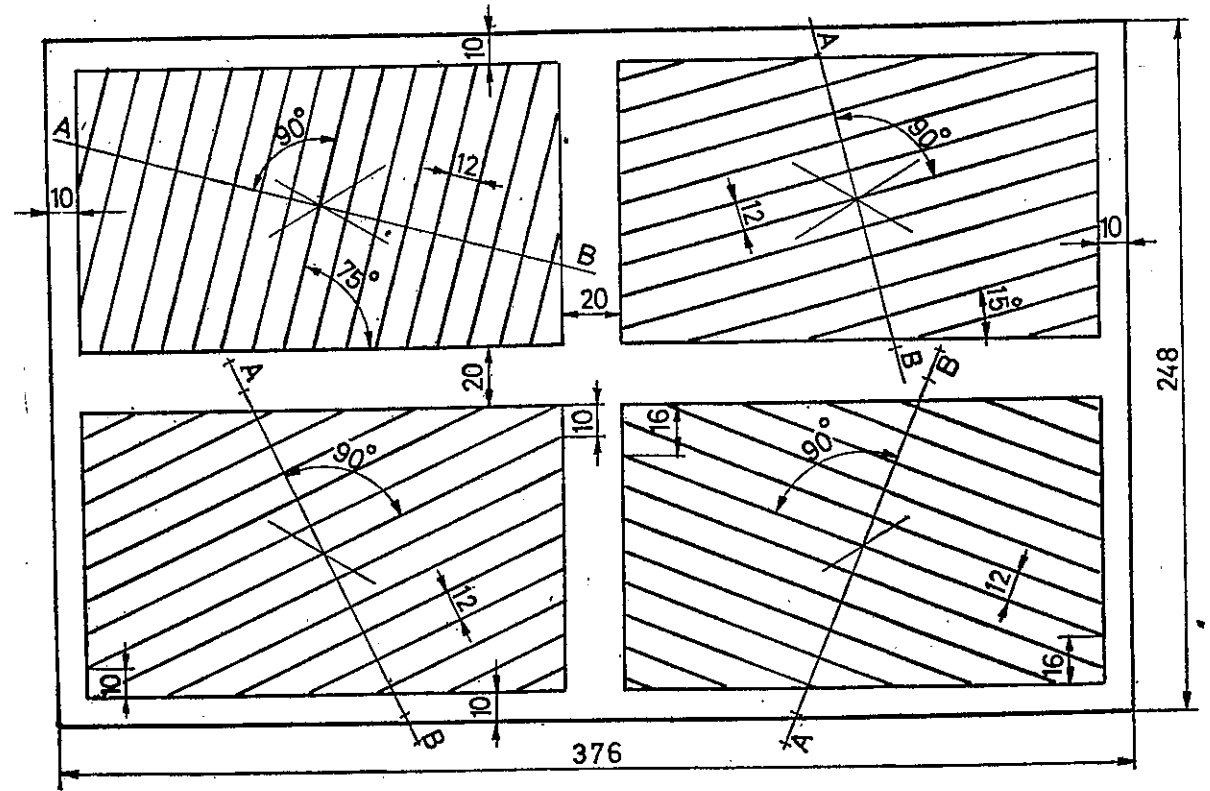
5) Kurşun kalemle çizilen resim, çini mürekkeple kopya edilirken çini mürekkep çizgileri kurşun kalem çizgilerinin ortasına gelmelidir. Aksi halde, bilhassa teğet noktalarında kaçıklıklar meydana gelir. Şekil 3.7).

PROBLEMLER ALETLERLE UYGULAMA

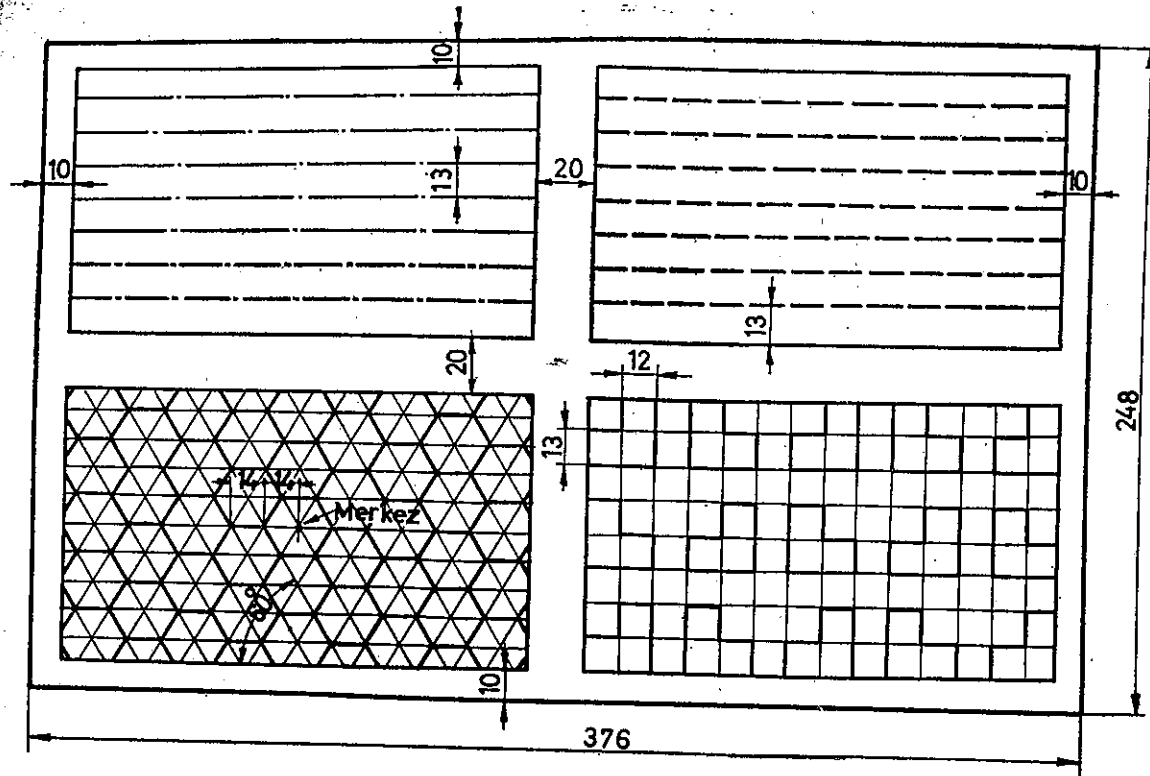
Şekil 3.8, 3.9, 3.10 ve 3.11 deki çizgi örneklerini kurşun kalemle ve resim aletleri kullanarak çizin. Mürekkeple pratiğinizi artırmak için bir defa da mürekkeple çizin. Çizgi kalınlıkları standarda uygun olmalıdır. İnce çizgiler için 3H, 2H, H kalemlelerinden birini, koyu çizgiler için F, HB, B kalemlelerinden birini kullanınız.



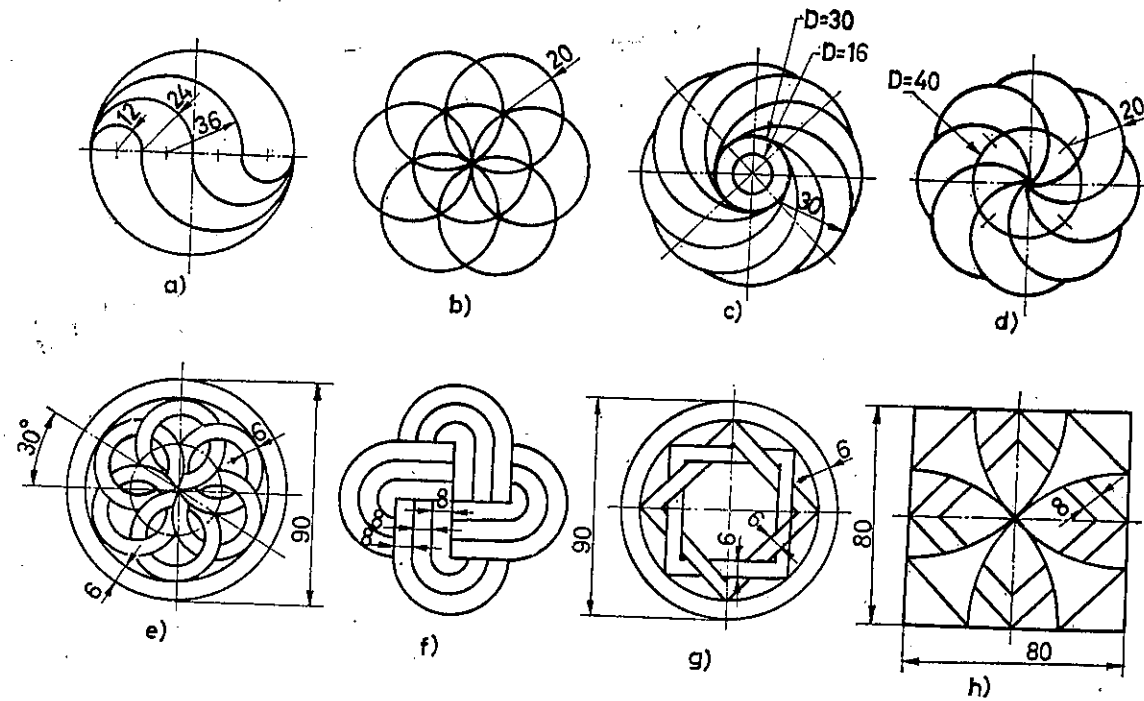
Şekil 3.8 Yukarıdaki çizgileri çizin. 45° ve 60° lik çizgileri eşit aralıklarla çizebilmek için AB doğruları üzerinde gereken bölüntüleri yapınız.



Şekil 3.9 Yukarıdaki eğik çizgileri çizin. Çizgilerin eşit aralıklarda olması için AB doğrularından faydalanınız



Şekil 3.10 Yukarıdaki çizimleri çiziniz. Çizgi kalınlıklarına dikkat ediniz.



Şekil 3.11 Yukarıdaki eğri çizimleri çiziniz

BÖLÜM IV

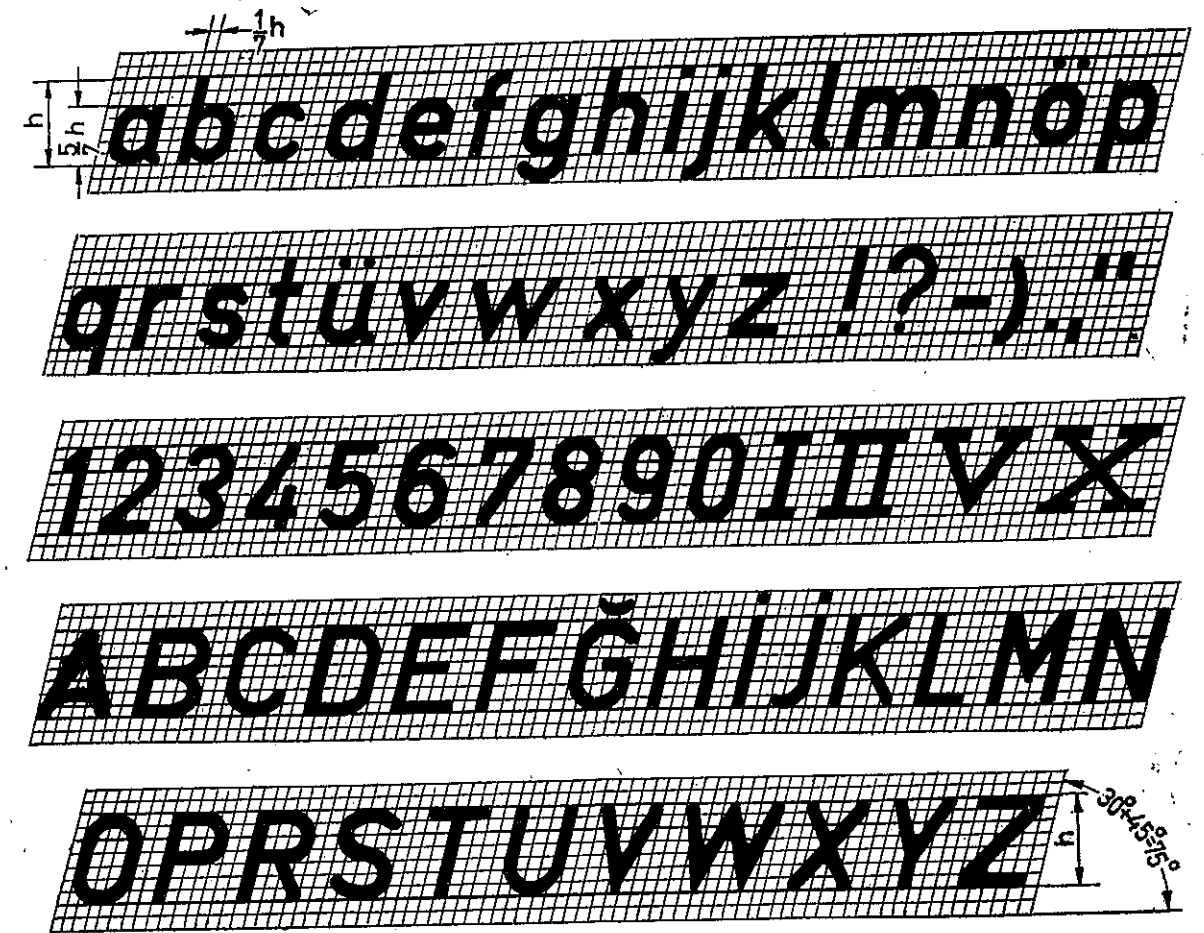
YAZILAR

TEKNİK YAZI

Resim ne kadar temiz ve muntazam çizilirse çizilsin, ölçü rakamları ve açıklama yazılarının geliş güzel yazılması resmin kıymetini düşürdüğü gibi yanlış okumanın vereceği hatalara da sebep olabilir. Resmin sade ve göze hoş görünür olabilmesi için, yazıların resmin büyüklüğüne göre

ayarlanması gerekir. Bu amaçla teknik resimde kullanılan yazılar standardize edilmiştir (TS 88).

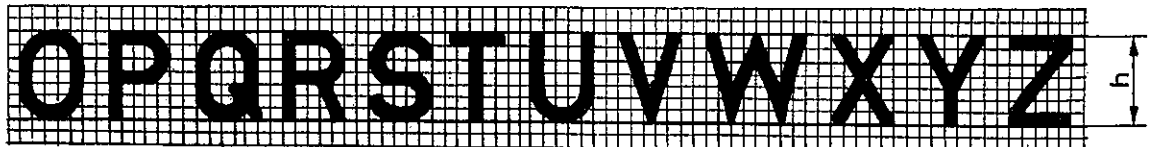
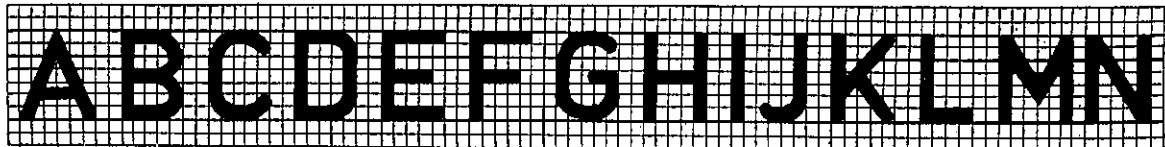
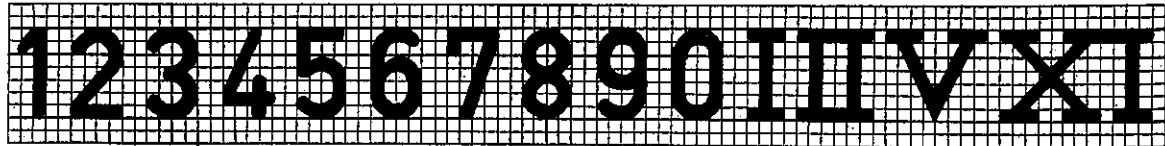
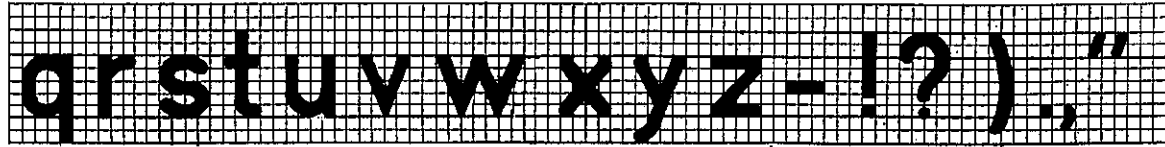
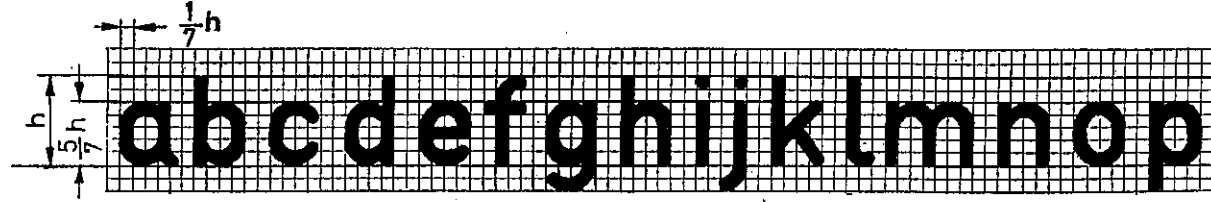
Şekil 4.1 de eğik standard yazılar ve ölçüleri, Şekil 4.2 de dik standard yazılar ve ölçüleri görülmektedir. Her iki yazı çeşidi de teknik resimde kullanılmakla beraber makina resimlerinde eğik yazılar tercih edilir.



Şekil 4.1 Eğik standard yazılar

Eğik yazıların eğikliği 75° dir. Yazıların ölçüleri kalınlık ve yüksekliğine göre standardize edilmiştir. Yazı kalınlığı bir birim olarak alınmıştır. Buna göre yazı yüksekliği yazı kalınlığının yedi katına,

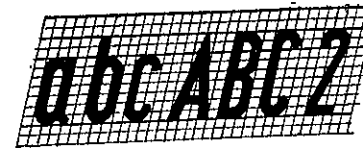
yazı genişlikleri de büyük harflerde beş katına, küçük harflerde ve rakamlarda dört katına eşittir. Çizelge 4.1 de çeşitli yükseklikteki yazıların standard ölçüleri gösterilmiştir.



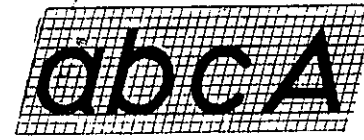
Şekil 4.2 Dik standard yazılar

Çizelge 4.1 Standard Yazı Ölçüleri, mm

Yazı yüksekliği h	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25
Yazı kalınlığı 1/7 h	0,3	0,4	0,4	0,6	0,7	0,9	1,1	1,4	1,7	2,3	2,9	3,6
Kullanılan ucun Nr.	Tarama ucu			1/2	3/4	1	1	1,5	1,5	2	2,5	3
Gövde Yüksekliği 5/7 h	1,4	1,8	2,1	2,9	3,6	4,3	5,7	7,1	8,6	11,4	14,3	17,9



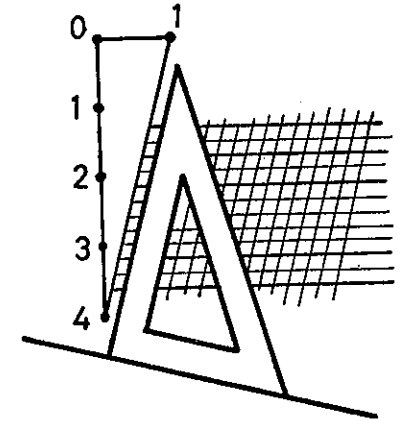
Şekil 4.3 Dar yazı



Şekil 4.4. Geniş yazı

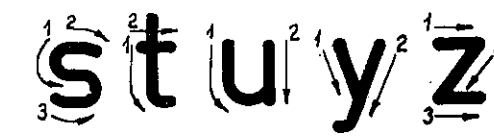
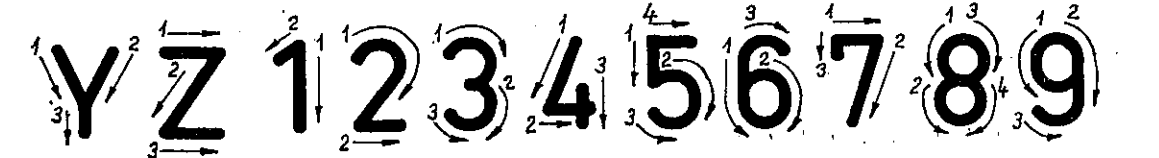
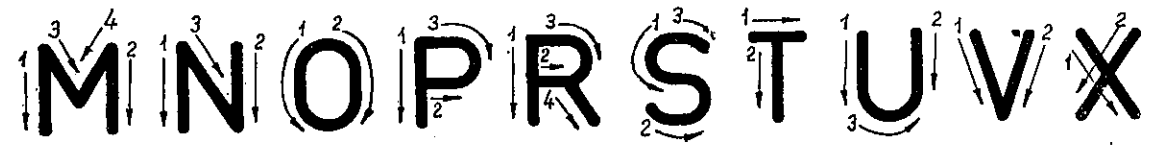
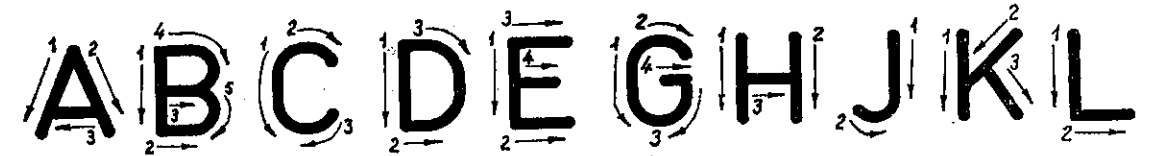
Bazı hallerde arzu edilirse aynı yükseklik ölçülerinde daha dar yazı (Şekil 4.3) veya geniş yazı (Şekil 4.4) yazılabilir.

Yazının 75° lik eğikliği ya 45° ve 30° lik gönyelerle (Şekil 2.8) çizilir veya Şe-



Şekil 4.5 75° ilk açının çizilmesi

kil 4.5 de görüldüğü gibi dik kenarları 1/4 oranında olan üçgenin 1-4 kenarından faydalanılarak çizilir. Şekildeki gibi 1-4 kenarına paralel çizilen çizgiler yatayla 75° lik açı yaparlar.



Şekil 4.6 Kalem ucu hareket yönleri

YAZI YAZMA İŞLEMİ

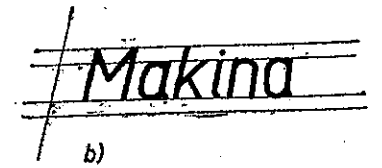
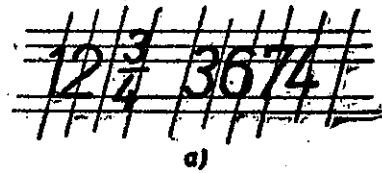
Serbest elle iyi yazabilmek için;

- Harf ve rakam biçimlerinin bilinmesi,
- Yazma esnasında her harf ve rakam için kalem hareket yönünün bilinmesi,
- Bu konuda pratik tecrübe sahibi olmak gerekir.

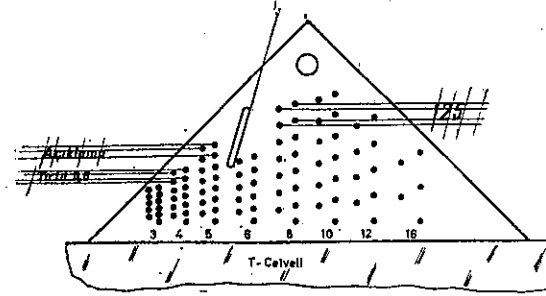
Şekil 4.6 da harfler ve rakamların yazılması esnasında kalem ucunun hareket yönleri gösterilmiştir. Eğik yazılarda aynı şekilde yazılır.

Yapım resimlerinde yazıların aynı büyüklükte olmasını temin için yazı yazılacak yere, yardımcı çizgilerle harflerin gövde ve yüksekliklerini sınırlayan yerleştirme çizgileri çizilir. Arzu edilirse başlangıç için 75° eğikliğinde bir veya birkaç yardımcı çizgi çizilir. İstenilen yazılar Şekil 4.7 - a, b de olduğu gibi bu çizgiler arasına yazılır.

Yerleştirme çizgilerinin kolayca çizilebilmesi için Şekil 4.8 de görülen yazı gönyelerinden yararlanılır. Gönye üzerinde her büyüklükte yazının standard ölçülerine göre yazı yüksekliklerini belirten delikler delinmiştir. Bu deliklerin bir tarafı havşalıdır. Bu havşa kalem ucunun rahatça girmesi içindir. Yazı gönyesi T- cetveli veya gönye üzerine oturtulur, yazı yazılacak yere hangi büyüklüğe göre yazılacaksa ayarlanır, deliklerden kalem ucu sokularak gönye T- cetveli üzerinde kaydırılır. Çizilen bu çizgiler arasına yazı yazılır. Gönye üzerinde gö-



Şekil 4.7 Elle yazı yazmak



Şekil 4.8 Yazı Gönyesi

rülen kanal yardımıyla 75° lik eğik çizgiler çizilebilir. Bu yazı gönyelerinin daha kullanışlı döner başlıklı olanları da vardır (AMES marka). Şekildeki bu basit yazı gönyesinden öğrenciler de Çizelge - 4.1 deki yazı standartlarından faydalanarak mikadan yapabilirler.

Yazılar genellikle redis uçları veya grafos'un 0 serisi uçları veya rapido ile yazılır. Daha seri ve düzgün yazılar yazmak için yazı büyüklüklerine göre yapılmış standard yazı şablonları (Şekil 2.38) kullanılır.

PROBLEMLER

1) Bütün harf ve rakamların herbiri elle 8 mm yüksekliğinde beşer defa eğik olarak yazınız.

2) Aşağıdaki cümleleri 6 mm ve 3 mm yükseklikte eğik olarak elle ikişer defa yazınız.

a) RESİME AİT ÖLÇÜ RAKAMLARININ VE AÇIKLAMALARIN YAZILMASI YAZI YAZMAK DEĞİL, SERBEST ELLE RESİM ÇİZMEKTİR.

b) İYİ BİR ÖĞRENCİ TEMİZ VE CAZİP YAZININ ÖNEMİNİ KABUL EDER.

c) İZDÜŞÜMDE GÖRÜNÜŞLER CİSMİN UZUNLUK, YÜKSEKLİK VE DERİNLİĞİNİ GÖSTERMELİDİR.

d) BİR DOĞRU İZDÜŞÜM DÜZLEMİNE DİKEY İSE İZDÜŞÜMÜ BİR NOKTADIR.

3) Aşağıdaki sayıları 8 mm yükseklikte elle yazınız.

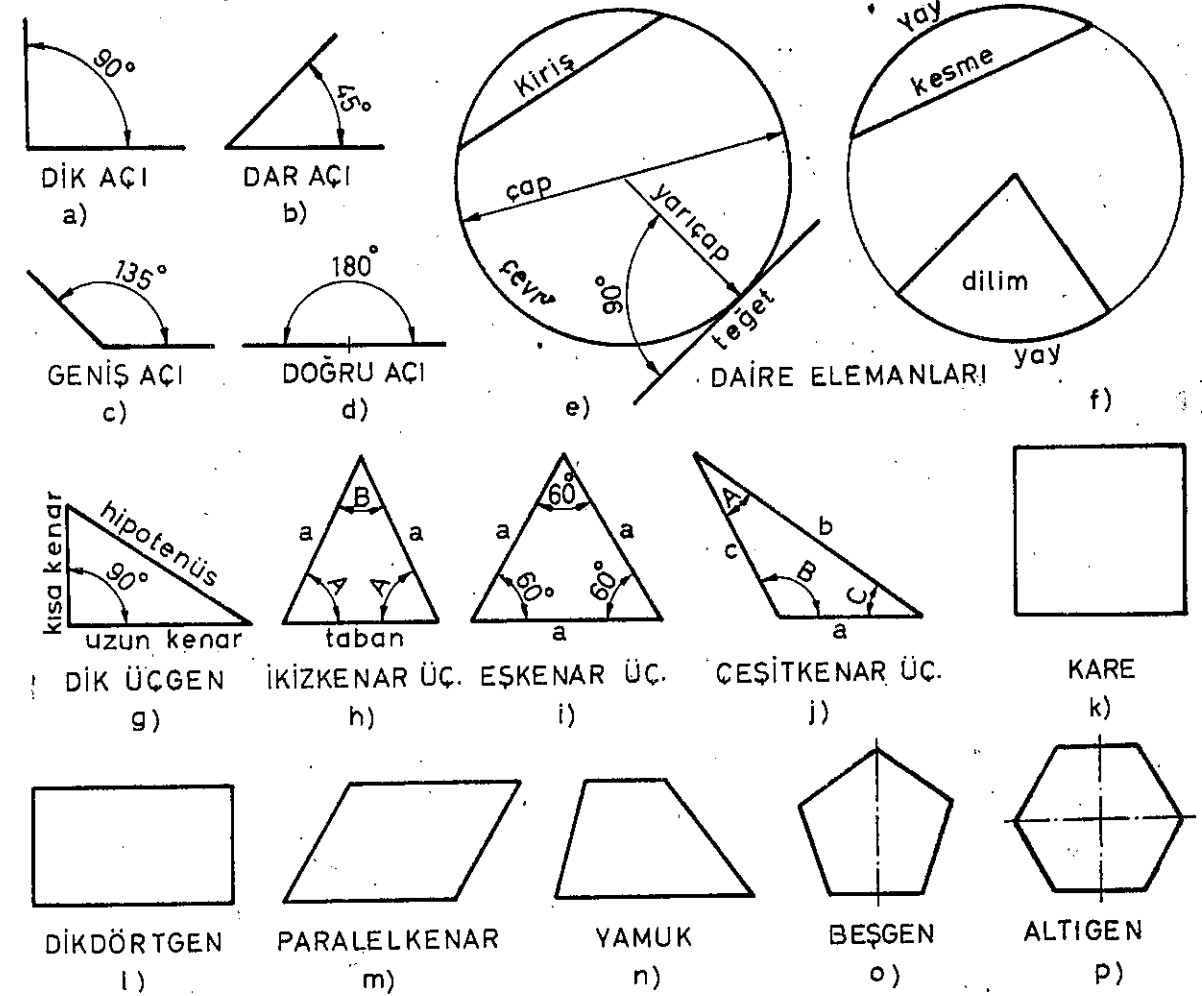
125, 6385, 749, 1304, 4587, 315, 8749, 554433

BÖLÜM V

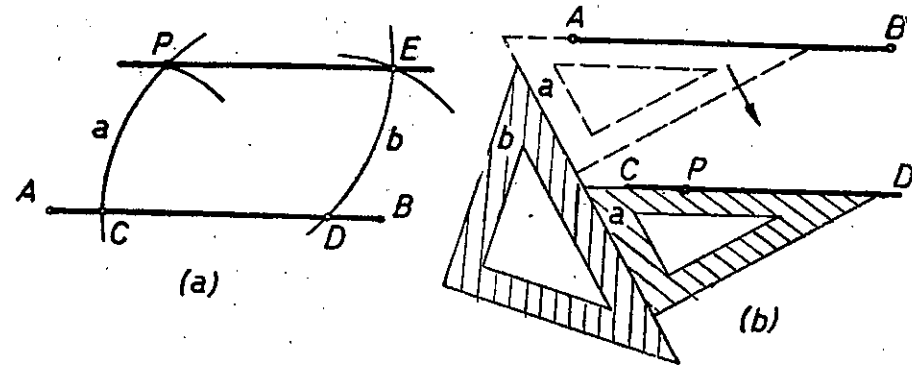
GEOMETRİK ÇİZİMLER

Bu bölümde, teknik resimde önemi büyük olan geometrik terimler ve geometrik çizimler hakkında, cebirsel ispatlardan kaçınılarak basitleştirilmiş bilgi verilmiştir. Çizimler aynı zamanda resim aleti kullanma alışkanlığını artırmak için birer uygulama olarak ele alınmalıdır.

Her ressam teknik resim çizerken, daima bu geometrik çizimlerle karşılaşır. Bu bakımdan her ressamın bu çizimlerin pratik usullerini bilmesi gerekir. Örneğin, Şekil 3.5 de görülen flenşin resmini çizerken, iki daireye teğetin nasıl çizildiğinin bilinmesi gerekir.



Şekil 5.1 Geometrik terimler



Şekil 5.6 Doğruya dışındaki bir noktadan paralel çizmek

olan bir yay çizilir. Sonra pergel P - 5 kadar açılır, 4 noktasına konarak ikinci bir yay çizilir. İki yayın kesiştiği E noktası ile P noktası birleştirilir. EP istenen dikmedir.

BİR DOĞRUYA DIŞINDAKİ BİR NOKTADAN PARALEL ÇİZMEK

AB doğrusuna P noktasından paralel çizilmesi istenmiş olsun (Şekil 5.6 - a). P noktası merkez olmak üzere herhangi bir b yayı çizilerek D noktası bulunur. Pergel hiç bozulmadan, D noktasına konur ve a yayı çizilerek C noktası bulunur. Pergel CP kadar açılır, Merkezi D noktası olan ve b yayını E noktasında kesen üçüncü bir yay çizilir. E ve P noktaları birleştirilirse istenen paralel doğru çizilmiş olur.

Şekil 5.6 - b de gönyeler yardımıyla paralelin nasıl çizildiği görülmektedir. a gönyesinin kenarı AB doğrusu ile çakıştırılır. Bu gönyeye b gönyesi dayanır. a gön-

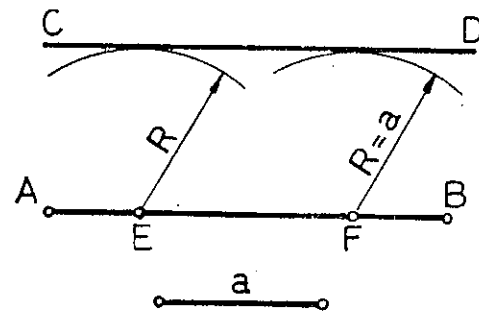
yesi, AB doğrusu ile çakışan kenarı P noktasına gelinceye kadar kaydırılır. Bu kenarla P noktasından çizilen CD doğrusu istenen paralel doğrudur.

BİR DOĞRUYA BİLİNER UZAKLIKTAN PARALEL ÇİZMEK

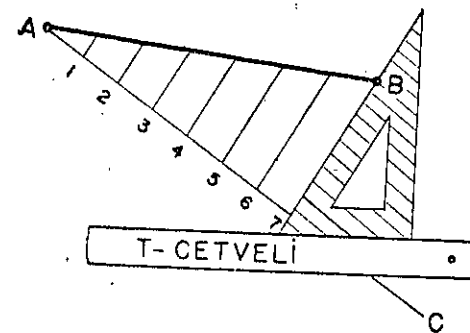
Paralel doğrular arasındaki uzaklık a olsun (Şekil 5.7). Pergel a kadar açılır. AB doğrusu üzerinde gelişigüzel alınmış E ve F gibi iki nokta merkez olmak üzere birer yay çizilir. İki yaya teğet olarak çizilen CD doğrusu istenen paralel doğrudur.

BİR DOĞRUNUN EŞİT PARÇALARA BÖLÜNMESİ

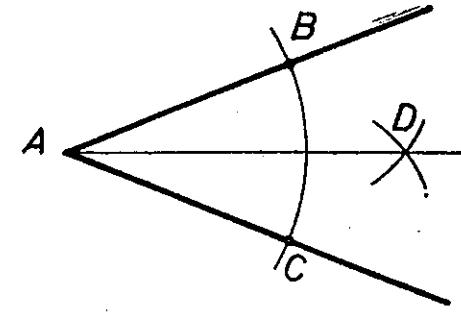
Doğrunun bir ucundan (şekilde A noktası) doğru ile dar açı meydana getiren yardımcı bir AC doğrusu çizilir (Şekil 5.8.). Bu doğru üzerinde A noktasından itibaren pergel yardımıyla birim uzunlukta doğru-



Şekil 5.7 Doğruya bilinen uzaklıkta paralel çizmek



Şekil 5.8 Doğrunun eşit parçalara bölünmesi



Şekil 5.9 Açı ortayı

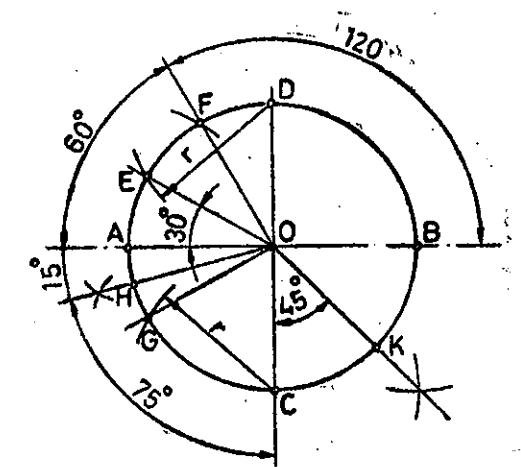
nun bölüneceği kadar eşit uzaklıklar işaretlenir. Bu işaretlerin son noktası 7 ile doğrunun diğer B ucu birleştirilir. Yardımcı doğru üzerindeki her bir bölme noktasından B - 7 doğrusuna paralel doğrular çizilir. Paralel doğruların AB doğrusunu kestiği noktalar, AB doğrusunu eşit parçalara ayıran noktalarlardır.

BİR AÇININ AÇI ORTAYINI BULMAK

Pergel açının A tepe noktasına konarak açı kenarlarını kesen herhangi bir yay çizilir (Şekil 5.9). Yayın, açı kenarlarını kestiği B ve C noktaları merkez alınarak birbirini D noktasında kesen eşit yarıçaplı iki yay daha çizilir. D ile A birleştirilir. DA açının açı ortayıdır.

BİR AÇIYI DİĞER BİR YERE TAŞIMAK

A açısını başka bir yere taşıyalım (Şekil 5.10). Açının taşınacağı yere DS doğrusu çizilir. D noktası taşınmış haldeki açının tepesidir. A noktası merkez olmak üzere



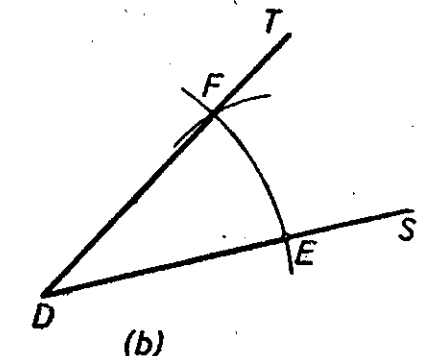
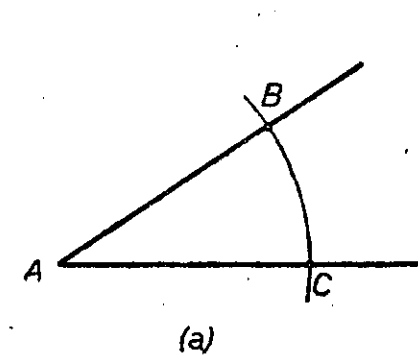
Şekil 5.11 Açı Çizmek

açı kenarlarını kesen bir yay çizilir. Pergelin ayarı bozulmadan D merkezli benzeri bir yay çizilir. Pergel BC kadar açılarak E noktasına konur ve F noktası işaretlenir. Meydana gelen FDE açısı BAC açısına eşittir.

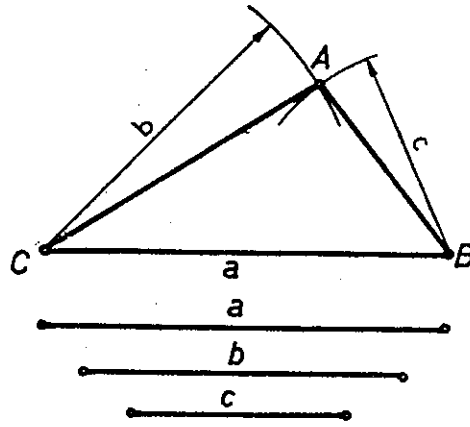
15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 120° LİK AÇILARIN PERGELLE ÇİZİLMESİ

Yarıçapı r olan bir daire çizilir (Şekil 5.11). Pergelin ayarı bozulmadan eksenlerin çevreyi kestiği A ve D noktalarına konarak çevreyi kesen birer yay çizilerek E ve F noktaları bulunur. Bu noktalar merkezle birleştirilir. AOE açısı 30°'lik, AOF açısı 60°'lik açılardır. Diğer taraftan FOB açısı 120°'dir.

15° ve 75°'lik açıları çizmek için pergel E veya C noktasına konularak G nok-



Şekil 5.10 Açıyı taşımak



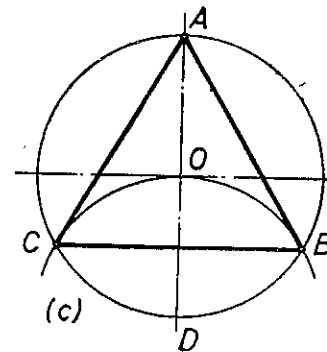
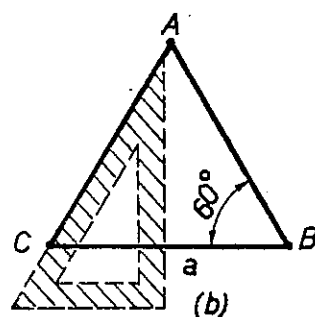
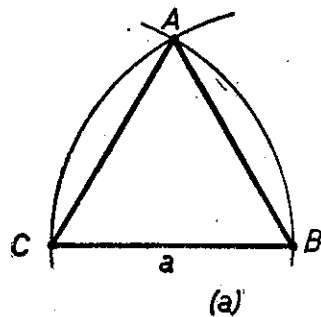
Şekil 5.12 Gelişigüzel üçgen

tası bulunur. AOG açısı 30° dir. AOG açısının açı ortayı çizilerek H noktası bulunur. AOH açısı 15° dir. HOC açısı 75° dir.

45° lik açı çizmek için, COB dik açısının açı ortayı çizilerek K noktası bulunur. COK ve BOK açıları 45° lik açılardır.

HERHANGİ BİR ÜÇGEN ÇİZMEK

Çizilecek üçgenin kenar uzunlukları a, b, c olsun. Önce a taban kenarı çizilir (Şekil 5.12). Pergel b kenar uzunluğu kadar açılarak, merkezi C olan bir yay çizilir. Yine pergel c kenar uzunluğu kadar açılarak merkezi B olan ikinci bir yay çizilir. İki yayın kesiştiği A noktası ile B ve C noktaları birleştirilerek istenen üçgen tamamlanır.



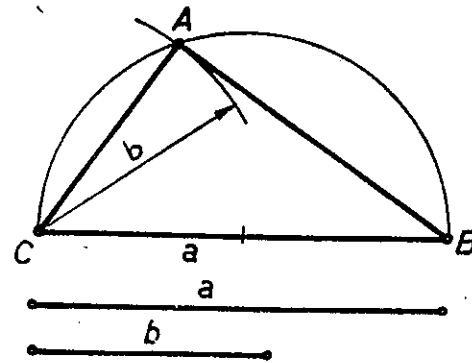
Şekil 5.14 Eşkenar üçgen çizmek

İKİ KENARI BELLİ DİK ÜÇGENİ ÇİZMEK

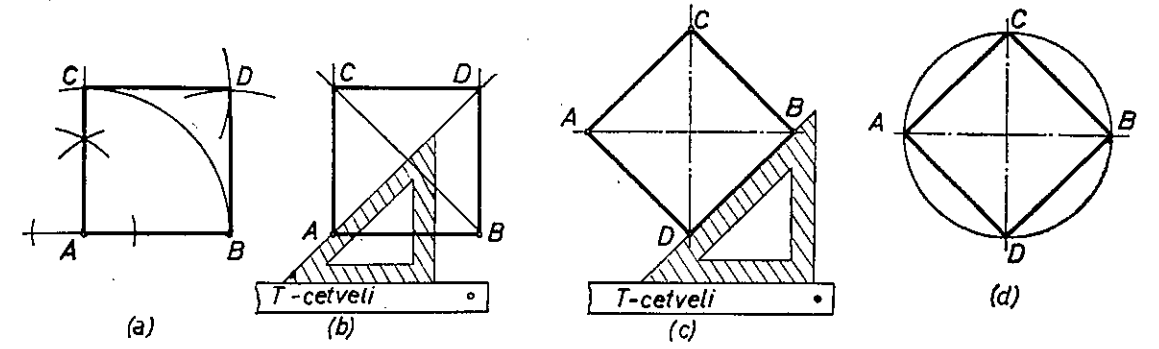
Üçgenin hipotenüsü a ve b dik kenarı verilmiş olsun (Şekil 5.13). a hipotenüsü çizilir. Çapı a olan bir yarım daire çizilir. Pergel b kadar açılarak merkezi C noktası olan bir yay çizilerek yarım daire üzerinde A noktası bulunur. A noktası ile B ve C noktaları birleştirilerek üçgen tamamlanır. Üçgenin A açısı 90° dir.

EŞKENAR ÜÇGEN ÇİZMEK

Eşkenar üçgenin bir kenarı a verilmiş olsun (Şekil 5.14). Şekil 5.14 - a da görüldüğü gibi a uzunluğunda CB doğrusu alınır. a uzunluğu kadar açılan pergelle merkezi C ve B olan yaylar çizilerek A noktası bulunur. AB ve AC birleştirilerek eşkenar üçgen tamamlanır.



Şekil 5.13 Dik üçgen



Şekil 5.15 Kare çizmek

Aynı üçgeni gönye yardımıyla çizilebilir için Şekil 5.14 - b de görüldüğü gibi $30^\circ \times 60^\circ$ lik gönye yardımıyla C ve B noktalarından 60° lik açılar çizilir. Açı kenarlarının kesiştiği A noktası üçgenin tepe noktasıdır.

Yarıçapı verilen daire içerisine eşkenar üçgen çizilebilir için Şekil 5.14 - c de görüldüğü gibi önce daire çizilir. Pergelin ayağı bozulmadan merkezi D olan bir yay çizilerek daire üzerinde C ve B noktaları bulunur. AB, AC, CB noktaları birleştirilerek üçgen tamamlanır.

KARE ÇİZMEK

Karenin $AB = a$ kenarı verilmiş olsun (Şekil 5.15 - a). AB kenarının A noktasından pergel yardımıyla bir dikme çizilir. Pergel A noktasına konur, AB kadar açılır ve bir yay çizilerek C noktası bulunur. Pergel hiç bozulmadan C ve B noktaları merkez alınarak çizilen yaylarla D noktası bulunur. DB, CD birleştirilerek kare tamamlanır.

Ressamlar Şekil 5.15 - b deki kare çizimini tercih ederler. Karenin bilinen AB kenarı çizilir. 45° lik gönye ile A ve B noktalarından karenin köşegenleri çizilir. Gön-yenin dik kenarı ile B ve A noktalarından çıkılan dikmelerde C ve D noktaları bulunur. CD noktaları birleştirilerek kare tamamlanır.

Köşegeni belli kareyi çizmek için Şekil 5.15 - c de görüldüğü gibi birbirine di-

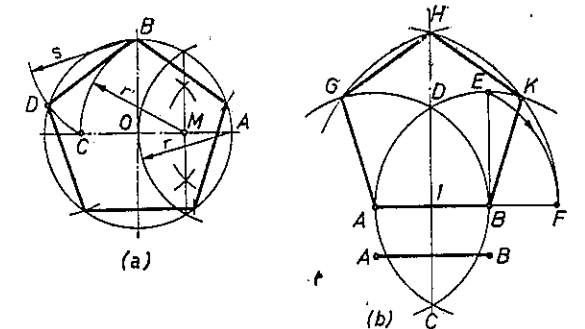
key çizilen eksenler üzerinde köşegenlerin uzunlukları işaretlenir. Bulunan A, D, B ve C noktaları 45° lik gönye ile birleştirilir.

Daire içine kare çizmek için, dairenin iki eksenini çizilir. Eksenlerin çevreyi kestiği noktalar birleştirilerek kare çizilir (Şekil 5.15 - d).

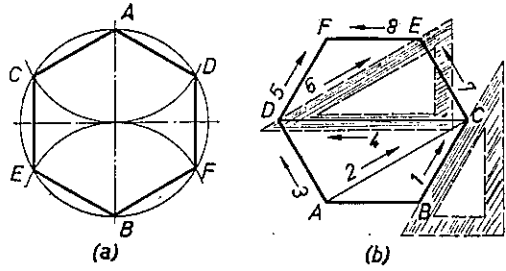
BİR DAİRE İÇERİSİNE BEŞGEN ÇİZMEK

Daire çizilir, dairenin OA yarı çapının M orta noktası bulunur. Pergel M noktasına konup yarıçapı MB olan yay çizilir ve C noktası bulunur. BC arası beşgenin bir kenarını verir. Pergel BC kadar açılıp dairenin çevresi üzerinde beş uzunluk işaretlenir (Şekil 5.16 - a).

Şekil 5.16 - b de bir kenarı belli beşgenin nasıl çizildiği görülmektedir. Çizim için önce AB alınır. Pergel AB kadar açılarak merkezi A ve B olan yaylar çizilir. Bu yaylarla doğrunun 1 orta noktası bu-



Şekil 5.16 Beşgen çizmek



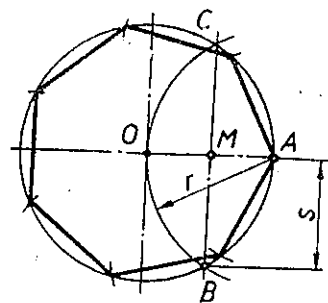
Şekil 5.17 Altıgen çizmek

İlunur. B noktasından dikme çıkılarak E noktası bulunur. Pergel 1 - E kadar açılarak çizilen yayla F noktası bulunur. Pergel AF kadar açılarak A ve B noktaları merkez olmak üzere iki yay çizilerek G, H ve K noktaları bulunur. Bu noktalar beşgenin köşe noktalarıdır.

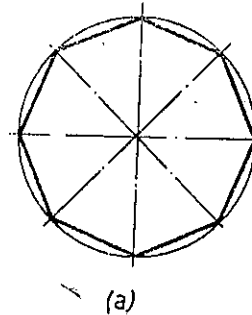
ALTİGEN ÇİZMEK

Altıgenin a kenarı verilmiş olsun. Şekil 5.17 - a da görüldüğü gibi yarıçapı a olan bir daire ve dairenin eksenleri çizilir. Pergelin ayarı bozulmadan A ve B noktaları merkez olmak üzere çizilen yaylarla C, D, E ve F noktaları bulunur. Bu noktalar altıgenin köşe noktalarıdır.

Şekil 5.17 - b de aynı altıgenin gönye yardımıyla nasıl çizildiği görülmektedir. Önce AB alınır. $30^\circ \times 60^\circ$ lik gönye ile B noktasından 60° , A noktasından 30° lik açı çizerek C noktası bulunur. C ve A noktalarından 3 ve 4 çizgileri çizilerek D noktası bulunur. Sırasıyla aynı gönye ile 5, 6, 7 ve



Şekil 5.18 Yediggen çizmek



Şekil 5.19 Sekizgen çizmek

8 numaralı çizgiler çizilerek altıgen tamamlanır.

BİR DAİRE İÇERİSİNE DÜZGÜN YEDİGEN ÇİZMEK

Daire ve eksenleri çizilir (Şekil 5.18). Pergelin ayarı bozulmadan A merkezli bir yay çizerek çevre üzerinde B, C noktaları bulunur. AO nun orta noktası olan M ile B arası yediggenin bir kenarına eşittir.

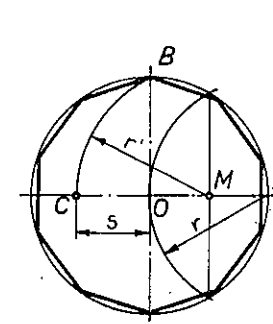
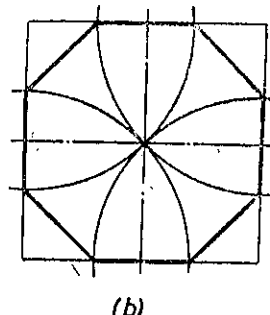
DÜZGÜN SEKİZGEN ÇİZMEK

Daire içerisine düzgün sekizgen çizmek için 90° lik açılardan açı ortayları çizilerek çevre üzerindeki noktalar bulunur (Şekil 5.19). Böylece çevre üzerinde eşit aralıklarda sekiz nokta bulunur. Bu noktalar birleştirilerek sekizgen tamamlanır.

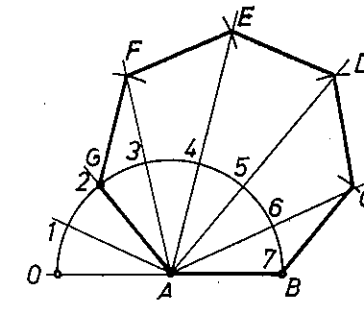
Kare içerisine sekizgen çizmek için Şekil 5.19 - b de görüldüğü gibi, pergel karenin köşelerine konarak merkez kadar açılır ve kare kenarlarını kesen yaylar çizilir. Bulunan noktalar sekizgenin köşe noktalarıdır.

DAİRE İÇERİSİNE DÜZGÜN ONGEN ÇİZMEK

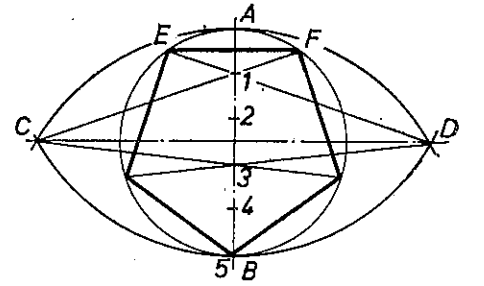
Dairenin OA yarıçapının M orta noktası bulunur (Şekil 5.20). Pergel MB kadar açılarak çizilen bir yayla C noktası bulunur. OC uzunluğu ongenin bir kenarındır.



Şekil 5.20 Ongen çizmek



Şekil 5.21 Çokgen çizmek (Yediggen)



Şekil 5.22 Çokgen çizmek (Beşgen)

BİR KENARI BELLİ HERHANGİ BİR ÇOKGENİ ÇİZMEK

Örnek olarak bir kenarı $AB = a$ olan bir yediggen çizelim (Şekil 5.21). Çokgenin AB kenarı alınır. Yarıçapı AB ye eşit bir yarım daire çizilir. Kaç kenarlı çokgen çizilmek isteniyorsa bu yarım daire o kadar eşit parçaya bölünür. Her bölme noktası A merkez noktası ile birleştirilerek uzatılır. A2 doğrusu daima çokgenin ikinci kenarındır. Bundan sonra pergel AB kadar açılıp B noktasına konarak A6 doğrusunun uzantısı kestirilerek C noktası, pergel C ye konarak tekrar çizilen yayla D noktası ve aynı işlemi tekrar ederek diğer E, F noktaları bulunur. Bu noktalar birleştirilerek çokgen tamamlanır. Bu usulle bütün çokgenler çizilebilir.

DAİRE İÇERİSİNDE HERHANGİ BİR ÇOKGENİ ÇİZMEK

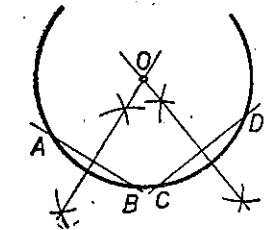
Örnek olarak beşgen çizelim (Şekil 5.22). Dairenin AB çapı üzerinde çokgenin kenar sayısı kadar eşit uzaklıklar işaretlenir. Merkezleri A ve B, yarıçapları AB olan iki yay çizerek C ve D noktaları bulunur. Çap üzerindeki birinci işaretle C ve D noktaları birleştirilerek uzatılır. Dairenin çevresi üzerinde çokgenin E, F-köşe noktaları bulunur. Bundan sonra aynı işlem birer bölme işareti atlayarak tekrarlanır. Çizilen doğruların çevreyi kestiği noktalar çokgenin köşeleridir. Bu usulle bütün çokgenler çizilebilir.

BİR DAİRENİN VEYA YAYIN MERKEZİNİ BULMAK

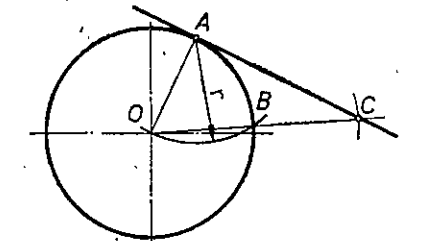
Yay veya daire üzerinde iki AB ve CD kırıları alınır (Şekil 5.23). Kırıların orta noktalarına çizilen dikmeler uzatılır. İki orta dikmenin kesiştiği O noktası yayın veya dairenin merkezidir.

DAİRE ÜZERİNDEKİ BİR NOKTADAN DAİREYE TEĞET ÇİZMEK

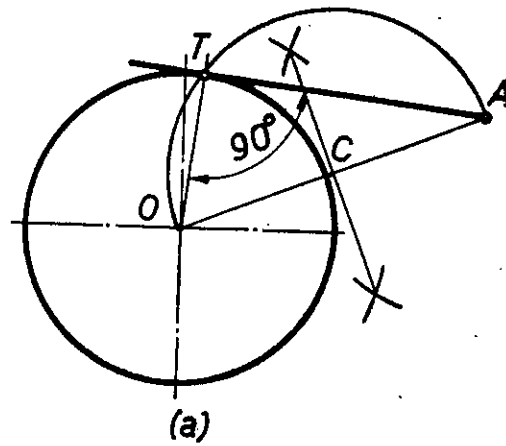
A noktası merkez olmak üzere OA yarıçaplı yay çizilerek daire üzerinde B noktası bulunur (Şekil 5.24). OB birleştirilerek uzatılır. $BC = OB$ alınarak C noktası bulunur. C ile A noktaları birleştirilirse teğet çizilmiş olur.



Şekil 5.23 Yayın merkezini bulmak



Şekil 5.24 Teğet çizmek



Şekil 5.25 Teğet çizmek

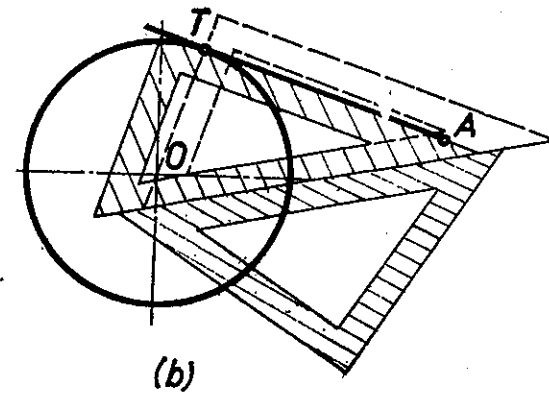
BİR DAİREYE DIŞINDAKİ BİR NOKTADAN TEĞET ÇİZMEK

Dairenin dışındaki A noktası ile merkez birleştirilir (Şekil 5.25 - a). OA'nın orta noktası C bulunur. Pergel C de olmak üzere yarıçapı OC olan yay çizilerek daire çevresi üzerinde T noktası bulunur. T ile A birleştirilirse aranan teğet çizilmiş olur.

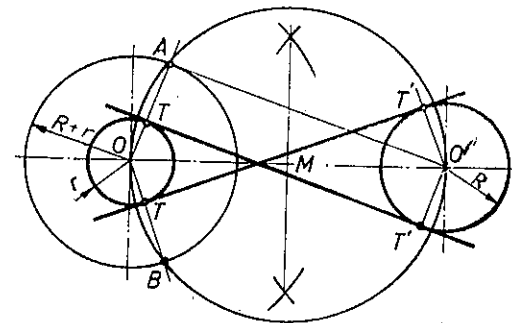
Teknik resimde çok defa Şekil 5.25 - b de görüldüğü gibi gönye, dik kenarlarından biri A noktasından geçecek ve daireye teğet olacak şekilde ayarlanır. Diğer dik kenar merkeze gelecek şekilde gönye kaydırılır. Gönyenin merkezden geçen dik kenarı ile T teğet noktası işaretlenir. A ile T birleştirilirse aranan teğet çizilmiş olur.

İKİ DAİREYE DIŞTAN TEĞET ÇİZMEK

Şekilde görüldüğü gibi büyük dairenin içine yarıçapı, iki daire yarıçapının farkına ($R-r$) eşit bir daire çizilir (Şekil 5.26). İki daire merkezleri arasını birleştiren doğru-
nun orta noktası M bulunur. Pergel M ye konularak çapı OO' uzaklığına eşit olan bir daire çizilir. Bu dairenin yarıçapı ($R - r$) olan daireyi kestiği A ve B noktaları O merkezi ile birleştirilerek uzatılır ve büyük daire üzerindeki T teğet noktaları bulunur. O' noktasından TO doğrularına paraleller çizilerek küçük daire üzerindeki T' teğet noktaları bulunur. T' ve T noktaları birleş-



Şekil 5.26 Dıştan teğet

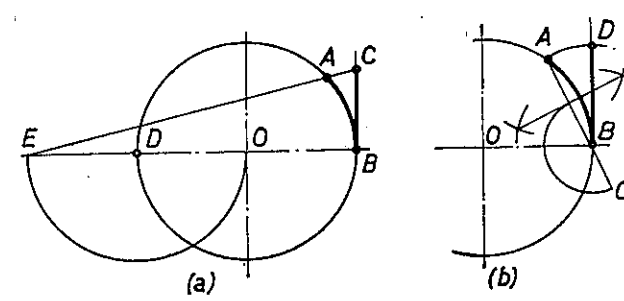


Şekil 5.27 İçten teğet

tilerek teğetler çizilir. Şekilde, haliyle AO' , TT' ye paraleldir.

İKİ DAİREYE İÇTEN TEĞET ÇİZMEK

Şekilde görüldüğü gibi küçük dairenin dışına, yarıçapı iki dairenin yarıçaplarının toplamına ($R + r$) eşit olan bir daire çizilir (Şekil 5.27). OO' nün M_1 orta noktası



Şekil 5.28 Yay uzunluğu bulmak

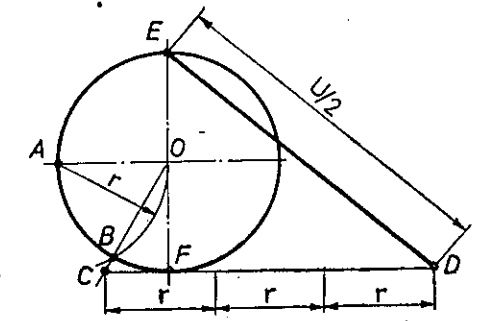
bulunarak çapı OO' olan daire çizilir. Bu dairenin yarıçapı $R + r$ olan daireyi kestiği A ve B noktaları, O noktası ile birleştirilerek küçük daire üzerindeki T teğet noktaları bulunur. O' noktasından OA ve OB doğrularına çizilen paralellerle büyük daire üzerindeki T' teğet noktaları bulunur. T ve T' noktaları birleştirilirse teğetler çizilmiş olur. Şekilde haliyle $O'A$, TT' ye paraleldir.

BİR YAY PARÇASININ GERÇEK UZUNLUĞUNU BULMAK

Gerçek uzunluğu bulunacak yay Şekil 5.28 - a da görülen AB yayı olsun. D noktası merkez olmak üzere çapı dairenin çapına eşit ikinci bir yarım daire çizilerek E noktası bulunur. E noktası A noktası ile birleştirilerek uzatılır, B noktasından çizilen teğeti kestiği C noktası bulunur. BC uzunluğu AB yayınının gerçek uzunluğuna az bir farkla eşittir.

Bu fark 30° lik merkez açıda $\pm 1/2326$ mm, 45° lik açıda $\pm 1/420$ mm, 60° lik açıda $\pm 1/132$ mm dir. Çizimin tersinden giderek bir doğru çember üzerine taşınabilir.

Şekil 5.28 - b de bir yay parçasının gerçek büyüklüğünü bulmağa yarıyan ikin-



Şekil 5.29 Çevre uzunluğu bulmak

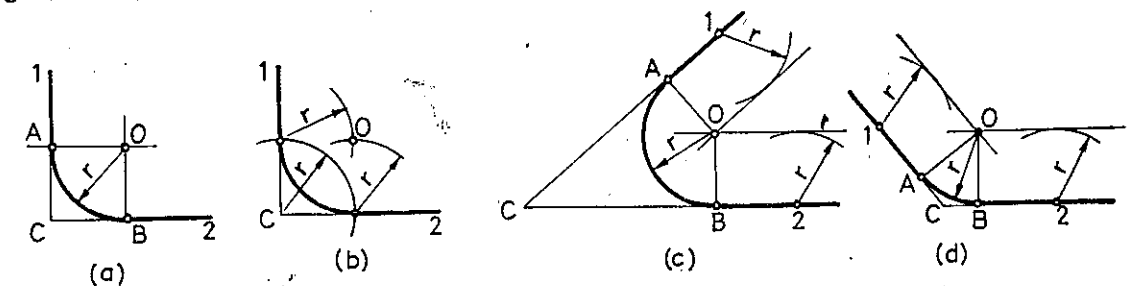
ci bir yol görülmektedir. Bu çizimde; AB birleştirilip uzatılır. Bu uzantı üzerine $BC = AB/2$ kadar alınır. B noktasından teğet çizilir. Merkez C olmak üzere AC yarıçaplı bir yay çizilerek D noktası bulunur. BD uzunluğu az bir farkla yayın gerçek boyunu verir. Bu fark 45° lik merkez açı için $\pm 1/2866$ mm dir.

DAİRENİN ÇEVRE UZUNLUĞUNU ÇİZİMLE BULMAK

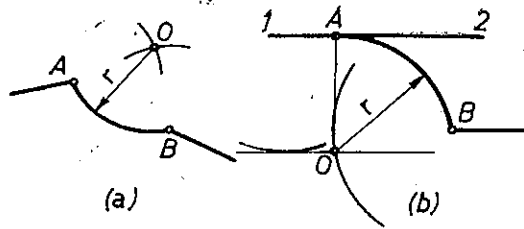
Çevresi bulunacak daire, şekildeki daire (Şekil 5.29). A noktası merkez alınarak r yarıçaplı yayla çember üzerinde B noktası bulunur. O ve B noktaları birleştirilip uzatılır, F noktasındaki teğeti kestiği C noktası bulunur. C noktasından itibaren teğet üzerinde yarıçapa eşit üç uzunluk işaretlenerek D noktası bulunur. ED doğrusunun uzunluğu daire çevresinin yarısına eşittir.

**KESİŞEN İKİ DOĞRUYU YARIÇAPI
VERİLEN BİR YAYLA BİRLEŞTİRMEK**

Kesişen iki doğru Şekil 5.30 - a da olduğu gibi birbirine dikeyse, bu iki doğruyu yarıcağı r olan yayla birleştirmek için her doğrudan r uzaklığında olan birer paralel doğru çizilir. Paralel doğruların ke-



Şekil 5.30 Doğruların yaylarla birleştirilmesi



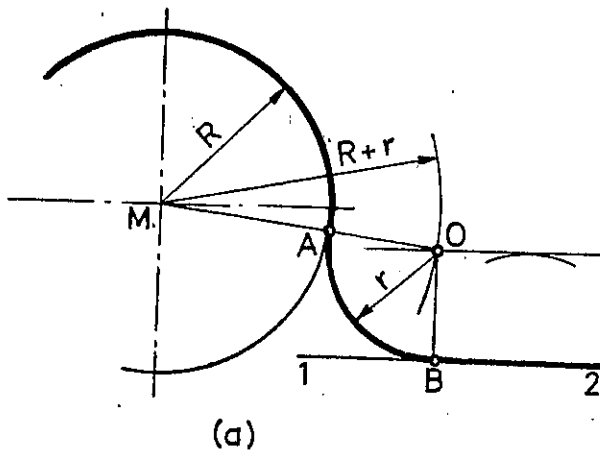
Şekil 5.31 Noktanın yaylarla birleştirilmesi

siştiği O noktası çizilecek yayın merkezi-
dir. Paralellerin doğruları kestiği A ve B
noktaları yayın teğet noktalarıdır.

Şekil 5.30 - b de ikinci bir çizim şekli
görülmektedir. Burada pergeli yayın yarı-
çapı r kadar açılır. Merkezi C olan bir
yay çizilerek A ve B teğet noktaları bulunur.
Bu defa pergeli A ve B noktalarına konarak
çizilen yaylarla iki doğruyu birleştirecek
yayın merkezi O noktası bulunur.

İki doğru arasındaki açı dar ise Şekil
5.30 - c de görüldüğü gibi doğrulara r uzak-
lığında olan iki paralel çizilerek yayın
merkezi O noktası bulunur. O noktasından
doğrulara çizilen dikmelerle A ve B teğet
noktaları bulunur.

İki doğru birbirini geniş açı yapacak
şekilde kesiyorsa Şekil 5.30 - c deki çizim
aynen uygulanır (Şekil 5.30 - d).



Şekil 5.32 Bir daire ile doğrunun bir yayla birleştirilmesi

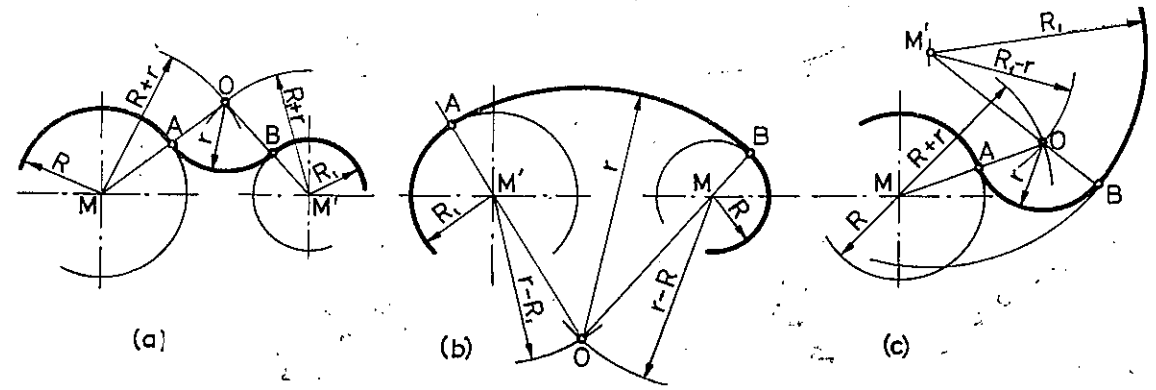
İKİ NOKTAYI VEYA BİR NOKTA İLE BİR DOĞRUYU YARIÇAPI VERİLEN BİR YAYLA BİRLEŞTİRMEK

Şekil 5.31 - a daki A ve B noktaları
yarıçapı r olan yayla birleştirilecek olsun.
Pergel r kadar açılır, merkezi A ve B olan
iki yay çizilerek yayın O merkezi bulunur.

Şekil 5.31 - b deki 1 - 2 doğrusu ile B
noktası birleştirilecek olsun. 1 - 2 doğru-
suna B noktası tarafında r uzaklığında
paralel doğru çizilir. Pergel r kadar açılır
ve merkezi B olan bir yayla paralel kestiri-
lerek O noktası bulunur. O noktasından
1 - 2 doğrusuna çizilen dikme yardımıyla A
teğet noktası bulunur. Pergel O noktasına
konarak AB yayı çizilir.

BİR DAİRE İLE BİR DOĞRUYU YARI ÇAPI VERİLEN BİR YAYLA BİRLEŞTİRMEK

Şekil 5.32 - a da görüldüğü gibi R dai-
resi ile dışındaki 1 - 2 doğrusu r yarıçaplı
yayla birleştirilecek olsun. 1 - 2 doğrusun-
dan yayın yarıçapı r kadar uzaklıkta bir
paralel çizilir. Yarıçapı $R + r$ ve merkezi
M olan bir yay çizilerek paralel doğruyu
kestiği O noktası bulunur. O noktası çizile-
cek yayın merkezidir. O noktasından 1 - 2
doğrusuna indirilen dikme ve OM doğrusu
yardımıyla A ve B teğet noktaları bulunur.



Şekil 5.33 Yayların yaylarla birleştirilmesi

R yarıçaplı daire ile içindeki 1 - 2 doğ-
rusu r yarıçaplı yayla birleştirileceği za-
man yine doğruya r uzaklığında bir para-
lel çizilir (Şekil 5.32 - b). Merkezi M, ya-
rıçapı $R - r$ olan yay çizilerek O noktası bu-
lunur. O noktası çizilecek yayın merkezi-
dir. O noktasından doğruya indirilen dik-
me ve OM doğrusunun uzantısı yardımıyla
A ve B teğet noktaları bulunur. Pergel r
kadar açılarak O merkezli AB yayı çizilir.

İKİ DAİRE YAYINI YARIÇAPI VERİLEN BİR YAYLA BİRLEŞTİRMEK

Şekil 5.33 - a; R ve R_1 yarıçaplı yay-
lar r yarıçaplı yayla birleştirilecek olsun.
Merkezi M olan $R + r$ yarıçaplı ve mer-
kezi M' olan $R_1 + r$ yarıçaplı yaylar çizilerek
O merkez noktası bulunur. O noktası ile M ve M'
noktaları birleştirilerek A ve B teğet noktaları
bulunur. Pergel r kadar açılarak O merkezli
AB yayı çizilir.

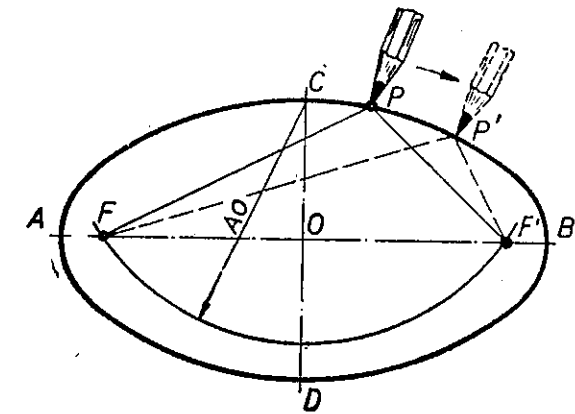
Şekil 5.33 - b de verilen r yarıçaplı
yay; R_1 ve R yarıçaplı yaylarla birleştirile-
cek olsun. Çizim için; merkezi M, yarı-
çapı $r - R$ ve merkezi M' yarıçapı $r - R_1$
olan yaylar çizilerek O merkez noktası bu-
lunur. O noktası M ve M' noktaları birleş-
tirilip uzatılarak A ve B teğet noktaları
bulunur. Pergel r kadar açılarak O merkezli
AB yayı çizilir.

Şekil 5.33 - c de R ve R_1 yarıçaplı
yaylar r yarıçaplı yayla birleştirilecek ol-
sun. Çizim için merkezi M yarıçapı $R + r$,
merkezi M' yarıçapı $R_1 - r$ olan yaylar

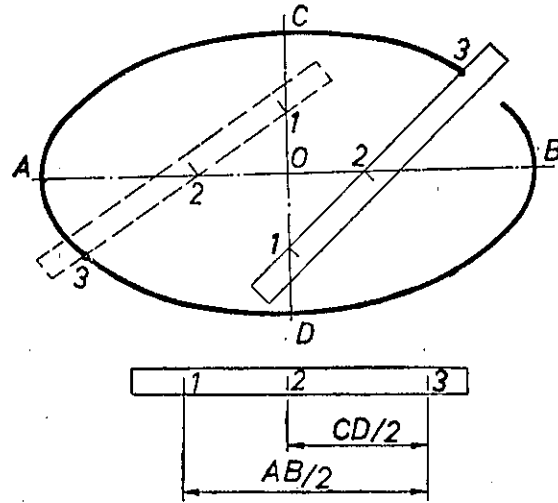
çizilerek O merkez noktası bulunur. O nok-
tası ile M ve M' noktaları birleştirilip uza-
tılarak A ve B teğet noktaları bulunur. Per-
gel r kadar açılarak O merkezli AB yayı
çizilir.

İP METODU İLE ELİPS ÇİZMEK

Elips, odak denilen F ve F' noktaların-
dan olan uzaklıkları toplamı sabit ve bü-
yük eksen AB ye eşit olan noktaların geo-
metrik yeridir (Şekil 5.34). Bu tarife göre
elipsi çizmek için önce F ve F' odak nokta-
larını bulmak üzere elipsin AB ve CD ek-
senleri çizilir. Pergel C noktasına konarak
büyük eksenin yarısı OA ya eşit yarıçaplı
bir yay çizilir. Yayın AB eksenini kestiği
F ve F' noktaları, odak noktalarıdır. Elipsi
tamamlamak için uzunluğu AB olan bir ipin
uçları odak noktalarına tespit edilir. Kale-



Şekil 5.34 İp metodu ile elips çizmek



Şekil 5.35 Mastar metodu

min ucu ipe takılır, ipi daima gergin tutarak, kalem ucu ip içerisinde kaydırılarak hareket ettirilirse kalemin ucu elipsi çizer. Bu çizime İP METODU denir.

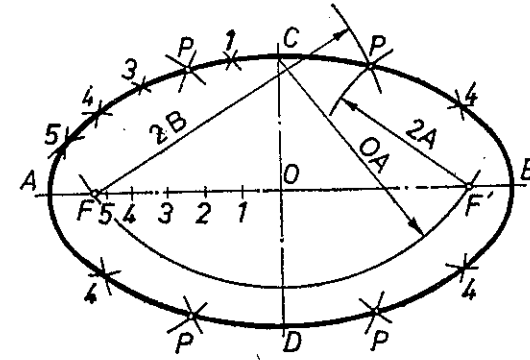
MASTAR METODU İLE ELİPS ÇİZMEK

Elips çizimleri genel olarak normal izdüşüm düzlemlerine eğik olan daire yüzeylerinin görünüşlerini düzgün çizmek için uygulanır (Şekil 5.35). İzdüşümde önce elips görünüşünün büyük ve küçük eksenleri tespit edildikten sonra aşağıdaki elips çizim metodları uygulanır.

Bir kartonun kenarına Şekil 5.35 de görüldüğü gibi elipsin büyük ekseninin ve küçük ekseninin yarısı yanyana işaretlenerek 1, 2, 3 noktaları bulunur. Elipsin iki eksenini çizilir. Karton üzerindeki 1 noktası küçük eksen, 2 noktası büyük eksen üzerinde kalmak şartıyla karton kaydırılarak 3 noktasının her durumu işaretlenir. Bu noktalar birleştirilirse elips meydana gelir.

KESİŞEN YAYLARLA ELİPS ÇİZMEK

Elipsin merkezi ile odak noktası arasında çeşitli noktalar (arzuya göre) işaretlenir. Pergel, örneğin; 2 - B kadar açılarak merkezi F ve F' olan yaylar çizilir. Bu defa pergel 2 - A kadar açılır gene merke-

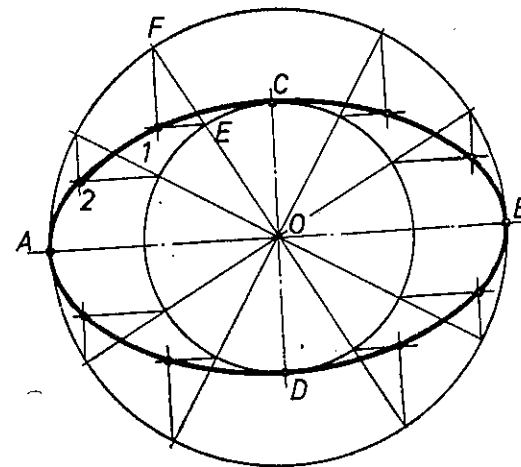


Şekil 5.36 Kesilen yaylarla elips çizmek

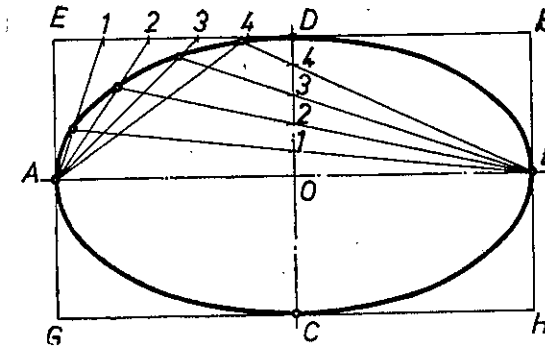
zi F ve F' olan yaylar çizilir. 2 - B ve 2 - A yarıçaplı yayların kesiştiği P noktaları elips üzerindeki noktalardır. Her nokta için aynı çizim uygulanarak elips tamamlanır (Şekil 5.36).

İÇ VE DIŞ DAİRELER YARDIMIYLA ELİPS ÇİZMEK

Elipsin küçük ve büyük eksenlerine eşit çaplı iç ve dış daireler çizilir (Şekil 5.37). Bu dairelerden biri üzerinde gelişigüzel noktalar işaretlenir. Örneğin; bu noktalardan biri F olsun. F noktası O merkezi ile birleştirilerek iç daire üzerindeki E noktası bulunur. F den küçük eksene çizilen paralele, E den büyük eksene çizilen paralelin kesişikleri 1 noktası elips üzerinde bir noktadır. Aynı işlem bütün noktalar için tekrarlanarak elips tamamlanır.



Şekil 5.37 İç ve dış dairelerle elips çizmek

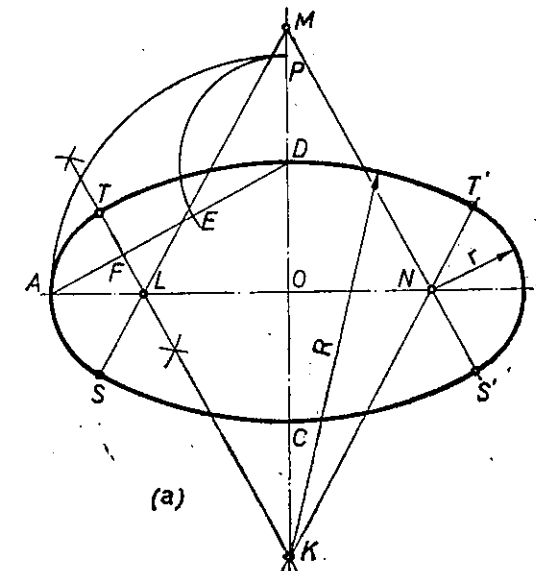


Şekil 5.38 Paralel kenar metodu ile elips çizmek

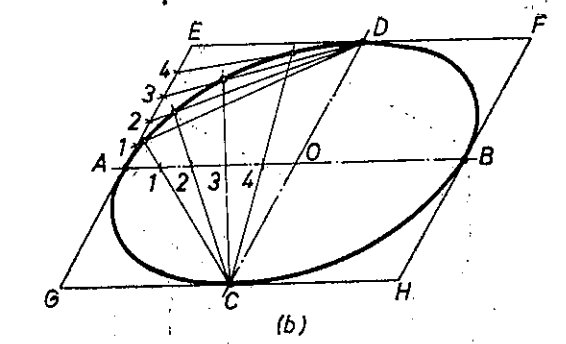
PARALELKENAR METODU İLE ELİPS ÇİZMEK

Kenarları elipsin büyük ve küçük eksenlerine eşit bir dikdörtgen çizilir (Şekil 5.38 - a). Dikdörtgenin DO ekseni ile ED kenarı aynı sayıda eşit parçalara bölünür. A noktası ile ED üzerindeki noktalar, B noktası ile DO üzerindeki noktalar ayrı ayrı birleştirilerek uzatılır. A - 1 ile B - 1, A - 2 ile B - 2 doğrularının ve bunun gibi diğer doğruların kesiştikleri noktalar elips üzerindeki noktalardır. Aynı çizimi dikdörtgenin diğer bölümlerinde de uygulayarak elips tamamlanır.

Paralelkenar içerisinde elips çizerken, dikdörtgende uygulanan çizim aynen uygulanır (Şekil 5.38 - b).

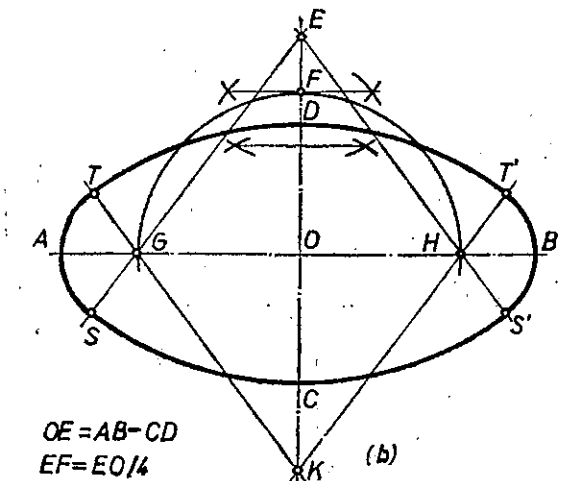


Şekil 5.39 Yaklaşık elipsler



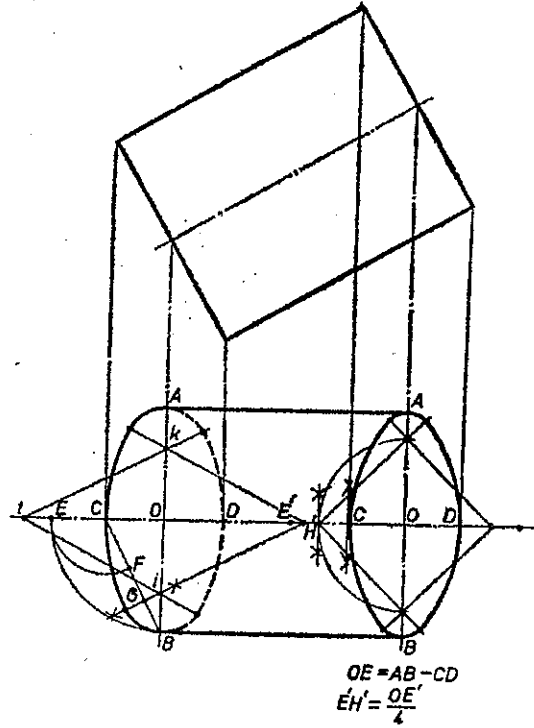
PERGEL YARDIMIYLA YAKLAŞIK ELİPS (OVAL) ÇİZMEK

Önce elipsin eksenleri çizilir (Şekil 5.39 - a). A ve D noktaları birleştirilir. Pergel O noktasına konarak yarıçapı OA olan yay çizilir ve P noktası bulunur. Pergel bu defa D ye konur, yarıçapı DP olan yay çizilerek, AD üzerinde E noktası bulunur. AE nin orta noktasına indirilen dikme uzatılarak bu uzantının eksenleri kestiği L ve K noktaları bulunur. Bu noktaların simetrikleri olan N ve M noktaları işaretlenir. K, L, M, N noktaları elipsi meydana getiren dört yayın merkezleridir. Pergel KD = R kadar açıları K ve M merkezli T - T', S - S' yayları çizilir. Pergel LA = r kadar açıları L ve N



$$OE = AB - CD$$

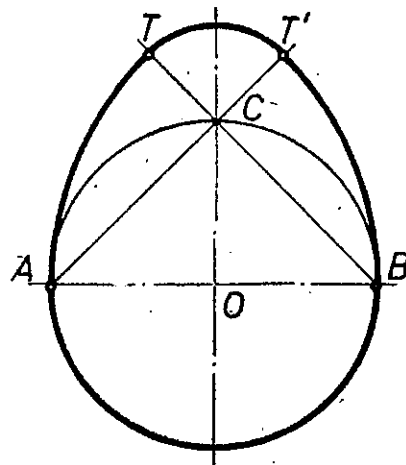
$$EF = EO/4$$



Şekil 5.40 Yaklaşık elipslerin kullanılması

merkezli T - S ve T' - S' yayları çizilerek elips tamamlanır.

Şekil 5.39 - b de; yine önce elipsin eksenleri çizilir. Elipsin iki ekseninin farkı $AB - CD = OE$ işaretlenir. OE nin dörtte üçü olan OF bulunur. Pergel O noktasına konarak çizilen OF yarıçaplı yay yardımıyla H ve G merkezleri bulunur. K nok-



Şekil 5.41 Ov

tası E noktasının simetrisi olarak alınır. K ve E ile G ve H noktaları birleştirilip uzatılarak T ve S teğet noktaları bulunur. Merkezi K ve E, yarıçapı KD olan T - T', S - S' yayları ve gene merkezi H ve G, yarıçapı AG olan T - S, T' - S' yayları çizilerek elips tamamlanır.

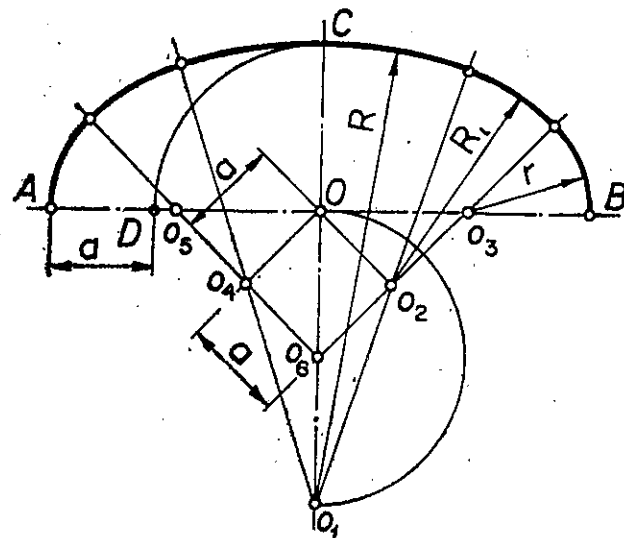
Şekil 5.40 da eğik bir silindirin üst görünüşündeki elipslerin yukarıda açıklanan yaklaşık elips çizimleri ile nasıl çizildiği görülmektedir.

OV ÇİZMEK

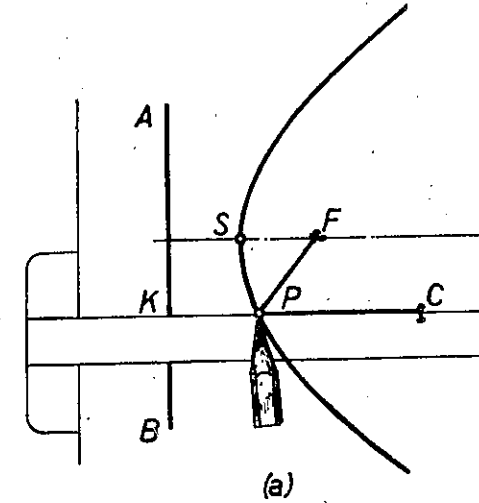
Yumurta beyzisi de denilen bu eğri mimaride süsleme eğrisi olarak bilhassa direk başları ve saçak süslemelerinde kullanılır (Şekil 5.41). Şekilde AB çapı verilen bir OV'un nasıl çizildiği görülmektedir. AB çaplı daire çizilir. AC, BC noktaları birleştirilerek uzatılır. Pergel AB kadar açılır B noktası merkez olmak üzere AT yayı çizilir. Pergeli bozmadan A merkez yapılır ve BT' yayı çizilir. Pergel CT kadar açılır C merkezli TT' yayı çizilerek OV tamamlanır.

SEPET KULPU EĞRİSİ ÇİZMEK

Sepet kulpu mimarlıkta, pencere ve kapı üstlerinin biçimlendirilmesinde kullanılır (Şekil 5.42).



Şekil 5.42 Sepet kulpu eğrisi



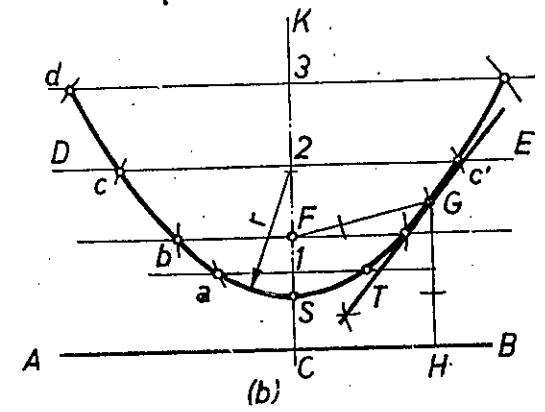
Şekil 5.43 Parabol

Yükseklik CO ve genişlik AB verildiğine göre beş bölümlü sepet kulpunun çizimi için, merkezi O ve yarıçapı OC olan bir yay çizilerek D noktası ve a uzaklığı bulunur. O merkezinin alt tarafına kenarı a olan bir kare çizilir. Karenin kenarlarının uzantısı ile AB ekseninin kesiştiği O₃ ve O₅ noktaları bulunur. O₃ ve O₅ merkezli r = O₃ B yarıçaplı yaylar, O₂ ve O₄ merkezli R₁ yarıçaplı yaylar ve O₁ merkezli R yarıçaplı yay çizilerek sepet kulpu tamamlanır.

PARABOL ÇİZMEK

Bir koni, doğrayına paralel bir düzlemle kesilecek olursa, kesilen yüzey bir paraboldür (Şekil 5.43). Böyle bir eğri, odak denilen bir nokta ile doğrultman denilen bir doğruya olan uzaklıkları eşit noktaların birleştirilmesiyle meydana gelir.

Şekil 5.43-a da görüldüğü gibi F noktası odak, AB doğrusu doğrultman olsun. CK uzunluğunda bir iplik C ve F noktalarına bağlanmıştır. C noktası arzuya göre seçilir. Bu noktanın uzaklığı eğrinin K noktasından olan uzaklığına bağlıdır. İpin gerginliği muhafaza edilerek şekilde görüldüğü gibi kalemın ucu T - cetveline dayanır

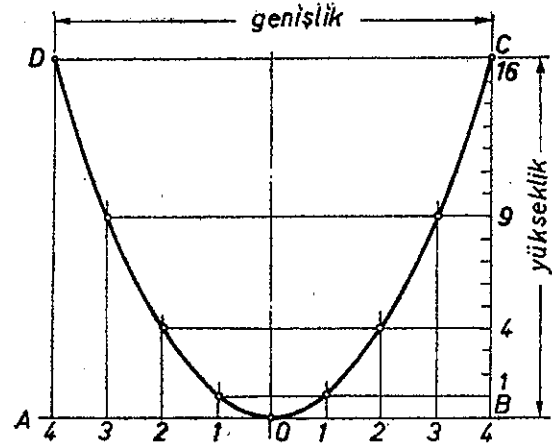


ve T - cetveli aşağı yukarı hareket ettirilir. Kalem ucunun çizdiği eğri paraboldür.

Şekil 5.43 - b de parabolün diğer bir çizimi görülmektedir. F odak ve AB doğrultmanı verilmiş olsun. Doğrultmandan istenilen uzaklıklarda doğrultmana paralel doğrular çizilir. Örneğin; DE paralelini çizmiş olalım. Pergel C 2 kadar açılarak merkezi F olan bir daire çizilir ve yayın DE doğrusunu kestiği c ve c' noktaları bulunur. Diğer paraleller için de aynı çizim tekrarlanarak parabol üzerindeki bir çok nokta bulunur. Bunlar yay cetveli ile birleştirilerek eğri tamamlanır. Parabolün herhangi bir G noktasındaki teğetini çizmek için G noktası ile F birleştirilir ve G den doğrultmana bir dikme inilir. Meydana gelen FGH açısının açı ortayı G noktasındaki teğettir.

YÜKSEKLİĞİ VE GENİŞLİĞİ VERİLMİŞ PARABOL ÇİZMEK

Şekil 5.44 de görüldüğü gibi parabolün genişliğinin yarısı OB, istenildiği kadar eşit parçalara bölünür. Yükseklik de bu bölmenin karesi kadar eşit parçalara bölünür. Bundan sonra AB üzerindeki 1 numaralı noktadan çıkılan dikme ile, yükseklik üzerindeki 1 in karesini gösteren 1 noktasından çizilen yatay doğrunun kesiş-



Şekil 5.44 Parabol

tiği noktalar, ayrıca 2 ve 2 nin karesi 4 noktalarından çizilen doğruların kesiştiği noktalar parabol üzerindeki noktalar. Diğer noktalar için de aynı işlem uygulanır ve bulunan noktalar yay cetveli ile birleştirilerek parabol tamamlanır.

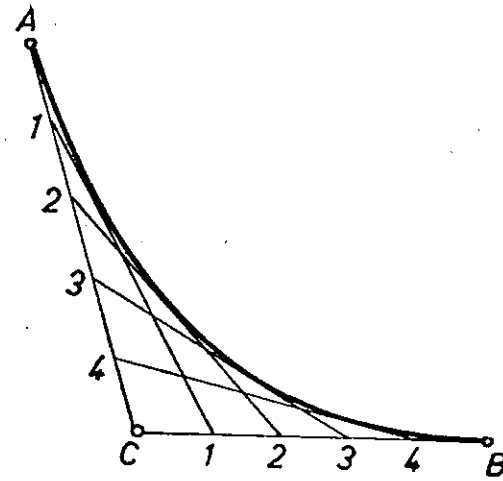
İKİ NOKTASI VE BU NOKTALARA AİT TEĞETİ VERİLEN PARABOL ÇİZMEK

A ve B noktaları parabol üzerindeki noktalar, BC ve AC doğruları bu noktalar üzerindeki teğetler olsun (Şekil 5.45). AC ve BC teğetleri eşit sayıda, eşit parçalara ayrılır. Örneğin; beş eşit parçaya bölünmüş olsun. Bu bölme noktaları şekilde görüldüğü gibi birleştirilir. Bu doğrulara teğet olan AB eğrisi çizilerek aranan parabol tamamlanır.

İKİ NOKTASI VERİLEN PARABOLİK EĞRİYİ ÇİZMEK

Şekil 5.46 daki parabolik eğriler makine resimlerinde daire yaylarına uymayan eğrilerin çizimi için kullanılır (Örneğin; yatakların gövdesini tabana birleştiren eğriler gibi). Böyle eğrilerin çiziminde parabolik eğri arzuya göre çıkarılabilir.

Şekildeki A ve B noktaları eğrinin verilen noktaları olsun. C noktası arzu edilen yerde alınarak Şekil 5.45 deki çizim uygulanır. C noktasının yeri değiştirilecek olursa eğrinin biçimi değişir.



Şekil 5.45 Paraol

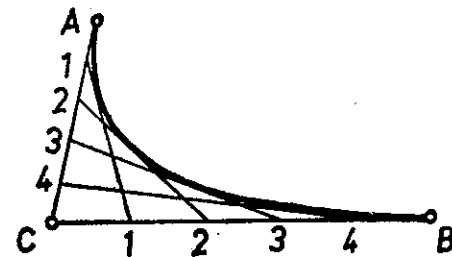
HİPERBOL ÇİZMEK

Koni, eksenini ile küçük açı yapan bir düzlemle kesilecek olursa meydana gelen kesik yüzey bir hiperboldür (Şekil 5.47).

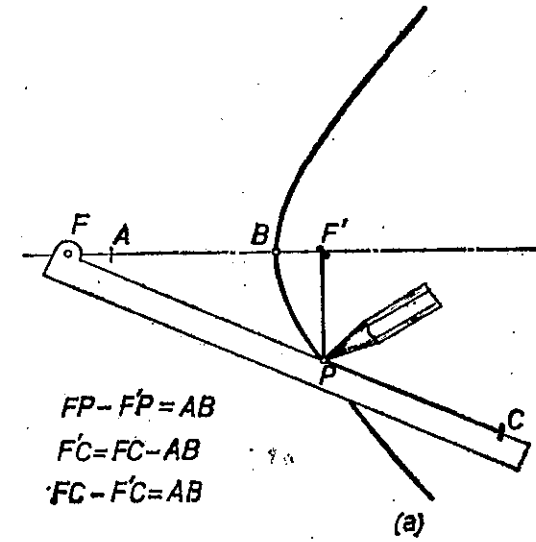
Hiperbol eğrisi, odak denilen iki noktadan olan uzaklıklarının farkı sabit kalan ve AB eksenini eşit olan noktaların birleştirilmesi ile elde edilir. Hiperbol eğrisi aşağıdaki metodlarla çizilebilir.

1. İp Metodu

Şekil 5.47 - a da görüldüğü gibi F ve F' odak noktaları ve AB eksenini verilmiş olsun. Hiperbol eğrisini çizmek için bir ipin ucu F' odak ve diğer ucu cetvel üzerindeki C noktasına bağlanır. Cetvelin bir ucu mafsallı olarak F odak noktasına tespit edilir. İpin boyu FC - AB olarak alınır. C noktası eğrinin büyüklüğüne göre arzu edilen yerde seçilir. İpe bir kalem takılır. İp gergin kalmak üzere kalemin ucu şekildeki gibi gezdirilirse hiperbol çizilmiş olur. Çizim anında cetvel F noktası etrafında döner.



Şekil 5.46 Parabolik eğri



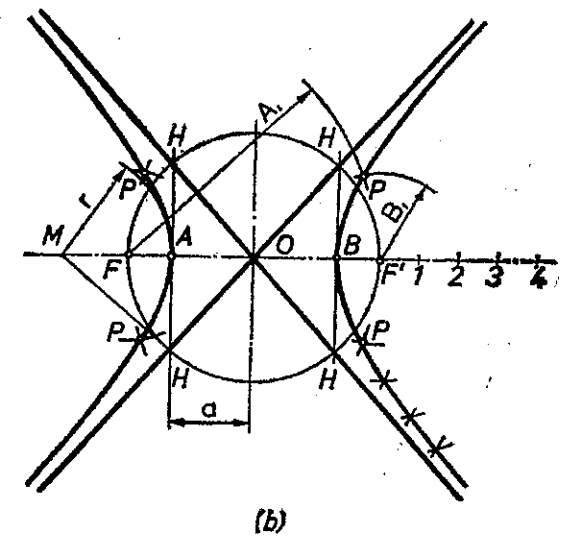
Şekil 5.47 Hiperbol

2. Geometrik Metot

Geometrik olarak hiperbolü çizmek için Şekil 5.47 - b deki çizim uygulanır. Yukarıda olduğu gibi eğrinin büyüklüğüne göre bir eksen üzerinde F, F' odak noktaları işaretlenir. Bu simetri eksenini üzerinde odak noktasının dışında çeşitli noktalar işaretlenir. Bu noktalardan faydalanılarak eğri çizilir. Örneğin; 1 numaralı noktayı alalım. Pergel 1 - B kadar açılır, merkezi F ve F' olan yaylar çizilir. Tekrar pergel 1 - A kadar açılır, merkezi F ve F' olan yaylarla ilk çizilen yaylar kesiştirilerek P noktaları elde edilir. Bu noktalar Hiperbol eğrisi üzerindeki noktalardır. Diğer noktalar için de aynı işlem uygulanarak Hiperbol tamamlanır.

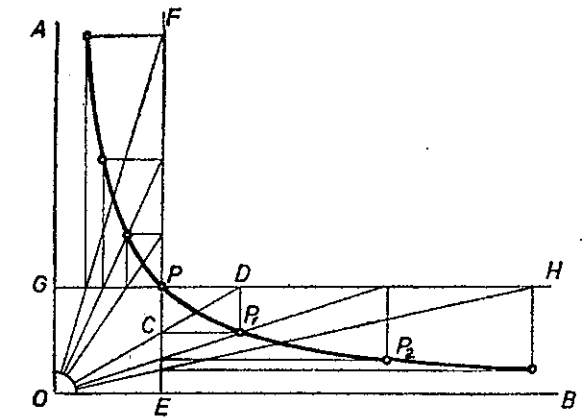
Hiperbolün asimtotlarını çizmek için çapı FF' olan bir daire çizilir. A ve B noktalarından simetri eksenine birer dikme çizilir. Bu dikmelerin daireyi kestiği H noktaları O merkezi ile birleştirilerek uzatılırsa eğrinin asimtotları çizilmiş olur. Asimtotlar eğri ile sonsuzda birleşirler.

Çok defa eğri tepelerindeki kaviser merkezi M olan r yarıçaplı yaylarla çizilebilir. M merkezini bulmak için H noktasından daireye çizilen teğet, simetri eksenini kesinceye kadar uzatılır.

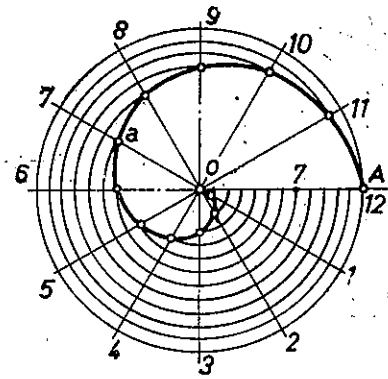


ASİMTOTLARI ARASINDAKİ AÇI 90° VE BİR NOKTASI BELLİ HİPERBOLÜ ÇİZMEK

Eğri üzerindeki bilinen nokta P noktası, asimtotlar OA ve OB olsun (Şekil 5.48). P noktasından asimtotlara GH ve EF paralelleri çizilir. PE ve PG doğruları üzerinde arzu edilen uzaklıklarda bir kaç nokta alınır. Bu noktalardan biri C olsun. C noktası O noktası ile birleştirilerek uzatılır. Diğer GH paralelini kestiği D noktası bulunur. C ve D noktalarından çizilen dikmelerin kesiştiği P₁ noktası eğri üzerindeki bir noktadır. PE ve PG doğruları üzerindeki her bir nokta için aynı işlem tekrarlanarak eğri üzerinde birçok noktalar bulunur. Bu noktalar uygun bir yayla birleştirilerek eğri tamamlanır.



Şekil 5.48 Asimtotları ve bir noktası belli hiperbol



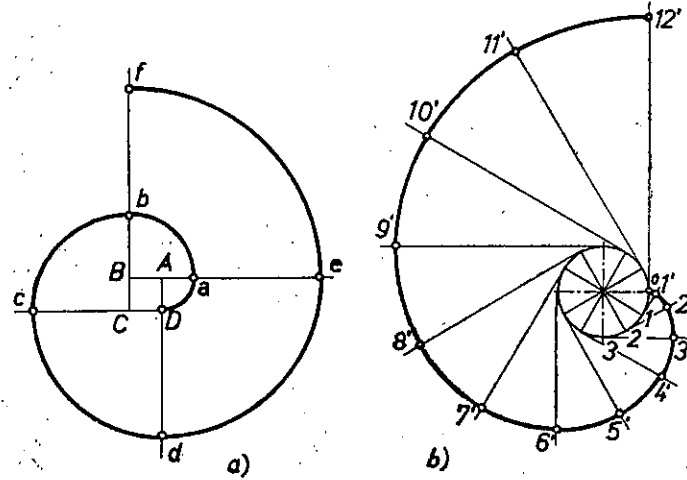
Şekil 5.49 Arşimet spirali

ARŞİMET SİPİRALİ ÇİZMEK

Şekil 5.49 da görülen Arşimet spirali ni çizmek için bir daire çizilir. Bu daire eşit parçalara bölünür. Şekilde daire 12 eşit parçaya bölünmüştür. OA yarıçapı da aynı sayıda eşit parçalara bölünür. Çevre üzerindeki bölme noktaları merkezle birleştirilerek uzatılır. Pergel 0 merkezine konarak OA üzerindeki her bölümden, çevre noktasına ait çap çizgisine kadar yaylar çizilerek eğrinin noktaları bulunur. Örneğin, eğri üzerindeki a noktasını bulmak için pergel 0-7 kadar açılarak, çevre üzerindeki 7 noktasını merkeze birleştiren doğruyu kesinceye kadar yay çizilir. Eğri üzerindeki diğer 12 noktayı bulmak için aynı işlem tekrarlanır. Bulunan noktalar yay cetveli ile birleştirilerek eğri tamamlanır.

EVOLVENT EĞRİSİ ÇİZMEK

Bir doğru, geometrik şekillerin çevresinde (üçgen, kare, çokgenler ve daire) kaymadan yuvarlanacak olursa, doğru üzerindeki bir noktanın çizdiği eğri Evolvent eğrisidir. Evolvent eğrisi dişli çarkların diş profillerinin yapımında kullanılır. Doğruyu Şekil 5.50-a da görüldüğü gibi kare çevresinde yuvarlayalım. Doğru üzerindeki D noktası, şekildeki evolvent eğrisini çizer. Eğriyi çizmek için önce eğrinin büyüklüğüne göre ABCD karesi alınır. Karenin kenar-



Şekil 5.50 Evolvent eğrileri

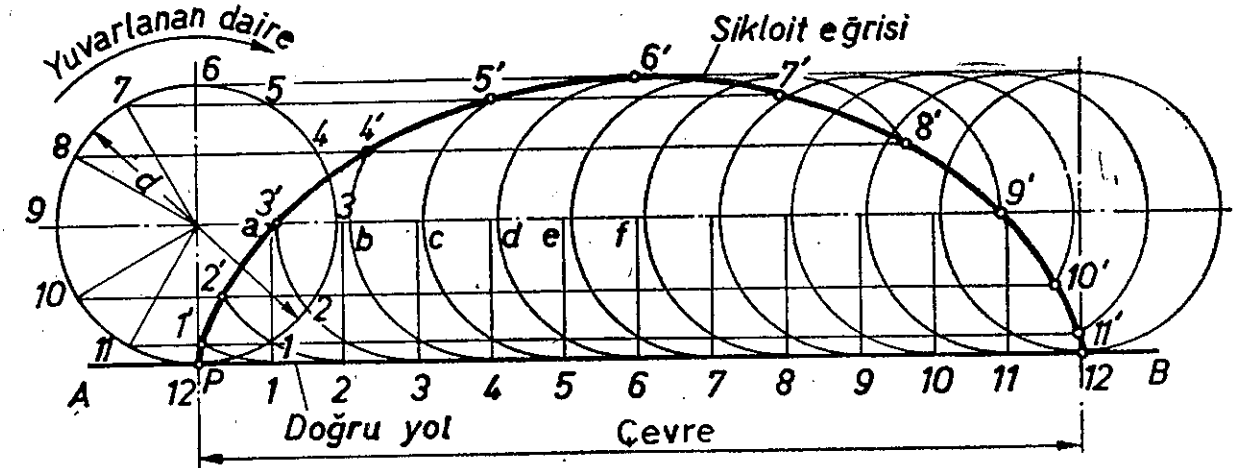
ları aynı yönde olmak üzere uzatılır. Pergelin ayağı A köşesine konarak AD kadar açılır. aD yayı çizilir. Pergel B noktasına konur, Ba kadar açılarak ab yayı çizilir. Pergelin ayağı sırasıyla C, D, A, B noktalarına konup aynı şekilde yaylar çizilerek eğri tamamlanır.

Şekil 5.50-b de doğrunun daire çevresinde yuvarlanmasıyla meydana gelen eğri görülmüyor. Bu eğriyi çizmek için, daire çizilir. Daire çevresi eşit parçalara bölünür. Herbir noktadan teğetler çizilerek aynı yönde uzatılır. Pergel 01 kadar açılarak 01' yayı çizilir. Pergel tekrar 2 noktasına konur, 21' kadar açılarak 12' yayı çizilir. Her bir nokta için aynı çizim tekrarlanarak eğri tamamlanır.

SİKLOİT EĞRİSİ ÇİZMEK

Bir daire, bir doğru üzerinde kaymadan yuvarlandığı zaman daire üzerindeki bir noktanın çizdiği eğri Sikloit eğrisidir (Şekil 5.51). Sikloit eğrisi dişli çarkların diş profillerinin yapımında kullanılır.

Bu eğriyi çizmek için Şekil 5.51 de görüldüğü gibi AB doğrusu ve bu doğruya P noktasında teğet olan d çaplı bir daire alınır. Daire eşit parçalara bölünür. Çevre üzerindeki uzunluklar AB doğrusu üzerine işaretlenir (Dairenin eşit parçalara bölün-



Şekil 5.51 Sikloit eğrisi

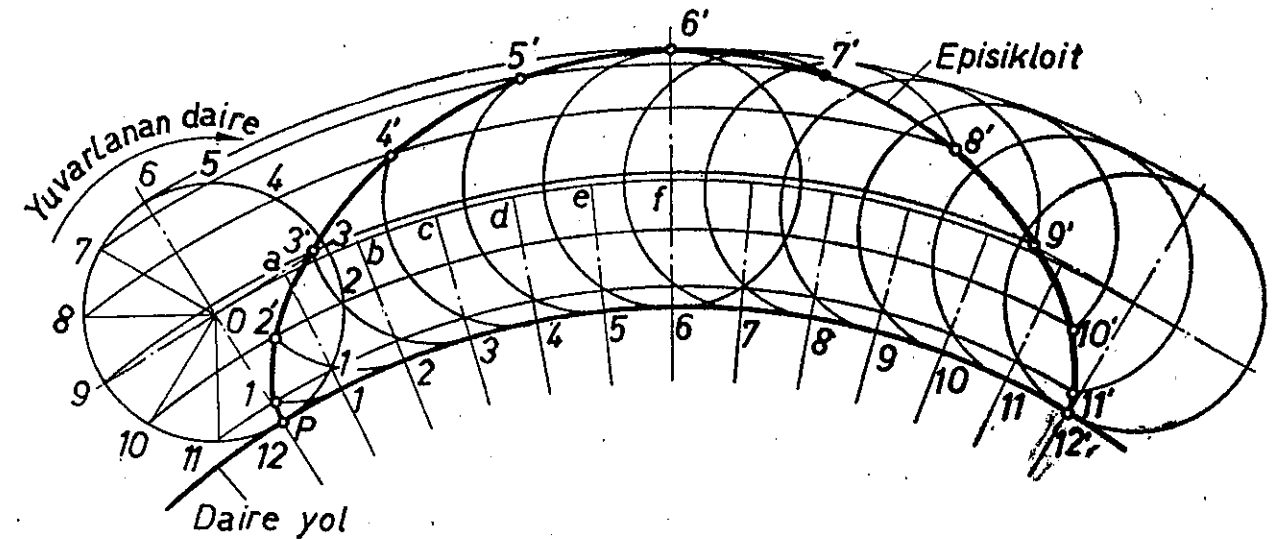
müş çevresi). Şekilde daire 12 eşit parçaya bölünmüştür. Daire üzerindeki bölüntü noktalarından AB doğrusuna paraleller çizilir. Doğru üzerindeki noktalardan dikmeler çıkılarak, dairenin yatay eksenini doğrultusu üzerindeki a, b, c, d, e noktaları işaretlenir. Pergelin ayakları dairenin yarıçapı kadar açılır. Pergel a noktasına konarak çevre üzerindeki 1-11 noktalarından geçen paraleli kesinceye kadar 1-1' yayı çizilir. Pergel b noktasına konarak çevre üzerindeki 2-10 noktalarından geçen paraleli kesinceye kadar 2-2' yayı çizilir. 1'2' noktaları sikloit eğrisi üzerindeki noktalardır. Pergel sırasıyla c, d, e, noktalarına kon-

arak çizilen yaylarla 3'4', 11' noktaları bulunur. Bu noktalar yay cetveli ile birleştirilerek eğri tamamlanır.

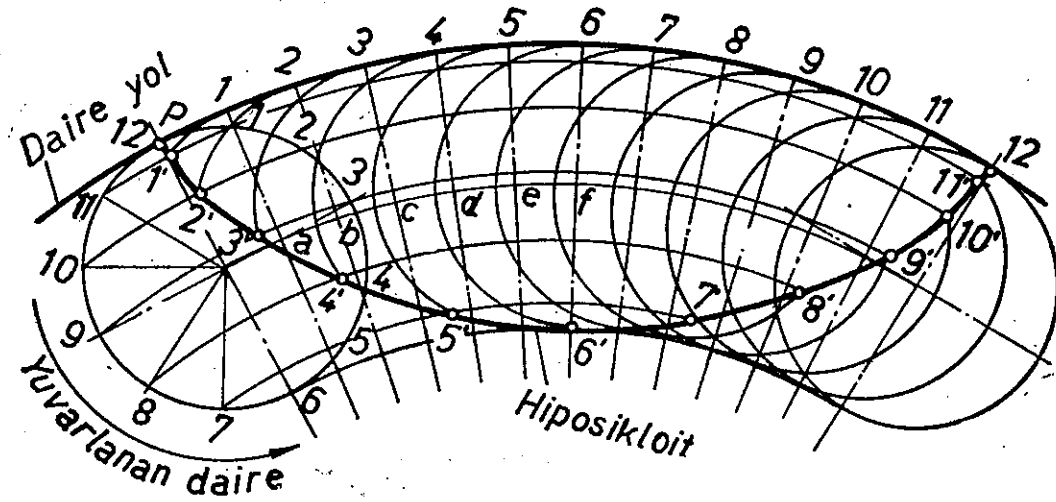
EPİSİKLOİT EĞRİSİ ÇİZMEK

Bir daire, diğer bir dairenin dışında kaymadan yuvarlandığı zaman, daire üzerindeki bir noktanın çizdiği eğri episikloit eğrisidir (Şekil 5.52). Episikloit eğrisi de dişli çarkların diş profillerinin yapımında kullanılır.

Episikloit eğrisini çizmek için, sikloit eğrisinde uygulanan çizim aynen uygulanır. Yalnız burada paralel doğrular, üzerin-



Şekil 5.52 Episikloit eğrisi



Şekil 5.53 Hiposikloit eğrisi

de yuvarlanan eğriye paralel alınmıştır. a, b, c, merkez noktalarını bulmak için de yay üzerindeki 1, 2, 3, noktaları yay merkezi ile birleştirilmiştir. Şekil 5.52 nin incelenmesinden çizim kolayca anlaşılabilir.

HİPOSİKLOİT EĞRİSİ ÇİZMEK

Bir daire diğer bir daire içerisinde yuvarlandığı zaman, daire üzerindeki bir noktanın çizdiği eğri, hiposikloit eğrisidir (Şekil 5.53). Bu eğri de dişli çarkların diş profillerinin yapımında kullanılır.

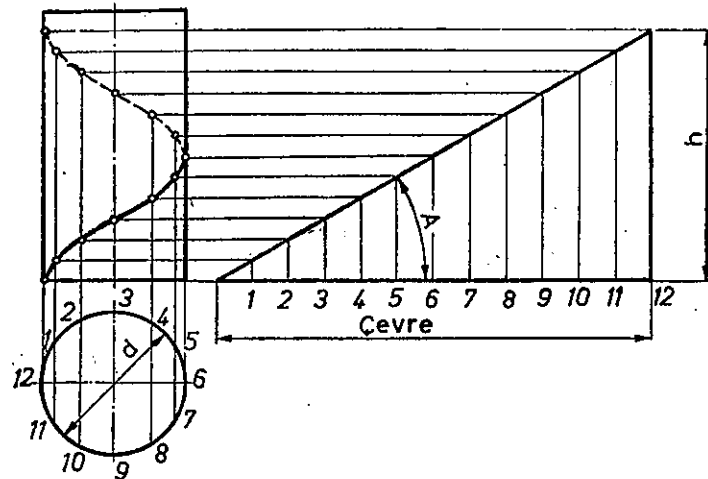
Bu eğriyi çizmek için, sikloit ve episikloit eğrilerinin çizimlerinde uygulanan çizim

metodu aynen uygulanır. Şekil 5.53 ün incelenmesinden çizim kolayca anlaşılabilir.

HELİS ÇİZMEK

Kendi eksenini etrafında sabit hızla dönen bir silindir üzerinde, silindir eksenini doğrultusunda sabit hızla ilerleyen bir noktanın bıraktığı izler helis eğrisini meydana getirir. Vida olukları birer helistir. Helis eğrisinin bir dönüşteki yükselme miktarına Helis Adımı denir.

Ayrıca Şekil 5.54 de görüldüğü gibi silindirin etrafına, tabanı silindir çevresine



Şekil 5.54 Helis çizmek

eşit bir dik üçgeni saracak olursak, üçgenin hipotenüsü silindir üzerinde helis eğrisi meydana getirir. Üçgen yardımıyla helis çizebilmek için silindirin çevresi eşit parçalara bölünür. Örneğin; 12 eşit parçaya bölünmüş olsun. Tabanı silindir çevresine, yüksekliği helis adımına eşit olan dik üçgen silindirin tabanı hizasında çizilir. Üçgenin tabanı da 12 eşit parçaya bölünür. Bu bölme noktalarından çıkılan dikmelerin hipotenüsü kestiği noktalardan çizilen yatay ışınlarla, silindirin daire görünüşündeki bölme noktalarından gelen ışınların kesiştiği noktalar helis üzerinde bulunan noktalardır. Bu noktalar birleştirilirse helis eğrisi meydana gelir.

Silindir çevresinde bir nokta yerine, üçgen veya kare yüzeyler yürütülürse üçgen veya kare kesitli vidalar meydana gelir.

PROBLEMLER

- 1) 100 mm uzunluğunda, yatayla 30° lik açı yapan bir doğru alınır ve orta noktasını bulunuz.
- 2) 87 mm uzunluğunda yatay bir doğruyu 5 eşit parçaya bölünüz.
- 3) 80 mm uzunluğunda yatay bir doğru alınır ve bir ucundan doğruya dikme çıkınız.
- 4) 100 mm uzunluğundaki bir doğruya, 40 mm uzaklıkta paralel bir doğru çiziniz.
- 5) Pergel yardımıyla 60° lik açı çiziniz. Açı ortayını bulunuz ve 30° lik açıyı herhangi bir doğru üzerine taşıyınız.
- 6) Hipotenüsü 110 mm küçük dik kenarı 50 mm olan dik üçgeni çiziniz.
- 7) Kenarları sırasıyla 120, 70, 90 mm olan üçgeni çiziniz.
- 8) Bir kenarı 40 mm olan kareyi çiziniz.
- 9) Bir kenarı 25 mm olan beşgeni çiziniz.
- 10) Bir kenarı 30 mm olan altıgeni çiziniz.
- 11) Çapı 80 mm olan bir daire içine yedigeni çiziniz.

12) 60 mm çapında bir daireye, merkezinden 50 mm uzaklıkta bulunan bir noktadan teğet çiziniz.

13) 60 mm çapındaki bir daireye, çevresi üzerinde bulunan herhangi bir noktadan teğet çiziniz.

14) Merkezleri arası 160 mm ve çapları sırasıyla 80, 50 mm olan iki daire çiziniz ve bu iki daireye :

- a — Dıştan teğetler çiziniz.
- b — İçten teğetler çiziniz.

15) 95 mm çapında bir daire çiziniz. Çizimle;

- a — 30° lik merkez açısı gören yayın uzunluğunu bulunuz.
- b — Dairenin çevre uzunluğunu bulunuz.

16) Birbirini 60° lik açı yaparak kesen iki doğruyu, yarıçapı 20 mm olan bir yayla birleştiriniz.

17) Çapı 40 mm olan bir daire ile daire merkezinden 40 mm uzaklıkta, yatayla 45° açı yapan bir doğru çiziniz. Doğru ile daireyi yarıçapı 30 mm olan bir yayla birleştiriniz.

18) Çapları 50 mm ve 30 mm olan iki daireyi merkezleri arasındaki uzaklık 60 mm olacak şekilde çiziniz. Bu iki daireyi yarıçapı 35 mm olan bir yayla birleştiriniz.

19) Büyük eksenini 110 mm küçük eksenini 36 mm olan master metoduyla çiziniz.

20) Büyük eksenini 120 mm, küçük eksenini 80 mm olan elipsin yarısını yaylarla keşştirerek çiziniz.

21) Büyük eksenini 120 mm küçük eksenini 36 mm olan elipsi master metoduyla çiziniz.

22) Büyük eksenini 100 mm, küçük eksenini 60 mm olan elipsi dikdörtgenin içine paralel kenar metodu ile çiziniz.

23) Bir elipsin eksenleri arasında 60° lik açı vardır. Büyük eksen 100 mm, küçük eksen 55 mm olduğuna göre elipsi paralel kenar metodu ile çiziniz.

24) Büyük eksenini 115 mm, küçük eksenini 70 mm olan oval çiziniz.

25) 50 mm lik daire yardımıyla 0v çiziniz.

26) Odakla doğrultmanın arasındaki uzaklığı 40 mm olan parabolü çiziniz.

27) Yüksekliği 80 mm, genişliği 60 mm olan parabolü çiziniz.

28) AB uzaklığı 30 mm ve odakları arasındaki uzaklık 60 mm olan hiperbolü çiziniz.

29) 60 mm çapındaki daireyi 12 eşit parçaya bölerek Arşimet spirali çiziniz.

30) 30 mm çapındaki daireden faydalanarak evolvent eğrisi çiziniz.

31) Çapı 40 mm olan bir daireyi, bir doğru üzerinde yuvarlayarak sikloit eğrisi çiziniz.

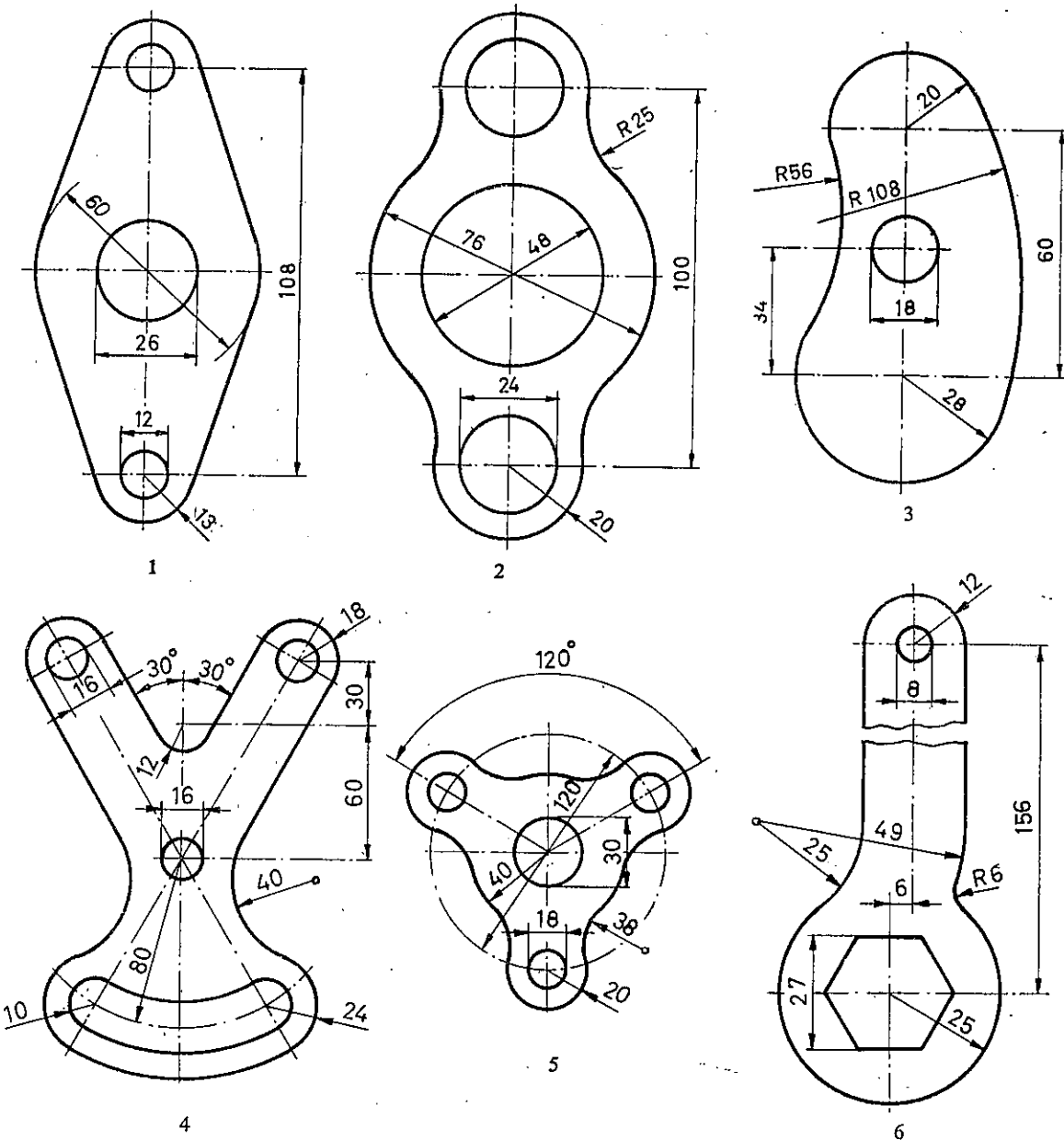
32) 40 mm çapındaki daireyi, çapı 200 mm olan daire dışında yuvarlayarak episkloit eğrisi çiziniz.

33) Çapı 40 mm olan daireyi, çapı 240 mm olan daire içerisinde yuvarlayarak hiposikloit eğrisi çiziniz.

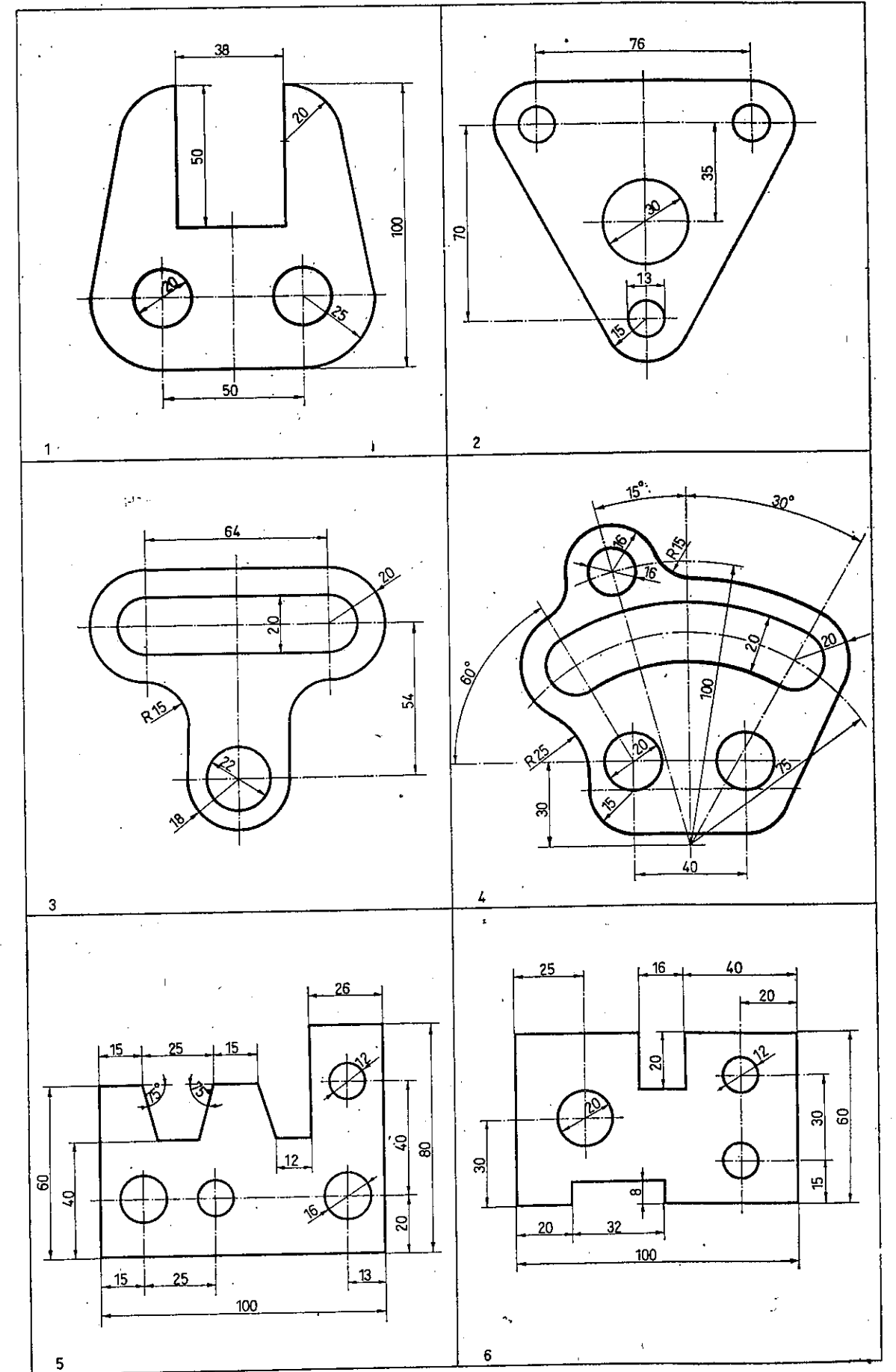
34) Çapı 60 mm ve yüksekliği 80 mm olan silindir üzerine adımı 40 mm olan helis çiziniz.

35) Şekil 5.55'deki şekilleri aynı ölçülerde çiziniz.

36) Şekil 5.56'deki şekilleri aynı ölçülerde çiziniz.



Şekil 5.55 Yukarıdaki şekilleri 1 : 1 ölçeğinde çiziniz



Şekil 5.56 Yukarıdaki şekilleri 1 : 1 ölçeğinde çiziniz

BÖLÜM VI

İZDÜŞÜMLER

TASARI GEOMETRİ

Bir cismin yeniden üretilebilmesi için o cismin bir benzerinin veya bir modelinin yapıcuya verilmesi gerekir. Her yapılacak cismin bir benzerini bulmak veya modelini yapmak çok külfetli bir iştir. İnsanlar bu külfetten kurtulmak için, cisimlerin modelsiz ifade edebilme çarelerini aramışlardır. Nihayet 18. asrın sonlarına doğru Fransız matematikcisi GASPARD MONGE'nin bulduğu metot sayesinde cisimler modelsiz olarak ifade edilmeğe başlanmıştır.

Gaspard, uzaydaki cisimleri birbirine dikey iki düzlem arasında inceleyerek cisimlerin üç boyutunu, kâğıt üzerine çizilen resimlerle ifade etmiştir. Bu metot Tasarı Geometrinin temelini teşkil etmiş ve geliştirilmiştir.

Tasarı Geometri : Uzaydaki cisimleri düzlemsel resimlerle ifade etmek ve bu cisimlere ait problemleri düzlemsel kâğıt üzerindeki çizimlerle çözmek için kullanılan metotları inceler.

Tasarı geometride cisimleri resimlerle ifade etmek için İZDÜŞÜM metotları kullanılır.

İZDÜŞÜM

Bir düzlem önünde bulunan bir cisme, karşıdan bakıldığı zaman cisim düzlem üzerine aksetmiş gibi görünür. Düzlem üzerindeki bu görüntüye cismin İZDÜŞÜMÜ veya GÖRÜNÜŞÜ denir.

Şekil 6.1 deki ABCD dörtgenine O noktasından bakalım. Gözden çıkan ışınlar dörtgenin köşelerinden geçerek arkadaki

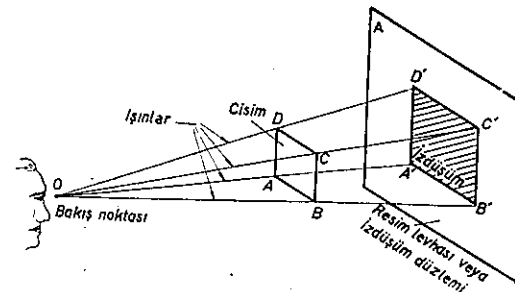
düzlemi A' B' C' D' noktalarında deler. Bu delme noktalarının birleştirilmesiyle meydana gelen taranmış A' B' C' D' dörtgeni ABCD dörtgeninin A düzlemi üzerindeki izdüşümüdür.

Izdüşümün aksettirildiği A düzlemine İZDÜŞÜM DÜZLEMİ veya RESİM DÜZLEMİ, gözden gelerek cismin görüntüsünü düzlem üzerinde çıkaran ışınlara İZDÜŞÜRÜCÜ IŞINLAR, GÖRÜŞ ÇİZGİLERİ veya BAKIŞ ÇİZGİLERİ denir.

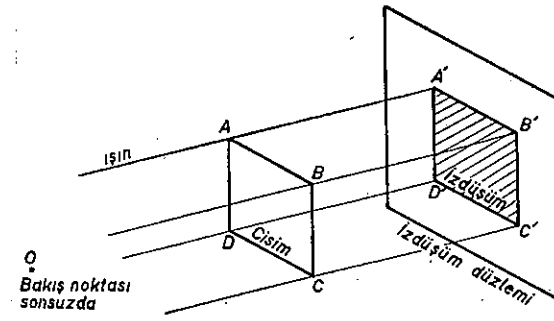
Izdüşürücü ışınların izdüşüm düzlemine geliş doğrultularına göre KONİK (Merkezi) ve PARALEL olmak üzere iki çeşit izdüşüm elde edilir.

KONİK (MERKEZİ) İZDÜŞÜM

Gözden çıkan ışınlar Şekil 6.1 de görüldüğü gibi bir noktadan uzaklaşarak gidiyorsa meydana gelen A' B' C' D' izdüşümü ABCD cisminin konik izdüşümüdür. Böyle bir izdüşümle, izdüşümün boyutları ile cismin boyutları arasında fark vardır. Eğer izdüşüm düzlemi cismin arkasında ise izdüşüm cisimden büyük, izdüşüm düzlemi cismin önünde ise yani göz ile cisim arasında ise izdüşüm cisimden küçüktür.



Şekil 6.1 Konik İzdüşüm



Şekil 6.2 Paralel İzdüşüm

PARALEL İZDÜŞÜM

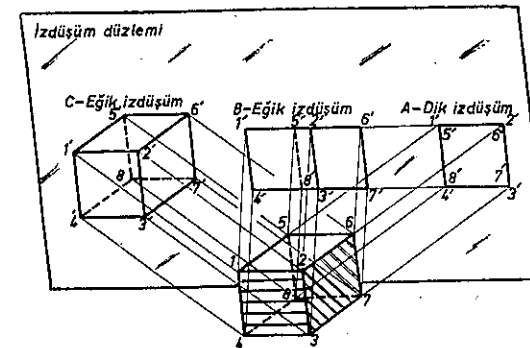
Şekil 6.2 de görüldüğü gibi bakış noktası, izdüşüm düzleminden sonsuz uzaklıkta ise, izdüşürücü ışınlar birbirine paralel olarak gelirler. Böyle ışınlarla elde edilen izdüşüme paralel izdüşüm denir. Paralel izdüşümde cismin düzlem üzerindeki izdüşümü, cismin kendi büyüklüğündedir.

Işınların düzleme dikey veya eğik gelişine göre paralel izdüşümün DİK veya EĞİK olmak üzere iki çeşiti vardır.

DİK İZDÜŞÜM

Cisme gelen ışınlar izdüşüm düzlemine dikey ise elde edilen izdüşüm dik izdüşümdür (Şekil 6.3-A). Küpün ön yüzü izdüşüm düzlemine paralel olduğu için küpün dik izdüşümü, küpün ön yüzünün gerçek biçim ve boyutuna eşittir. Diğer komşu yüzeyler izdüşümün kenarları üzerinde birer çizgi olarak görünür.

Cismin diğer yüzeylerini ve dolayısıyla üç boyutunu görebilmek için, cismin

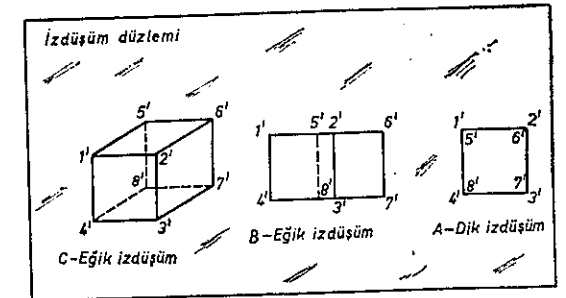


Şekil 6.3 Paralel İzdüşüm

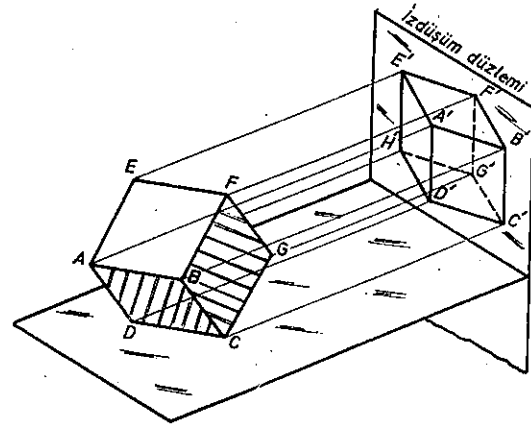
düzlem önünde Şekil 6.5 de görüldüğü gibi döndürülmesi gerekir. Cisim bu konumda döndürüldükten sonra gene düzleme dikey gelen ışınlarla elde edilen izdüşümüne AKSONOMETRİK izdüşüm denir. Bu durumda cismin bütün kenarları izdüşüm düzlemine eğiktir ve hiç bir kenar gerçek uzunluğunda görünmez. Her kenar izdüşüm düzlemi ile yaptığı açıya göre küçülür. Kenarların izdüşüm düzlemi ile yaptıkları açılara göre aksonometrik izdüşümün; İZOMETRİK, DİMETRİK, TRİMETRİK olmak üzere üç çeşiti elde edilir (Bölüm 10 a bakınız).

EĞİK İZDÜŞÜM

Şekil 6.3-B, C de görüldüğü gibi paralel ışınlar izdüşüm düzlemine eğik iseler, elde edilen izdüşüm eğik izdüşümdür. Şekil-B deki izdüşümde, küpün konumu değiştirilmeden ve ışınların yataya paralelligi bozulmadan sadece yönleri değiştirilerek, yani ışınların düzleme dikeyliği bozularak cisme yeniden bakılmıştır. Burada alt ve üst yüzeyler birer çizgi olarak görüldüğünden cismin iki boyutu gösterilebilir. Yan yüzeyler de küçülmüş birer dikdörtgen olarak görünür. Şekil C deki eğik izdüşümü elde etmek için ışınların yatay düzleme paralellikleri bozularak, konumu değiştirilmeyen cisme yeniden üç yüzeyi görünecek şekilde bakılmıştır. Bu izdüşümde ön ve arka yüzeyler gerçek büyüklüklerinde kalır. Geri kalan dört yüzey birer paralel kenar olarak görünür. Şeklin incelenmesinden kolayca anlaşılabileceği gibi, bütün eğik izdüşümlerde, izdüşüm düzlemine paralel olan yüzey ve kenarlar gerçek büyüklüklerinde görünürler.



Şekil 6.4 İzdüşümlerin düzlemdeki durumları



Şekil 6.5 Aksonometrik İzdüşüm

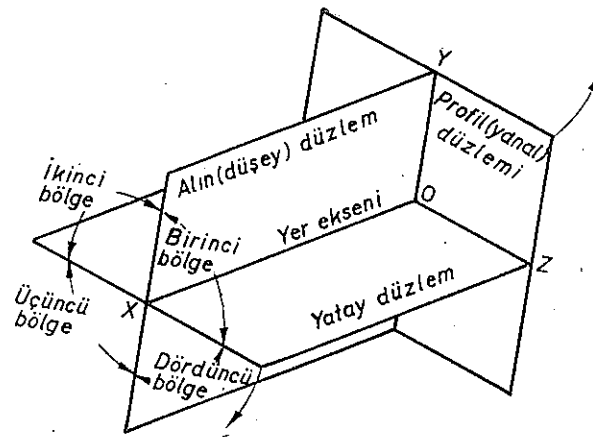
Örneğin; küpün 5-6 kenarını ele alalım. Bu kenarla, 5' - 6' izdüşümü ve ışınların meydana getirdiği şekil bir paralel kenardır. Dolayısıyla doğrunun izdüşümü, doğrunun gerçek boy ve biçimini gösterir.

Şekil 6.4 de, Şekil 6.3 deki izdüşüm düzleminin alından bakılmış konumu ve küpün izdüşümlerinin düzlem üzerindeki gerçek durumları görülmektedir. Görüldüğü gibi Şekil-B deki eğik izdüşüm Şekil-C dekine nazaran daha karışık ve belirsizdir. Cismin üç boyutunu göstermesi bakımından teknik resimde Şekil-C deki eğik izdüşüm metodu uygulanır (Bölüm 10 a bakınız).

EŞLENİK DİK İZDÜŞÜM

Şekil 6.3 ve 6.4-A daki dik izdüşüm cismin ön görünüşünü gerçek biçim ve boyutunda göstermekle beraber, küpün üç boyutunu belirtmez. Böyle bir cismin bütün biçimini ve boyutlarını belirtmek için birden fazla izdüşümün çizilmesi gerekir. Bunun için birbirine dikey izdüşüm düzlemleri kullanılır (Şekil 6.6, 6.7).

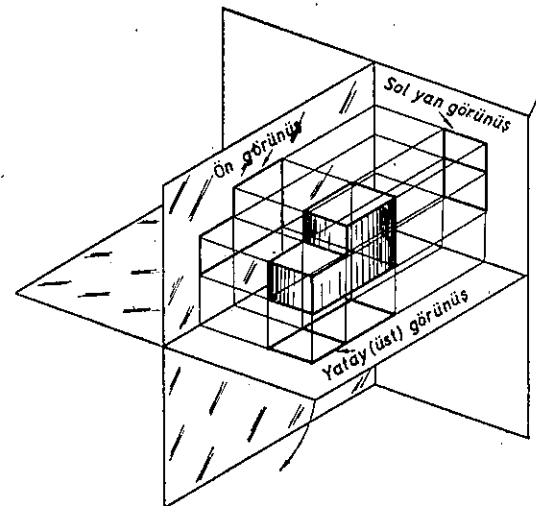
Cisim, Şekil 6.7 de görüldüğü gibi bu düzlemler arasında tutularak herbir düzlem üzerindeki dik izdüşümleri çizilir. Bu metoda EŞLENİK DİK İZDÜŞÜM metodu denir. Teknik resimde kullanılan izdüşüm metodu budur.



Şekil 6.6. İzdüşüm Düzlemleri

Eşlenik dik izdüşümde kullanılan izdüşüm düzlemleri birbirine dikey düzlemlerdir (Şekil 6.6). Bu düzlemlerden birine yatay düzlem denir. Yatay düzlem yere paralel olan düzlemdir. Yere dikey olup karşımızda bulunan düzleme alın düzlemi (Düşey düzlem) denir. Yan tarafta kalan düzleme de profil düzlemi (Yanal düzlem) denir. Yatay ve düşey düzlemlerin kesişme çizgisine Yer Ekseni adı verilir.

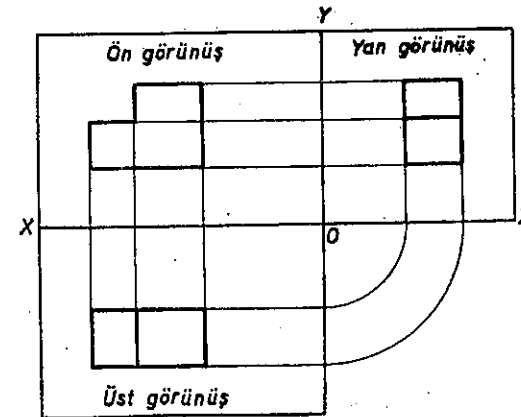
Şekil 6.6. da görüldüğü gibi yatay ve düşey düzlemlerle dört izdüşüm bölgesi meydana gelir. Cisim bu izdüşüm bölgelerinden birinde kabul edilerek her üç düzlem üzerindeki dik izdüşümleri çizilir.



Şekil 6.7 Görünüşler

Türkiye ve Avrupa memleketleri izdüşüm bölgesi olarak birinci bölgeyi kullanırlar. Cisim bu bölgede düzlemler arasında tutularak Şekil 6.7 de görüldüğü gibi her düzlem üzerindeki dik izdüşümleri çizilir. Cisime ön taraftan bakılarak alın düzlemi üzerindeki dik izdüşümü çizilir. Bu izdüşüme, cismin ÖN (Alın) görünüşü denir. Cismin üstten bakılarak yatay düzlem üzerinde elde edilen dik izdüşümüne, cismin ÜST (Yatay) görünüşü denir. Cisime yandan bakılarak profil düzlemi üzerinde elde edilen dik izdüşüme, cismin YANAL (Profil) görünüşü denir.

Şekil 6.7 de elde edilen izdüşümler birbirine dikey düzlemler üzerindedir. Üç düzlemdeki izdüşümleri bir düzlem üzerinde gösterebilmek için yatay düzlem OX eksenini etrafında okla gösterilen yönde, alın izdüşümü üstte, yatay izdüşüm altta olmak üzere, düşey düzlem üzerine yatırılır. Keza profil düzlemi de OY eksenini etrafında okla gösterilen yönde döndürülerek düşey düzlem üzerine yatırılır. Böylece Şekil 6.8



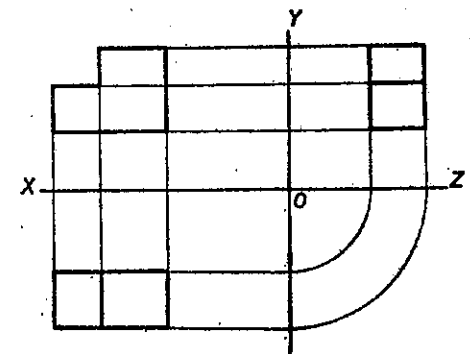
Şekil 6.8 Epür

de görülen EPÜR elde edilir Şekil 6.9 da görüldüğü gibi düzlem çerçeveleri de kaldırılabilir.

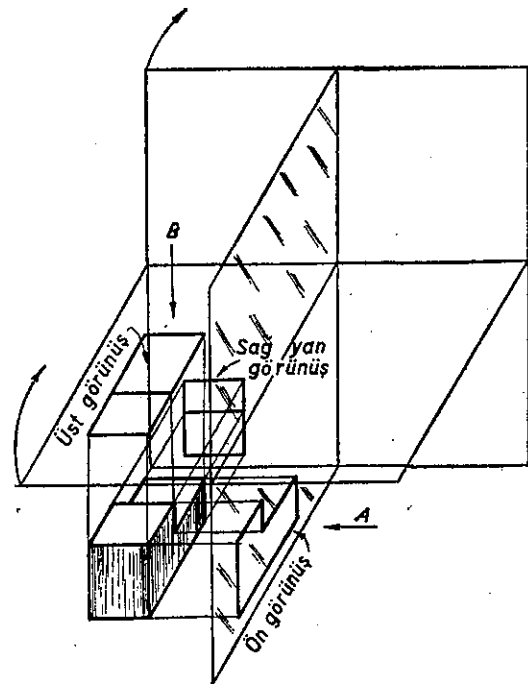
Amerikalılar ve İngilizler izdüşüm bölgesi olarak üçüncü bölgeyi kullanırlar. Cisim Şekil 6.10 da görüldüğü gibi üçüncü bölgede kabul edilirken, izdüşüm düzlemlerinin saydam (cam gibi) olduğu kabul edilir. Önden A oku yönünde bakılarak düşey düzlem üzerinde ön görünüş, B oku yönünde bakılarak yatay düzlem üzerinde üst görünüş, geri yandan bakılarak profil düzlem üzerinde yanal görünüş elde edilir.

Yatay ve profil düzlemler okla gösterilen yönde düşey düzlemle çakışmaya kadar döndürülerek Şekil 6.11 deki epür elde edilir.

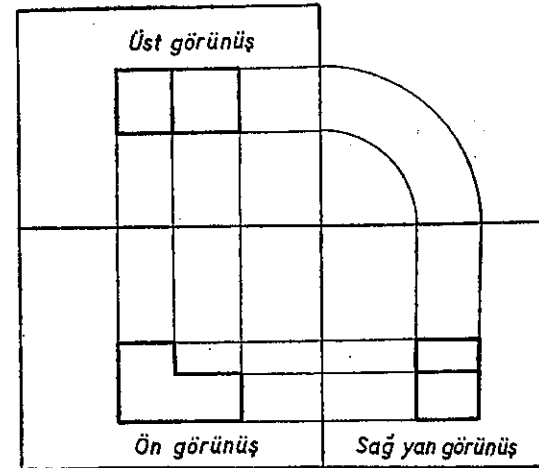
İkinci ve dördüncü izdüşüm bölgelerinde cisim incelendiği zaman, yatay izdüşüm ile düşey izdüşümler üst üste geldiğinden bu izdüşüm bölgeleri nadiren kullanılır.



Şekil 6.9 Epür



Şekil 6.10 Üçüncü izdüşüm bölgesindeki görüşler



Şekil 6.11 Epür

BÖLÜM VII

EŞLENİK DİK İZDÜŞÜMLER

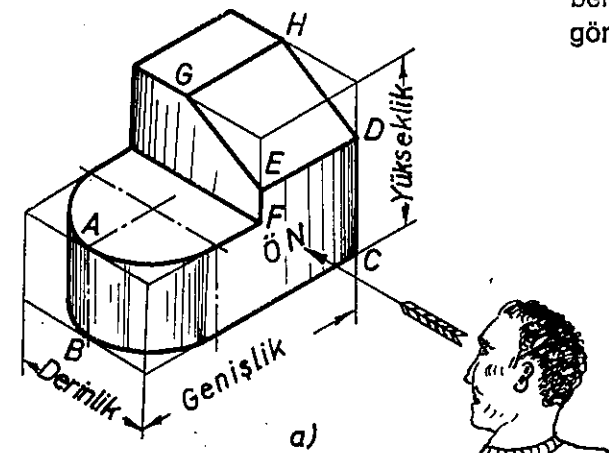
CİSİMLERİN GÖRÜNÜŞLERİ VE GÖRÜNÜŞLERİN SEÇİLMESİ

Endüstride üretilecek bir parçanın biçim ve ölçüsünün tam anlaşılır bir şekilde belirtilmesi, üretici tarafından işin noksan-sız olarak yapılabilmesi için gereklidir. Bunun için cismin özelliğine göre seçilmiş ve sıraya konulmuş izdüşümleri (görünümleri) kullanılır. Eğer her bir görünüş cismin belli taraflarına veya yüzeylerine bakılarak elde edilmiş ise, her bir görünüş gerekli bilgiyi verecektir. Örneğin; Şekil 7.1 a da görülen cismin ön yüzüne dik olarak bakalım (teorik olarak bakan gözün sonsuz uzaklıkta olduğu kabul edilir). Gözden gelen paralel ışınlarla elde edilen Şekil 7.1-b deki dik izdüşüm, cisminin ön görünüşünü tam biçim ve boyutunda gösterir. Cisimlerin GENİŞLİK, YÜKSEKLİK ve DERİNLİK olmak üzere üç boyutu vardır. Şekil 7.1-b deki ön görünüş cismin sadece ön yüzünün biçimini, cismin genişlik ve yükseklik

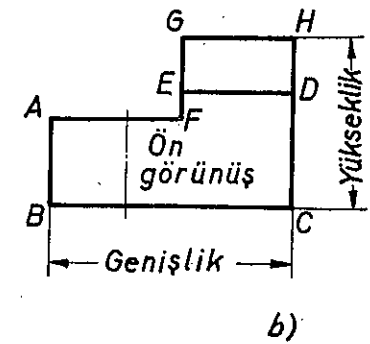
boyutlarını gösterebilir. Cismin derinliğini göstermek için ikinci bir görünüme daha ihtiyaç vardır. Şekil 7.2 de görüldüğü gibi cismin üst görünüşünü (Yatay izdüşümü) çizelim. Üst görünüş cismin üst yüzeylerinin biçimini gösterdiği gibi, derinliğini de gösterir. Bu iki görünüş cismin üç boyutunu belirtmek için yeterlidir. Fakat cismin üst yüzeyindeki pahın açısı hakkında gerekli bilgiyi veremezler. Bu eğik yüzeyin biçim ve boyutunu göstermek için cismin üçüncü bir görünüşünü çizmek gerekir. Şekil 7.3 de görüldüğü gibi üçüncü görünüş olarak yan görünüş çizilmiştir. Şimdi bu üç görünüş, cismin bütün biçim ve boyutlarını belirtmek için yeterlidir.

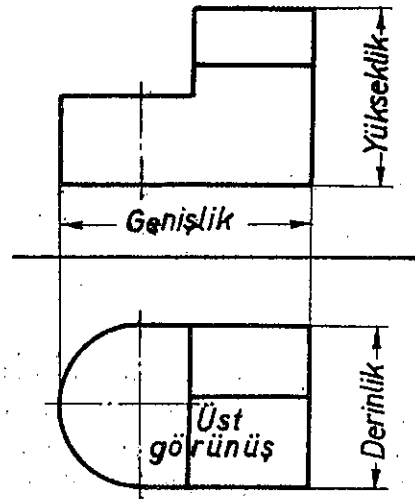
Yukarıdaki örnekten anlaşılacağı gibi görünüşler cismin özelliğine göre seçilir. Eğer cismin üst yüzeyindeki pah olmasaydı cisim, ön ve üst görünüşleri ile belirtilebilirdi.

Cismin görünüşleri seçilirken, cismin belli başlı biçimini belirten görünüşü ön görünüş olarak seçilmelidir.

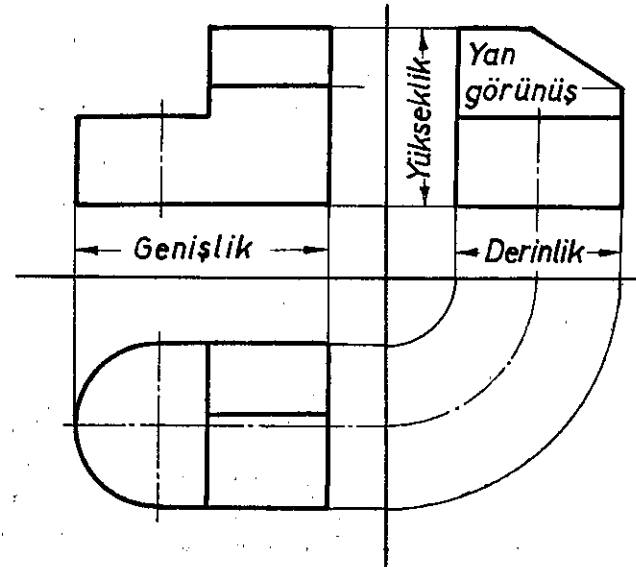


Şekil 7.1 Bir Görünüş





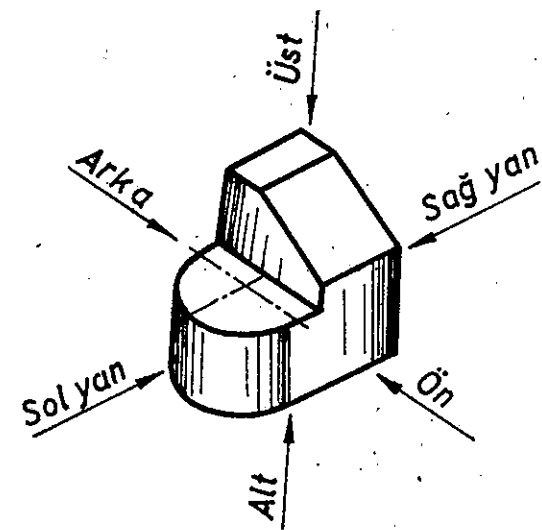
Şekil 7.2 İki görünüş



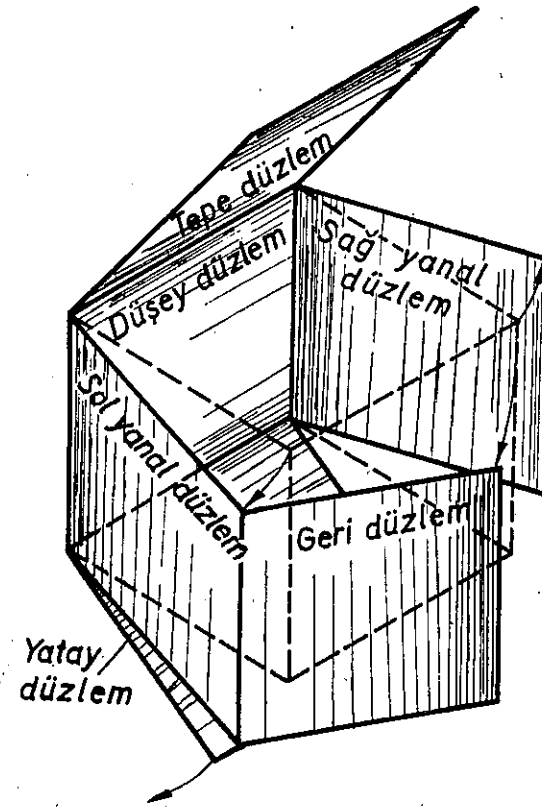
Şekil 7.3 Üç görünüş

CİSİMLERİN ALTI GÖRÜNÜŞÜ

Bir dikdörtgen prizmanın işlenmesiyle elde edilen bir cismin normal altı yüzü olduğu için cisme altı taraftan bakarak altı görünüş elde edilebilir (Şekil 7.4). Cismin altı görünüşünü elde etmek için, cisim Şekil 7.5 de görülen altı düzlemden meydana gelmiş küp şeklindeki düzlemlerin içerisinde kabul edilir. Cismin her bir yüzünü göze karşı döndürerek veya cismin görünüşünü

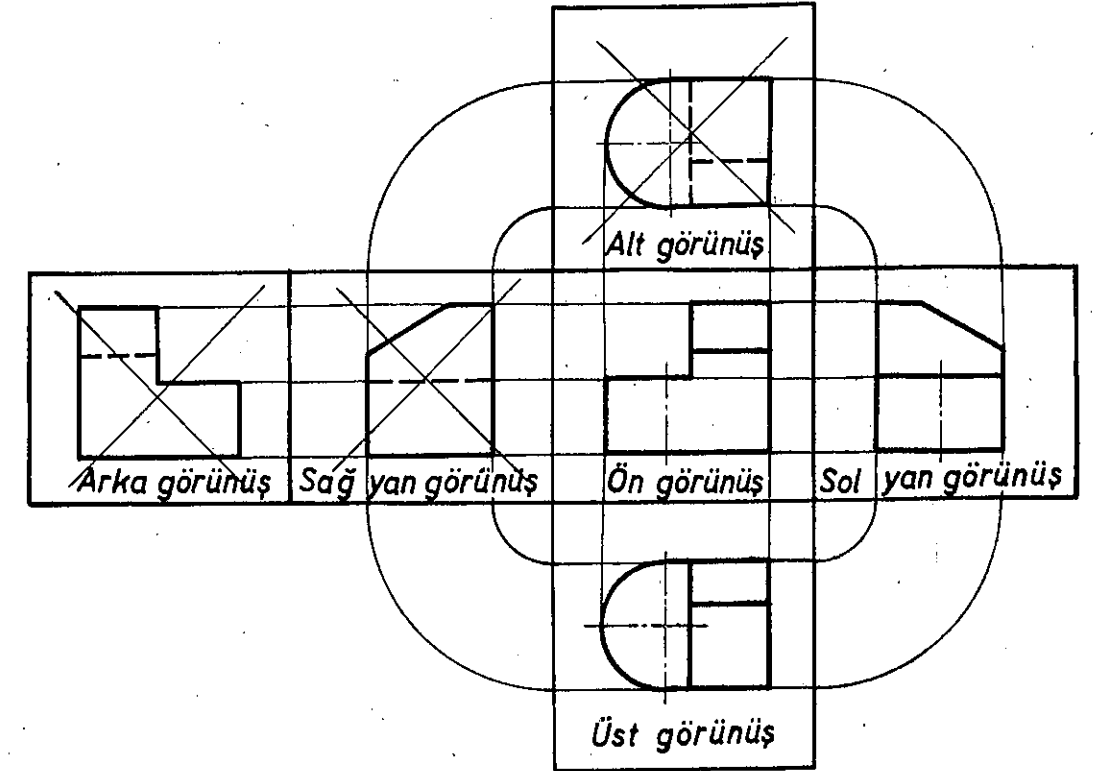


Şekil 7.4 Cisim



Şekil 7.5 Düzlemler

çizilecek yüzünün karşısına geçilip bakıldığı kabul edilerek her bir düzlem üzerindeki izdüşümleri çizilir.



Şekil 7.6 Epür

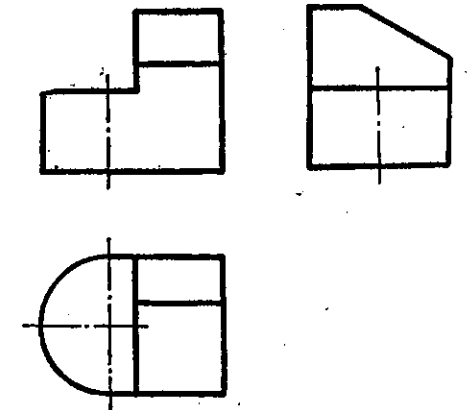
Düzlemler oklarla gösterilen yönlerde açılarak Şekil 7.6 daki epür elde edilir. Epürdeki görünüşlerin bazıları birbirinin aynı oldukları için, cismin aynı özelliklerini belirtirler. Örneğin; alt görünüşle üst görünüş birbirinin aynısıdır. Fakat üst görünüşte görünen kenarlar alt görünüşte görünmezler. Bu bakımdan kesik çizgilerle belirtilmişlerdir.

Cismin bütün özelliğini belirtmek için bu altı görünüşün hepsine ihtiyaç yoktur. Bunlardan gereksiz olanları, daha doğrusu birbirinin aynı olanlardan görünmeyen kenarları kapsayanları atılır. Şekil 7.6 da görülen alt görünüş üst görünüşün, sağ yan görünüş sol yan görünüşün, arka görünüş ön görünüşün aynı oldukları ve görünmeyen kenarları kapsadıkları için atılmış, geri kalan üç görünüş «ÖN, ÜST, SOL YAN» tercih edilmiştir.

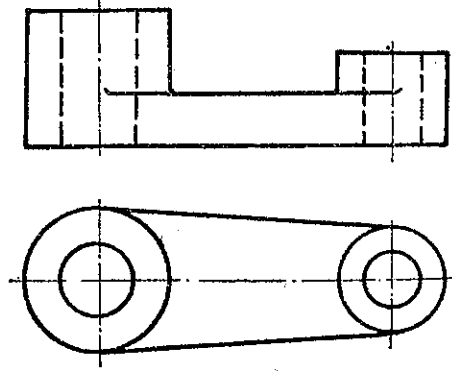
Görünüşleri tercih ederken çok defa görünüşler çizilmeden, cismin çeşitli görünüşleri zihinde canlandırılarak gerekli

olanları seçilir. Görünüşleri seçerken her ne kadar görünmeyen kenarları olmayan görünüşler tercih edilmeliyse de bazı hallerde görünüşlerin hepsinde görünmeyen kenarlar bulunabilir. O zaman en az görünmeyen kenarları kapsayan görünüşler seçilir.

Teknik resimde görünüşler epür çizgileri kaldırılmış olarak çizilir (Şekil 7.7).



Şekil 7.7 Görünüşler

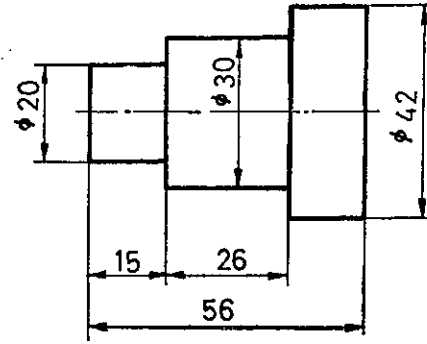


Şekil 7.8. İki Görünüş

Cisim iki görünüşle belirtilecekse ön ve üst görünüşlerle belirtilmelidir. Üst görünüş yerine yan görünüş çizilecekse daima sol yan görünüş tercih edilmelidir.

Şekil 7.8 de görülen makina parçasının biçim ve boyutları iki görünüşle belirtilebilir.

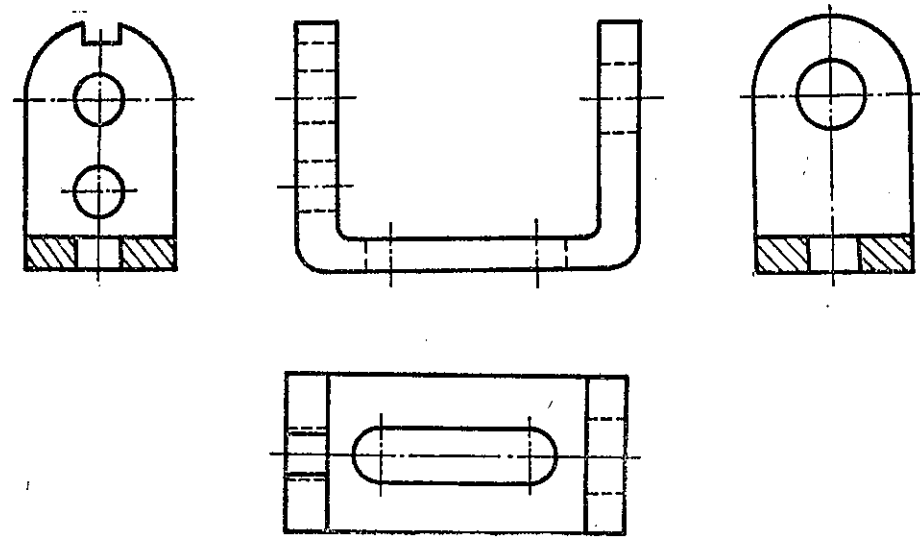
En basit bir cismin biçim ve boyutlarını belirtmek için en az iki görünüşe ihtiyaç olmasına rağmen, bazı silindirik cisimler Şekil 7.9. da görüldüğü gibi bir görünüşle belirtilir. Bu resimde cismin ikinci görünüşünün dairelerden meydana geldiğini, çapa ait ölçülerin önüne konulan ($\emptyset$) çap işareti belirtmektedir.



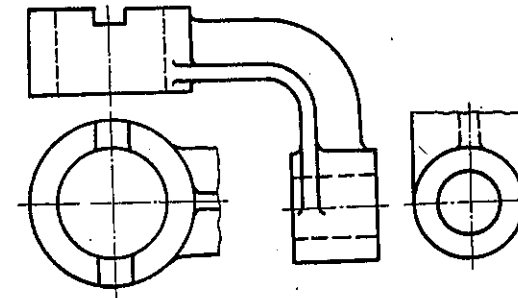
Şekil 7.9 Tek Görünüş

Şekil 7.10 da ön, üst ve iki yan görünüşü gerektiren bir parçanın dört görünüşlü resmi görülmüyor. Yan taraftaki kanal ve delikler yan görünüşlerde birbirlerini kapattıkları için her bir kulağın biçim ve ölçülerini belirtmek amacı ile iki yan görünüş çizilmelidir.

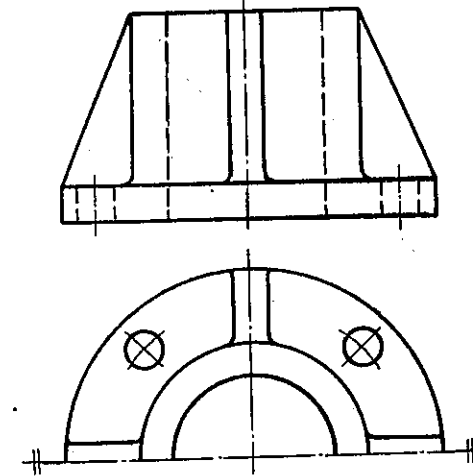
Pek çok hallerde görünüşlerin karışmaması için, bazı görünüşlerde görünüşün ifade etmek istediği kısmın resmi çizilir. Diğer tarafları Şekil 7.11 de görüldüğü gibi atılır. Görünüşün atılan kısmı elle çizilen yardımcı çizgi ile sınırlandırılır. Böyle görünürlere KISMİ görünüş denir.



Şekil 2.10 Dört görünüş

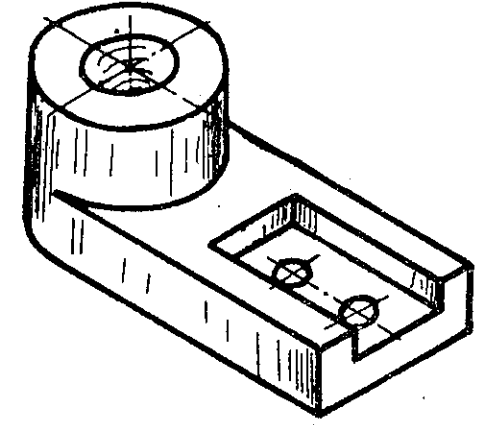


Şekil 7.11 Kısmi Görünüş



Şekil 7.12 Yarım Görünüş

Simetrik olan büyük parçaların resimlerinde, simetri ekseninin bir tarafında kalan yarım görünüşleri çizilebilir (Şekil 7.12).



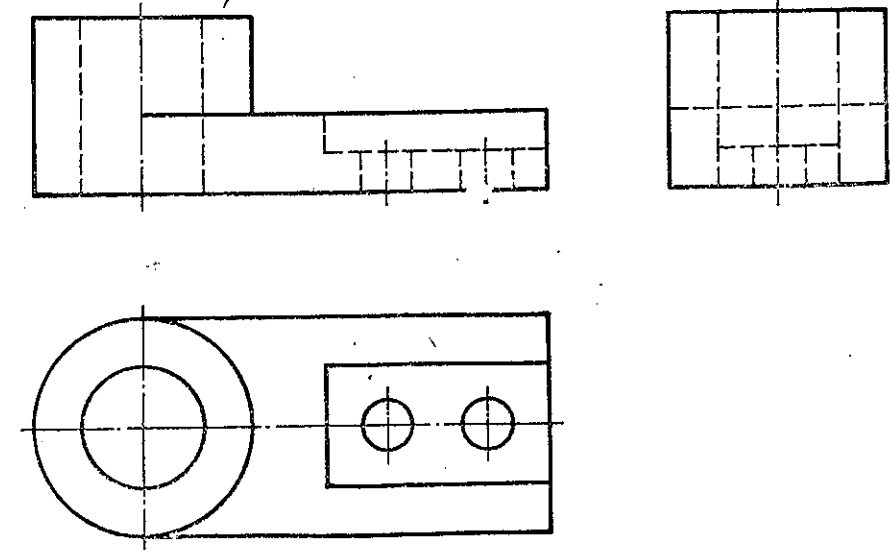
Şekil 7.13 Parça

Böyle görünürlere YARIM (Bölük) görünüş denir. Simetri eksenini, her iki ucuna iki kısa paralel çizgi çizilmek suretiyle belirtilir.

GÖRÜNÜŞLERİN YERLEŞTİRİLMESİ

Cismin görünüşleri seçilirken ön görünüşün seçimi önemlidir. Ön görünüş öyle seçilmelidir ki, en az görünmeyen kenarı kapsamakla beraber Şekil 7.8, 7.10 da görüldüğü gibi cismi meydana getiren geometrik şekillerin birbirine göre yerleştirme konumlarını ve karakteristik biçimini en iyi şekilde gösterebilir.

Buna göre önce ön görünüş ve sonra bu görünürlere göre diğer görünüşler seçilir. Şekil 7.13 de perspektif resmi verilen parçanın Şekil 7.14 deki üç görünüşü yanlış



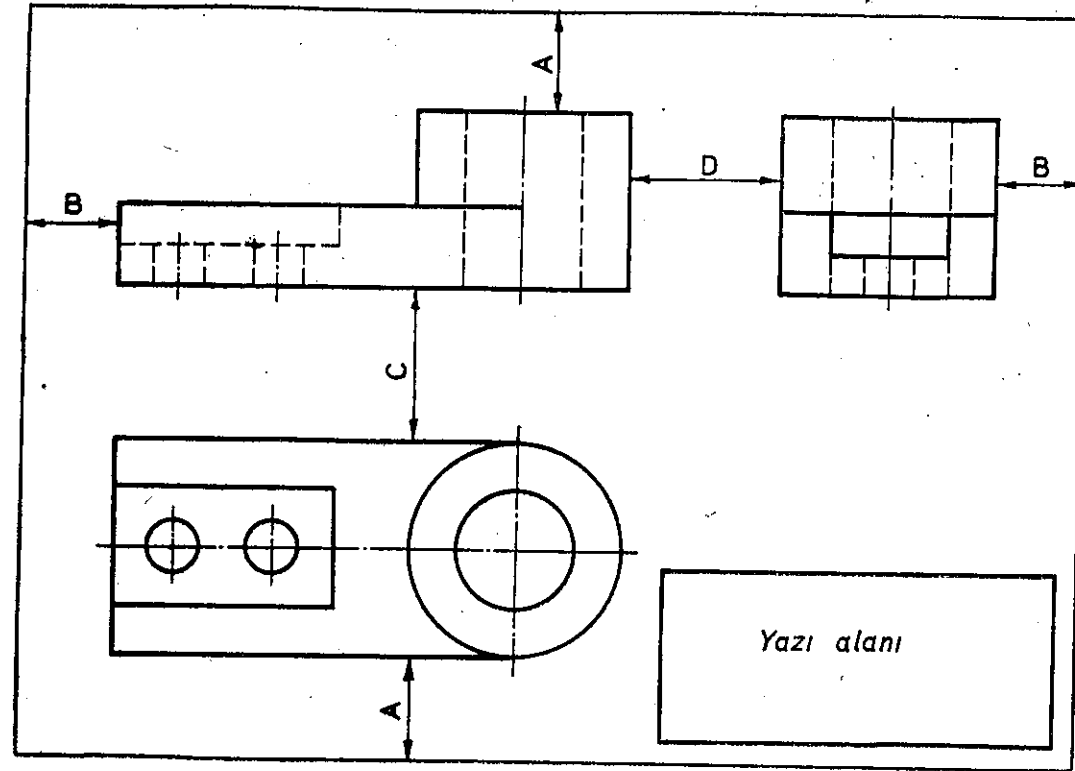
Şekil 7.14 Fena yerleştirilmiş görünüşler

seçilmiştir. Çünkü kanalın özellikleri yan görünüşte görünmeyen çizgilerle belirtilmiştir.

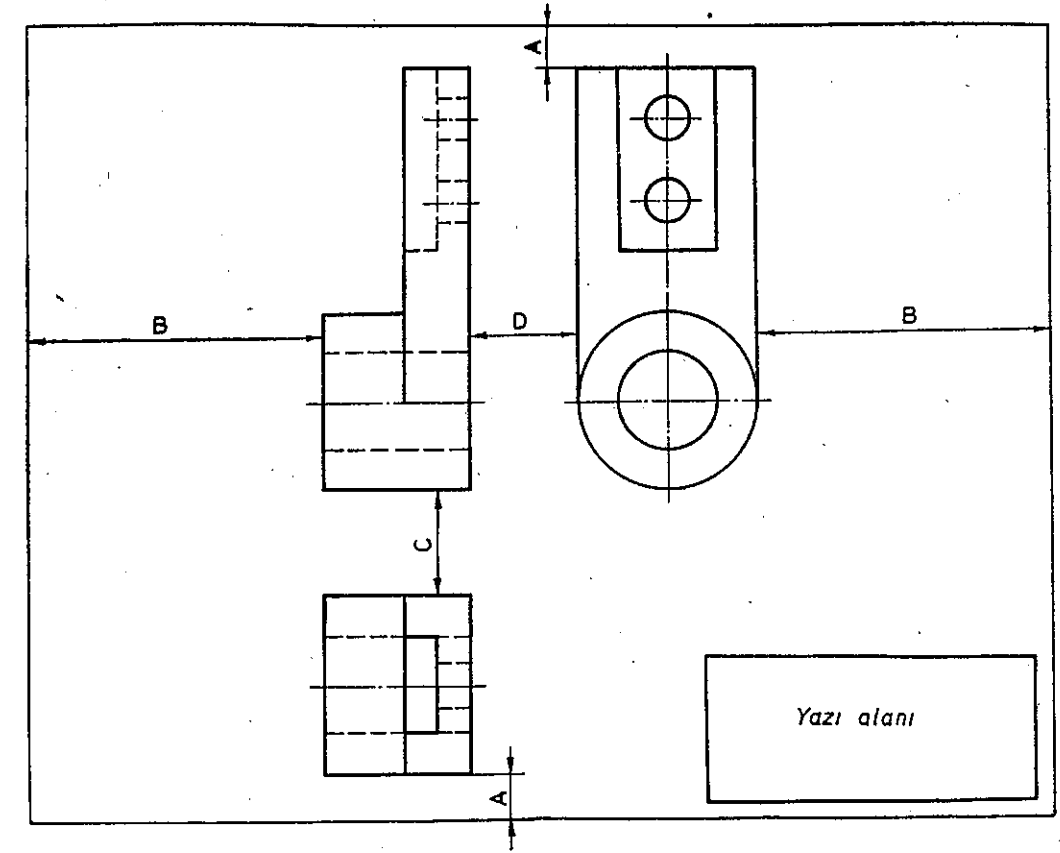
Kanalın özelliğini görünür çizgilerle belirtmek için sağ yan görünüşe ihtiyaç vardır. Fakat sol yan görünüş tercih edileceğinden, ön görünüş Şekil 7.15 de görüldüğü gibi seçilmiştir. Böylece sol yan görünüşte, kanalın özellikleri dolu çizgilerle daha açık olarak belirtilmiş olur. Her iki resimde de üst görünüşün özelliği değişmez. Bundan da anlaşılacağı gibi, yan ve üst görünüşün, parçanın çeşitli özelliklerini daha açık bir şekilde belirtmesi, öngörünün uygun bir konumda seçilmesine bağlıdır.

Ön görünüş seçilirken, çizilen resmin göze hoş görünmesi ve daha kolay anlaşılması da gözönünde tutulmalıdır. Ön görünüş Şekil 7.16 da görüldüğü gibi, parça dikine tutularak alınacak olursa elde edilen

resim arada hiç bir fark olmamasına rağmen Şekil 7.15 deki göre anlaşılması güç bir konum yaratır. Ayrıca resim levhasına çizilen resmin göze hoş görünmesi için görünüşlerin levhaya iyi yerleştirilmesi gerekir. Görünüşler levhaya yerleştirilirken, Şekil 7.15 de görüldüğü gibi görünüşlerin levha kenarlarından olan A ve B uzaklıklarının karşılıklı taraflarda eşit olmasına, bu uzaklıklara göre de görünüşler arasındaki C ve D uzaklıklarının gerekli ölçüler sığacak kadar bırakılmasına dikkat edilmelidir. Görünüşler Şekil 7.16 da görüldüğü gibi resim levhasının ortasına toplanırsa levha üzerinde fazla boşluklar meydana gelir ve resim göze hoş görünmez. Bu bakımdan cismin ön görünüşü yerleştirilirken genişlik boyutunun (Şekil 7.2) en büyük boyut ve bu boyutun da yataya paralel olmasına ayrıca dikkat edilir. Bazı hallerde cismin özelliğine göre en büyük boyut yükseklik olarak alınabilir.



Şekil 7.15 İyi yerleştirilmiş görünüşler



Şekil 7.16 Fena Yerleştirme

GEOMETRİK ŞEKİLLERİN İZDÜŞÜMLERİ

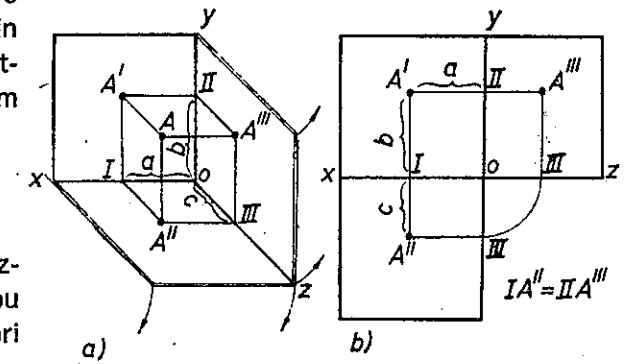
Bir geometrik cisim; nokta, doğru ve yüzeylerden meydana gelir. Bir makina parçası da çeşitli geometrik cisimlerin birleşmesiyle meydana gelir. Makina parçasının izdüşümlerini çizmek için, cismi meydana getiren nokta, doğru, yüzey ve cisimlere ait izdüşümlerin nasıl çizildiğinin ayrı ayrı bilinmesi gerekir. Bu amaçla çeşitli geometrik şekillerin izdüşümleri devam eden paragraflarda incelenmiştir.

NOKTANIN İZDÜŞÜMLERİ

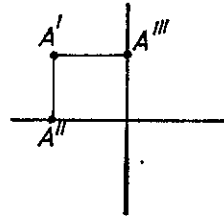
Şekil 7.17-a da bir A noktası kapalı izdüşüm düzlemleri arasındadır. Noktanın bu üç izdüşüm düzlemi üzerindeki görünüşleri ayrı ayrı bulunur.

A' alın düzlemi üzerindeki ön görünüş, A'' yatay düzlem üzerindeki üst gö-

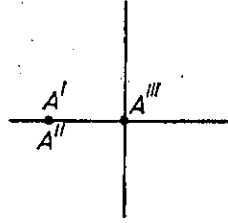
rünüş, A''' yanal düzlem üzerindeki yan görünüşdür. Bu görünüşleri çizmek için A noktasından, alın, yatay ve yanal düzlemlere dik ışınlar çizilir. Işınların düzlemleri deldiği noktalar A noktasının izdüşümleridir. Bu noktaları düzlemler üzerinde işaretleyebilmek için A noktasının düzlem-



Şekil 7.17 A noktasının izdüşümleri



Şekil 7.18 A noktası alın düzlemi üzerinde



Şekil 7.19 A noktası yer çizgisinde

lerden olan uzaklıklarının bilinmesi gerekir.

İzdüşüm noktalarının bulunması için; OX ekseninde A noktasının yan izdüşüm düzleminden olan a aralığı, OY ekseninde yatay izdüşüm düzleminden olan b yüksekliği, OZ üzerinde alın izdüşüm düzleminden olan c uzaklığı işaretlenir. $a = AA''$, $b = AA'$, $c = AA'''$ dir. I, II, III noktalarından düzlemlerin OX, OY, OZ eksenlerine çizilen paralellerin kesiştiği noktalar A' , A'' , A''' izdüşüm noktaları bulunur.

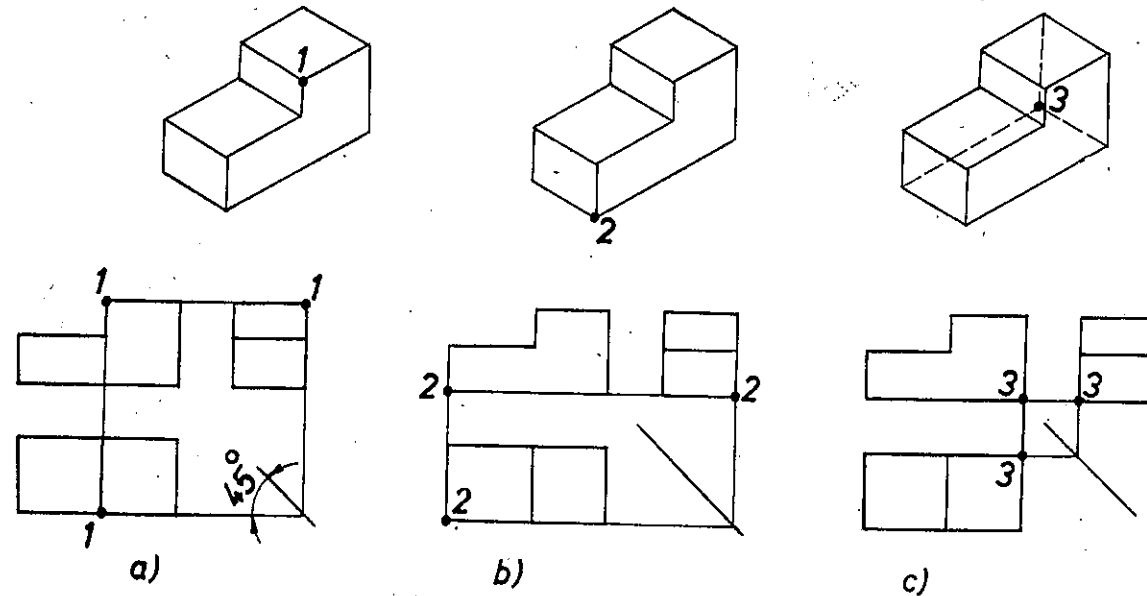
A noktasının boşluktaki yerini belirtmek için, izdüşüm noktalarından düzlemlere dik (eksenlere paralel) AA' , AA'' , AA''' ışınları çizilir. Bu üç ışının kesiştiği nokta A noktasının boşluktaki yeridir.

Şekil 7.17-a'daki kapalı izdüşüm düzlemleri ok yönlerinde açılarak Şekil 7.17-b'deki epür elde edilir. Epürün incelenmesinden anlaşılacağı gibi, noktanın yatay ve dikey izdüşümleri yer eksenine dikey bir doğru, alın ve yan izdüşümleri de yer eksenine paralel bir doğru üzerinde bulunur.

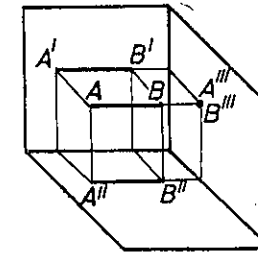
Şekil 7.18'de alın izdüşüm düzlemi üzerine çakışmış bir A noktasının epür üzerindeki izdüşümleri görülmektedir. Noktanın alın düzleminden olan uzaklığı sıfır olduğu için, yatay ve yan izdüşümleri düzlemlerin arakesit çizgileri üzerinde bulunur.

Şekil 7.19'da yer ekseninde bulunan bir A noktasının izdüşümleri gösterilmiştir. Noktanın alın ve yatay izdüşüm düzlemlerine olan uzaklıkları sıfır olduğu için, alın ve yatay izdüşümleri noktanın kendi bulunduğu yerde üstüstdür. Yanal izdüşüm de eksenlerin kesiştiği noktadır.

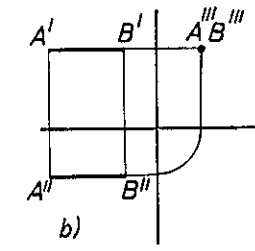
Şekil 7.20'de bir cismin üç köşesindeki üç noktanın izdüşümleri ve numaralama sistemi görülmektedir. Şekil 7.20-a'da 1 noktası üç görünüşte de görünür. Bu bakımdan 1 rakamı her üç görünüşte, görünüşlerin dış tarafına yazılır. Şekil 7.20-b'de



Şekil 7.20 Cisimlerin köşe noktalarının izdüşümleri

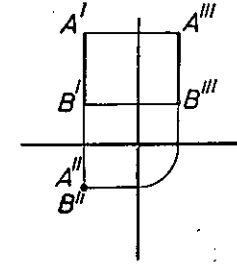


a)

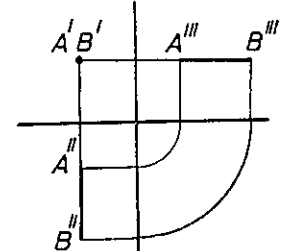


b)

Şekil 7.21 Normal doğruların izdüşümleri



Şekil 7.22



Şekil 7.23

2 noktası ön ve yan görünüşlerde görüldüğü halde üst görünüşte cismin alt tarafında kalarak görünmez. Numaralar ön ve yan görünüşte, görünüşlerin dışına, yatay görünüşte görünüşün içine yazılır. Şekil 7.20-c'de 3 noktası her üç görünüşte de görünmediği için numaralar görünüşlerin içine yazılır.

Epür çizilirken yatay düzlemden yan düzleme ışınlar Şekil 7.17-b'deki daire yayları ile taşınır veya, Şekil 7.20'de görüldüğü gibi 45°'lik bir doğru ile kestirilerek de taşınabilir. Çizim kolaylığı bakımından çok defa bu usul uygulanır.

NORMAL DOĞRULARIN İZDÜŞÜMLERİ

Bir doğru izdüşüm düzlemlerinden birine dikey ise diğer iki düzleme paraleldir. Böyle bir doğruya normal doğru denir. Normal doğruların paralel oldukları düzlemler üzerindeki dik izdüşümleri doğrunun kendi boyuna eşit birer doğru, dik olduğu düzlem üzerindeki izdüşümü ise bir noktadır.

Şekil 7.21-a'da alın ve yatay izdüşüm düzlemlerine paralel, yanal izdüşüm düzlemine dikey bir doğrunun kapalı düzlemlerdeki izdüşümleri, Şekil 7.21-b'de aynı doğrunun epür üzerindeki izdüşümleri gösterilmiştir.

Bir doğru iki nokta arasındaki bir çizgi olduğu için doğruyu sınırlayan iki uç noktasının izdüşümlerinin çizilmesi, doğrunun izdüşümlerinin çizilmesi demektir.

Şekil 7.21'de doğruyu sınırlayan A, B noktalarının izdüşümleri çizilip, bu izdüşümlerin arası birleştirilirse $A'B'$, $A''B''$, $A'''B'''$, izdüşümleri elde edilir. Doğru yan al izdüşüm düzlemine dikey olduğu için A''' , B''' izdüşümleri üstüste gelir.

Şekil 7.24-a'da, yan al izdüşüm düzlemine dikey aynı doğrunun, bir cismin kenarı olarak izdüşümleri ve numaralanması gösterilmiştir.

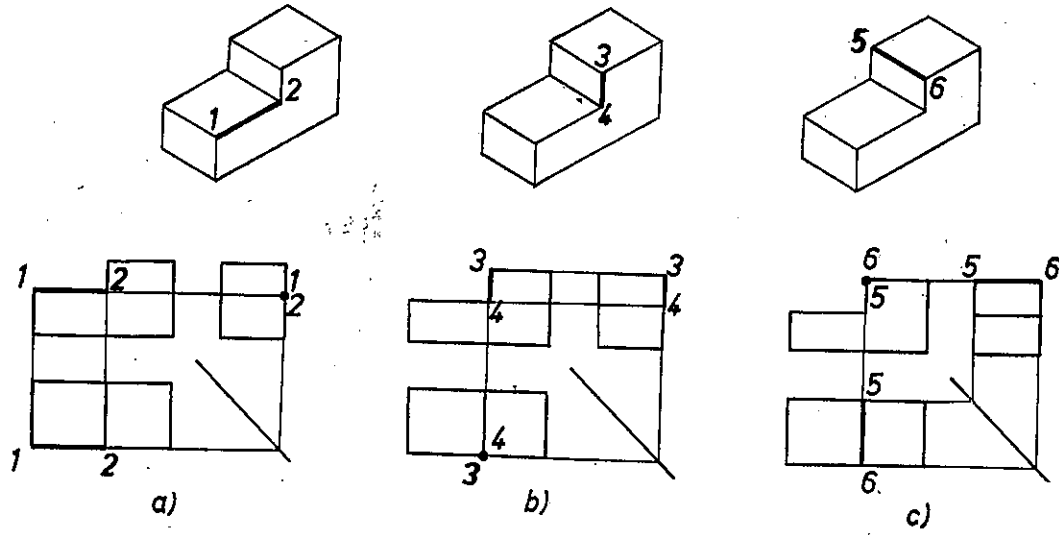
Şekil 7.22'de alın ve yan al izdüşüm düzlemlerine paralel, yatay düzleme dikey bir doğrunun izdüşümleri, Şekil 7.24-b'de cismin kenarını meydana getiren aynı doğrunun bir benzerinin izdüşümleri ve numaralanması görülmektedir.

Şekil 7.23'de yatay ve yan al izdüşüm düzlemlerine paralel, alın düzlemine dikey bir doğrunun izdüşümleri; Şekil 7.24-c'de cismin kenarını meydana getiren aynı doğrunun bir benzerinin izdüşümleri ve numaralanması gösterilmiştir.

EĞİK DOĞRULARIN İZDÜŞÜMLERİ

İzdüşüm düzlemlerinden birine paralel, diğer iki düzleme dikey veya paralel olmayan veya hiç bir izdüşüm düzlemine paralel olmayan doğrulara eğik doğrular denir.

Şekil 7.25-a ve b'de alın izdüşüm düzlemine paralel eğik bir doğrunun izdüşümleri gösterilmiştir. Doğrunun izdüşüm-



Şekil 7.24 Cisimler üzerindeki kenarlar

leri incelenirse, yatay ve yanal izdüşümlerin boyları doğrunun gerçek boyundan daha küçük olduğu görülür. Doğrunun paralel olduğu alın izdüşüm düzlemi üzerindeki $A'B'$ izdüşümü, doğrunun gerçek boyundadır. Şekil 7.28-a da bir cismin kenarını meydana getiren benzeri bir doğrunun izdüşümleri görülmektedir.

Şekil 7.26 da yanal izdüşüm düzlemine paralel, diğer düzlemlere eğik bir doğrunun izdüşümleri Şekil 7.28-b de bir cismin kenarını meydana getiren benzeri bir doğrunun izdüşümleri gösterilmiştir. Bu izdüşümlerde $A''B''$ yanal izdüşümü doğrunun gerçek boyundadır.

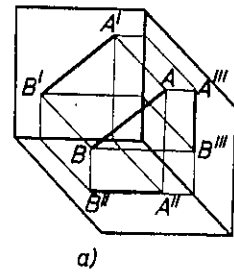
Şekil 7.27 de yatay izdüşüm düzlemine paralel, diğer düzlemlere eğik bir doğrunun, Şekil 7.28-c de bir cismin kenarını meydana getiren benzeri bir doğrunun izdüşümleri görülmektedir. Bu izdüşümlerde

$A''B''$ yatay izdüşümü doğrunun gerçek boyundadır.

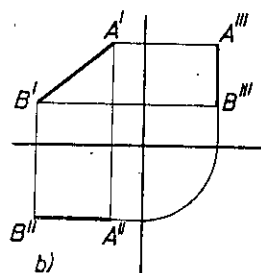
Şekil 7.29-a ve b de üç izdüşüm düzlemine eğik bir doğrunun izdüşümleri görülmektedir. Doğru her üç düzlemde eğik olduğu için her üç izdüşümde doğrunun gerçek boyundan küçük boydadır. Şekil 7.30 da bir pramitin kenarı olan 7-8 doğrusu her üç düzlemde eğiktir. Şekilde bu doğrunun izdüşümleri gösterilmiştir.

PARALEL DOĞRULARIN İZDÜŞÜMLERİ

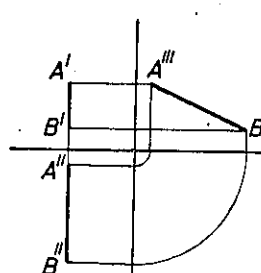
Şekil 7.31 de görüldüğü gibi, eğer iki doğru birbirine paralel ise, hangi durumda olursa olsun bu iki doğrunun izdüşümleri yine birbirine paraleldir. Bazı hallerde izdüşümler birbirine çakışabilir. Aksonometrik ve eğik izdüşümlerde de paralel doğrular yine birbirine paralel olarak kalırlar.



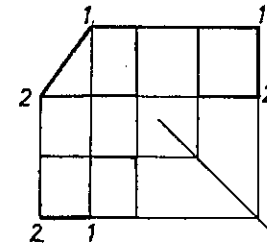
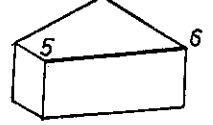
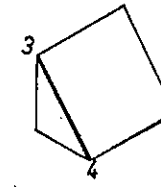
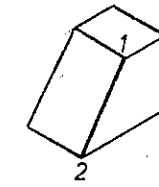
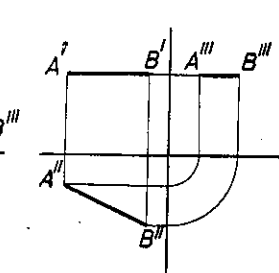
Şekil 7.25 Eğik doğrunun izdüşümleri



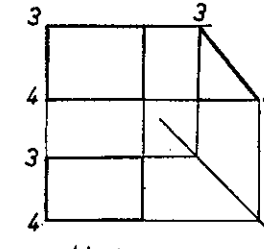
Şekil 7.26



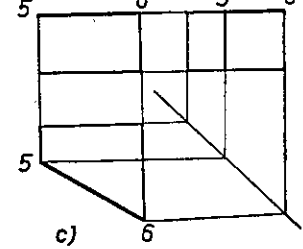
Şekil 7.27



a)

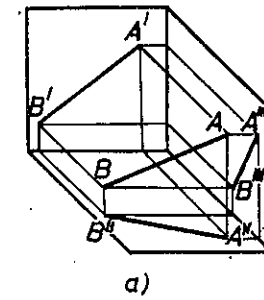


b)

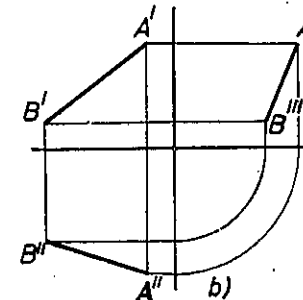


c)

Şekil 7.28 Cisimlerin eğik kenarları

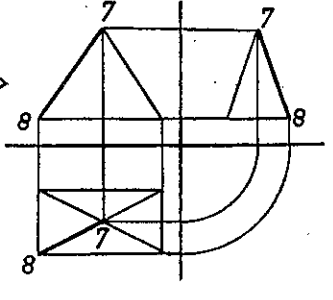
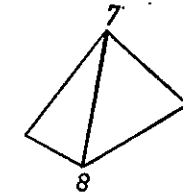


a)



b)

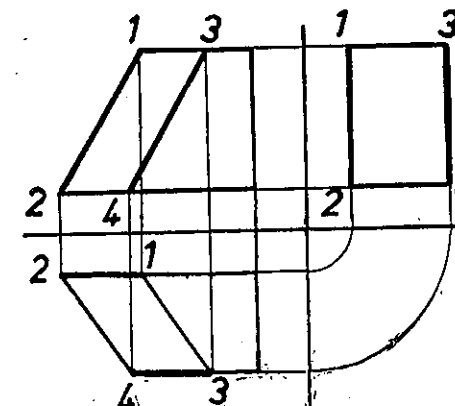
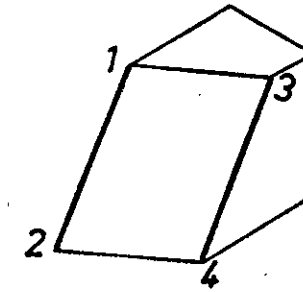
Şekil 7.29 Üç düzlemde eğik bir doğrunun izdüşümleri



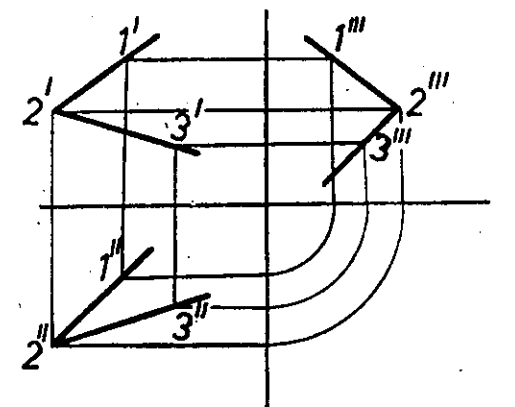
Şekil 7.30 Cismin eğik kenarı

AÇILARIN İZDÜŞÜMLERİ

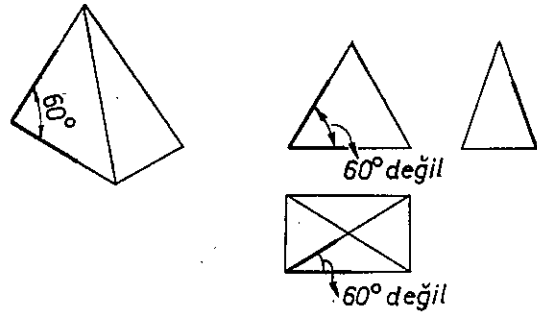
Bir açının izdüşümlerini çizebilmek için, açığı meydana getiren doğruların izdüşümlerini çizmek gerekir. Açı kenarlarının izdüşümlerini çizmek için Şekil 7.32 de görüldüğü gibi bu kenarlar üzerinde ge-



Şekil 7.31 Paralel doğrular



Şekil 7.32 Açının izdüşümleri



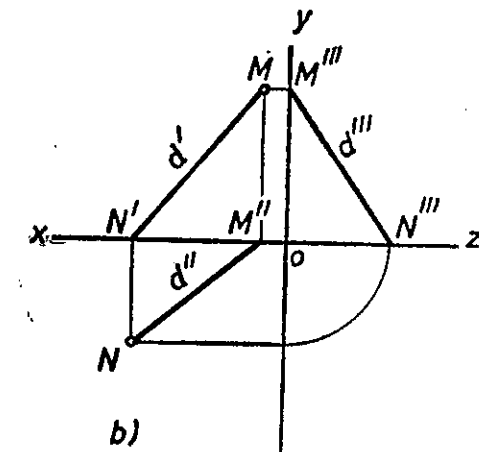
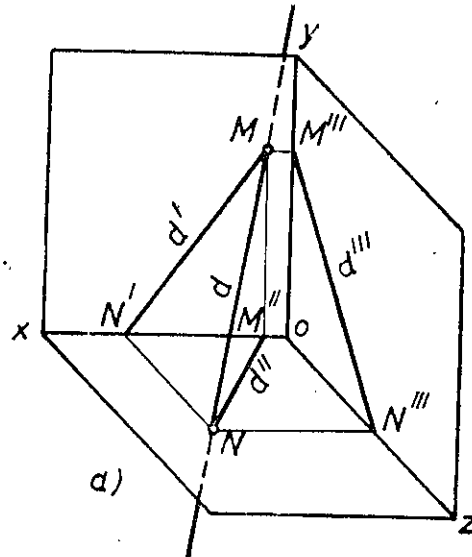
Şekil 7.33 Cisim üzerinde açı

İki güzel 1 ve 3 noktaları alınarak 1-2, 3-2 doğruları elde edilir. Bu doğruların izdüşümleri çizilince açının izdüşümleri elde edilir. Şekil 7.33 de bir piramitin kenarları arasında kalan açının izdüşümleri görülmektedir.

Eğer açı izdüşüm düzlemlerinden birine paralel ise, bu düzlem üzerindeki izdüşümü açının gerçek büyüklüğündedir. Açı düzlemlerden hiç birisine paralel değilse hiç bir izdüşümü açının gerçek büyüklüğünde değildir (Şekil 7.32, 7.33).

DOĞRULARIN İZLERİ

Doğrunun izdüşüm düzlemini delip geçtiği noktaya doğrunun izi denir. Doğrunun yatay düzlemi geldiği noktaya YATAY İZ, alın düzlemini deldiği noktaya ALIN



Şekil 7.34 Doğruların izleri

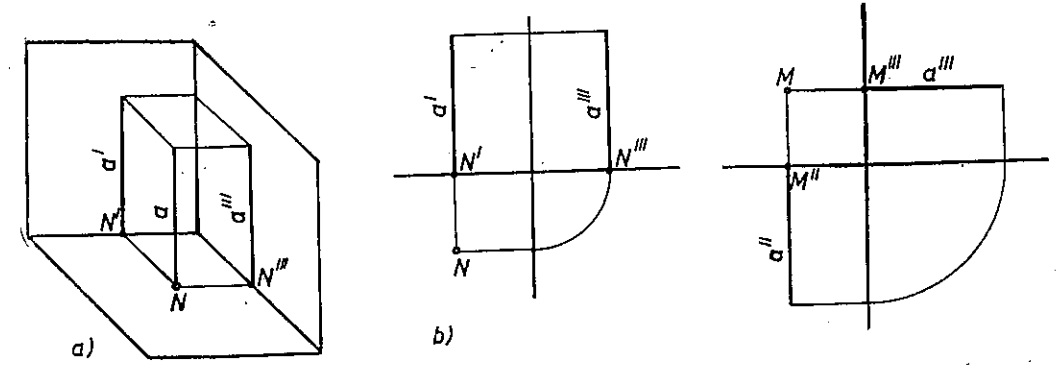
İZİ, yanal düzlemi deldiği noktaya PROFİL (yanal) İZİ denir.

Şekil 7.34-a da görülen d doğrusu yatay ve düşey izdüşüm düzlemlerine dayanmıştır. Doğrunun yatay düzlemi deldiği N noktası doğrunun yatay izi, alın düzlemini deldiği M noktası Alın (düşey) izidir. Alın izi alın izdüşüm düzlemi üzerinde olduğundan bu noktanın yatay izdüşümü yer eksenini üzerindeki M'' noktasıdır. Diğer taraftan yatay izi, yatay izdüşüm düzlemi üzerinde olduğu gibi bu noktanın alın izdüşümü yer eksenini üzerindeki N' noktasıdır. d doğrusunun alın izdüşümü d', yatay izdüşümü d'' dır ve doğrunun gerçek boyundan küçüktür. Şekil 7.34-b de aynı doğrunun epür üzerindeki izdüşümleri ve izleri görülmektedir.

Şekil 7.35-a ve b de bir dikey doğrunun izdüşümleri verilmiştir. Doğru yatay düzlemi N noktasında deldiği için bu nokta doğrunun yatay izidir. Doğru başka hiç bir düzlemi delmediği için izi bir tanedir.

Şekil 7.36 da yatay ve yanal izdüşüm düzlemlerine paralel, alın düzlemine dikey bir doğrunun ve M alın izinin izdüşümleri gösterilmiştir.

Şekil 7.37-a da bir ucu alın izdüşüm düzlemine dayalı yatay izdüşüm düzlemine



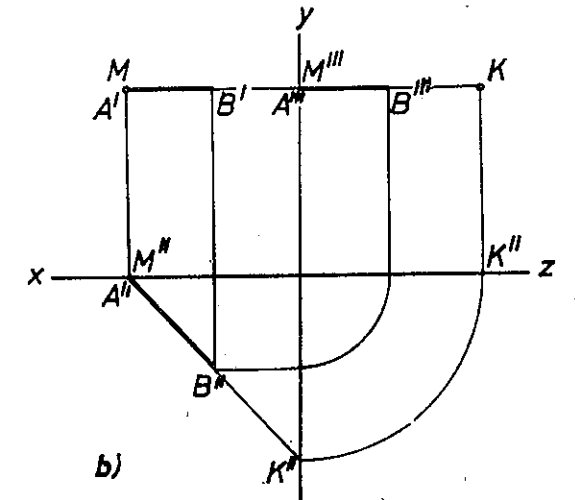
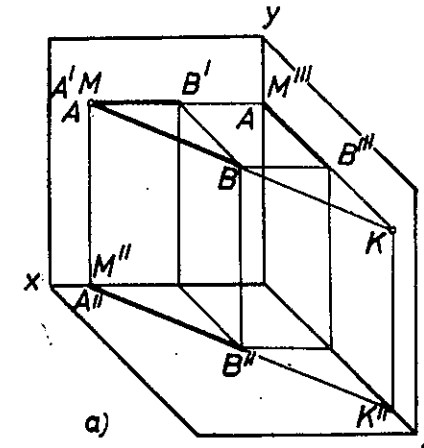
Şekil 7.35 Dik doğruların izleri

paralel ve eğik bir doğrunun izdüşümleri görülmektedir. Doğrunun A noktasının düzlemi geldiği M noktası doğrunun alın izidir. Doğrunun diğer izi, doğrunun uzantısının yanal düzlemi geldiği K noktasıdır. Doğrunun K profil izini bulmak için, doğrunun yatay izdüşümü uzatılarak yer eksenini kestiği K'' noktası bulunur. Bu nokta K profil izinin yatay izdüşümüdür. K'' noktasından çıkılan dikmenin yanal izdüşümün uzantısını kestiği nokta K profil izini verir.

Aynı doğrunun epür üzerindeki izdüşümü ve izlerin bulunuşu Şekil 7.37-b de verilmiştir.

ÖRNEK : Şekil 7.38-a da izdüşümleri verilen bir doğrunun izlerini bulmak:

Doğru her üç izdüşüm düzlemine eğik olduğu için iki izi vardır. Doğrunun yatay

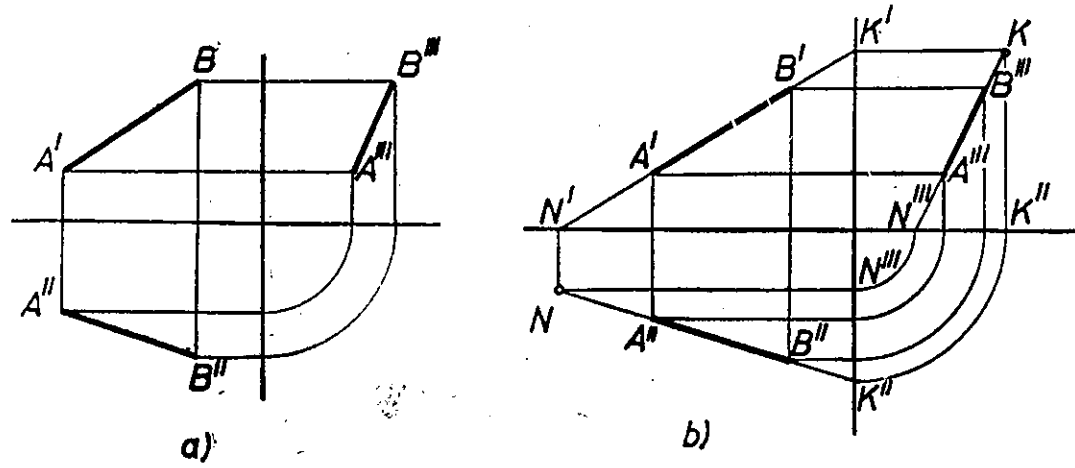


Şekil 7.37 Eğik doğrunun izleri

izini bulmak için, A' B' alın izdüşümü uzatılarak yer eksenini üzerinde doğrunun yatay izinin alın izdüşümü olan N' noktası bulunur. Bu noktadan indirilen dikmenin, doğrunun yatay izdüşümünün uzantısını kestiği N noktası doğrunun yatay izidir.

Doğrunun profil izini bulmak için, doğrunun alın izdüşümü uzatılarak yer eksenini kestiği K' noktası bulunur. Bu nokta profil izinin alın izdüşümüdür. K' noktasından çizilen yatay ışınının, yanal izdüşümün uzantısını kestiği K noktası doğrunun profil izidir.

Şekil 7.38-b de görüldüğü gibi, yatay iz, yatay izin yanal izdüşümü N''; profil iz, profil izin yatay izdüşümü K'' noktaları yardımı ile de bulunabilir.



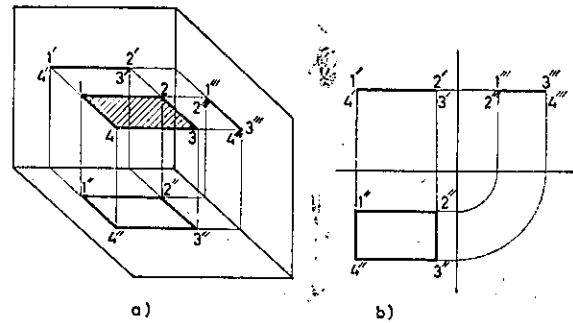
Şekil 7.38 Eğik doğrunun izleri

NORMAL YÜZEYLERİN İZDÜŞÜMLERİ

Normal düzlem yüzey, normal doğruların meydana getirdiği bir yüzeydir ve izdüşüm düzlemlerinden birine paraleldir. Yüzeyleri doğrular meydana getirdiği için, yüzeyi meydana getiren her bir doğrunun ayrı ayrı izdüşümleri çizilecek olursa düzlem yüzün izdüşümü çizilmiş olur.

Şekil 7.39-a da yatay izdüşüm düzlemine paralel dikdörtgen bir yüzeyin kapalı düzlemlerdeki izdüşümleri verilmiştir. Dikdörtgen yüzün izdüşümlerinin çizilmesi için dikdörtgen yüzü meydana getiren 1-2, 2-3, 3-4, 1-4 doğrularının ayrı ayrı izdüşümleri çizilmiştir. Şekil 7.39-b de aynı dikdörtgen yüzün epür üzerindeki izdüşümleri görülmektedir.

Şekil 7.40 da alın izdüşüm düzlemine, Şekil 7.41 de yanal izdüşüm düzlemine paralel dikdörtgen yüzeylerin izdüşümleri



Şekil 7.39 Normal yüzeyin izdüşümleri

gösterilmiştir. Şekillerin incelenmesinden anlaşılacağı gibi yüzeyin paralel olduğu izdüşüm düzlemi üzerindeki izdüşümü yüzeyin gerçek biçim ve boyutundadır. Diğer izdüşümleri birer doğrudur.

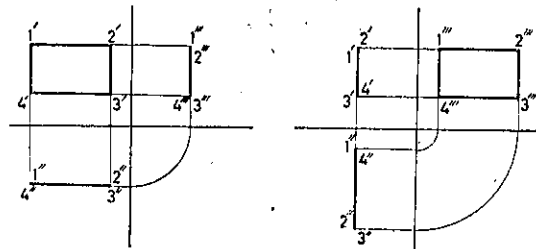
Şekil 7.42 de cisimlerin birer yüzünü meydana getiren çeşitli düzlemlere paralel yüzeylerin izdüşümleri ve numaralanmaları görülmektedir.

EĞİK YÜZEYLERİN İZDÜŞÜMÜ

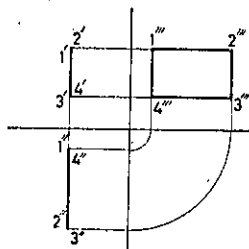
İzdüşüm düzlemlerinden hiç birine paralel olmayan yüzeyler eğik yüzeylerdir.

Şekil 7.43-a ve b de alın izdüşüm düzlemine dikey, diğer düzlemlere eğik bir dikdörtgen yüzeyin izdüşümleri; Şekil 7.44-a da yanal izdüşüm düzlemine, Şekil 7.44-b de yatay izdüşüm düzlemine dikey eğik yüzeylerin izdüşümleri gösterilmiştir.

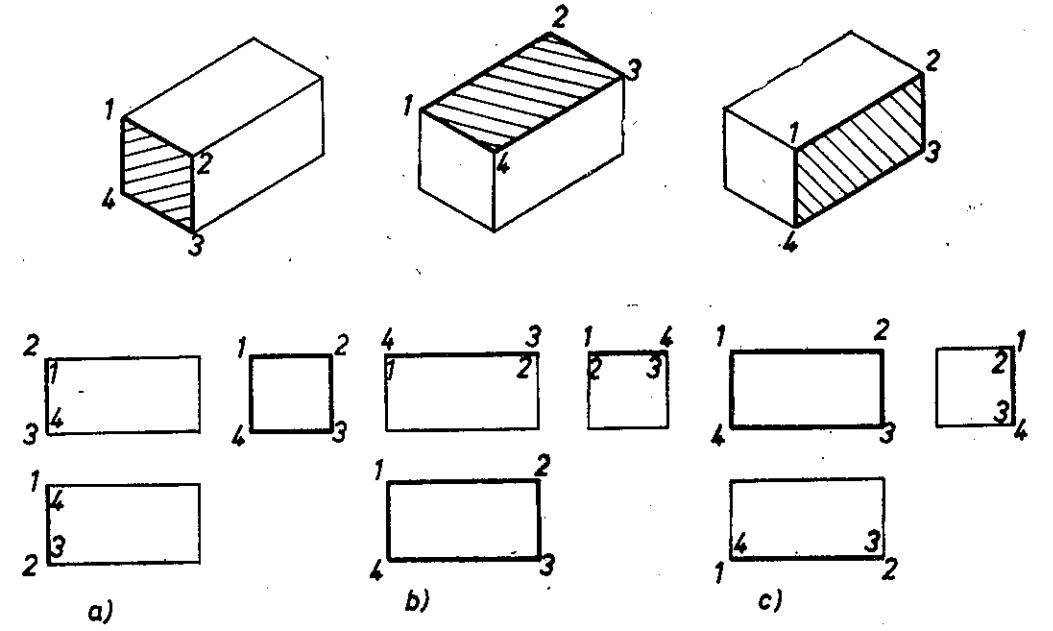
Şekil 7.45 de cismin bir yüzünü meydana getiren, izdüşüm düzlemlerinden birine dikey, diğerlerine eğik üç yüzeyin izdüşümleri görülmektedir.



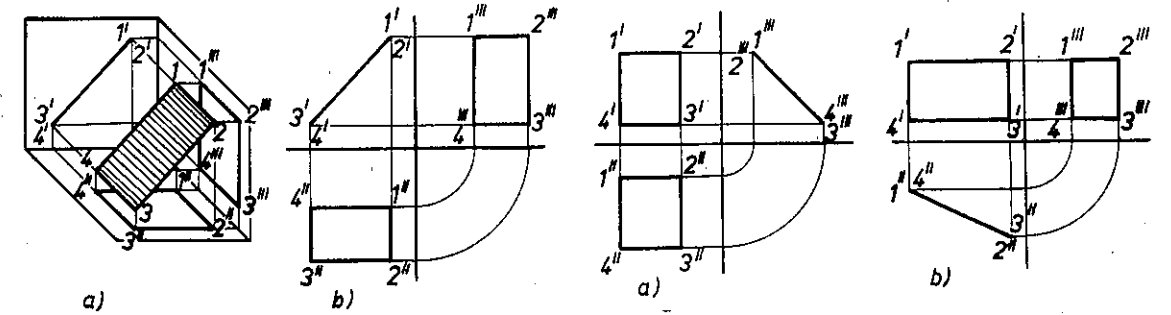
Şekil 7.40



Şekil 7.41

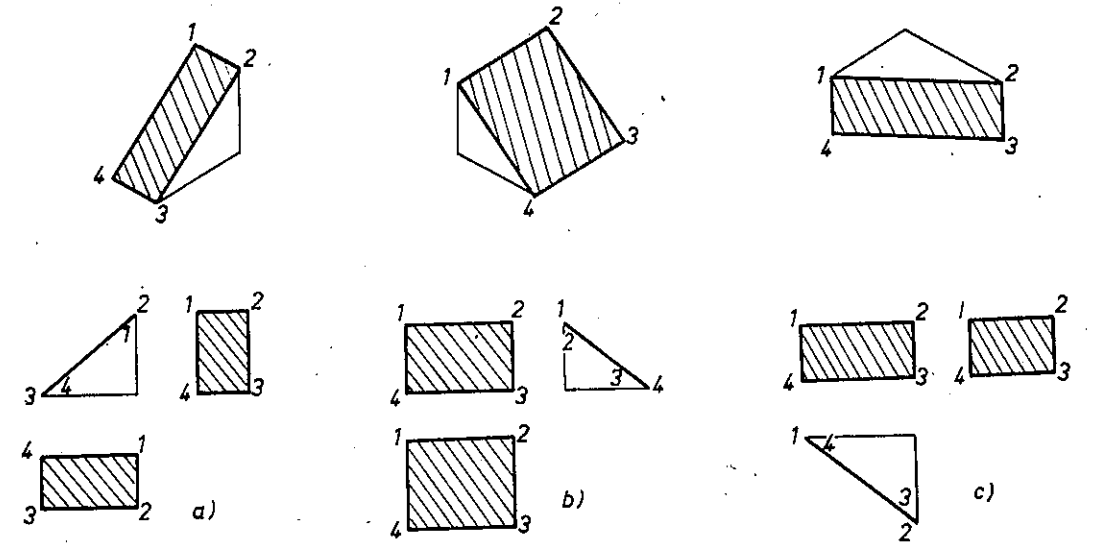


Şekil 7.42 Cisimlerin yüzeylerinin izdüşümleri

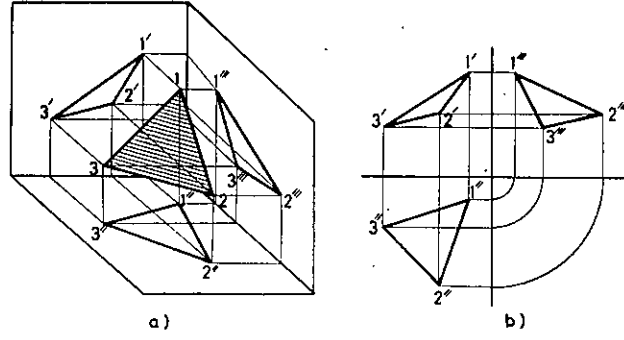


Şekil 7.43 Eğik yüzeyler

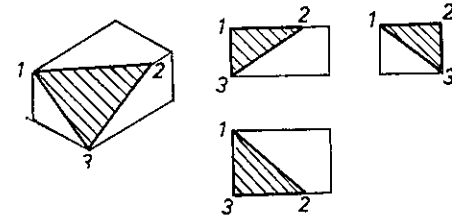
Şekil 7.44 Eğik yüzeyler



Şekil 7.45 Cisimlerin eğik yüzeyleri



Şekil 7.46 Üç düzleme eğik yüzey



Şekil 7.47 Cismın yüzeyi

Eğik dikdörtgen yüzeylerin izdüşümlerinden ikisi gerçek büyüklüğünden küçük birer dikdörtgen, dikey olduğu düzlem üzerindeki izdüşümü ise bir doğrudur. Bu doğrunun boyu dikdörtgen yüzün bir boyutuna eşittir. Örneğin, Şekil 7.43-b deki alın izdüşümü. Diğer boyutu da diğer izdüşümlerin bir kenarıdır. Örneğin, Şekil 7.43-b de 1" - 2" kenarının boyu dikdörtgenin genişlik ölçüsüne eşittir.

Şekil 7.46-a-b de her üç izdüşüm düzlemine de eğik bir üçgen yüzeyin izdüşümleri, Şekil 7.47 de cismın bir yüzünü meydana getiren benzeri bir yüzeyin izdüşümleri görülmektedir.

EĞİK DAİRE YÜZEYİN İZDÜŞÜMLERİ

Şekil 7.52 deki silindirin üst yüzeyini meydana getiren daire yüzeyde olduğu gibi, izdüşüm düzlemlerinden birine paralel olan bir daire yüzeyin paralel olduğu düzlemdeki izdüşümü bir daire, diğer iki izdüşümü de birer doğrudur.

Eğik daire yüzeylerde, daire yüzeyin dikey olduğu izdüşüm düzlemi üzerindeki izdüşümü çap uzunluğunda bir doğru, diğer izdüşümleri birer elipstir.

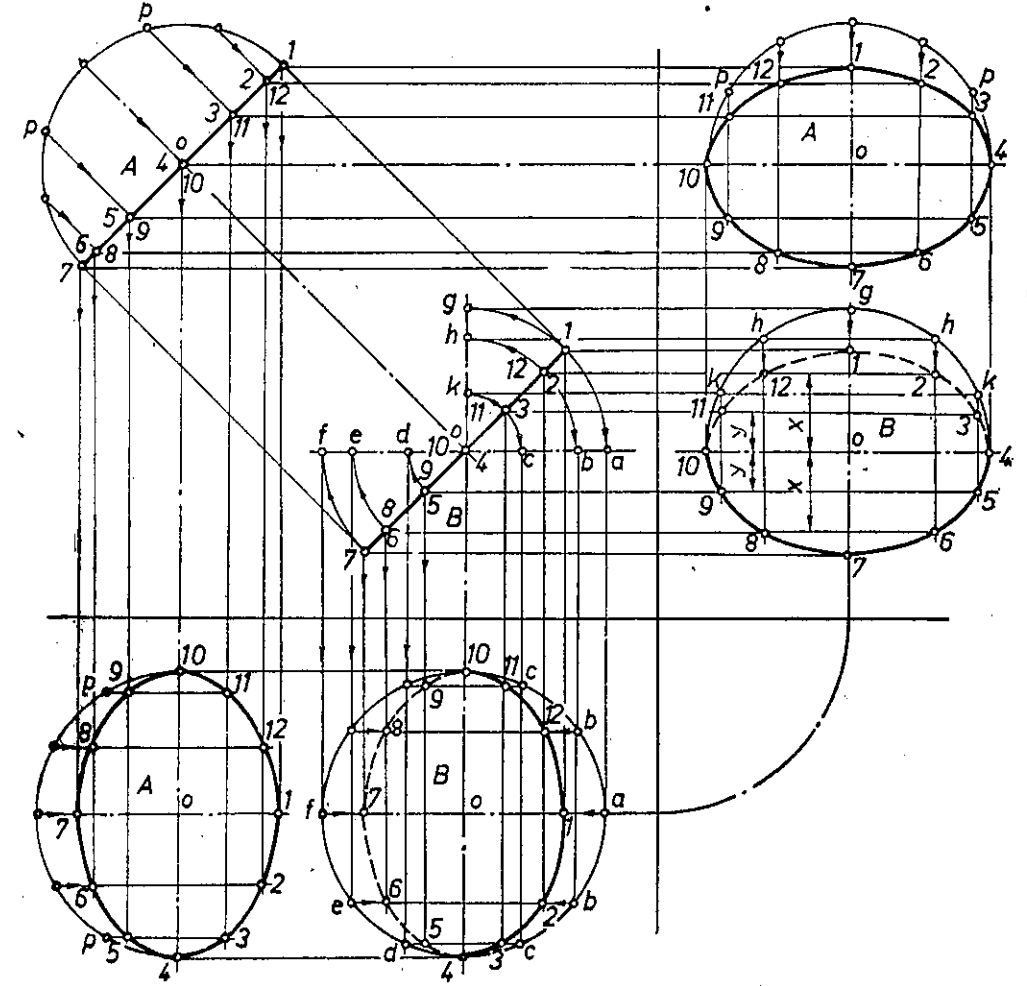
Şekil 7.48 deki A daire yüzünün izdüşümlerini çizelim: Önce dairenin O merkezinin izdüşümleri çizilir her üç görünüşe de merkezi O ve yarıçapı dairenin yarıçapına eşit yardımcı daireler çizilir. Bu daireler eşit parçalara bölünür. Alın düzlemindeki

dairenin bölme noktalarından, doğru olarak görünen alın izdüşümüne dikmeler ini- lerek 1, 2, 3, 12 noktaları bulunur. Bu noktalar 12 eşit parçaya bölünmüş, daire yüzeyin çevresi üzerindeki noktaların izdüşümleridir. Bu noktalardan yatay ve yanal düzlemlere ışınlar taşınır. Bu ışınlarla, yardımcı daireler üzerindeki aynı bölüm noktalarından gelen ışınların kesiştiği noktalar, dairenin izdüşümü olan elips'in çevresindeki noktalardır. Bu noktalar yay cetveli ile birleştirilerek elips çizilir.

Şekil 7.48 deki B dairesinin izdüşümlerinin çizilmesinde yine aynı metot uygulanır. A dairesinde yardımcı daireler yardımıyla eşit uzaklıklarda alınan noktalar, burada dairenin doğru halindeki izdüşümü üzerinde arzu edilen yerlerde seçilir. Bu izdüşüm yatay veya yanal düzlemlerle paralel oluncaya kadar döndürülür. Sonra üzerinde işaretlenen noktaların diğer izdüşüm düzlemleri üzerindeki izdüşümleri a, b, c, d, e, f, g, h, k çizilir. Dairenin dikey izdüşümü üzerindeki 1, 2, 3, 12 noktalarından gelen ışınlarla, yatay düzlemdeki a, b, c, d, e, f ve yanal düzlemdeki g, h, k noktalarından gelen ışınların kesiştiği noktalar daire yüzeyin izdüşümü olan elips çevresindeki noktalardır.

CİSİMLERİN İZDÜŞÜMLERİ

Cisimler yüzeylerin birleşmesiyle meydana geldiği için, cismi meydana getiren yüzeylerin ayrı ayrı izdüşümleri çizilirse cismin izdüşümü elde edilir.

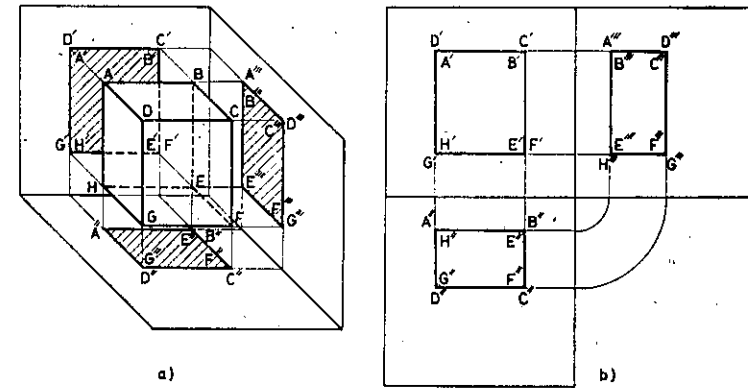


Şekil 7.48 Eğik daire yüzeyin izdüşümleri

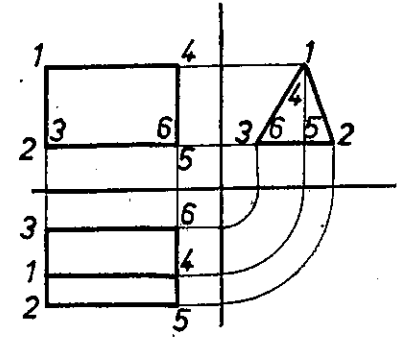
Şekil 7.49-a da kapalı izdüşüm düzlemleri içerisindeki bir dikdörtgen prizmanın izdüşümleri, Şekil 7.49-b de aynı prizma-

nın epür üzerindeki izdüşümleri görülmektedir.

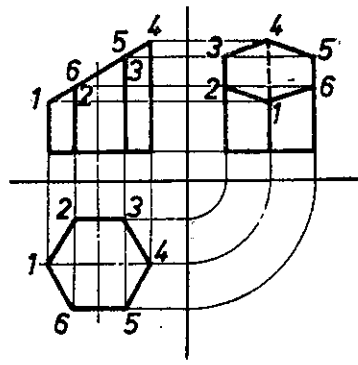
Şekil 7.50 de bir üçgen prizmanın, Şekil 7.51 de eğik kesilmiş bir altıgen priz-



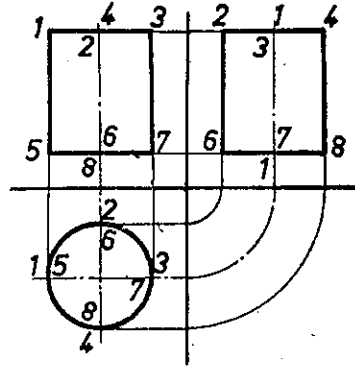
Şekil 7.49 Cisimlerin izdüşümleri



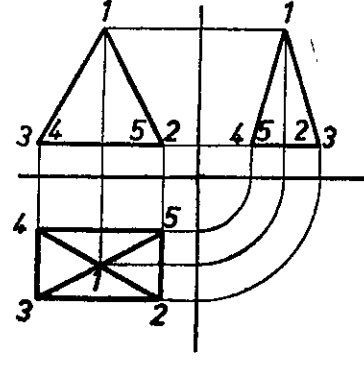
Şekil 7.50 Üçgen prizma



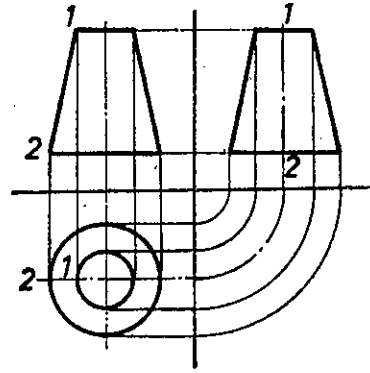
Şekil 7.51 Kesilmiş altıgen prizma



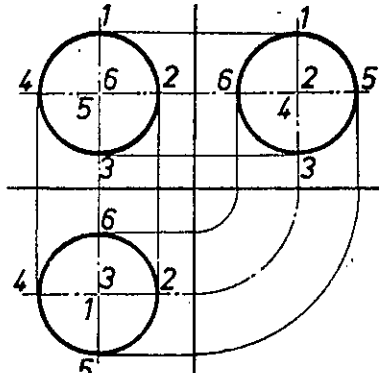
Şekil 7.52 Silindır



Şekil 7.53 Pramit



Şekil 7.54 Kesik koni



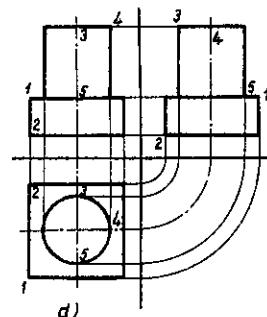
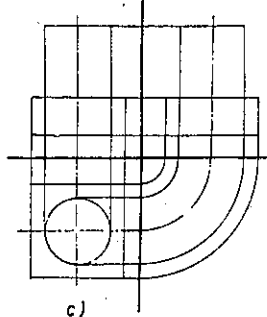
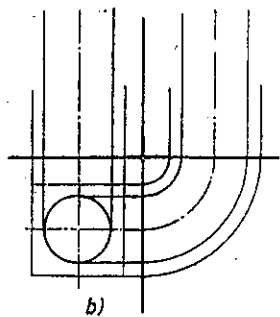
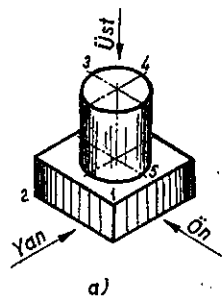
Şekil 7.55 Küre

manın, Şekil 7.52 de silindırın, Şekil 7.53 de dikdörtgen pramitin, Şekil 7.54 de tabanı na paralel kesilmiş bir koninin, Şekil 7.55 de kürenin izdüşümleri ve numaralanmaları gösterilmiştir.

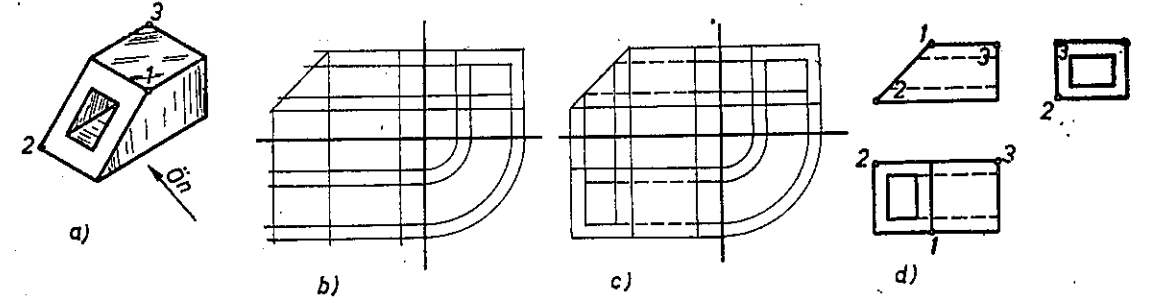
MAKİNA PARÇALARININ İZDÜŞÜMLERİ

Daha önce de belirtildiği gibi makina parçaları geometrik cisimlerin birleştirilmesinden meydana gelmiştir. Makina parçasını meydana getiren her bir geometrik cismin izdüşümlerini çizmekle o makina parçasının izdüşümü çizilmiş olur.

Şekil 7.56-a da Aksonometrik izdüşümü görülen makina parçasının izdüşümleri



Şekil 7.56 Makina parçasının izdüşümleri



Şekil 7.57 Makina parçasının izdüşümleri

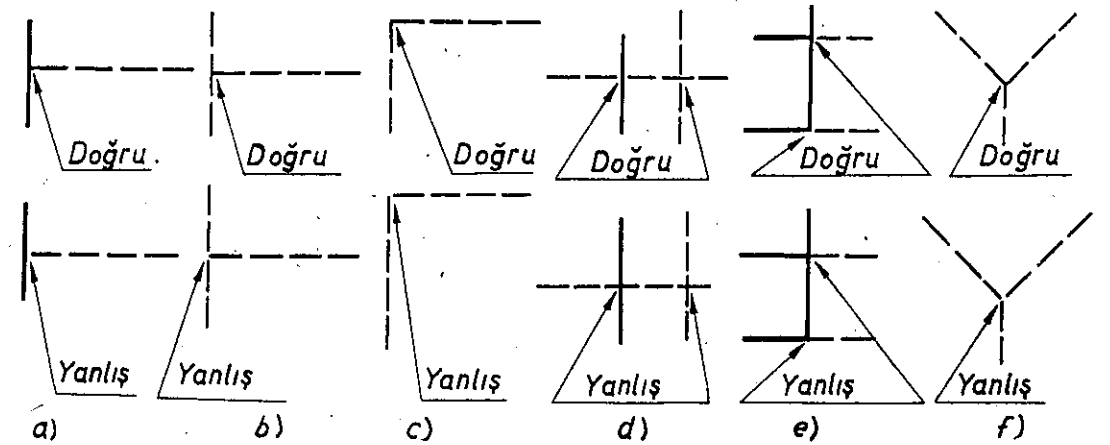
rini çizelim. Önce ön görünüş seçilir. Cismin izdüşüm düzlemlerinden olan uzaklıklarına göre epür eksenleri çizilir. Seçtiğimiz ön görünüşün durumuna göre, parçayı meydana getiren geometrik cisimlerin biçimlerini ve birbirine nazaran yerleşme konumlarını gösteren görünüş tayin edilir ve önce bu görünüş çizilir. Şekil 7.56-b de cismin üst görünüşü, geometrik cisimlerin biçimini daha iyi belirttiği için önce çizilmiştir. Bu görünüşten dikey ve yan izdüşüm düzlemlerine ışınlar taşınır. Ön ve yan görünüşlerde cisimlerin yükseklikleri işaretlenerek bu iki görünüş tamamlanır (Şekil 7.56-c). Fazla çizgiler silinir. Görünüşler koyulaştırılır (Şekil 7.56-d). Resimin okunmasını kolaylaştırmak için cisim üzerindeki bazı köşelere rakamlar konarak bunların izdüşümleri resim üzerinde işaretlenmiştir.

Şekil 7.57-a da görülen parçanın izdüşümlerini çizmek için, yukarıdaki esaslara uyarak önce yan görünüş (Şekil-b) son-

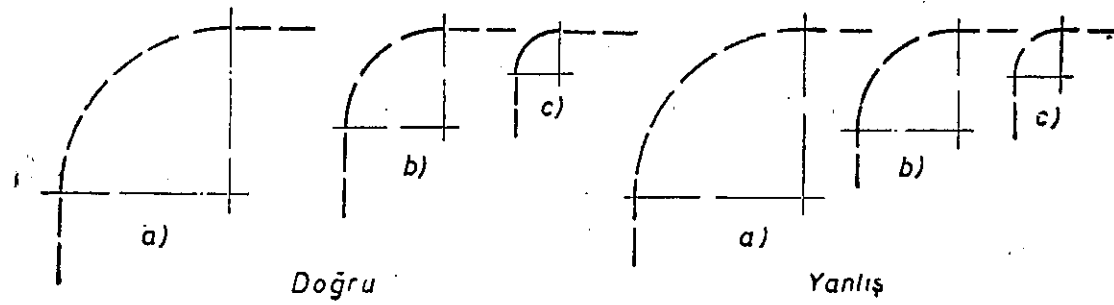
ra ön görünüş çizilir. Bu görünüşlerden üst görünüş tamamlanır (Şekil-c). Görünüşler koyulaştırılır. İç kısımdaki geometrik cismin kenarları ön ve üst görünüşlerde görünmediği için kesik çizgilerle gösterilir. Şekil 7.57'de görüldüğü gibi makina parçasının resimleri çizildikten sonra eksenler ve taşıma çizgileri (ışınlar) tamamen silinir.

GÖRÜNÜŞLERDE GÖRÜNMEYEN KENAR ÇİZİLERİNİN KONUMU

Şekil 7.58 de görünmeyen kenarların çizilmesinde dikkat edilecek önemli esasların doğru ve yanlış konumları gösterilmiştir. Görünmeyen kenarı belirten kesik çizgi dolu çizgiden başlıyorsa, kesik çizginin başlangıcı dolu çizgi ile birleştirilir (Şekil 7.58-a). Kesik çizgi, ikinci bir kesik çizgiden başlıyorsa ikinci kesik çizginin dolu kısmı ile birleştirilir (Şekil 7.58-b). İki kesik çizgi bir noktada birleşiyorsa dolu kısımlar birleştirilir (Şekil 7.58-c). Bir kesik çiz-



Şekil 7.58 Kesik çizgiler



Şekil 7.59 Kesik çizgiler

gi diğer bir kesik veya dolu çizgiyi kesiyorsa kesme noktalarında boşluk bırakılır (Şekil 7.58-d). Böylece bu çizginin belirttiği kenarla, diğerlerinin belirttiği kenarların ilgisi olmadığı anlatılmış olur. Eğer dolu çizgiden sonra kesik çizgi devam ediyorsa dolu çizgi ile kesik çizgi arasında boşluk bırakılır (Şekil 7.58-e). Üç kesik çizgi bir noktada birleşiyorsa her üç kesik çizginin dolu kısımları bir noktada birleşir (Şekil 7.58-f).

Şekil 7.59 da kesik çizgilerle çizilen çeşitli çaplardaki yayların doğru ve yanlış çizilişleri gösterilmiştir.

Makina parçalarının görünüşleri seçilirken bütün özelliklerinin dolu çizgilerle belirtildiği görünüşler seçilmelidir. Buna rağmen görünüşlerde görünmeyen kenarlar bulunur. Bu kenarları belirten kesik çizgiler resmin okunmasında kolaylık sağlıyorsa çizilmelidir. Gereksiz olan kesik çiz-

giler çizilmemelidir (Şekil 13.17). Yeni öğrenen öğrenciler ve ressamalar, kesik çizgilerin hangilerinin atılacağını öğreninceye kadar kesik çizgileri göstermeye devam etmelidirler.

ÇİZGİLERİN SEÇİLMESİ

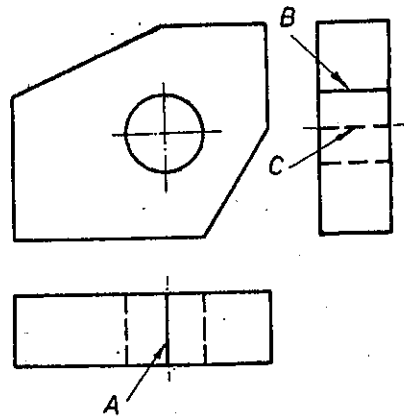
Bazı görünüşlerde çeşitli özellikleri belirten çizgiler üstüste çakışabilir (Şekil 7.60). Görünen kenar A eksen çizgisi üzerine geliyorsa, dolu çizgi eksen çizgisine tercih edilir. Görünen kenar B görünmeyen kenar üzerine geliyorsa, kesik çizgi yerine dolu çizgi tercih edilir. Görünmeyen kenar C eksen çizgisi üzerine geliyorsa, kesik çizgi eksen çizgisine tercih edilir.

TEĞET KENARLARIN İZDÜŞÜMLERİ

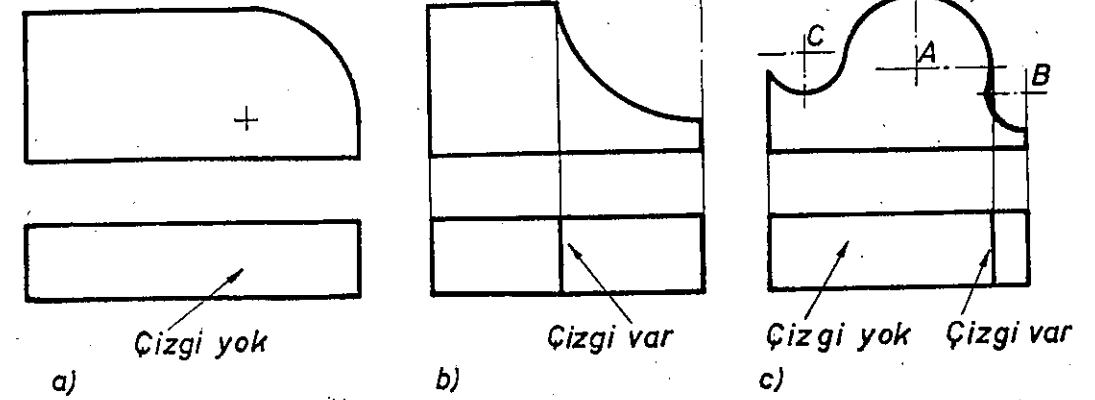
Şekil 7.61-a da olduğu gibi bir silindirik yüzeyle, bir düzgün yüzey teğet olarak birleştiriliyorsa, birleşme yerinde kenar meydana gelmez ve görünüşte kenar gösterilmez.

Silindirik bir yüzey Şekil 7.61-b de olduğu gibi düz bir yüzeyi kesiyorsa, bir köşe meydana gelir ve görünüşte kenar gösterilir.

Şekil 7.61-c deki resimde C ve A silindirik yüzeylerinin birleştiği kenar yoktur. Fakat A ve B silindirik yüzeylerinin teğet noktası eksenin altında ve iç tarafta kaldığı için A silindirinin eksen çizgisi üst görünüşte kenar olarak görünür. Şeklin sağ yanından bakarak elde edilen görünüşünü inceleyiniz.



Şekil 7.60 Çizgilerin seçilmesi



Şekil 7.61 Teğet kenarlar

ÖRNEK GÖRÜNÜŞLER

Şekil 7.62 de, bazı cisimlerin (makina parçaları) perspektif resimleri ve çözülmüş gerekli görünüşleri örnek olarak gösterilmiştir. Resim üzerindeki oklar, ön görünüş için bakış doğrultusunu belirtmektedir.

Görünüşleri ayrı ayrı inceleyiniz ve üzerlerinde çalışınız. Bu inceleme ve çalışmayı yaparken bilhassa, cismin uzayda nasıl tutulmuş olduğuna, verilen görünüşlerin niçin bu şekilde seçilmiş olduklarına, görünüşlerin görünen ve görünmeyen kenarlarının konumlarına, üstüste gelen kenarlara ait çizgilerin seçilmesine ve eksen çizgilerine dikkat edilmelidir.

RESİM OKUMA

Bir ressam ne kadar çok çizilmiş resimleri inceler ve çizerse resim okuma becerisini o kadar çok geliştirir.

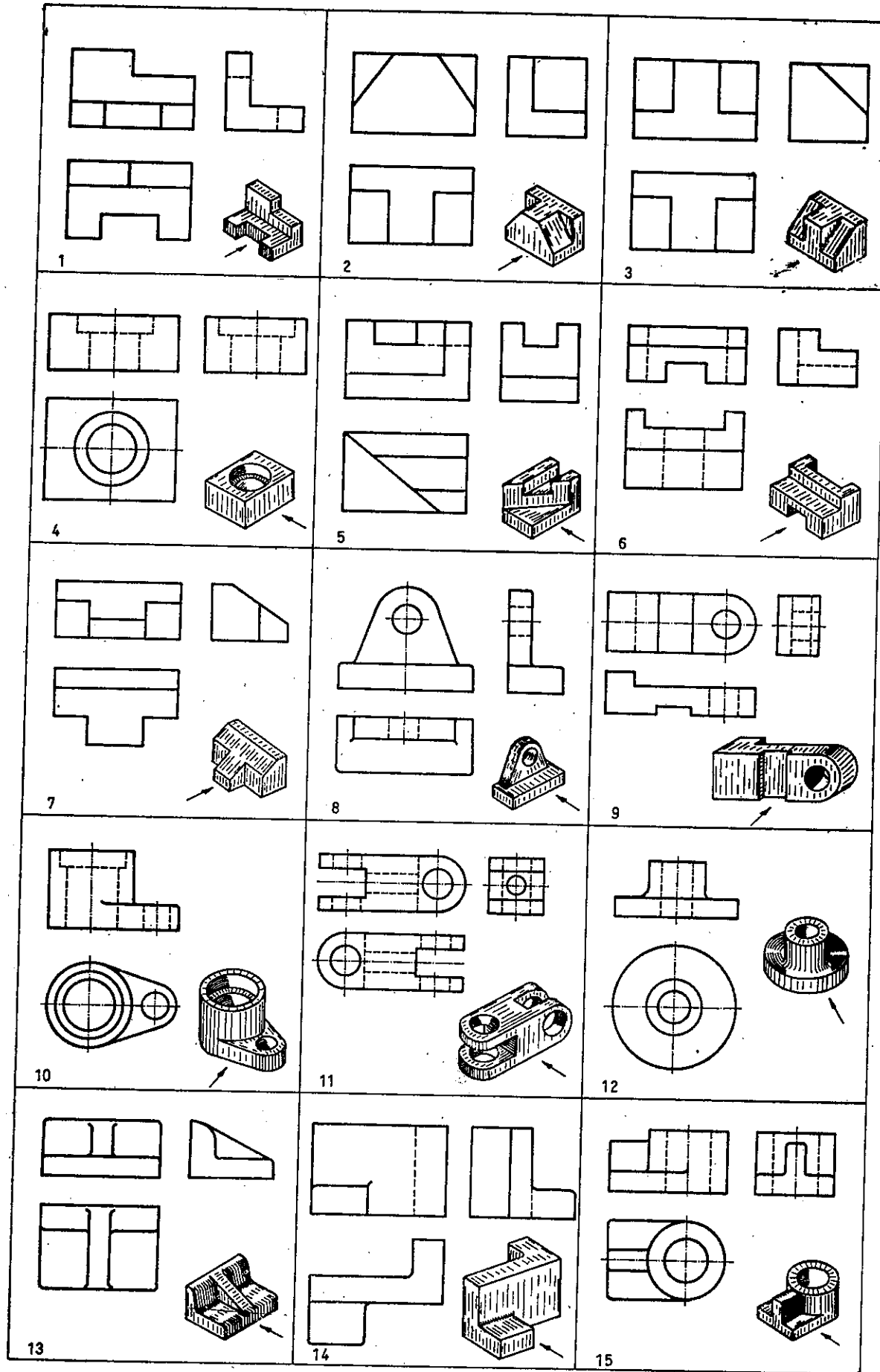
Cisimlerin çok çeşitli oluşu, çizilmiş resimleri okumada belirli bir kuralın geliştirilmesini güçleştirmektedir. Bununla beraber, aşağıda belirtilen sırayı izlemek çizilmiş resimlerin okunmasında kolaylık sağlayacaktır:

1. Verilen görünüşlerin konumlarını ve hangi görünüş olduklarını tayin ediniz.
2. Cismin tüm biçimi hakkında genel bir fikir edininiz. Buna göre her gö-

rünüş için cismin önünden, üstünden ve yanından baktığınızı farzederek görünüşler üzerinde düşününüz. Cismin göze çarpan önemli kısımları ve bunların birbiriyle olan bağlantıları üzerinde çalışınız.

3. Cismi meydana getiren geometrik şekiller (Dikdörtgen prizma, silindir, takviye kanadı, delik v.b.) gözönünde tutularak cismin en önemli kısımlarını okumağa başlayınız.
4. Görünmeyen ve karışık kısımları okuyunuz. Görünüşler üzerindeki her nokta, doğru ve yüzeyin cisme ait bir kısmın biçimini gösterdiğini hatırlayınız.
5. Cismin çeşitli kısımları ve elemanları arasındaki bağlantıları araştırarak okumağa devam ediniz. Örneğin; deliklerin sayısı ve yerleştirme konumları, takviye kanatlarının yerleştirme konumları, yüzeylerin teğet konumları, göbek kısımları, v.b. gibi.
6. İlk okumada tamamen açıklığa kavuşmayan detayları ve bağlantıları tekrar okuyunuz.

Resim okuma becerisini artıran çeşitli problem tipleri vardır. Mükemmel bir resim okuma becerisi, iki görünüşü verilmiş olan parçaların üçüncü görünüşünü çizmekle elde edilebilir (Şekil 7.64).



Şekil 7.62 Örnek görünüşler. Verilen görünüşleri ayrı ayrı inceleyiniz ve üzerlerinde çalışınız. Oklar ön görünüş için bakış doğrultusunu göstermektedir.

İyi sonuç veren bir problem tipi, verilmiş üç görünüşte noksan bırakılmış çizgilerin tamamlanmasıdır (Şekil 7.63).

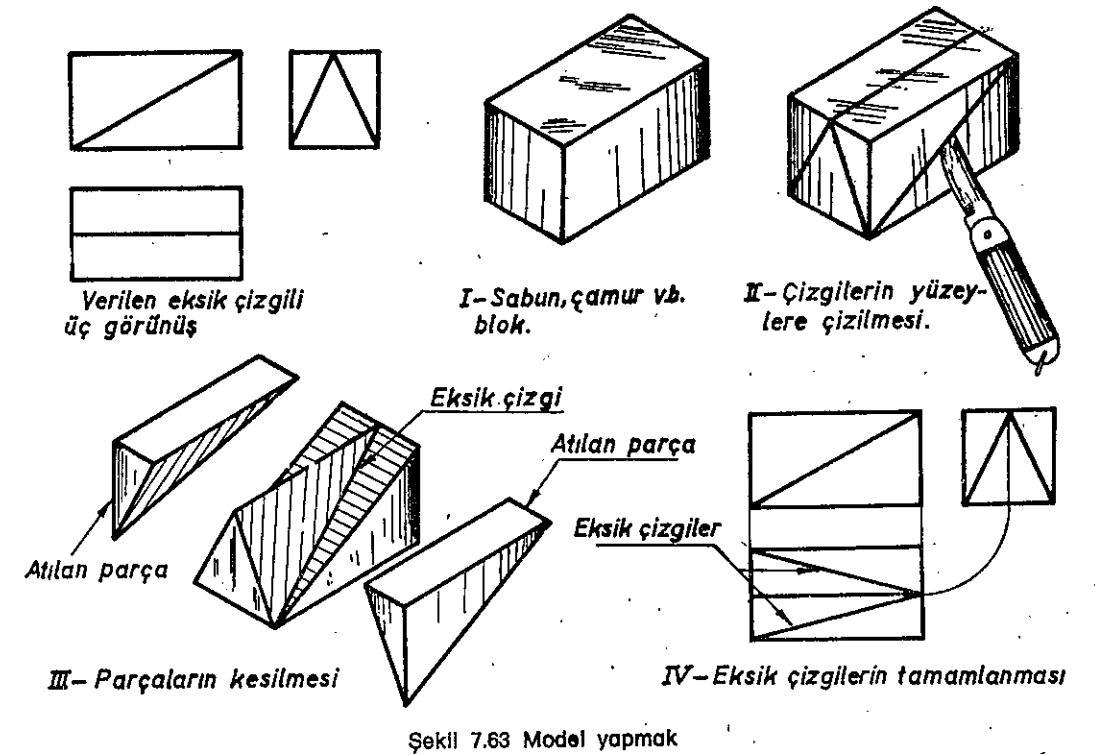
Tasavvur etmeyi geliştirmede faydalı, resim okumada olduğu kadar yapım işlerinde de çok önemli diğer bir problem tipi Şekil 7.71 de görüldüğü gibi, ölçülendirilmiş görünüşlerde harflerle belirtilmiş ölçülerin rakam olarak değerlerini bulmak, veya verilmiş tek görünüşten çeşitli ikinci ve üçüncü görünüşler çıkarmaktır. Bu konuda Şekil 7.70 de bir kaç problem verilmiştir. Örneğin, a da verilen üst görünüşten b ve c de olduğu gibi pek çok sayıda ön ve yan görünüş elde edilebilir.

Şekil 7.67 de görüldüğü gibi Aksonometrik ve Eğik resimleri verilmiş parçaların üç görünüşünü çizmek de resim okuma becerisini artıran en güzel problem tipidir.

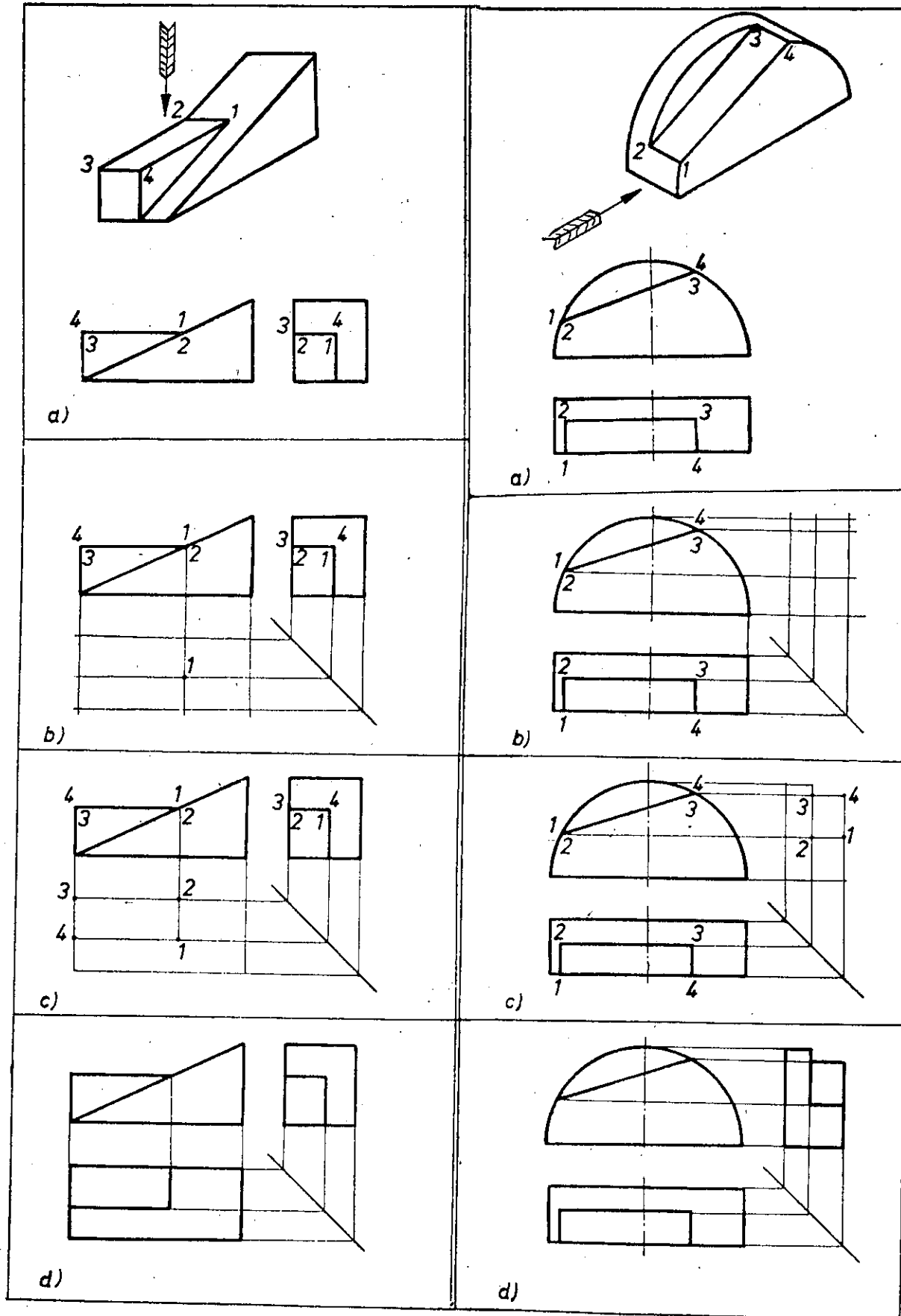
Yukarıda belirtilen problemlerden herhangi birini çözen öğrenci bazı okuma güçlükleriyle karşılaşabilir ve sonuç olarak da geerkli görünüş ve çizgileri tamamlaya-

maz. Böyle bir durumda resimi tamamlayabilmek için öğrenci; verilen görünüşlerden faydalanarak kareli kâğıtlara parçanın aksonometrik veya eğik resimlerinin krokisini çizmeli ve istenen görünüş veya kenarı canlandırmağa çalışmalıdır. Daha iyisi öğrenci; patates, çamur, sabun, tahta v.b. den cismin hakiki modellerini yaparak cisimi daha iyi tasavvur edebilir. Yapılan modelin ölçüye uyması gereği yoktur. Modelin ödevi parçanın küçük bir benzerini canlandırmaktır.

Şekil 7.63 de böyle bir modelin kullanılışı görülmüyor. Verilen üç görünüşten, üst görünüşte bazı çizgiler çizilmemiştir. Bu çizgilerin tamamlanması istenmektedir. Önce Şekil I de olduğu gibi parçanın ilkel şeklini canlandıran modeli hazırlanır. Bunun üzerine, ön ve yan görünüşler çizilir (Şekil II). Eksik çizgi tasavvur edilerek parçanın koparılması gereken kısımları Şekil III de görüldüğü gibi bıçakla kesilerek atılır. Parçanın üstünden bakılarak üst görünüşteki eksik çizgiler tamamlanır. Aynı problemin bir ikinci çözümünü yapınız.

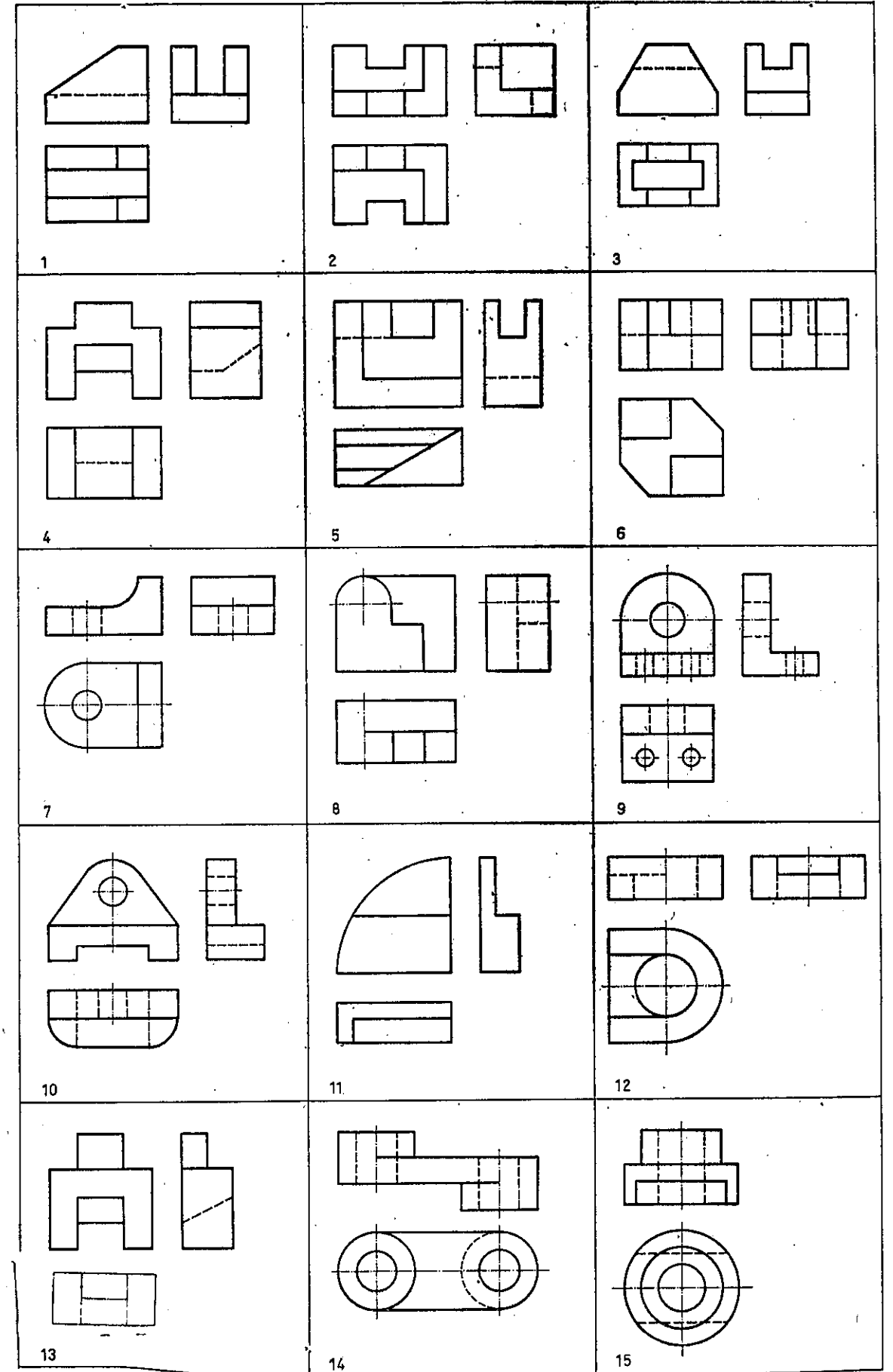


Şekil 7.63 Model yapmak



Şekil 7.64 İki görünüşü verilmiş parçanın üçüncü görünüşünü çizmek

Şekil 7.65 İki görünüşü verilmiş parçanın üçüncü görünüşünü çizmek



Şekil 7.66 Örnek görünüşler. Bu görünüşlere göre patates, tahta, çamur, v.b. maddelerden cisimlerin gerçek modellerini yapınız.

Şekil 7.66 de bazı cisimlerin gerekli görünüşleri verilmiştir. Bu görünüşlerden yararlanarak cisimlerin perspektif resimlerini kroki olarak çizmeğe ve patates, çamur, v.b. maddelerden hakiki modellerini yapmağa çalışınız.

Şekil 7.64 de eğik bir yüzeyi ve bu yüzey üzerinde çıkıntısı bulunan bir cismin ön ve yan görünüşleri verilmiş, üst görünüşün tamamlanması istenmektedir. Öğrenci, önce ok yönünden bakıldığını kabul ederek cismin üst görünüşünü tasavvur etmelidir. Bundan sonra ön ve yan görünüşlerdeki aynı noktanın izdüşümlerinden ışınlar taşıyarak her bir noktanın yatay izdüşümünü çizmelidir. Örneğin, Şekil-b de yatay görünüşteki 1 numaralı köşe noktası ön ve yan görünüşlerdeki 1 numaralı noktalardan gelen ışınların kesiştiği noktadır. Aynı şekilde 2, 3, 4 noktaları da bulunur ve normal yüzeyin görünüşü yardımcı çizgilerle tamamlanır (Şekil-c). Aynı yoldan eğik yüzeyin görünüşü de tamamlanır ve fazla çizgiler silinir. Resim koyulaştırılır (Şekil-d).

Şekil 7.65 de eğik yüzü bulunan yarım silindirin ön ve üst görünüşü verilmiş olup yan görünüşünün tamamlanması istenmektedir. Yukarıdaki problemde olduğu gibi cisime ok yönünden bakıldığı kabul edilerek yan görünüş tasavvur edilir. Yarım silindirin yan görünüşünün bir dikdörtgen olduğu bilindiğine göre görünüşlerin dış hatlarından ışınlar taşınarak dikdörtgen görünüş yardımcı çizgilerle tamamlanır (Şekil b). Eğik yüzeyin köşelerindeki noktaların her iki görünüşünden ışınlar taşıyarak yan görünüşteki izdüşümleri işaretlenir (Şekil c). Fazla çizgiler silinerek görünüş meydana getirir ve çizgiler koyulaştırılır (Şekil d).

Tamamlanan görünüşleri koyulaştırmadan önce doğruluğu kontrol edilmelidir. Kontrol ederken; bir görünüşte iki nokta üst üste çakışmış ise bu noktaların diğer bir görünüşteki izdüşümlerinin bir doğru meydana getirdiğini ve bir görünüşteki paralel doğruların diğer görünüşlerde de bir birine paralel kaldığını gözönünde tutmalıdır.

İZDÜŞÜM PROBLEMLERİ NOKTA VE DOĞRU PROBLEMLERİ

1) Boşluktaki bir A noktasının, yatay izdüşüm düzleminde olan yüksekliği 30 mm, yan izdüşüm düzleminde olan aralığı 25 mm, alın izdüşüm düzleminde uzaklığı 20 mm dir. Bu noktanın kapalı izdüşüm düzlemlerindeki ve epürdeki izdüşümlerini çiziniz.

2) Alın izdüşüm düzleminde uzaklığı 20 mm, yan izdüşüm düzleminde aralığı 15 mm ve yatay izdüşüm düzleminde yüksekliği sıfır olan bir noktanın izdüşümlerini çiziniz.

3) Boşluktaki bir AB doğrusu, alın izdüşüm düzlemine paralel ve yatay izdüşüm düzlemi ile 60° lik açı yapmaktadır. Doğrunun boyu 40 mm, yatay izdüşüm düzlemine yakın, yan izdüşüm düzlemine uzak olan A noktasının yatay izdüşüm düzleminde uzaklığı 40 mm, alın izdüşüm düzleminde uzaklığı 25 mm dir. Bu doğrunun izdüşümlerini çiziniz. İzlerini bulunuz.

4) Boyu 50 mm, yatay izdüşüm düzlemine paralel bir A doğrusu alın izdüşüm düzlemine 30° eğiktir ve A noktasından dayalıdır. A noktası doğrunun yan izdüşüm düzleminde uzak olan noktasıdır. A noktasının yatay izdüşüm düzleminde yüksekliği 30 mm, yan izdüşüm düzleminde aralığı 60 mm dir. Bu doğrunun izdüşümlerini çiziniz. İzlerini bulunuz.

5) Bir kare pramitin taban kenarları 50 x 50 mm, yüksekliği 40 mm dir. Kare pramitin tabanı yatay izdüşüm düzlemine 15 mm yükseklikte paraleldir. Yükseklik ekseninin alın izdüşüm düzleminde uzaklığı 45 mm, yan izdüşüm düzleminde aralığı 40 mm dir. Bu pramitin dört eğik kenarını birer doğru kabul ederek ayrı ayrı izdüşümlerini çiziniz ve izlerini bulunuz.

SÖZLÜ PROBLEMLER

1) 100 mm çapında ve 11 mm yüksekliğinde bir silindirin üzerine tam ekseninde olmak üzere 45 mm çapında 38 mm

yüksekliğinde ikinci bir silindir oturtulmuştur. Elde edilen cisim merkezden 25 mm çapında bir matkapla boydan boya delinmiş ve ayrıca büyük silindirin üzerine merkezden 35 mm uzaklıkta 14 mm çaplı dört delik aralarında 90° açı olmak üzere delinmiştir. Bu makina parçasının görünüşlerini çiziniz. Ölçülendiriniz. (Ölçülendirme için Bölüm 13 e bakınız).

2) Boyutları 60 x 40 x 12 mm olan dikdörtgenler prizmasının geniş yüzeyi üzerine, tam ekseninde olmak üzere 25 mm çapında 40 mm yüksekliğinde bir silindir, bunun üzerinde de kenarları önceki prizmaya paralel 40 x 40 x 10 mm ölçüsünde ikinci bir kare prizma tam ekseninde oturtulmuştur. Üç cismin meydana getirdiği makina parçası tam ekseninden 12 mm çapında matkapla boydan boya delinmiştir. Bu makina parçasının görünüşlerini çiziniz. Ölçülendiriniz.

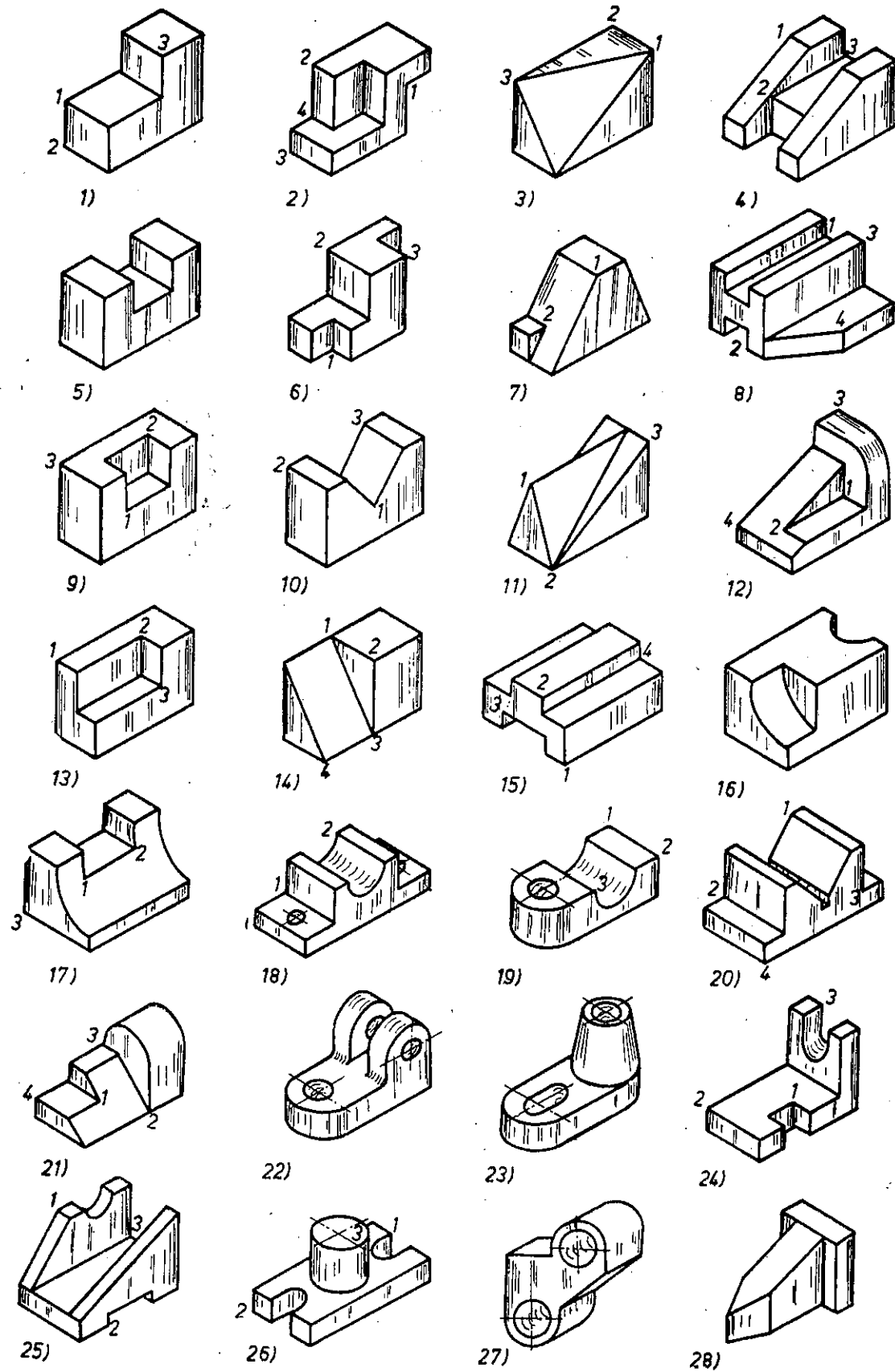
3) Çapı 84 mm, yüksekliği 45 mm olan bir altıgen prizma üzerine tam ekseninde olmak üzere taban çapı 68 mm, üst çapı 40 mm, yüksekliği 54 mm olan bir kesik koni yerleştirilmiştir. Elde edilen cisim ekseninden 18 mm matkapla boydan boya de-

linmiş, ayrıca altıgen prizmanın tabanına 30 mm çapında 10 mm derinliğinde bir fatura açılmıştır. Bu makina parçasının görünüşlerini çiziniz. Ölçülendiriniz.

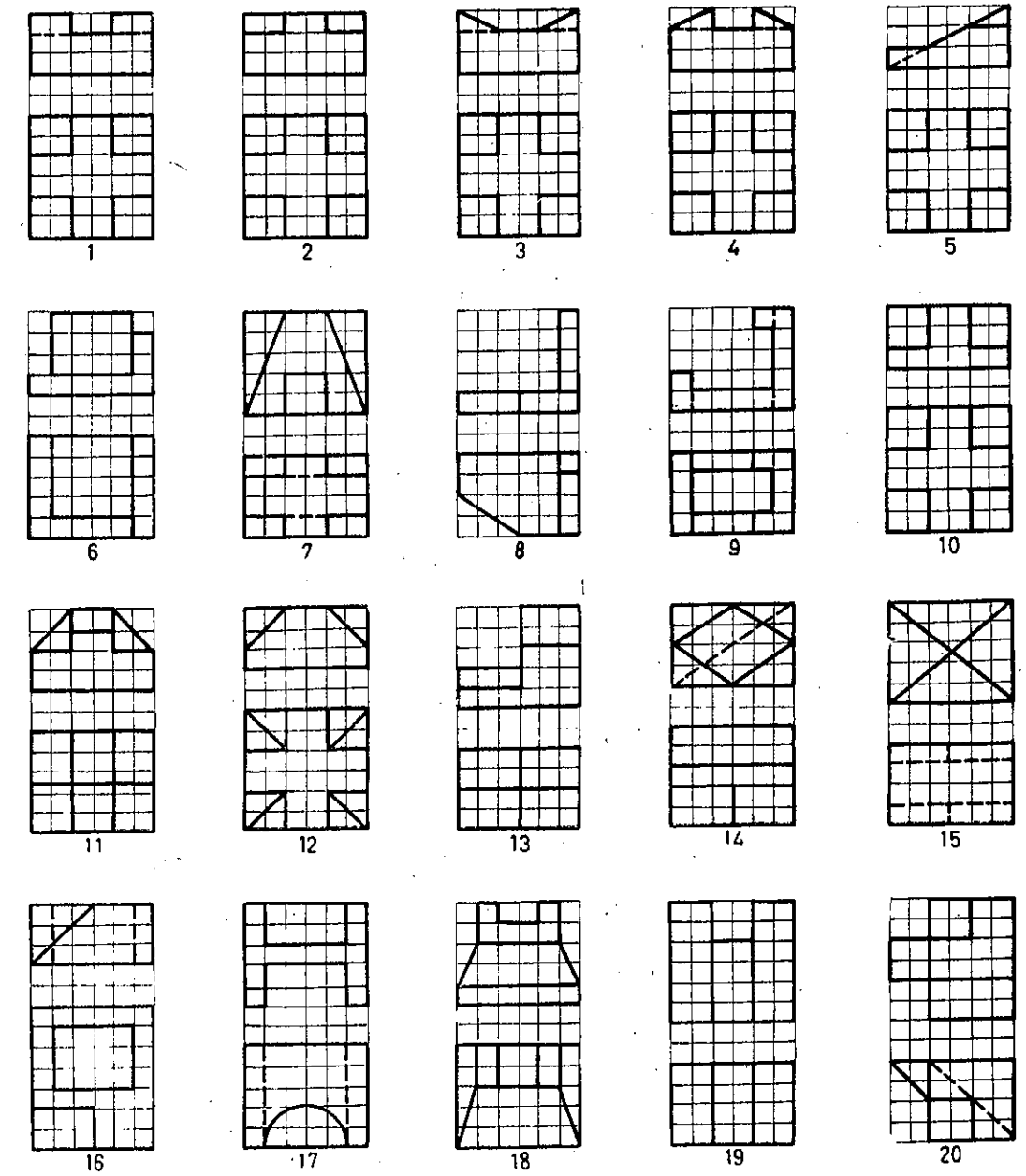
4) 100 x 60 x 16 mm ölçüsündeki bir dikdörtgenler prizmasının geniş yüzeyinin dar tarafındaki iki köşesi yarıçapı 8 mm olan yaylarla kavislendirilmiştir. Prizmanın geniş yüzeyinin uzun eksenine üzerine, kavis kırılmış kenardan 32 mm içeriye, çapı 30 mm ve yüksekliği 25 mm bir silindir yerleştirilerek ekseninden 12 mm matkapla boydan boya delinmiştir. Ayrıca prizmanın uzun eksenine silindirin ekseninden 42 mm ileride çapı 16 mm olan bir delik delinmiştir. Bu makina parçasının görünüşlerini çiziniz. Ölçülendiriniz.

RESİMLERİ VERİLEN PROBLEMLER

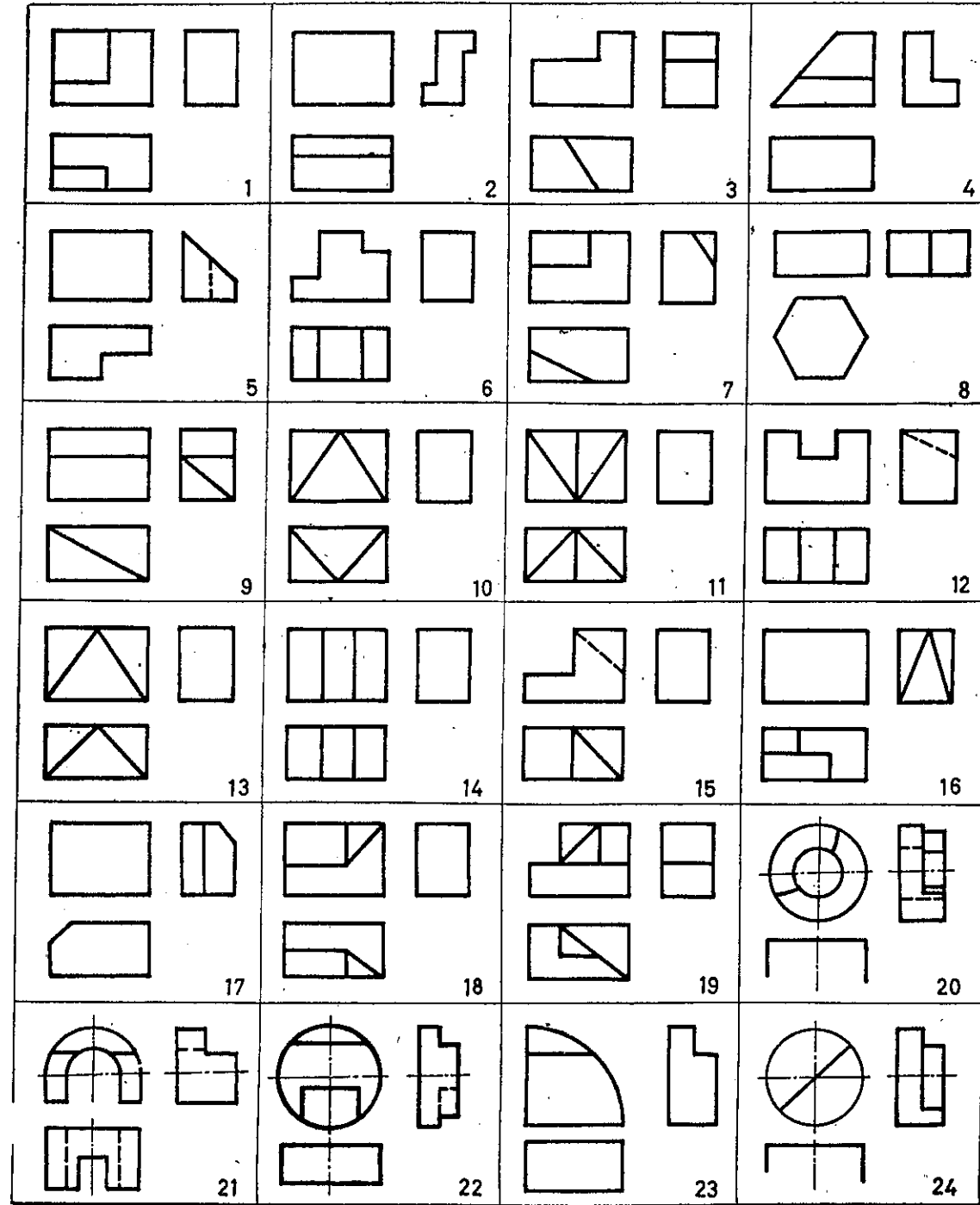
Devam eden sayfalarda Şekil 7.67, 7.68, 7.69, 7.70, 7.71, 7.72, 7.73, 7.74, 7.75, 7.76, 7.77, 7.78, 7.79, 7.80, 7.81, 7.82, 7.83, 7.84, 7.85 de farklı durumlarda verilen problemleri, şekil altlarındaki açıklamalara göre önce kroki olarak çözünüz ve sonra resim takımları kullanarak resimlerini çiziniz.



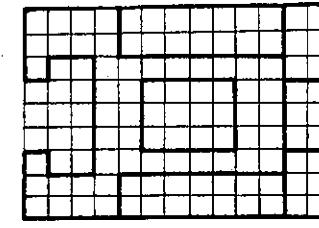
Şekil 7.67 Yukarıda perspektif resimleri verilen parçaların üç görüşünü kareli kâğıtlara, serbest elle çizin. Ölçüleri resimlerin üzerinden üç defa büyülterek alınız.



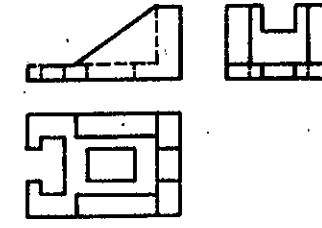
Şekil 7.68 İki görüşü verilen parçaların üçüncü görüşlerini tamamlayınız. Resimleri A4 ölçüsündeki kareli kâğıtlara serbest elle çizin.



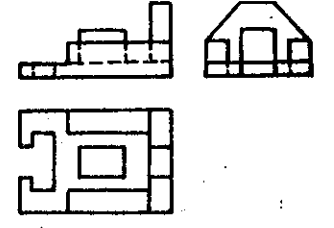
Şekil 7.69 Verilen görüşleri dört defa büyülterek çiziniz. Noksan bırakılan çizgileri tamamlayınız. Cisimleri zihninizde canlandırmak için modellerini yapınız.



a) Verilen üst görünüş

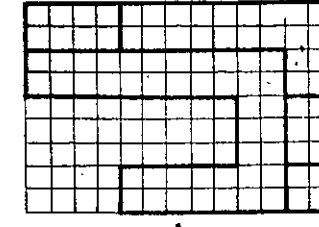


b) Tertip

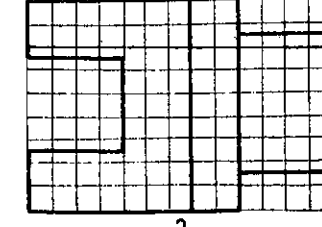


c) Tertip

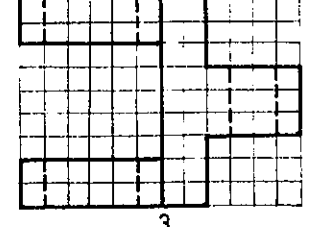
Örnek çözümler



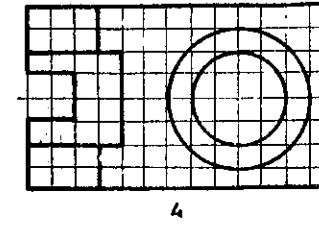
1



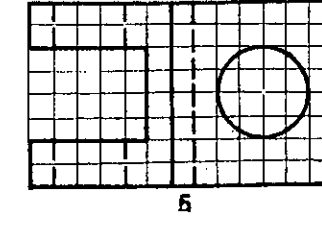
2



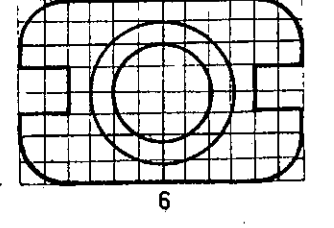
3



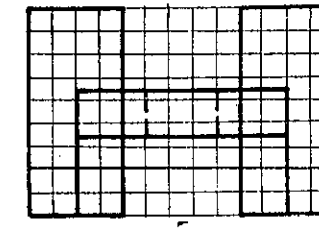
4



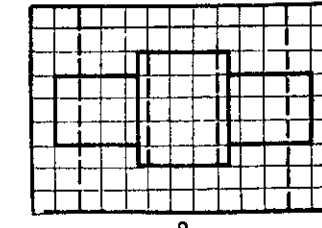
5



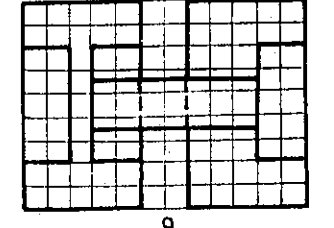
6



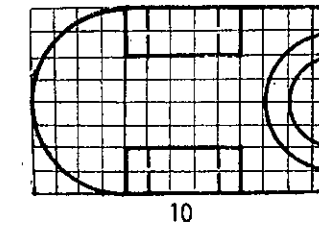
7



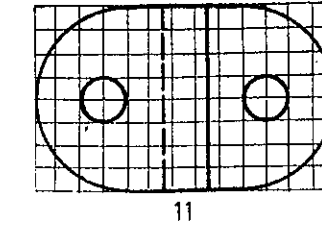
8



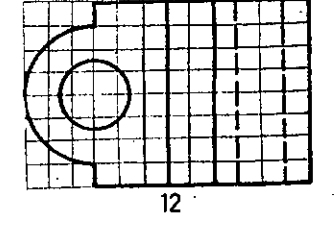
9



10

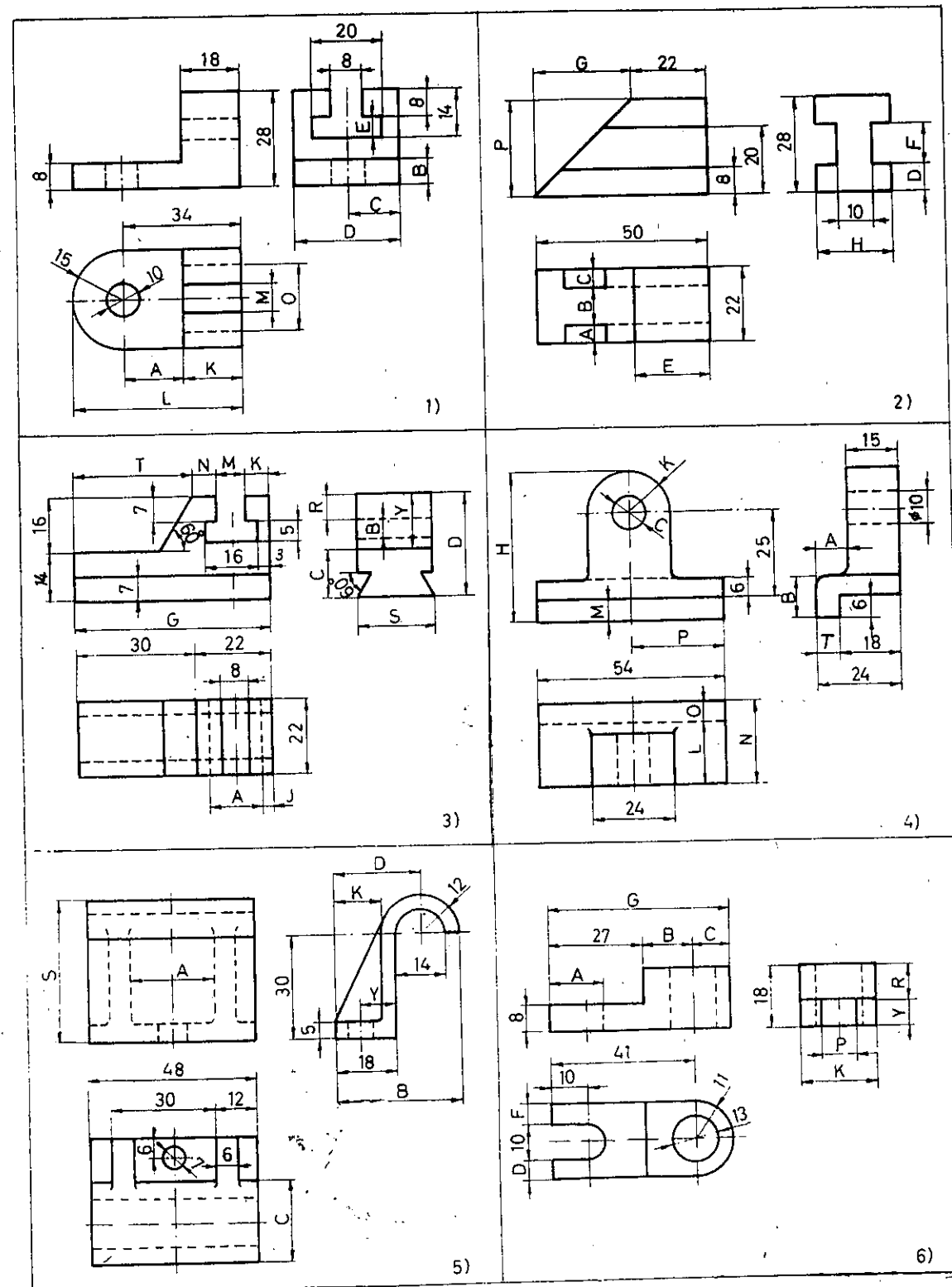


11

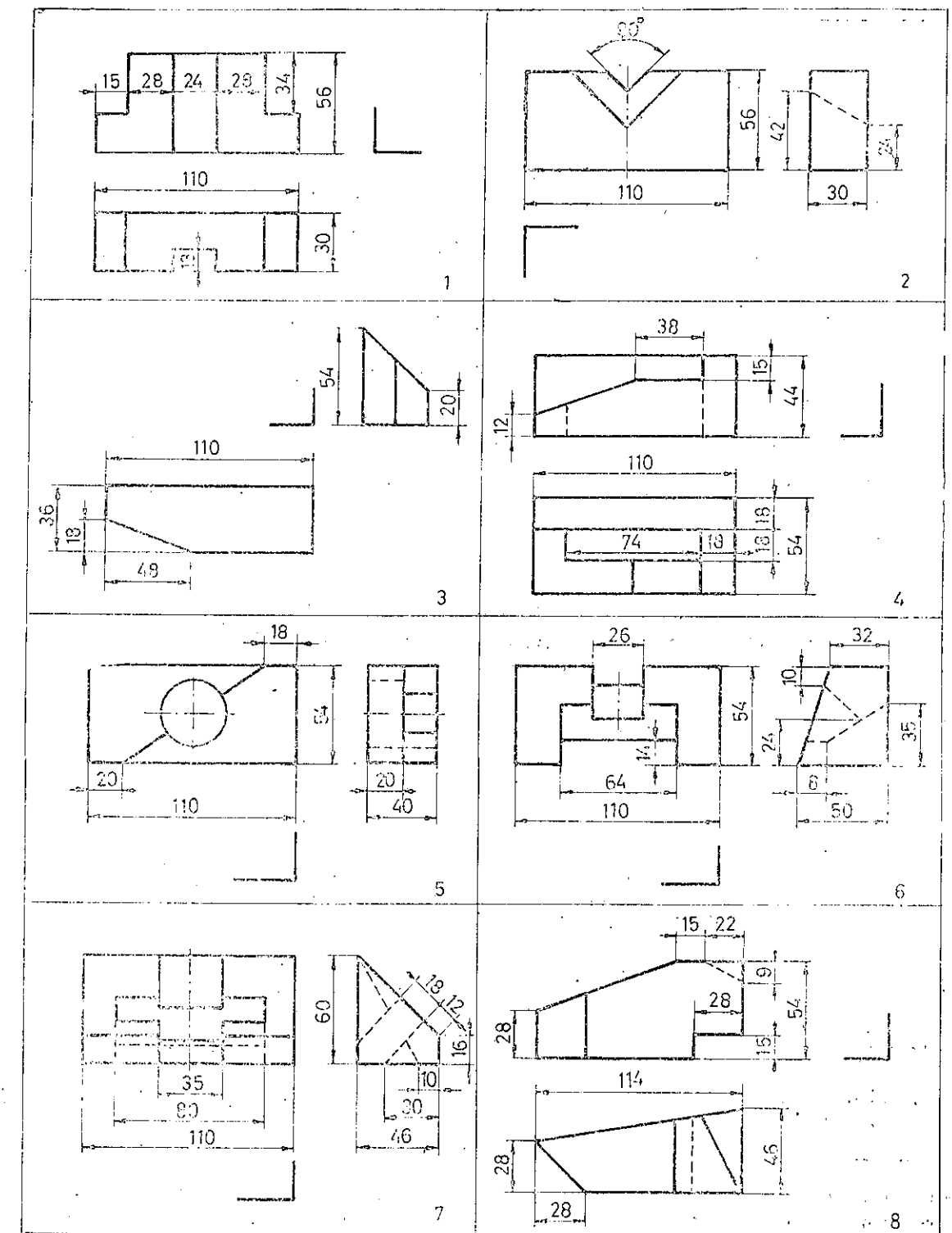


12

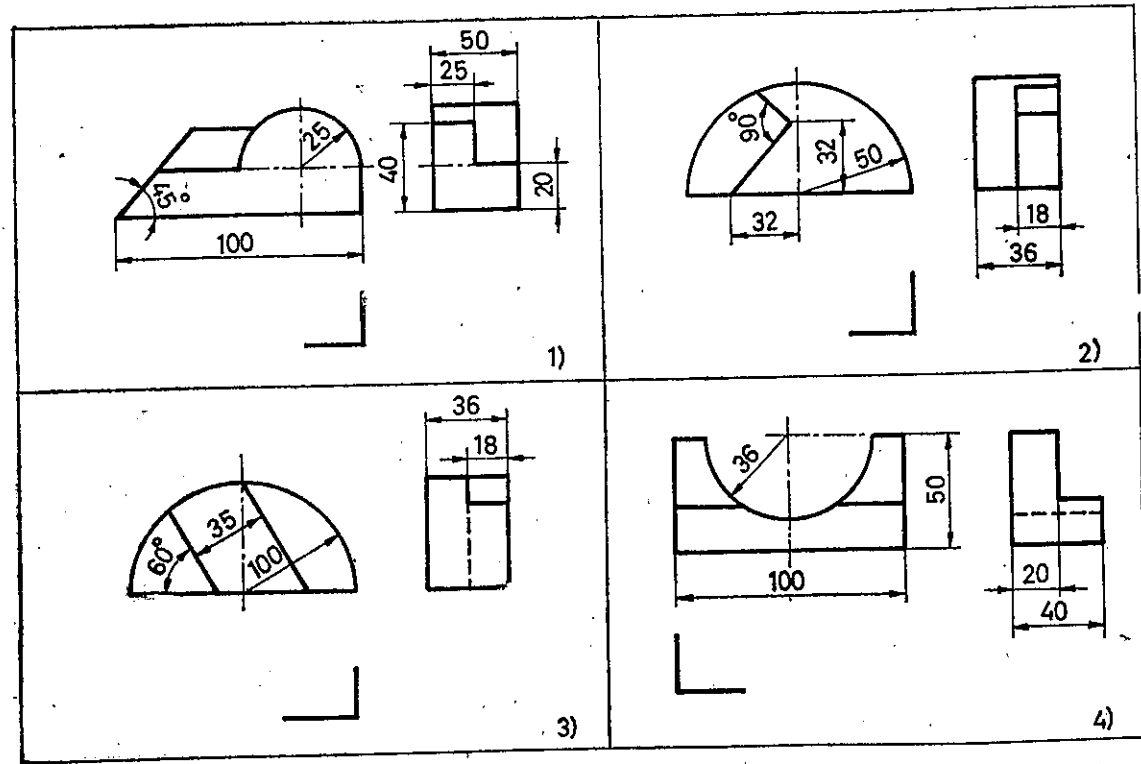
Şekil 7.70 Verilen üst görüşleri, kareli kâğıtlara çizerek ön ve yan görüşler çıkarınız. Üstte bir örnek verilmiştir.



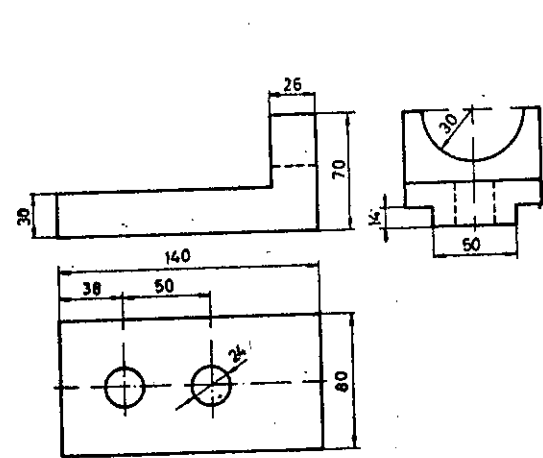
Şekil 7.71 Yukarıdaki görünüşlerde harflerle verilen ölçülerin rakam olarak değerlerini diğer görünüşlerdeki ölçülerden faydalanarak bulunuz.



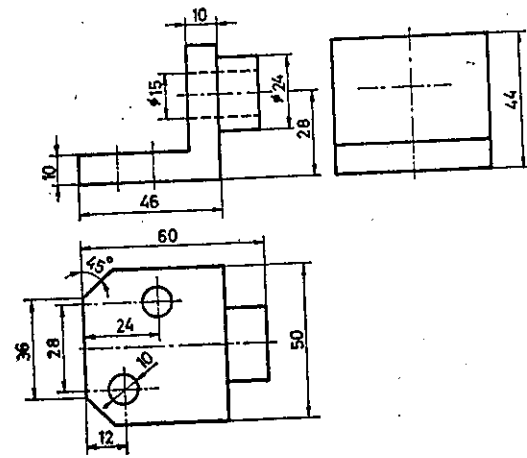
Şekil 7.72 Verilen görünüşleri A4 resim levhasına resim aletleri kullanarak çiziniz. Noksan görünüşleri tamamlayınız, Ölçülerini koyunuz (Ölçülendirme için Bölüm 13'e bakınız.)



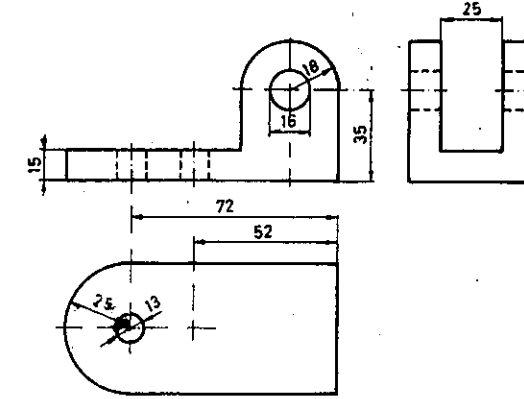
Şekil 7.73 Verilen görünüşleri A4 resim levhasına resim aletleri kullanarak çiziniz. Noksan görünüşleri tamamlayınız. Ölçülerini koyunuz (Ölçülendirme için Bölüm 13'e bakınız.)



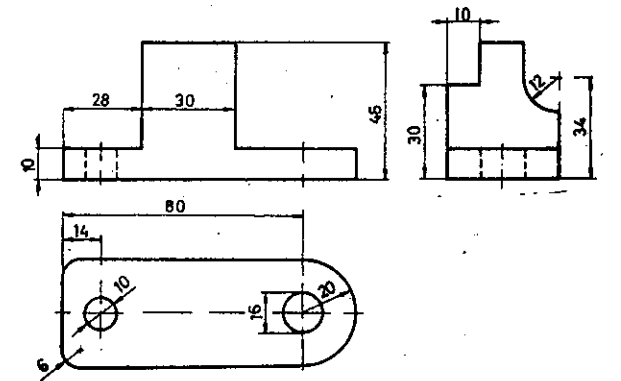
Şekil 7.74 Verilen görünüşleri A4 levhasına resim aletleri kullanarak çiziniz. Noksan çizimleri tamamlayınız. Ölçülendiriniz (Ölçülendirme için Bölüm 13'e bakınız.)



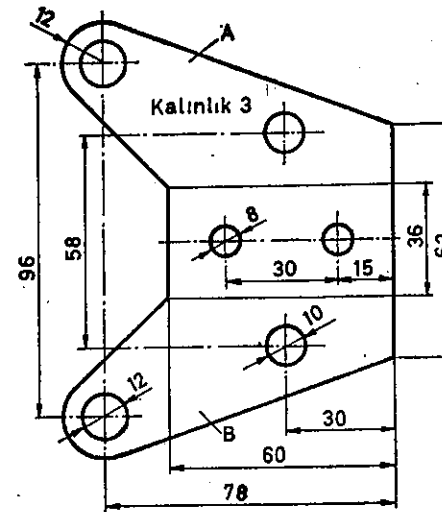
Şekil 7.75 Verilen görünüşleri A4 levhasına resim aletleri kullanarak çiziniz. Noksan çizimleri tamamlayınız. Ölçülendiriniz. (Ölçülendirme için Bölüm 13'e bakınız.)



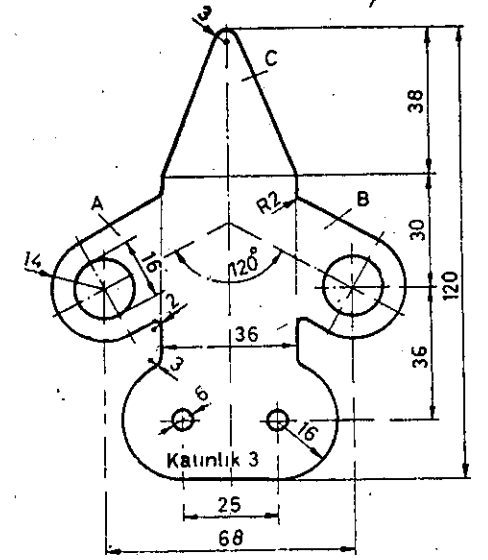
Şekil 7.76 Verilen görünüşleri A4 resim levhasına resim aletleri kullanarak çiziniz. Noksan çizimleri tamamlayınız. Ölçülendiriniz (Ölçülendirme için Bölüm 13'e bakınız.)



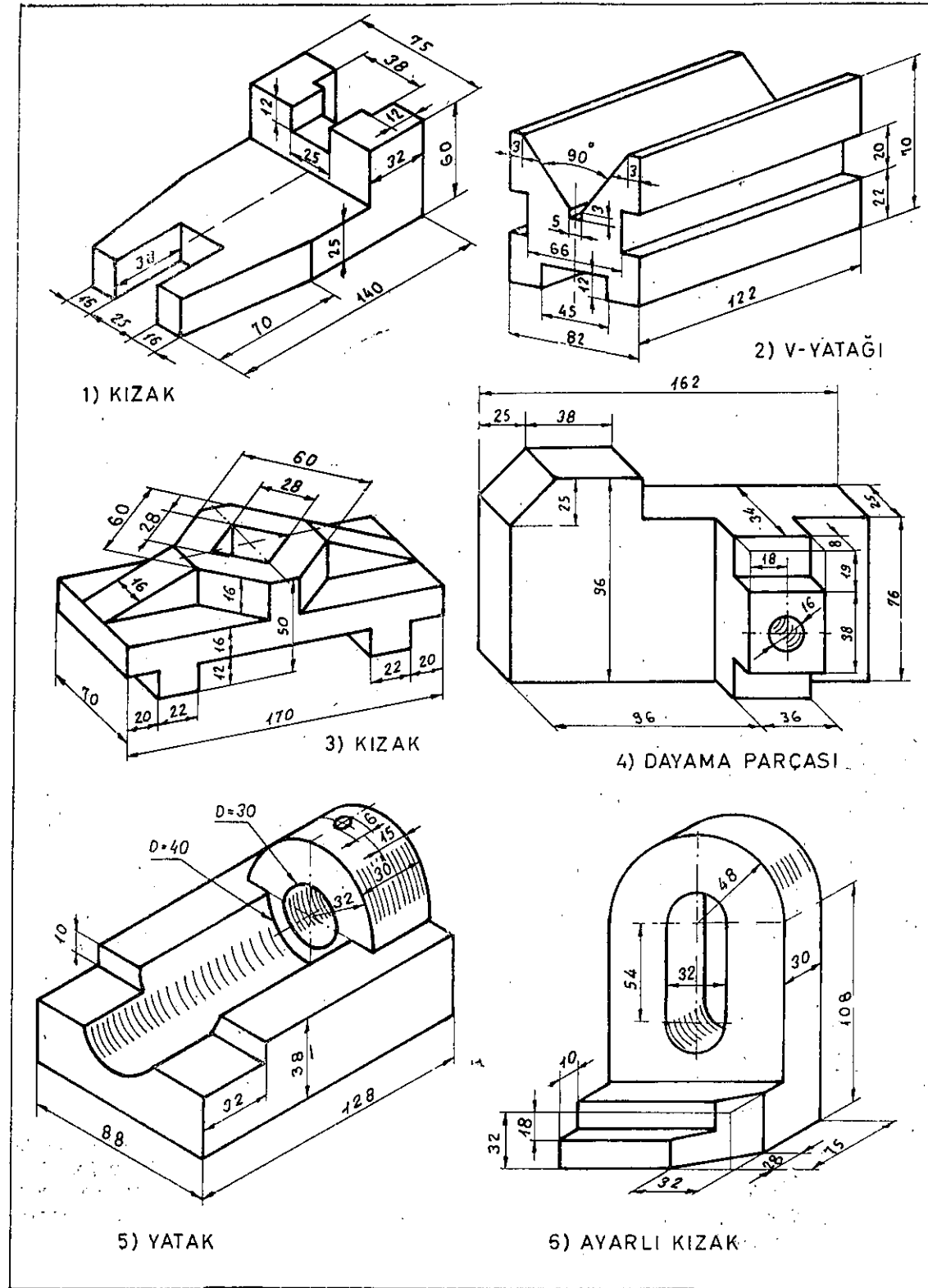
Şekil 7.77 Verilen görünüşleri A4 resim levhasına resim aletleri kullanarak çiziniz. Noksan çizimleri tamamlayınız. Ölçülendiriniz. (Ölçülendirme için Bölüm 13'e bakınız.)



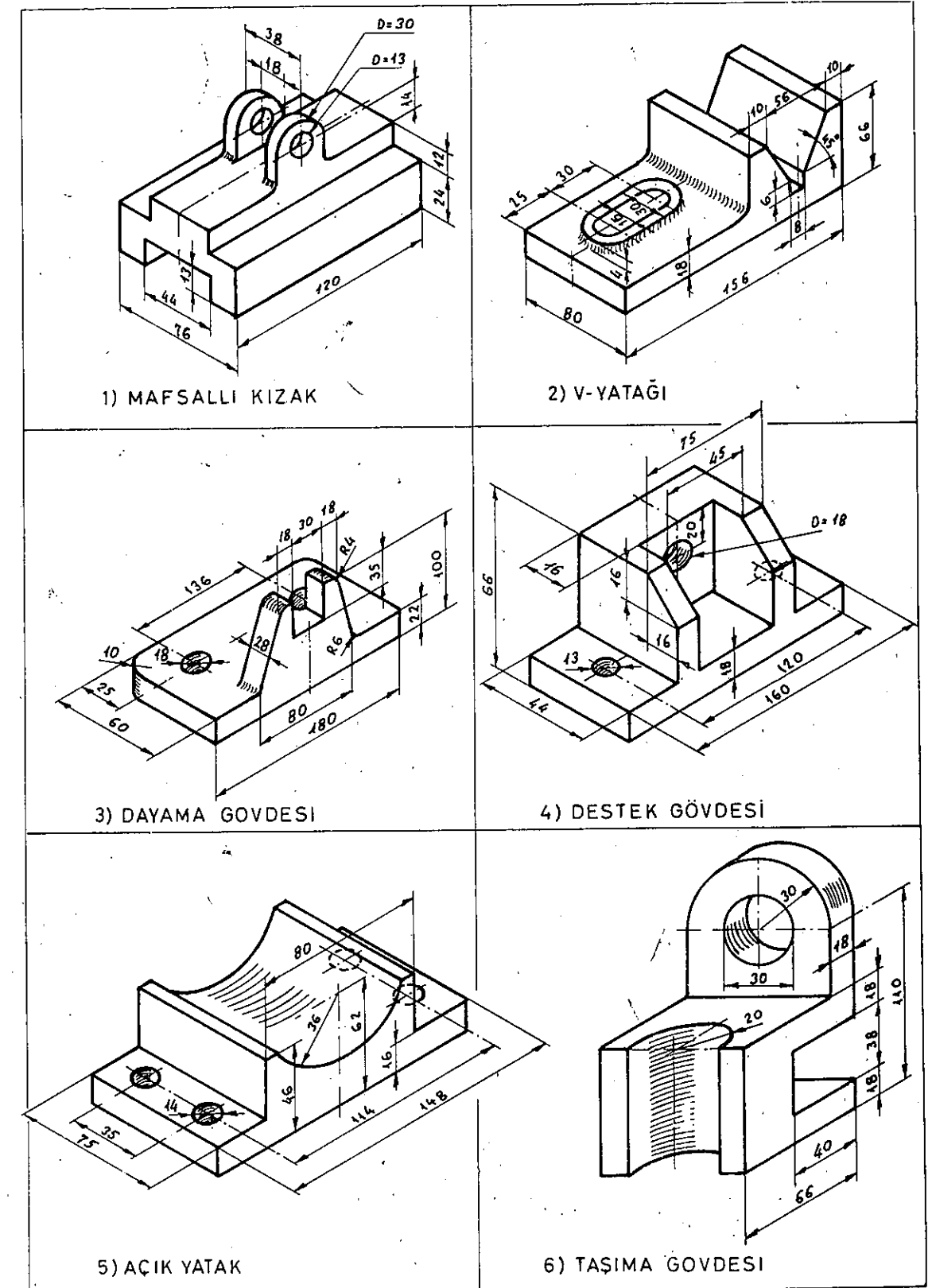
Şekil 7.78 Şekildeki sac parçasının A ve B kulaklarını 36 mm aralıklı yardımcı çizgilerden aynı yönde 90° kıvrınız. Kıvrıdıktan sonra meydana gelen parçanın izdüşümlerini çiziniz. (Ölçülendirme için Bölüm 13'e bakınız.)



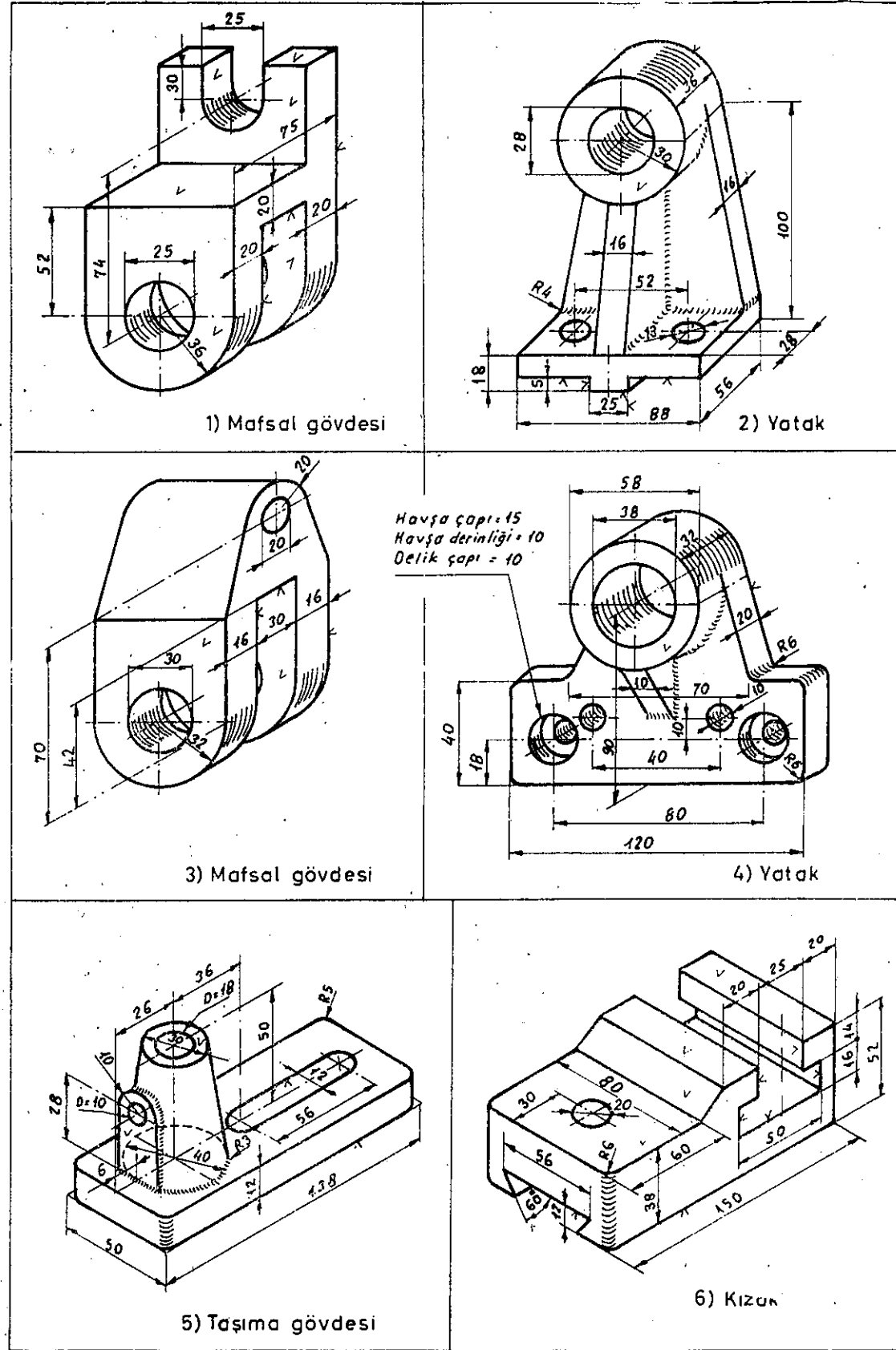
Şekil 7.79 Şekildeki sac parçasının A ve B kulaklarını 36 mm aralıklı çizgilerden öne doğru 90°, C kulağını geriye doğru 30° kıvrıdıktan sonra meydana gelen yeni parçanın izdüşümlerini çiziniz.



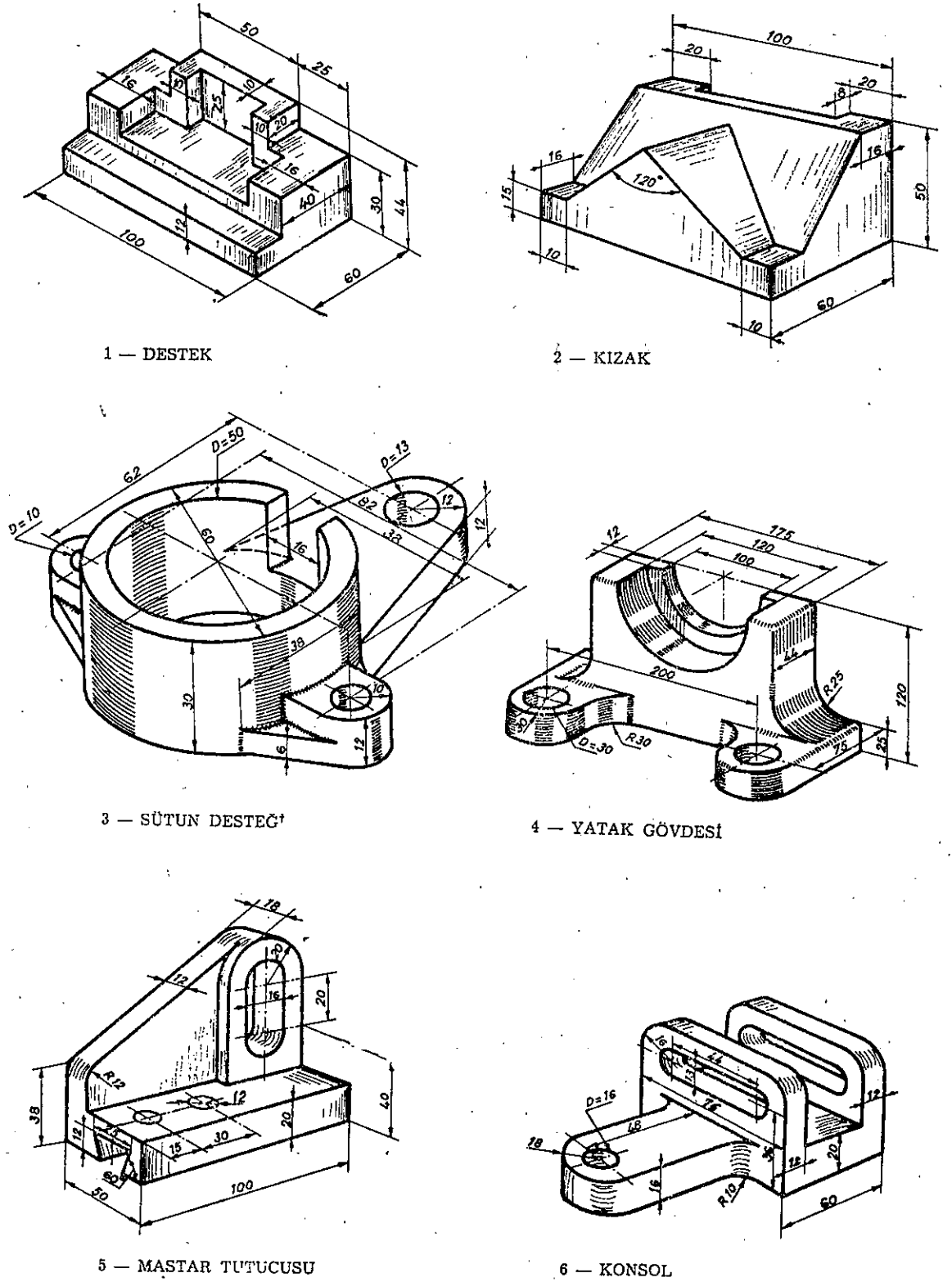
Şekil 7.80 Aksonometrik ve eğik resimleri verilen makina parçalarının gerekli görünüşlerini serbest elle ve resim aletleri kullanarak çiziniz. Ölçülendiriniz (Ölçülendirme için Bölüm 13'e bakınız.)



Şekil 7.81 Aksonometrik ve eğik resimleri verilen makina parçalarının gerekli görünüşlerini serbest elle ve resim aletleri kullanarak çiziniz. Ölçülendiriniz (Ölçülendirme için Bölüm 13'e bakınız.)



Şekil 7.82 Aksonometrik ve eğik resimleri verilen makina parçalarının gerekli görünüşlerini serbest elle ve resim aletleri kullanarak çizin. Ölçülendiriniz (Ölçülendirme için Bölüm 13'e bakınız.)



Şekil 7.83 Aksonometrik resimleri verilen makina parçalarının gerekli görünüşlerini serbest elle ve resim aletleri kullanarak çizin. Ölçülendiriniz (Ölçülendirme için Bölüm 13'e bakınız.)

BÖLÜM VIII

KESİT GÖRÜNÜŞLERİ

KESİTLER

Dikkatle seçilmiş yeteri kadar sayıda ki görünüşlerle en karışık cisimlerin görünen dış hatları tamamen belirtilebilir. Cisimin iç kısımdaki biçimlerini normal görünüşlerle belirtmek için, Şekil 8.1 de görüldüğü gibi pek çok kesik çizginin çizilmesi gerekir. Şekildeki kasnak basit bir parça olmasına rağmen iç kısımları gösteren kesik çizgilerin yeteri kadar bilgi vermedikleri görülür. Daha karışık ve birbirine takıştırmış parçalara ait resimlerde ise, daha anlamsız bir durum meydana gelir.

Cisimlerin iç kısımlarını daha iyi belirtmek için ressamın, cisimin bir elma veya bir karpız gibi ikiye bölündüğünü tasavvur edip, kesildiği kabul edilen iç yüzeyin görünüşünü çizerler. Böyle görünüşlere KESİT GÖRÜNÜŞÜ veya kısaca KESİT adı verilir.

Cismin bir kesit düzlemi ile ortadan ikiye bölündüğü kabul edilerek elde edilen kesit görünüşü TAM KESİT; birbirine dikey iki düzlemle dörtte birinin kesilip atıldığı kabul edilerek elde edilen kesit görünüşü YARIM KESİT denir. Kesit düzleminin kıvrılarak geçiş durumuna ve kesit görünüşünün çiziliş yerine göre KADEMELİ KESİT, DÖNDÜRÜLMÜŞ KESİT, KIRILMIŞ (KİSMİ) KESİT ve PROFİL KESİT gibi görünüşler elde edilebilir.

TAM KESİT

Şekil 8.2 de görüldüğü gibi kesit düzleminin cisimi testere gibi ortadan ikiye böldüğü kabul edilir. Bundan sonra cisimin kesit düzleminin önündeki parçası (düzlemle bakan kimse arasında kalan parça)

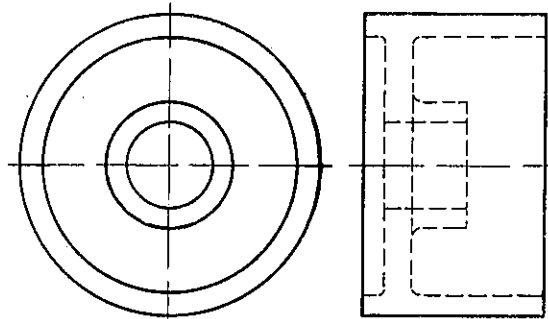
çıkarılıp atılmış kabul edilir (Şekil 8.3). Geride cisimin iç yapısını gösteren yarım parça kalır. Bundan sonra kesit düzlemi kaldırılır (Şekil 8.4). Yarım parçanın iç kısmına ok yönünde bakılarak iç kısımları gösteren bir görünüş elde edilir. Bu görünüşte cisimin düzleme temas eden yüzeyleri taranır (Şekil 8.5). Elde edilen bu kesit görünüşü TAM KESİT denir.

Şekil 8.5 de daire görünüşteki kesit düzlemi çizgisi (Şekil 8.7) kesit düzleminin kenar şeklindeki görünüşüdür. Oklar, cisim düzlemle kesildikten sonra kesilen yüzeye hangi yönde bakıldığını ve hangi kısmının atılmış farzedildiğini belirtir.

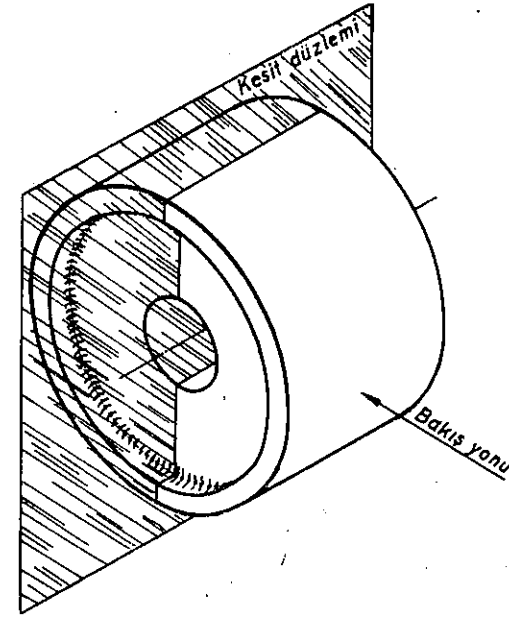
Şekildeki kesit görüşünü elde etmek için düzlemin sol tarafında kalan yarım kasnak atılmış kabul edilir, fakat kesit görünüşten başka diğer görünüşlerde bu kısım atılmamış olarak belirtilir.

KESİT GÖRÜNÜŞLERDE GÖRÜNEN VE GÖRÜNMEYEN KENARLAR

Genel olarak kesit düzleminin arka tarafında kalan görünen bütün kenarlar kesit görünüşte gösterilmelidir. Şekil 8.6-a da

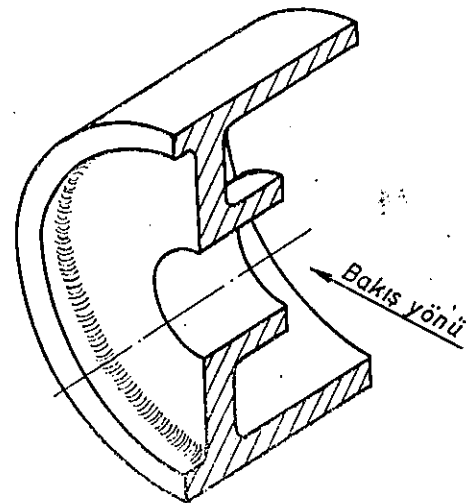


Şekil 8.1 Kesik çizgiler

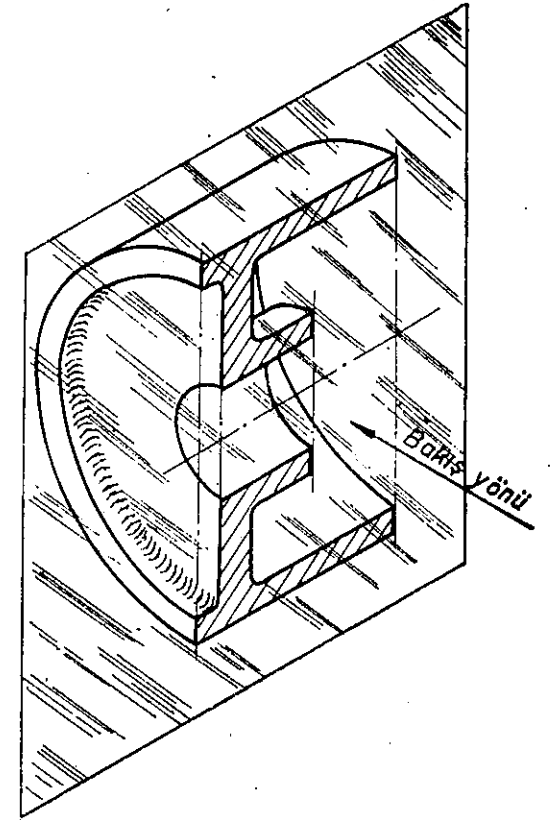


Şekil 8.2 Kesit düzlemi

görüldüğü gibi sadece cismin düzleme temas eden yüzeyleri belirtilirse resim hiç bir şey ifade etmez, iki parçanın resimiymiş gibi görünür. Şekil-b de olduğu gibi iç kenarları kesik çizgilerle göstermek yine resmi anlamsız bir duruma sokar. Kesit görünüşler görünmeyen kenarları göstermek için çizildiklerine göre, genel olarak kesit görünüşlerde görünmeyen kenarları belirten kesik çizgiler gösterilmemelidir (Şekil c). Çünkü kesik çizgiler hem kesit görünüşü

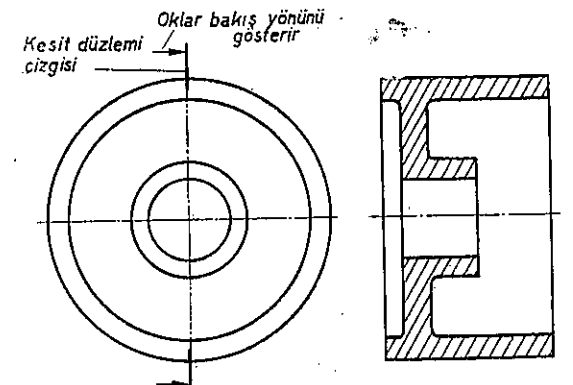


Şekil 8.4 Yarım parça

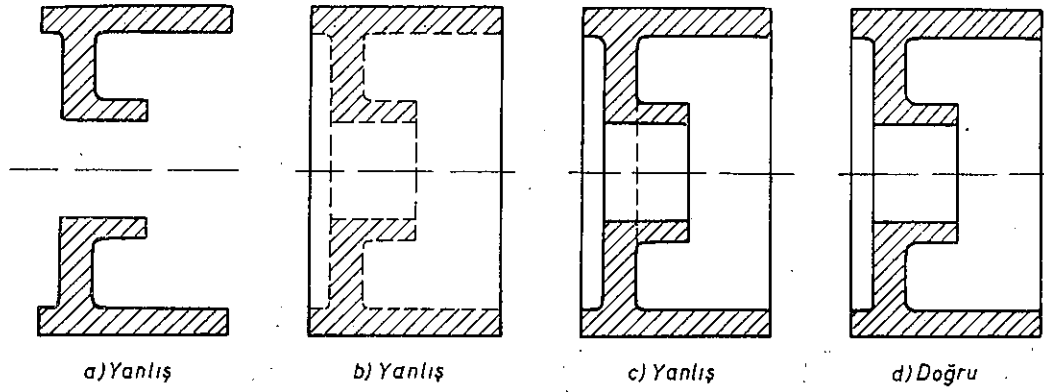


Şekil 8.3 Düzlem ve kalan yarım parça

şün okunmasını güçleştirir ve hem de ressamın zamanını harcar. Şekil-d de kesik çizgileri çizilmemiş doğru kesit görünüş gösterilmiştir. Bazı hallerde kesik çizgiler, kesit görünüşlerde görünüşün daha iyi anlaşılması için kullanılabilir. Bilhassa kesik çizgilerin kullanılması diğer bir görünüşün kaldırılmasını mümkün kılıyorsa, kesik çiz-



Şekil 8.5 Tam kesit



Şekil 8.6 Görünen ve görünmeyen kenarlar

giler kesit görünüşlerde çizilebilir. Örneğin, Şekil 8.31 deki kesit görünüşte, kesik çizgi kullanarak kulağın kalınlığının belirtilmesi için gereken diğer bir görünüşün çizilmesinden kaçınılmıştır. Bazı hallerde kesit düzleminin arka tarafında kalan görünen kenarlar kesit görünüşü karıştırabilir. Bu gibi kesit görünüşlerde görünen kenarlar çizilmeyebilir (Şekil 8.22 ve 8.23 deki profil kesitlere bakınız).

KESİT DÜZLEMİ

Cisimi ortadan ikiye böldüğü kabul edilen düzleme kesit düzlemi denir (Şekil 8.2 ve 8.15). Kesit düzlemi kesit görünüşün elde edildiği görünüşte bir çizgi halinde görünür. Düzlem bu görünüşte bir eksen çizgisi ile gösterilir (Şekil 8.5). Bu çizgiye KESİT DÜZLEMİ ÇİZGİSİ denir. Kesit düzlemi çizgisi uc kısımları ana çizgi kalınlığında olan bir eksen çizgisidir (Şekil 3.1). Kesit düzlemi çizgisinin her iki ucuna resim büyüklüğüne göre uçlardan 2 ilâ 4 mm içeriye iki ok konur. Ok çizgileri yardımcı çizgi ile çizilir. Ok başları kesik yüzeye bakış yönünü ve atıldığı kabul edilen kısmın hangisi olduğunu gösterir. Atılan kısım daima ok yönünün aksi tarafındaki kısımdır.

Bazı hallerde bir resim üzerinde birkaç kesit görünüş bulunabilir. Bu gibi hallerde kesit görünüşün nereye ait olduğunu belirtmek amacıyla kesit düzlemi çizgisinin uçlarına Şekil 8.7 de görüldüğü gibi büyük harfler konur. Çizilen kesit görünüşün el-

verişli yerine örneğin, «A-A kesiti» yazılarak bu kesit görünüşün A-A kesit düzlemi ile kesilen kısma ait olduğu belirtilir (Şekil 8.22 ve 8.23 e bakınız).

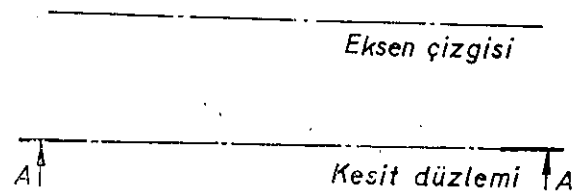
Kesit düzlemi çizgisi eksen çizgisi üzerine çakıştığı zaman kesit düzlemi çizgisi tercih edilir. Kesit düzleminin nereden geçirildiği kolayca anlaşılıyorsa, kesit düzlemi çizgisi gösterilmez. Bu durum bilhassa kesit düzleminin simetri ekseninden geçirildiği bilinen simetrik parçalarda kendini gösterir. Şekil 8.8 de simetrik bir parçanın resmi görülmüyor. Kesit düzleminin simetri ekseninden geçirildiği kolayca anlaşıldığı için Şekil-b de görüldüğü gibi kesit düzlemi çizgisi görünüşten çıkarılmıştır.

Kısaca şunu söyleyebiliriz ki, resimin anlaşılmasına yardım etmedikçe kesit düzlemi çizgisi çizilmez.

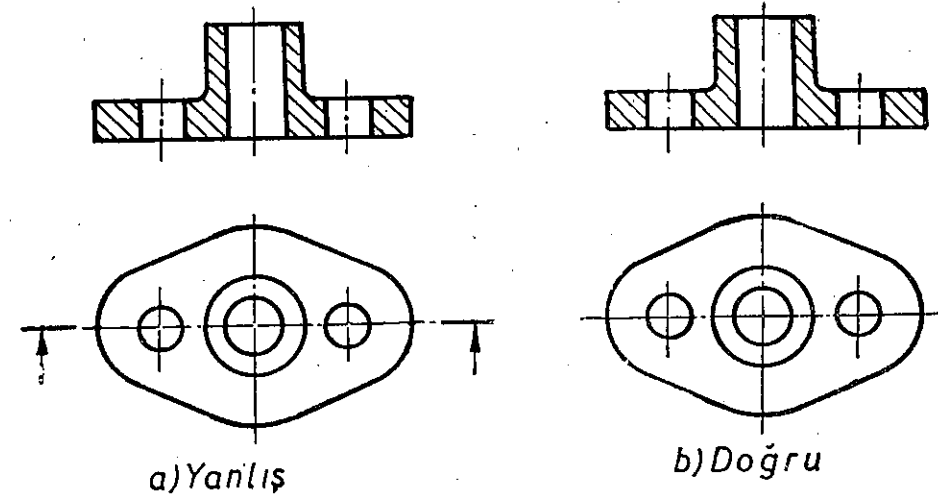
TARAMA ÇİZGİSİ

Kesilen yüzey üzerine eşit aralıklarda çizilen eğik yardımcı çizgilere TARAMA ÇİZGİSİ denir. Tarama çizgilerinin kullanılmasında iki amaç vardır :

1) Kesit düzlemi ile kesilen yüzeyleri belirterek bunları kesit düzleminin gerisin-



Şekil 8.7 Kesit Düzlemi çizgisi



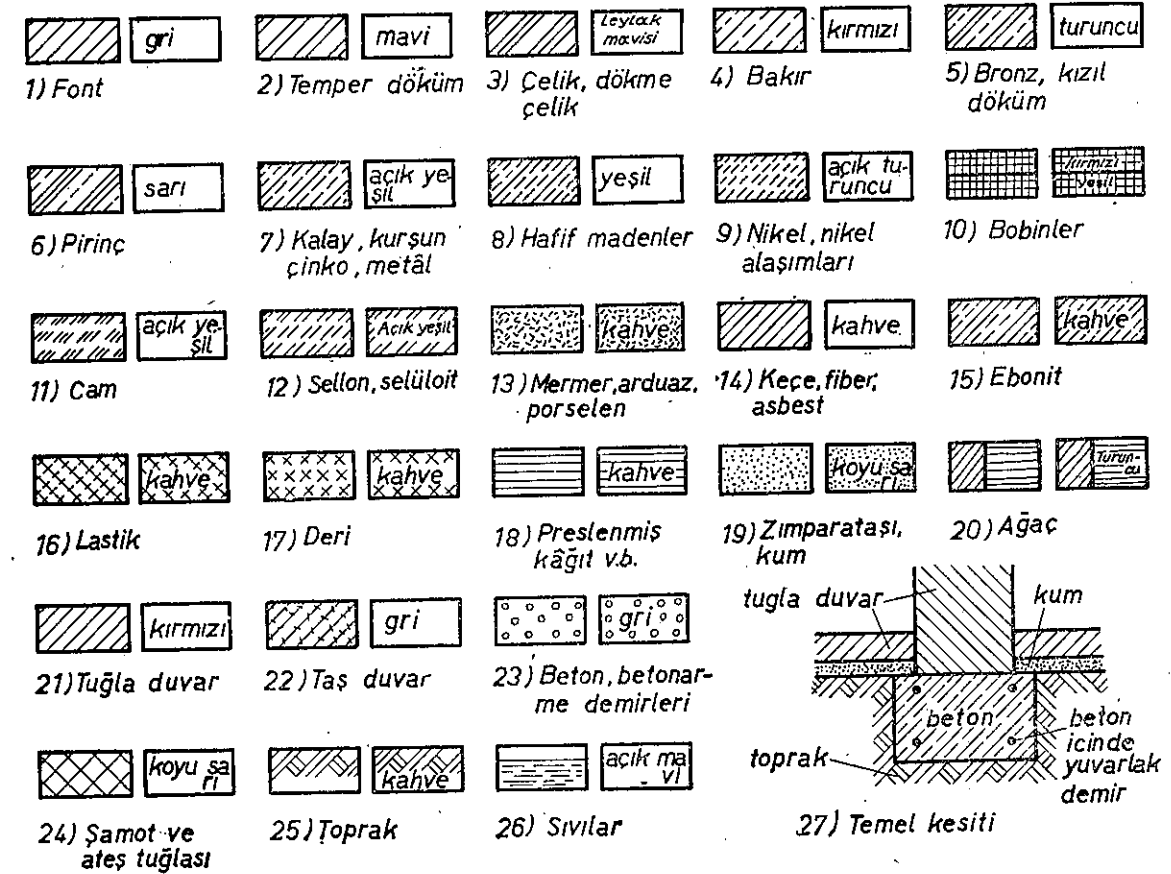
Şekil 8.8 Kesit düzlemi çizgisinin kaldırılması

de kalan kesilmemiş yüzeylerden ayırt eder.

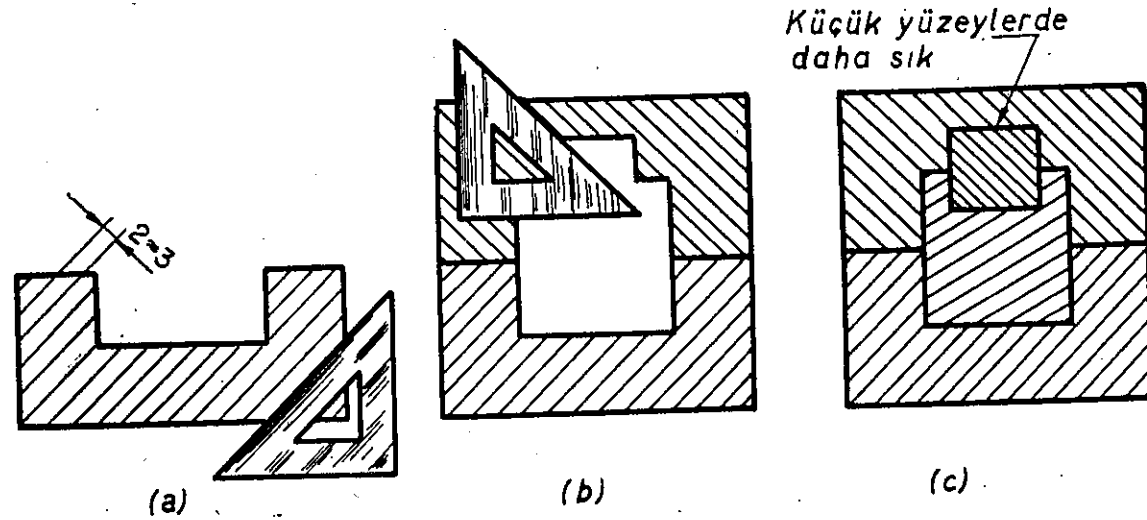
2) Özel hallerde cisimin yapıldığı gerecin cinsini belirtir.

Şekil 8.9 da DIN 201 de normalize edil-

miş tarama çizgileri ve renkleri görülmektedir. 1 numaralı dökme demire (font) ait tarama çizgisi genel olarak bütün madeni gereçler için kullanılır. Gerecin cinsi ise yazı alanına yazılan sembolik işaretlerle



Şekil 8.9 Tarama çizgileri ve renkleri



Şekil 8.10 Tarama çizgileri

belirtilir (Şekil 15.24'e bakınız). Özel amaçlar için bilgi vermek gerekirse, bilhassa komple resimlerde gerecin cinsine dikkati çekmek için bu özel taramalar ve renkler kullanılır. Şekilde sol tarafta kalan tarama işaretleri aynı renkte yapılır. Renk belirtilmesi istenirse sağ tarafta görünen renk ve taramalar kullanılır. Örneğin; Bronz tarama çizgisi kullanmadan kesit turuncu renkte boyanarak, lâstik ise 16 numaralı taramalar kahverengi çizilerek belirtilir. 27 numaralı şekilde bir temel kesiti görülüyor.

TARAMA ÇİZGİLERİNİN ÇİZİLMESİ

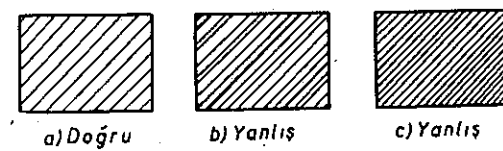
Her gereç için kullanılan tarama çizgisinin doğru çizilişi Şekil 8.10-a da gösterilmiştir. Tarama çizgileri orta sertlikte sivri uçlu kalemle yardımcı çizgi olarak, yatayla 45° lik açı yapacak şekilde çizilir. Bazı hallerde bu açının 60° veya 30° olması resimin daha iyi anlaşılmasını mümkün kılar (Şekil 8.10-c).

Tarama çizgilerinin aralıkları normal olarak 2 ilâ 3 mm dir. Çok küçük parçalarda 0,75 mm; çok büyük parçalarda 5 mm veya daha büyük olabilir. Tarama yapılırken bu aralıklar ölçülmemeli, fakat resimin büyüklüğüne göre gözle kontrol edilmelidir. Birkaç tarama yaptıktan sonra bunlara bakarak daha sonraki taramaların aralıklarının eşit olması sağlanmalıdır.

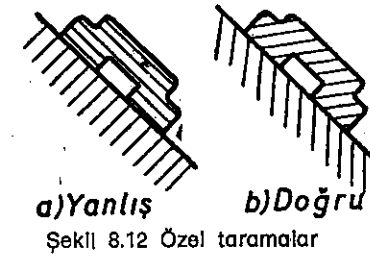
Şekil 8.11 de tarama çizgilerinin çizilmesi anında yapılan genel hatalar görülmektedir. Şekil-b de tarama çizgileri eşit aralıklı ve eşit kalınlıkta çizilmemiş, Şekil-c de tarama çizgileri çok sık çizilmiştir. Bundan başka tarama çizgilerinin çok kalın olmamasına da dikkat edilmelidir.

Komple resimlerde olduğu gibi birbiri ile temas halinde olan iki parça kesildiği zaman tarama çizgileri aksi yönlerde çizilmelidir (Şekil 8.10-b). İki parça arasında Şekil 8.10-c de görüldüğü gibi üçüncü bir parça daha varsa tarama çizgileri 60° veya 30° açı altında çizilir. Gerekirse başka bir açı da kullanılabilir. Çok küçük yüzeyler için Şekil-c de görüldüğü gibi daha sık taramalar kullanılmalıdır.

Birbiri ile temas halinde olan iki parçaya ait tarama çizgileri ana çizgi üzerinde birbiri ile birleşmemelidir. Bu cisime ait kesit görünüşte kesit düzleminin temas ettiği bütün yüzeyler aynı yönde taramalıdır. Aksi halde cismin birkaç parçadan meydana geldiği düşünülebilir. Bir cismin



Şekil 8.11 Tarama hataları

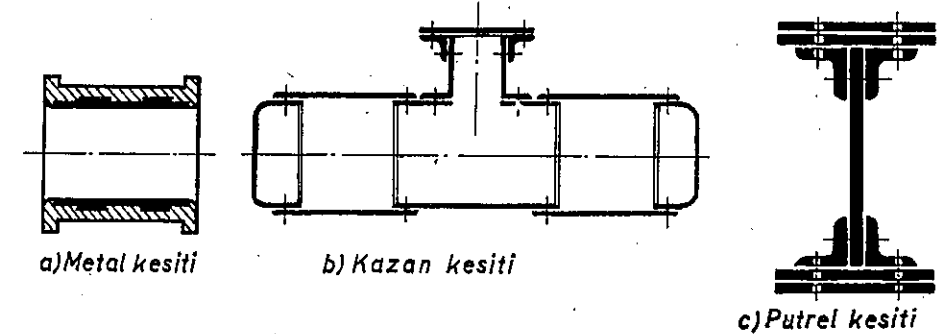


üç görünüşünde ayrı ayrı kesit görünüşler varsa bütün görünüşlerdeki taramalar aynı yönde olmalıdır (Şekil 8.39 a bakınız).

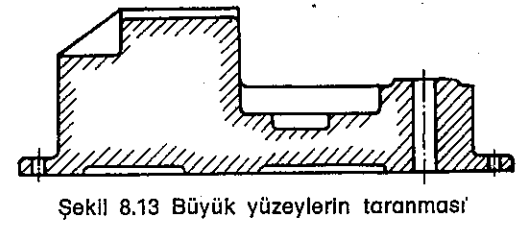
Bazı hallerde parçaların durumlarına göre Şekil 8.12-a da görüldüğü gibi 45° açı altında çizilen tarama çizgileri ana çizgilere paralel veya dikey gelerek görünüşü karışık bir duruma sokar. Bu gibi hallerde tarama çizgileri ana çizgilerle 30°, 60°, 45° veya herhangi bir açı yapacak şekilde çizilir (Şekil 8.12-b).

Büyük parçalarda kesit yüzeyi çok büyük olduğu için zamandan kazanmak amacıyla tarama çizgileri yüzeyin her tarafını dolduracak şekilde çizilmez. Şekil 8.13 de görüldüğü gibi ana çizgilerin çevrelerinin taranması yeterlidir.

Saç levhalar, putreller, köşebentler, contalar ve yatak metalleri gibi parçaların kesit yüzeyleri tarama için çok dardır. Bunlara ait kesit yüzeyleri Şekil 8.14 de görüldüğü gibi koyu olarak belirtilir. Taramaların koyu olması sebebi ile parçaların birbirinden ayırt edilebilmesi için Şekil-b ve c de görüldüğü gibi aralarında açıklık bırakılır.



Şekil 8.14 Dar kesit yüzeyleri

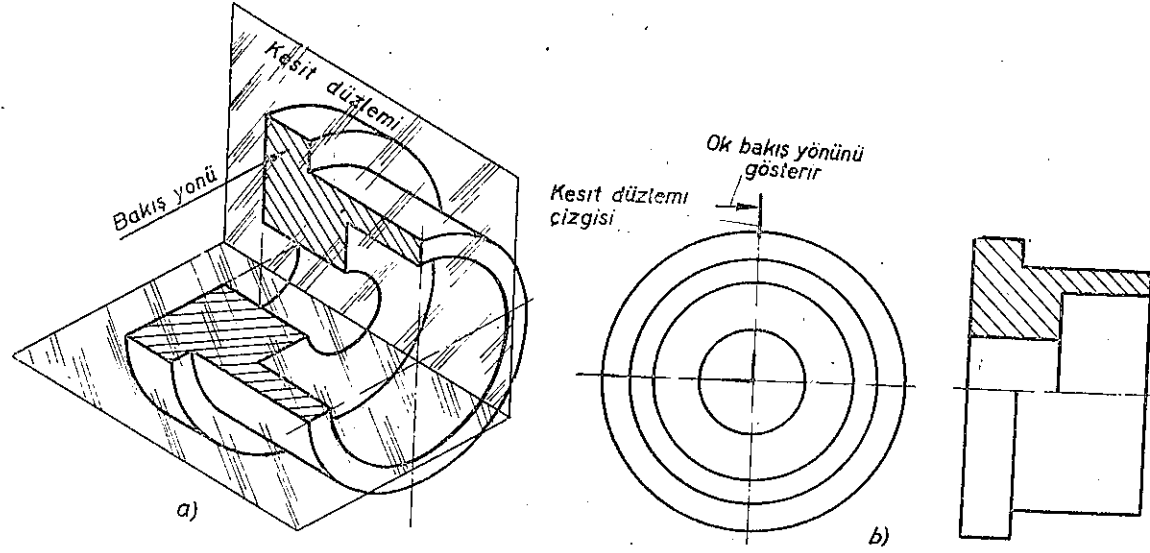


YARIM KESİT

Şekil 8.15-a da görüldüğü gibi birbirine dikey iki kesit düzlemi ile cismin dörtte birinin kesilip atıldığı kabul edilirse, elde edilen kesit görünüş YARIM KESİT'tir. Şekil-b deki yarım kesit görünüşün yarısı parçanın iç kısmını, diğer yarısı dış kısmını gösterir. Bu bakımdan yarım kesit simetrik parçalarda büyük bir kolaylık sağlar. Simetrik olmayan parçalarda yarım kesit pek kullanılmaz. Çünkü kesit alınmayan kısımda ölçülendirme için iç biçimleri gösteren kesik çizgileri çizmek gerekir. Bu ise, kesit almanın amacını yok eder. Bilhassa komple görünüşlerde iç ve dış kısımlardaki parçaların takılış durumlarını göstermesi bakımından yarım kesit komple görünüşlerde çok kullanılır.

Genel olarak yarım kesitte, her iki kısımda da görünmeyen kenarlar gösterilmemelidir. Ölçülendirme için gerekirse kesilmeyen kısımlarda görünmeyen kenarlar gösterilebilir.

Yarım kesitte her iki kesit düzlemi, birbirine dikey iki kesit düzlemi çizgisi ile belirtilir (Şekil 8.15-b). Bakış yönüne dikey olan düzlemi belirten kesit düzlemi

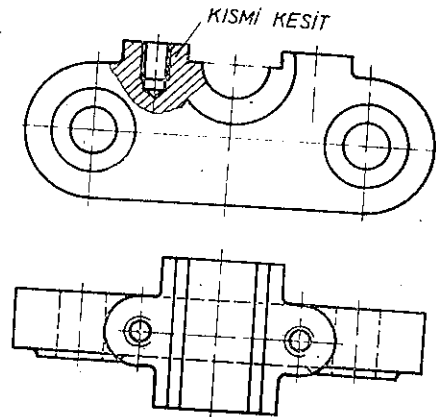


Şekil 8.15 Yarım kesit

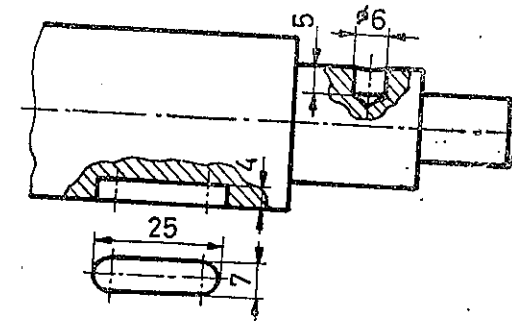
çizgisinin ucuna, bakış yönünü gösteren ok konur. Diğer kesit düzlemi çizgisi ucuna ok konmaz. Bakış yönündeki kesit düzlemi, kesilmiş görünüşte eksen çizgisi olarak gösterilir.

KİSMİ (KIRILMIŞ) KESİT

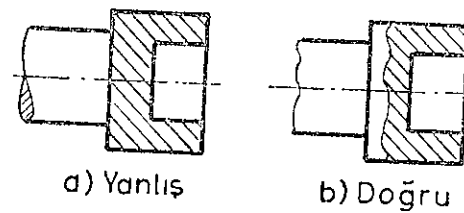
Tam kesit veya yarım kesit alınamayan hallerde iç biçimi gösterilecek kısımların çevresinden küçük bir parçanın koparılıp atıldığı kabul edilir. Koparılan kısmın etrafı elle çizilen yardımcı çizgi ile sınırlandırılır ve iç kısmı taranır. Böyle bir kesit görünüşe KİSMİ KESİT denir. Şekil 8.16 da görülen yatağın civata deliğinin derinliğini göstermek için kısmi kesit çizilmiştir. Ayrıca Şekil 8.39 a bakınız.



Şekil 8.16 Kısmî kesit



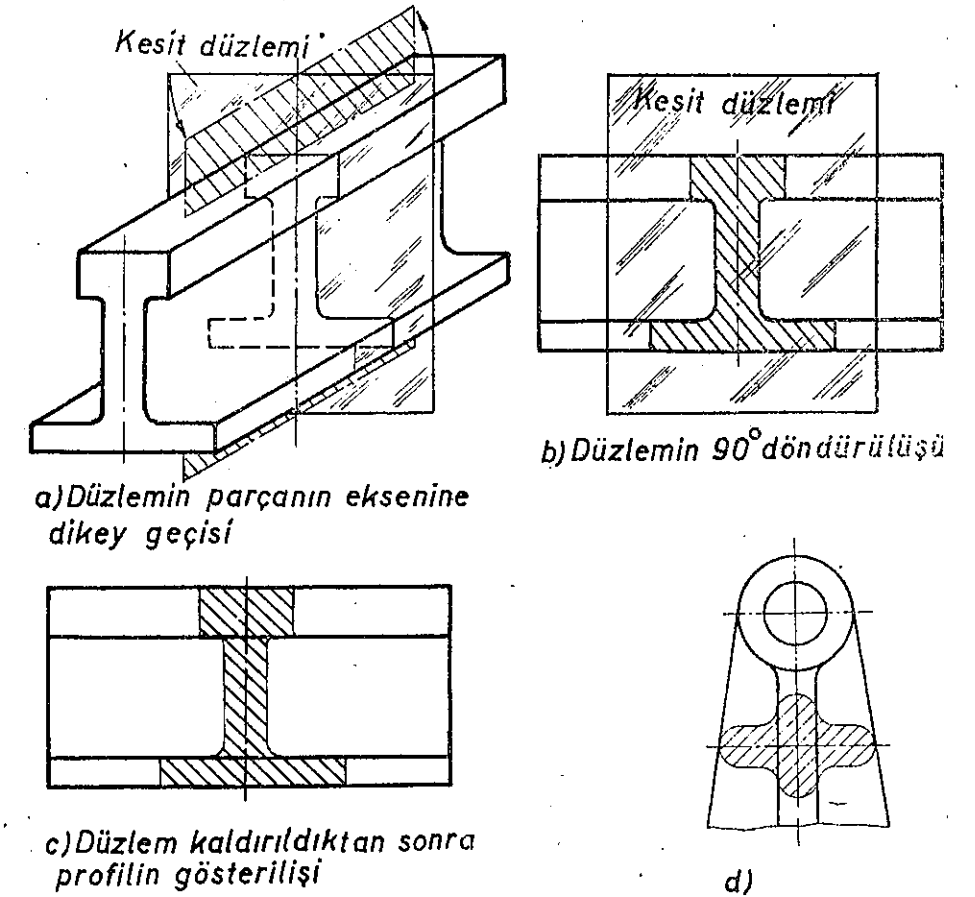
Şekil 8.17 Kısmî kesit



Şekil 8.18 Kısmî kesit

Bilhassa mil gibi dolu parçalar üzerindeki delik, kanal v.b. nin biçim ve ölçülerini gösterebilmek için (miller kesilmediklerinden) kısmi kesit kullanılır. Şekil 8.17'deki mil resminde bu amaçla çizilmiş iki kısmi kesit görülmektedir.

Şekil 8.18 de ucuna yuva açılmış bir mil resmi gösterilmiştir. Şekil-a da olduğu gibi kesilen kısmı sınırlayan yardımcı çizgi ana çizgiler üzerine çakıştırılmamalı, ayrıca kesilen kısım bir kenar olarak gösterilmemelidir. Şekil-b de doğru çizilmiş kesit görülmektedir.



Şekil 8.19 Profil kesitin elde edilişi

Şekil 8.23 de tipik bir kısmi kesit görülmüyor. Resmi görünen parçanın iç kısmının belirtilmesi için tam kesit görünüş çizilebilir, fakat dış kısımdaki 45 mm genişliğinde ve 38 mm boyundaki anahtar ağzının gösterilmesi için az bir kısmın kesilmemiş olarak bırakılması gerekir. Bu kısım serbest elle çizilen yardımcı çizgi ile sınırlandırılır. Böylece elde edilen kesit kısmi kesittir.

PROFİL KESİT

Manivela kolları, takviye kanatları, kasnak kolları gibi ince uzun parçaların dik kesit biçimleri uzunlamasına görünüşlerinde profil kesitlerle gösterilir (Şekil 8.20). Profil kesit elde etmek için Şekil 8.19-a da görüldüğü gibi profili çubuk, eksenine dikey bir düzlemle kesilir. Çubuk profilinin düzlem üzerindeki izdüşümü elde edilir. Bundan sonra düzlem Şekil-a da görüldüğü gibi profilin eksenine etrafında 90° döndürülüp çubuğun uzunlamasına eksenine

ne çakıştırılır. Düzlem kaldırılarak Şekil-c'deki profil kesit elde edilir. Profil kesit, uzunlamasına görünüşün üzerine yardımcı çizgilerle çizilir ve içi taranır. Esas görünüşün çizgileri aynen kalır. Şekil-d de gövde biçimini belirten örnek bir profil kesit görülmektedir.

Şekil 8.20-k da görüldüğü gibi profil kesitle ana kenar çizgileri birleştirilmeyebilir. Şekil-l de kısmi profil kesit yardımıyla takviye kanadının profili gösterilmiştir.

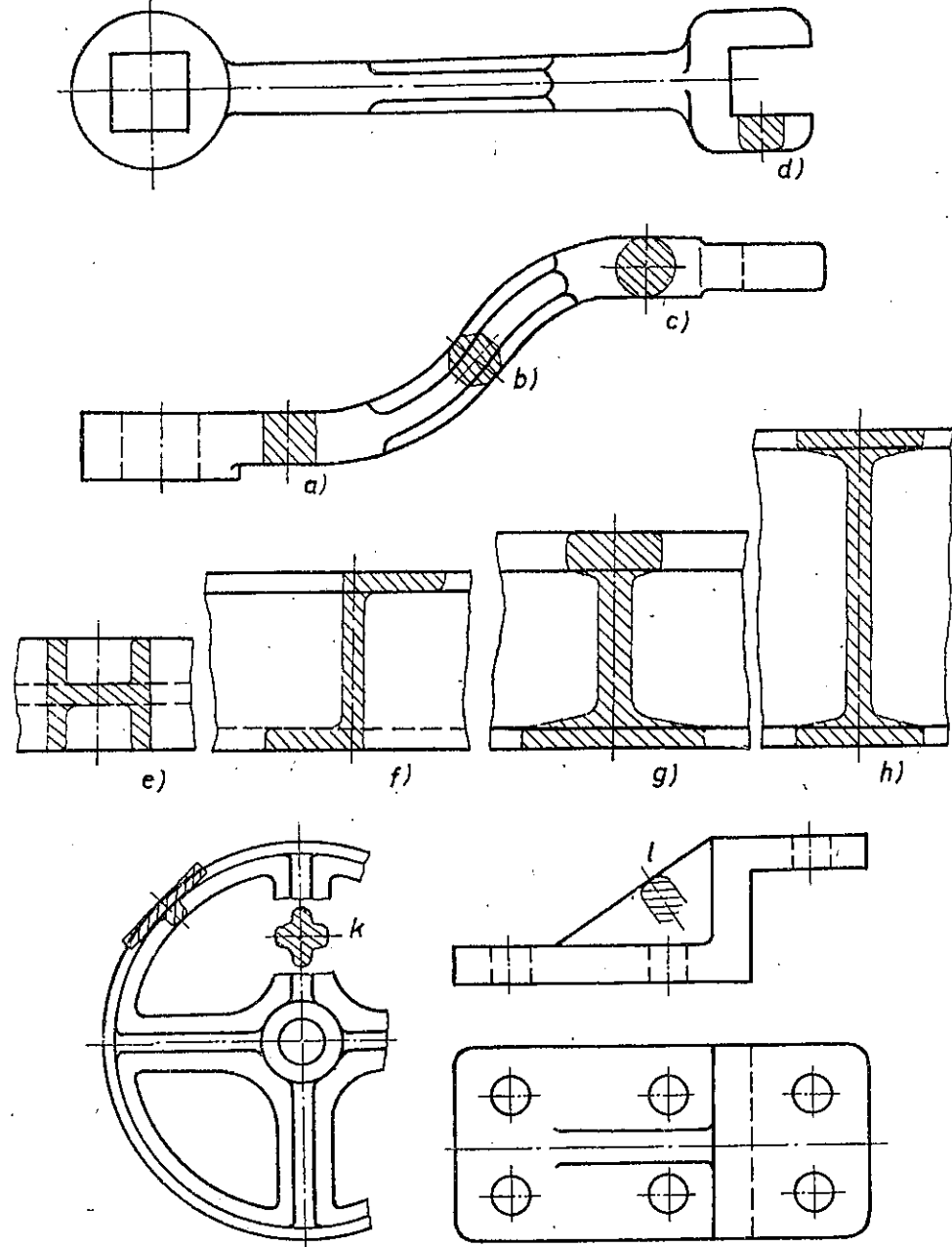
Uzunlamasına görünüşlerde dış hatlar Şekil 8.21 ve 8.20-j de görüldüğü gibi eğik olsa bile profil kesit gerçek biçiminde çizilir.

Çok defa profil kesitin çizilmesi için görünüş üzerinde elverişli yer olmayabilir. Bu gibi hallerde görünüşü karıştırmamak için profil kesit Şekil 8.22 de görüldüğü gibi görünüşün dış tarafına uygun bir yere çizilir. Profil kesitin yanına kesitin nereye

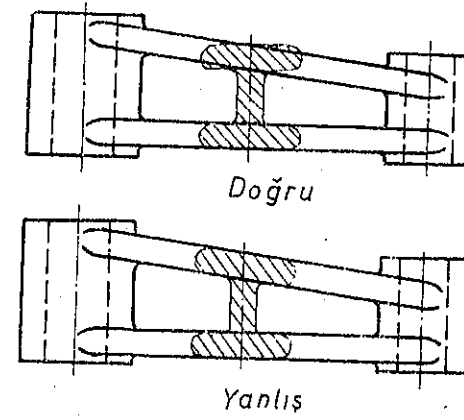
ait olduğunu belirtmek için «A-A kesiti» diye yazılır. Profil kesitin bu şekilde görünüş dışına çizilmesi, görünüşü sade bırakmakla beraber profil kesitin istenilen oranda büyük veya küçük çizilmesini de sağlar. Böyle bir kesit ile profilin ölçüleri kolayca verilebilir (Şekil 13.84). Görünüşlerin dışına çizilen profil kesitler ana çizgilerle çizilir.

Şekil 8.23 de kısmi kesiti ve aynı zamanda dışarıya çizilmiş profil kesiti kapsayan bir resim görülüyor. Resim üzerinde verilen ölçüler kesit almayı gerektiren ölçülerdir. Bu profil kesit ve Şekil 8.22 deki

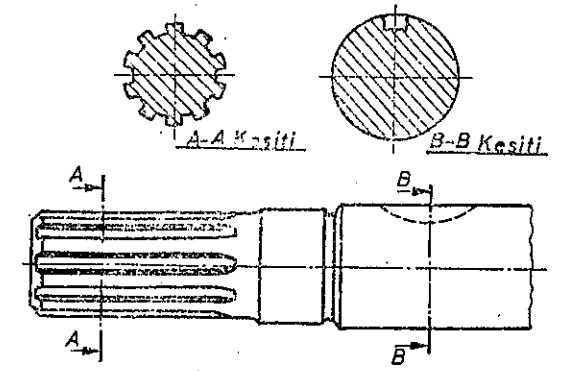
Şekil 8.23 de kısmi kesiti ve aynı zamanda dışarıya çizilmiş profil kesiti kapsayan bir resim görülüyor. Resim üzerinde verilen ölçüler kesit almayı gerektiren ölçülerdir. Bu profil kesit ve Şekil 8.22 deki



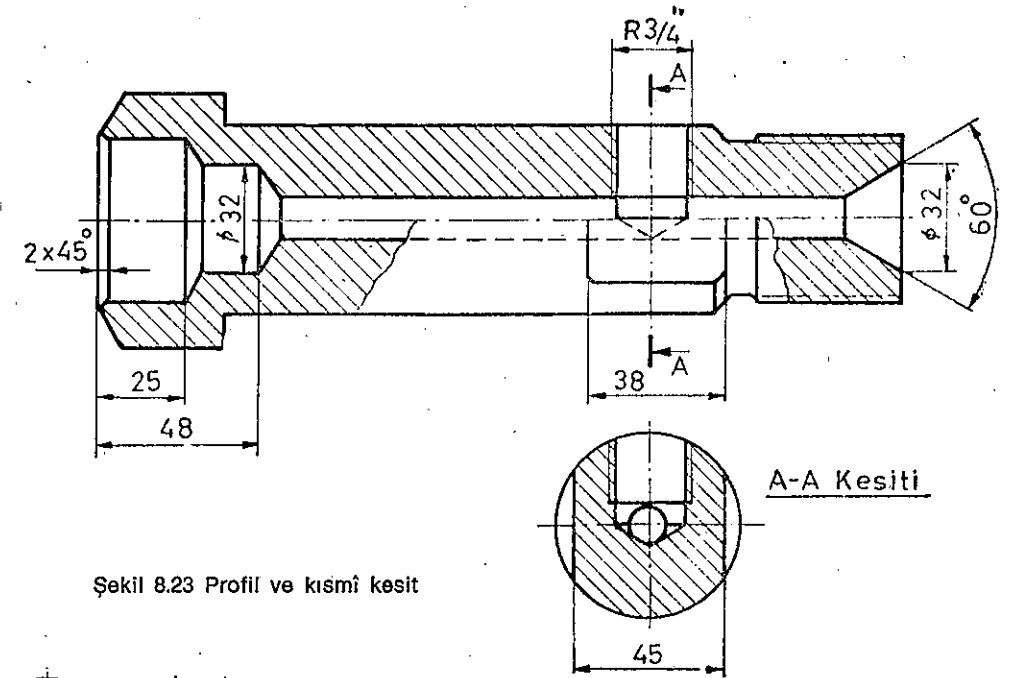
Şekil 8.20 Çeşitli profil kesitler



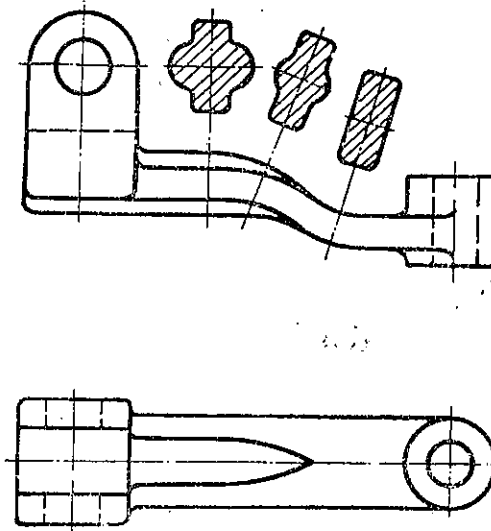
Şekil 8.21 Profil kesit



Şekil 8.22 Dışa çizilmiş profil kesit



Şekil 8.23 Profil ve kısmi kesit



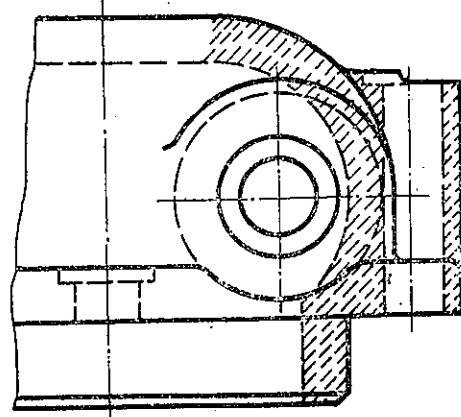
Şekil 8.24 Profil kesitler

A-A kesiti incelenecek olursa kesit düzleminin gerisinde kalan görünen kenarların, profil kesiti sadeleştirmek için çizilmemiş olduğu görülür.

Profil kesiti simetrik olan parçalarda, profil kesit Şekil 8.24 de görüldüğü gibi kesitin alındığı yerden uzatılan eksen çizgisi üzerine çizilebilir. Bu türlü kesitlerde eksen çizgisi kesit düzlemi görevini yapar.

GÖRÜNMEYEN (GİZLİ) KESİT

Görünmeyen kesit; tarama çizgileri, kesit yardımcı çizgiler olan bir kesittir. Görünmeyen kesit; (1) Tam veya yarım kesit olarak çizilemeyen resimlerde görü-



Şekil 8.25 Görünmeyen kesit

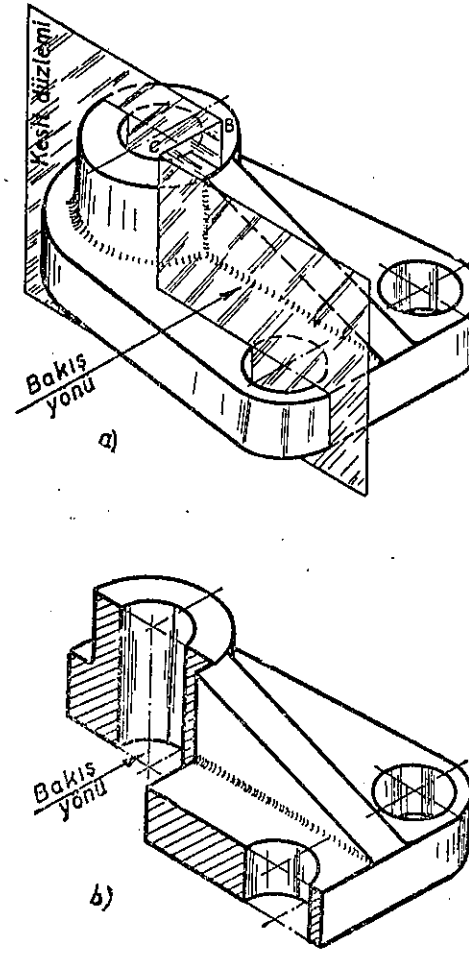
nen dış kısımların gerisinde kalan biçimleri göstermek veya diğer bir görünüşü çizmekten kaçınmak; (2) Birbirine takıştırılmış olarak gösterilen komple görünüşlerde resmi çizilmeyen bazı parçaları göstermek ve montaj konumunu belirtmek için kullanılır. Kesit düzleminin önündeki görünen kısımları atmadan çizilen böyle bir kesit hem dış ve hem de iç kısmın gösterilmesini gerektiren hallerde faydalıdır. Şekil 8.25 de böyle bir görünmeyen kesit gösterilmiştir.

Şekil 8.26 da bir Oldham kavramının yataklar arasına takılış durumunu gösteren ve yatak gövdelerini belirten görünmeyen

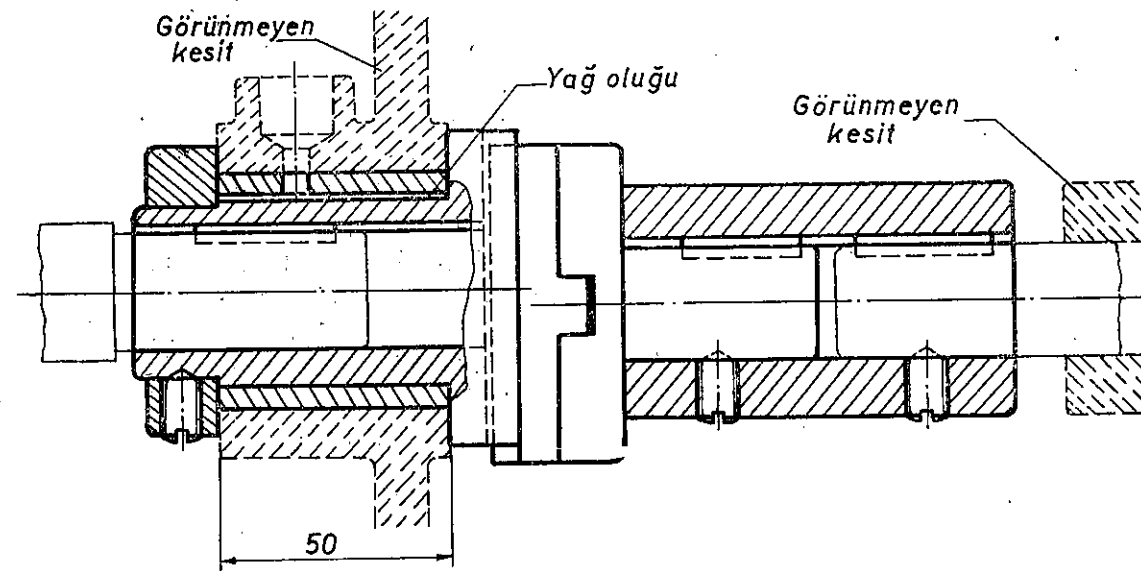
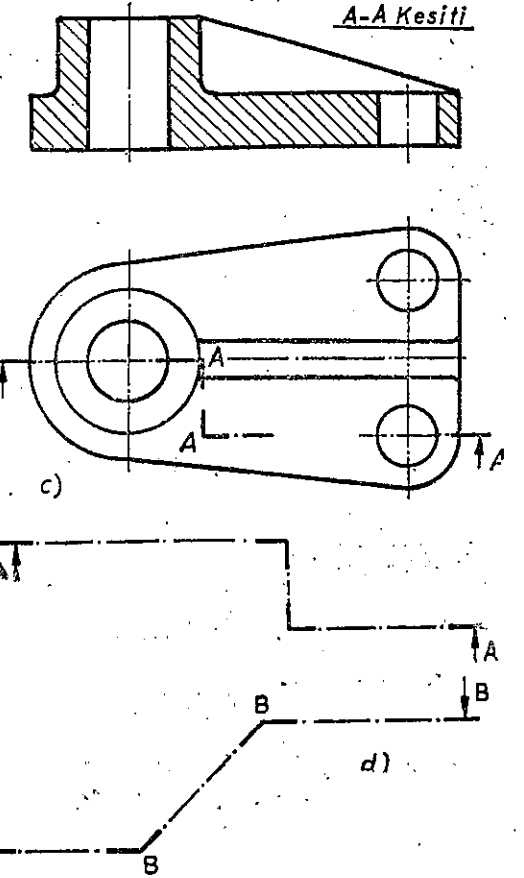
kesitler görülmektedir. Şekil 8.49 da görülen perspektif resimde görünmeyen kesit kullanılmıştır.

KADEMELİ KESİT

Bazı parçaların tam kesitleri çizilirken aynı eksen üzerinde bulunmayan çeşitli kısımların kesitleri, kesit düzlemini istenilen yerlerde kıvrımak suretiyle bir görünüş üzerinde toplanabilir (Şekil 8.27). Sonuç olarak elde edilen böyle bir kesite KADEMELİ KESİT denir. Örneğin, Şekil 8.27-a da görülen yatağın kesit görünüşünde civata deliklerini de gösterebilmek için kesit düzlemi B ve C noktalarından kıvrılarak eksenden dışarıya kaydırılmıştır. Bundan sonra kesit düzleminin ön tarafında kalan kısım atılmış kabul edilip Şekil-b de görülen parça elde edilmiştir. Bu parçanın kesilmiş yüzüne ok yönünde bakarak Şekil-c deki kesit ön görünüş elde edilir. Böylece parçanın üst görünüşü Şekil-c de olduğu gibi tam olarak çizildikten sonra kesit düzleminin geçtiği yerler kesit düzlemi çizgisi ile belirtilir. Kesit düzlem çizgisinin uç ve kıvrılma noktalarına harfler konur. Parçanın özelliğine göre kesit düzlemi çizgisi Şekil 8.27-d de görüldüğü gibi kıvrılabilir. Harflendirmeye yapılırken düzlemin kıvrıldığı



Şekil 8.27 Kademeli kesit



Şekil 8.26 Görünmeyen kesitler

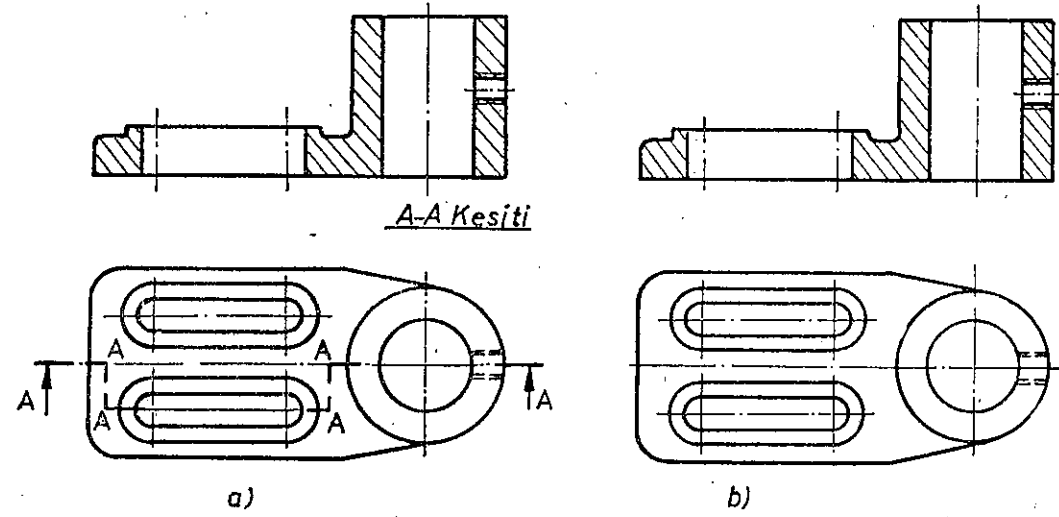
ği köşelere harf konulmayabilir (Şekil d-1). Ayrıca kesit görünüşün uygun bir yerinde kesitin nereye ait olduğunu belirtmek için «A-A Kesiti» yazılır. Bu harfler kesit düzlemi çizgisinin her iki ucundaki harflerdir.

Cisim hakikatte kesilmediği için kesit düzleminin köşe yaptığı B ve C noktalarında meydana gelen kenarların kesit görünüşte gösterilmediğine dikkat ediniz. Ayrıca düzlemin kıvrıldığı köşelerde kesit düzlemi çizgisine ait dolu çizgilerin birleştirilmesine dikkat edilmelidir.

Kesit görünüşün elde edilmesi için kesit düzleminin nerelerden geçirildiği kolayca anlaşılabilirse kesit düzlemi çizgisi görünüşten kaldırılabilir (Şekil 8.28).

DÖNDÜRÜLMÜŞ KESİT

Şekil 8.29 daki kesit düzlemi çizgisi incelenecek olursa bakış doğrultusunun düzlemin A-A kısmına dikey olmadığı görülür. Haliyle bu kesit düzlemi üzerindeki boyut ve biçimler kesit görünüşte gerçek büyüklüklerinde görünmezler (Şekil-a). Bu konumu ortadan kaldırmak için kesit görünüş çizilirken düzlemin ortadaki A noktası etrafında ok yönünde döndürülüp cismin düşey eksenine üzerine çıkarıldığı kabul edilir. Böylece eksen üzerinde bulunan faturalı deliğin geriye gittiği ve parçanın arka tarafındaki kör deliğin eksen üzerine geldiği kabul edilir ve elde edilen kesit görünüşün yarısı faturalı deliğin, diğer yarısı

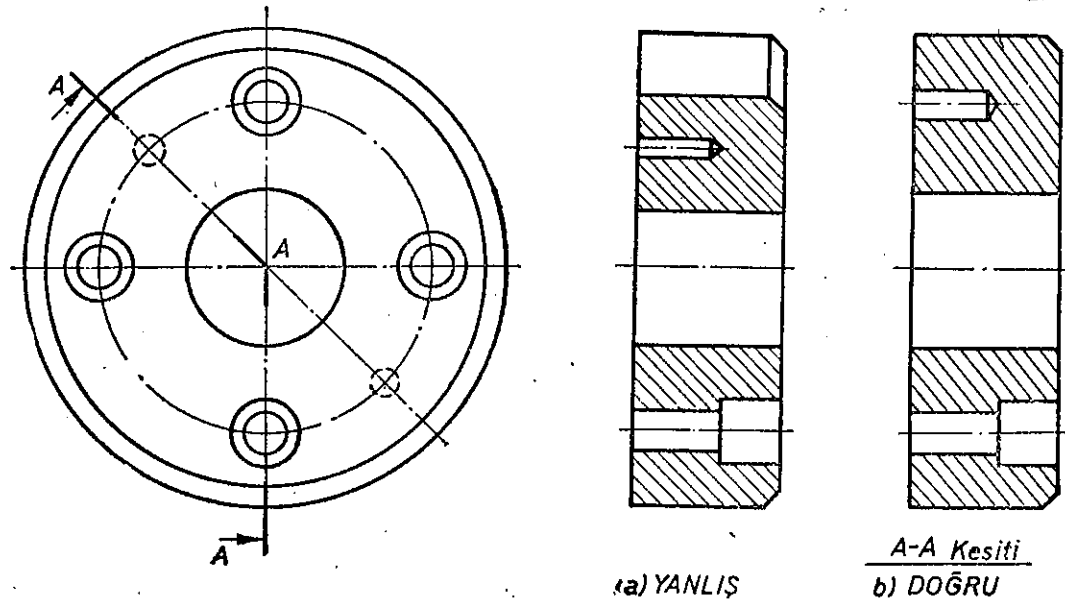


Şekil 8.28 Kesit düzlemi çizgisinin kaldırılması

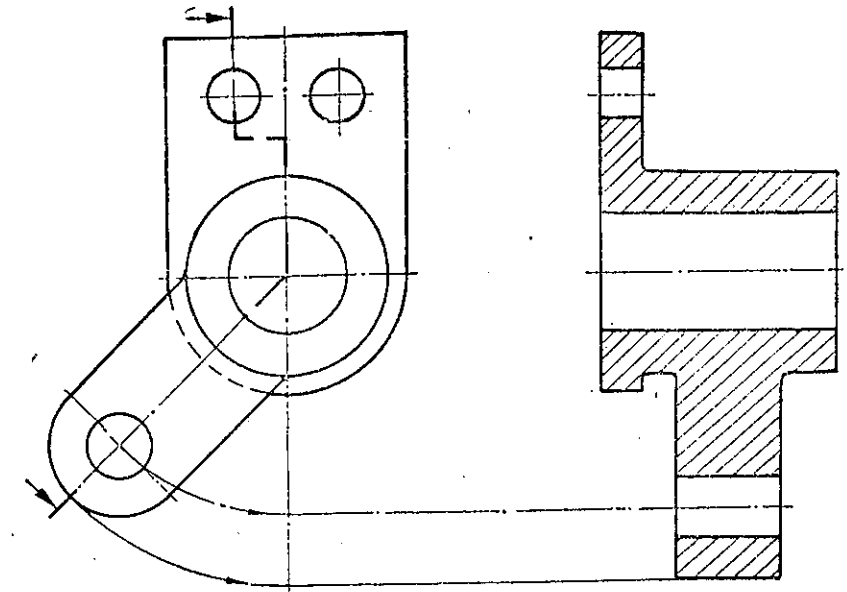
da kör deliğin özelliklerini tam büyüklüklerinde göstermiş olur. Bu şekilde elde edilen kademeli kesit görünümlere DÖNDÜRÜLMÜŞ KESİT adı verilir (Şekil 8.29-b).

Döndürülmüş kesitlerde de kesit düzleminin nerelerden geçtiği kolayca anlaşılabilir. Kesit düzlemi çizgisi çizilmeyecektir.

Şekil 8.30 da bir flenşli yatak resmi görülmektedir. Yatağın kulak kısmının hakiki görünüşü, boyutları küçülmüş olarak gösterir. Tam biçim ve boyutları gösteren kesit görünüşü elde etmek için şekilde görüldüğü gibi kulağın okların yönünde döndürülüp düşey eksen üzerine taşındığı kabul edilir.

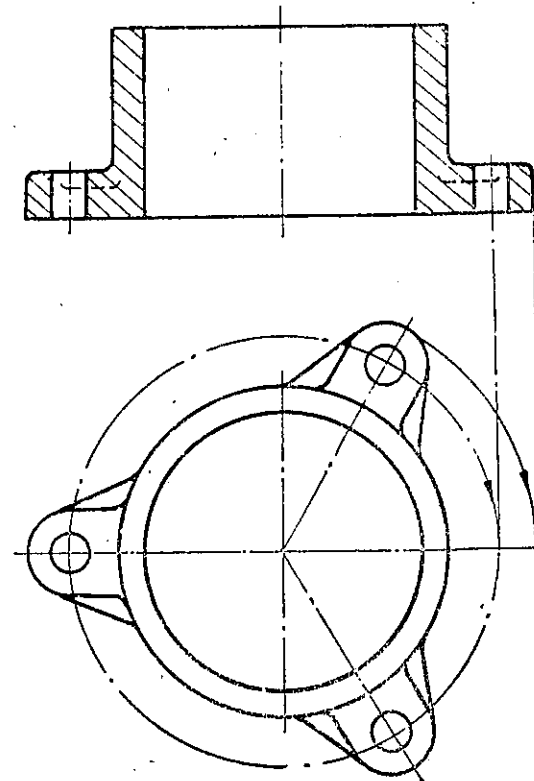


Şekil 8.29 Döndürülmüş kesit



Şekil 8.30 Döndürülmüş kesit

Şekil 8.31 de üç kulağı bulunan bir flenş görülmektedir. Ön görüş tam kesit alınıp çizildiği zaman sadece kulaklardan

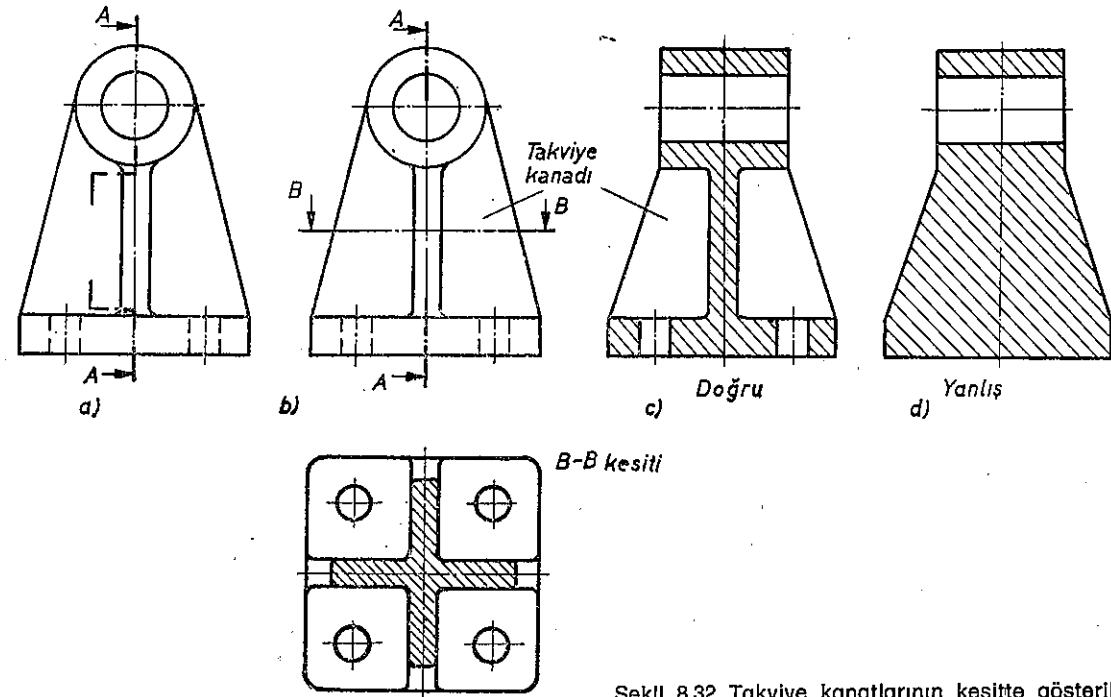


Şekil 8.31 Döndürülmüş kesit

bir tanesi çizilir, diğerlerinin taşan uçları görülüorsa bu uçlar gösterilir. Bu şekilde elde edilen görünüş, hem pek hoş görünmez ve hem de parçanın biçimi hakkında şüpheye düşürür. Bu bakımdan kesit görünüş çizilirken kesit düzleminin eksen üzerinde bulunmayan kulaklardan birinin eksenine kaydırıldığı ve kesit yüzeyinin eksene çakışmaya kadar döndürüldüğü kabul edilir. Kesit düzleminin nereden geçirildiği anlaşıldığı için kesit düzlemi çizgisi görünüşten çıkarılmıştır. Ayrıca kesit görünüşte kullanılan kesik çizgiler yardımıyla kulakların kalınlığını gösterecek yan görünüşün çizilmesinden kaçınılmıştır.

Şekil 8.33 de diğer bir flenşin kesit resmi görülmektedir. Şekil-b deki ön görünüş kesilen yüzeyin hakiki görünüşüdür. Resimden de anlaşıldığı gibi görünüş anlamsız bir durumdur. Halbuki, takviye kanadının ve kesit düzleminin kaydırıldığı kabul edilerek çizilen Şekil-a daki görünüş daha kullanışlıdır.

Şekil 8.34-a da kasnak kolunun düşey eksen üzerine kaydırıldığı kabul edilerek elde edilen döndürülmüş kesit görünüşü, Şekil-b nin alt kısmında, kolun hoş olmayan hakiki görünüşü görülmektedir.



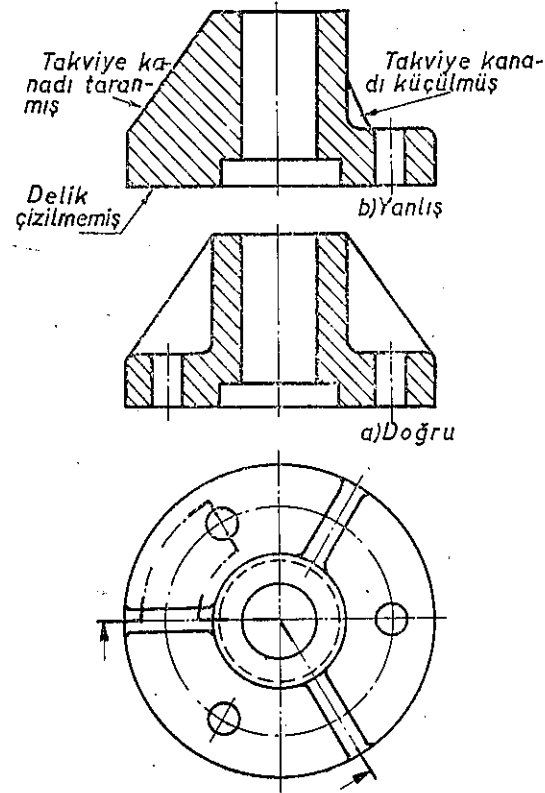
Şekil 8.32 Takviye kanatlarının kesitte gösterilmesi

TAKVİYE KANATLARI VE KOLLARIN KESİTLERDE GÖSTERİLMESİ

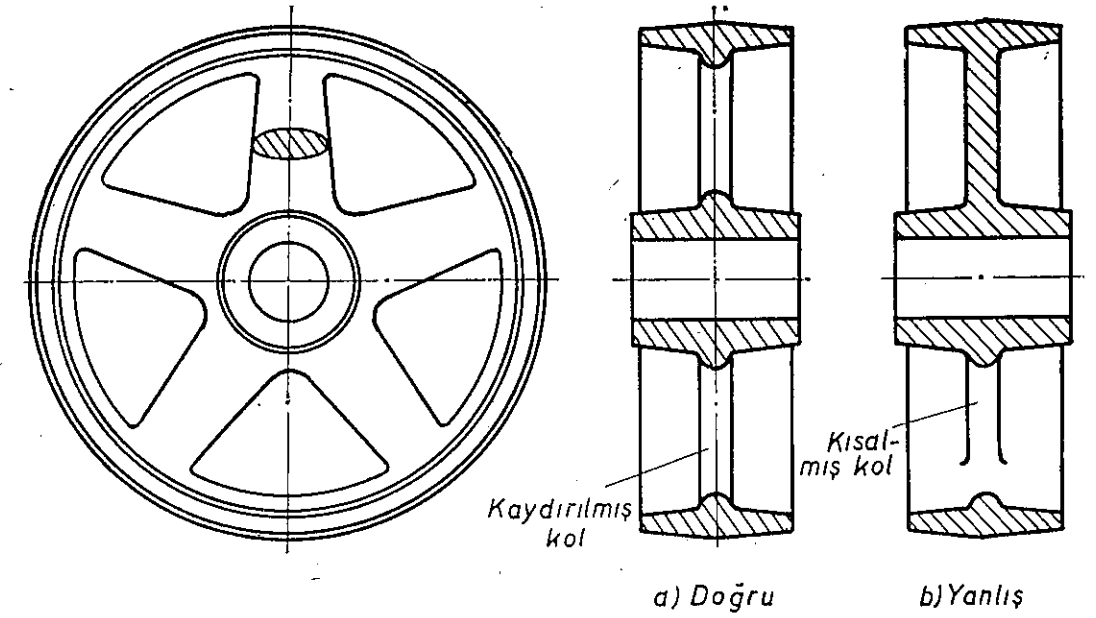
Takviye kanatları, kasnak ve dişli çark kolları ve buna benzer kısımlar uzunlamasına kesildikleri zaman kesilmemiş gibi gösterilir ve taranmazlar. Enine kesildikleri zaman taranırlar.

Şekil 8.32 de bir yatağa ait resim görülmektedir. Kesit düzlemi Şekil-b de görüldüğü gibi takviye kanadını kesecek şekilde geçirildiği halde, sanki düzlem Şekil-a da görüldüğü gibi takviye kanadını kesmeden geçirilmiş kabul edilerek Şekil-c deki kesit görünüş elde edilir. Şekil-d de görüldüğü gibi takviye kanadını kesilmiş kabul ederek taramak görünüşü anlamsız bir konuma sokar. Böyle bir kesit görünüş parçanın dolu bir blok olduğu hissini verir. Diğer taraftan taban deliklerinin kesit görünüşte gösterilmesi parçayı daha iyi canlandırır.

Yatağın taban biçimini ve deliklerin durumunu göstermek için üst görünüş çizilirken, üst kısmın B-B kesit düzlemi ile kesilip atıldığı kabul edilir (Şekil - b). Eğer üst kısım kesilip atılmazsa silindirik



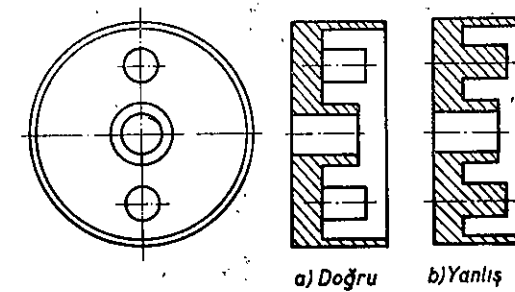
Şekil 8.33 Takviye kanatlarının kesitte gösterilmesi



Şekil 8.34 Kolların kesitte gösterilmesi

kısım delikleri kapatarak resmi anlaşılmasız ve ölçülendirmeyi imkânsız duruma sokar.

Şekil 8.33 de takviye kanatlarının çizim özelliklerini gösteren diğer bir resim görülmektedir. Alt kısımdaki takviye kanadı eksen üzerinde bulunmadığı için hakiki görünüşleri Şekil-b deki kesit görünüşte olduğu gibi küçülmüş olarak görünür. Diğer taraftan eksenindeki takviye kanadı da taranınca görünüş anlamsız konuma gelir. Böylece kesit düzlemi gerekli yerlerde kıvrılarak eksen üzerinde olmayan takviye kanadı ve delik, eksen üzerine taşınarak Şekil-a daki doğru kesit görünüş elde edilir.



Şekil 8.35 Dolu çıkıntılarının kesitte gösterilmesi

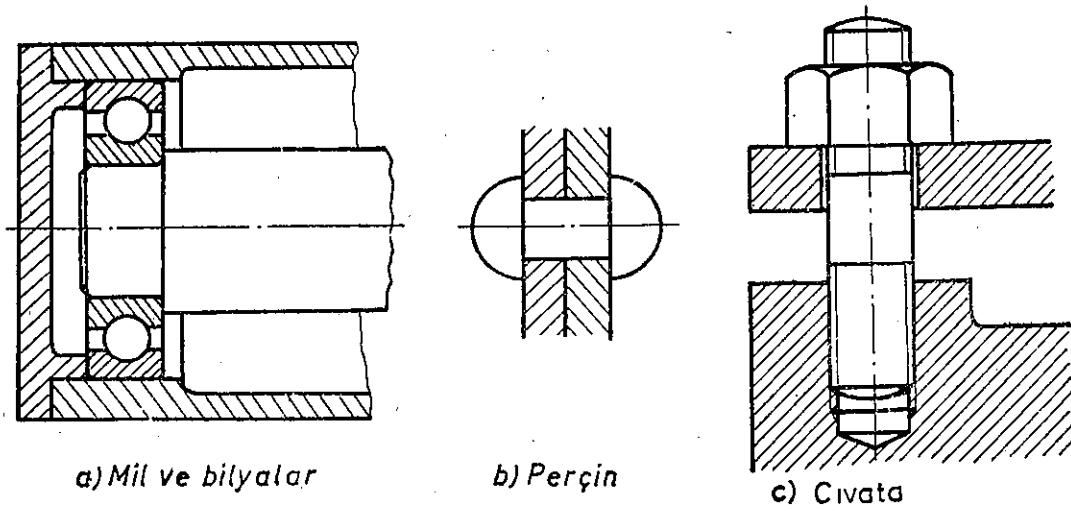
Kesit görünüşe bakılınca kesit düzleminin nereden geçirildiği kolayca anlaşılıyorsa daire görünüşte kesit düzlemi çizgisi çizilmeyebilir.

Şekil 8.34 de bir kasnağın resmi görülmektedir. Kasnak kolları kesit düzlemi üzerinde olmasına rağmen kesilmemiş gibi gösterilir (Şekil-a). Aksi halde Şekil-b de olduğu gibi kasnağın iç kısmının dolu olduğu zihinde canlanır. Diğer taraftan eksen üzerinde bulunmayan kollar eksenine kaydırılmış kabul edilerek çizilir. Eğer alt kısımdaki kol eksene kaydırılmamış olsa idi Şekil-b de görüldüğü gibi kısaltmış görünecekti.

Kesit düzlemi üzerindeki dolu çıkıntılar da kesildikleri halde kesilmemiş gibi gösterilir (Şekil 8.35 ve 8.39).

MİL, CIVATA VE PERÇİNLERİN KESİT GÖRÜNÜŞLERDE GÖSTERİLMESİ

Komple resimlerde kesit düzlemi üzerinde bulunan mil, civata, somun, perçin, bilya gibi dolu parçalar Şekil 8.36 da görüldüğü gibi kesilmemiş olarak gösterilir.



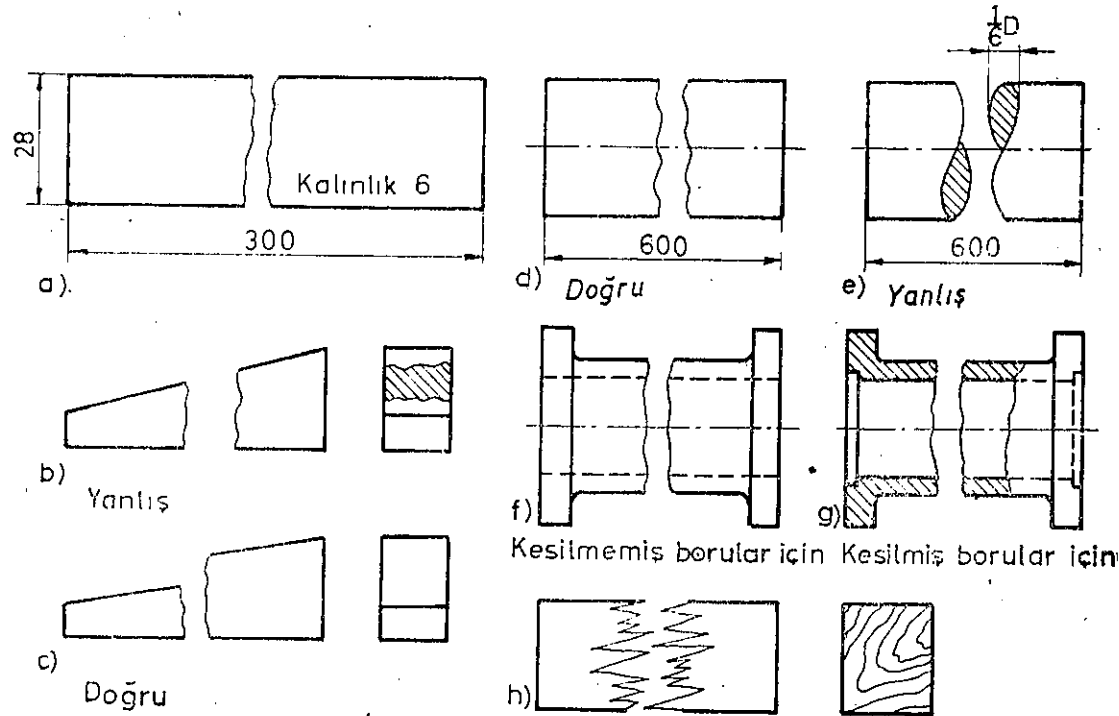
Şekil 8.36 Mil, cıvata, bilya ve perçinlerin kesit resimlerinde gösterilmesi

KOPARILMIŞ GİBİ GÖSTERİLEN PARÇALAR

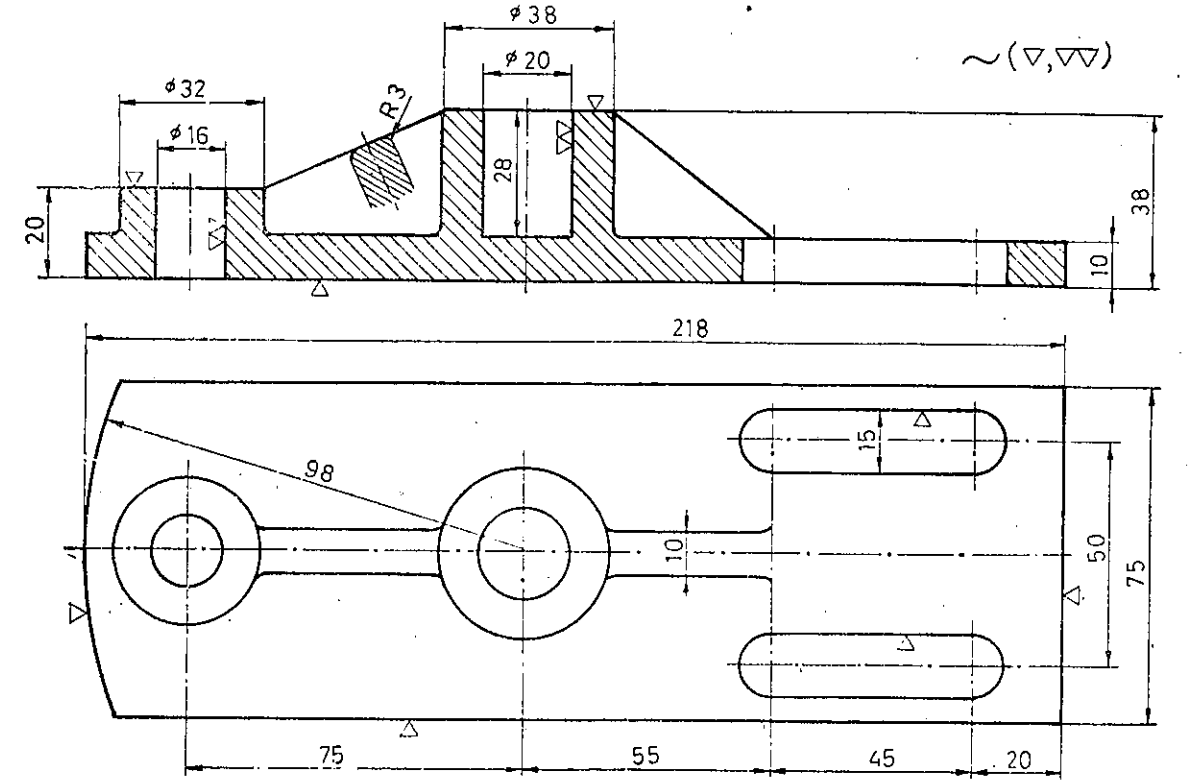
Uzun bir parçanın resmi, aynı biçimde devam eden bir kısımdan koparılmış gibi gösterilerek daha küçük bir yere çizilebilir. Koparılan kısımlar birbirine ya-

kın olarak serbest elle çizilen yardımcı çizgilerle sınırlandırılır.

Şekil 8.37 de çeşitli biçimlerde kopma yerlerinin nasıl gösterildiği görülmektedir. Yassı parçaların (lamba, saç v.b.) kopma yerleri Şekil-a da görüldüğü gibi gösterilir. Yassı parçalarda koniklik de var-



Şekil 8.37 Koparılmış gibi gösterilen parçalar



Şekil 8.38 Ayarlı destek

sa kopma yeri Şekil-b deki gibi değil, Şekil-c deki gibi her parça parçanın, esas eğimini muhafaza edecek şekilde gösterilir. Ayrıca yan görünüşte koparılmış köşeler gösterilmez.

Millerin kopma yerleri eskiden Şekil-e de görüldüğü gibi ilmek şeklinde gösterilir ve ilmeklerin içi aynı yönde taranırdı. Yeni standartlara göre Şekil-d de görüldüğü gibi çizilir. Parçaların boyları kısaltılmış olarak çizildiği için, boy ağı ölçü rakamının altına çizgi çizmeye lüzum yoktur.

Boru kesit olarak gösterilmemiş ise, koparma yerleri Şekil-f de görüldüğü gibi gösterilir. Boru kesit olarak gösterilmiş ise kopma yerleri Şekil-g de görüldüğü gibi gösterilir.

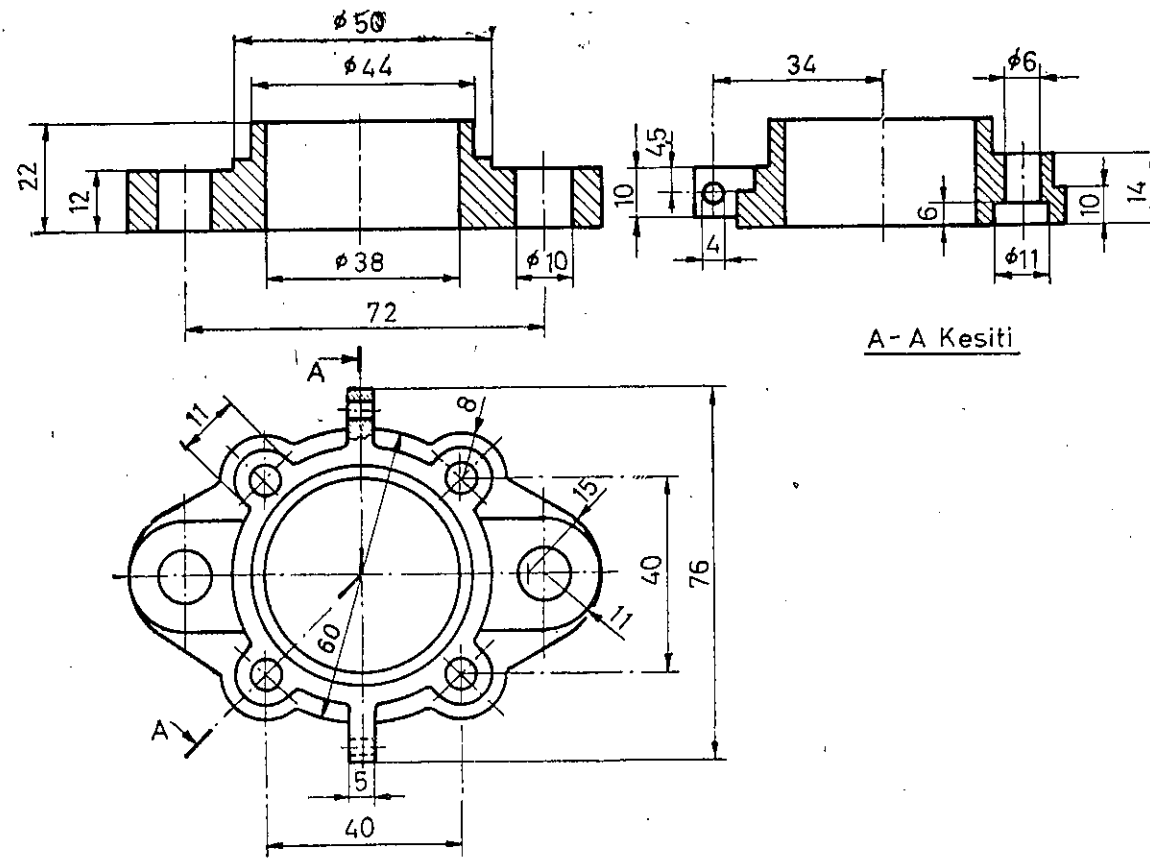
Ağaçlardaki kopma yerleri, ağacın kesiti ne olursa olsun Şekil-h de görüldü-

ğü gibi keskin köşeler meydana getiren kırık yardımcı çizgilerle gösterilir. Profil görünüşlerde ağacın yaş çizgileri de gösterilmelidir.

ÖRNEKLER

Şekil 8.38 de ayarlı bir desteğin, kesit görünüşlü ölçülü resmi gösterilmiştir. Kesit görünüş kademeli kesit olarak alınmış, düzlemin nereden geçirildiği kolayca anlaşıldığı için kesit düzlemi çizgisi görünüşten kaldırılmıştır. Takviye kanatları kesit düzlemi üzerinde olmasına rağmen taranmamıştır. Takviye kanadının profil biçimi kısmi profil kesitle gösterilmiştir.

Şekil 8.39 da bir fleşin üç görünüşlü ölçülü resmi gösterilmiştir. Ön görünüş tam kesit, yan görünüş döndürülmüş kesit olarak çizilmiştir. Kesit düzlemi çizgisinin A ucu tarafındaki kulak kesit düzlemi üzerinde olmasına rağmen dolu bir çıkıntı

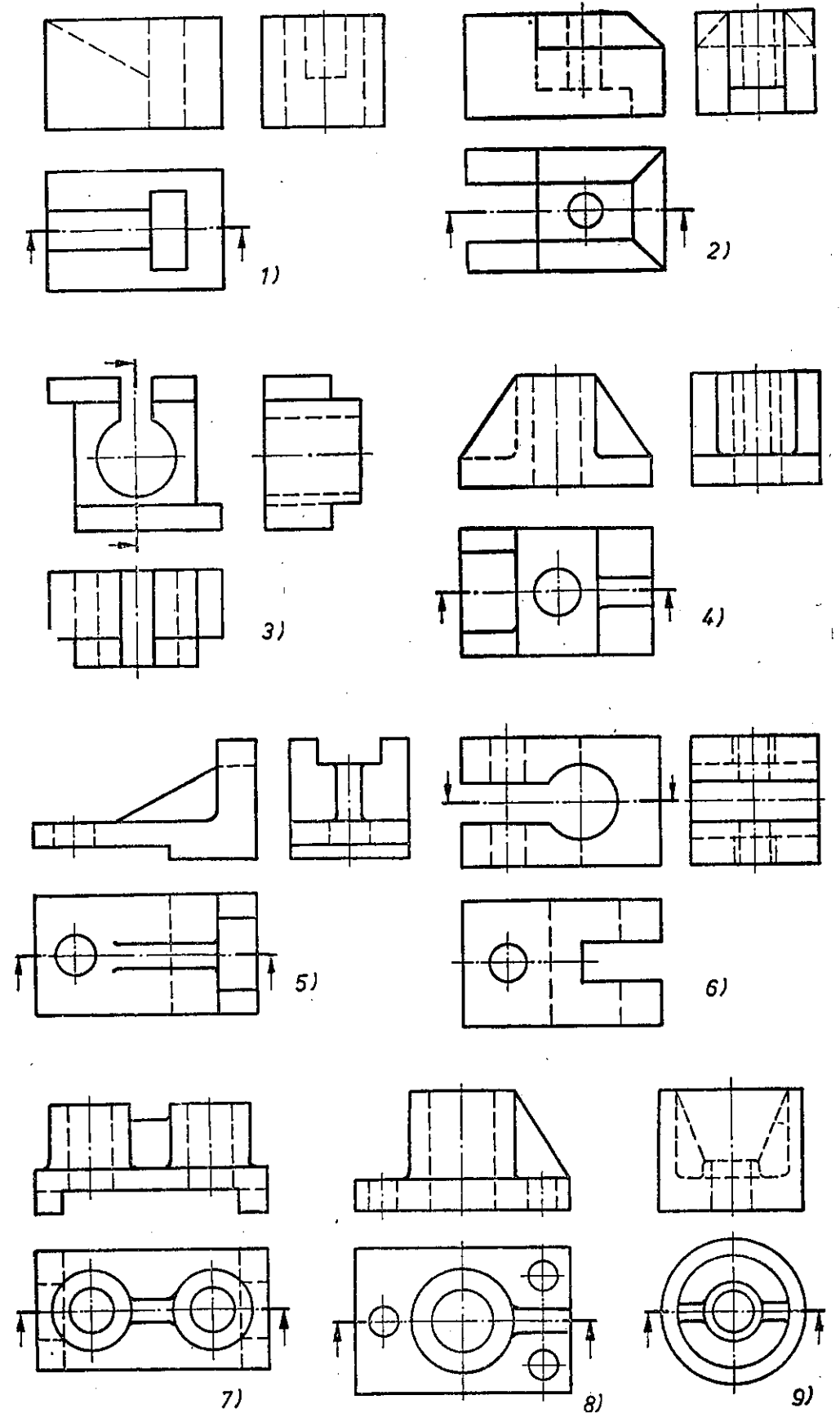


Şekil 8.39 Flenş

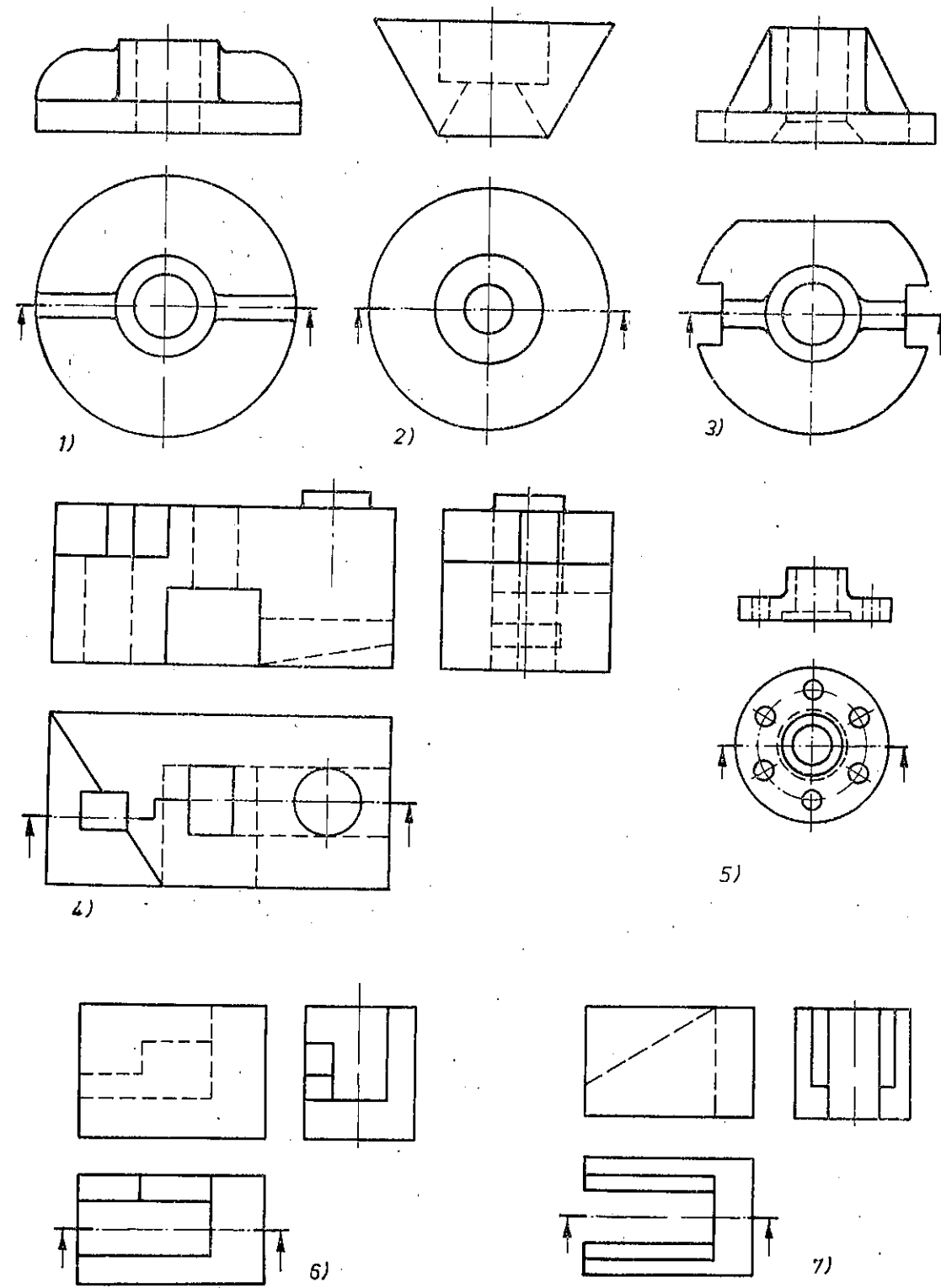
İçin yan görünüşte kesilmemiş gibi gösterilip, flenşin taban çevresinin biçimi belirtilebilmiştir. Üst görünüşte de kulağın deliği, kısmi kesit yardımıyla gösterilmiştir. Gerekirse bu deliğe alt yüzey işareti bu görünüşe konur (Yüzey işaretleri için Bölüm 14 e bakınız).

PROBLEMLER

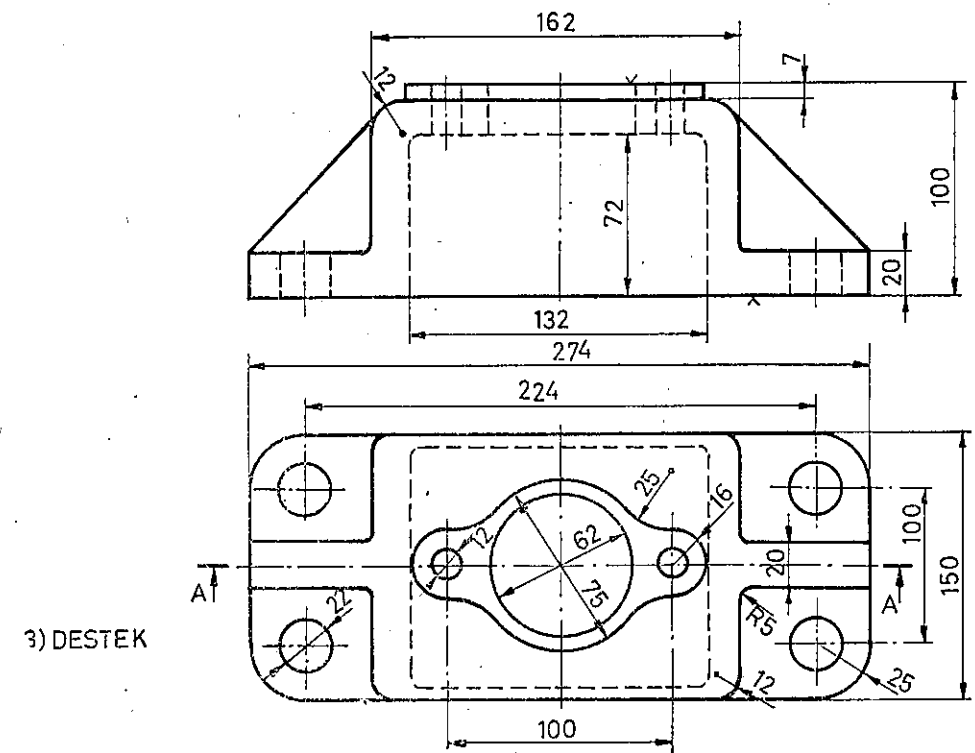
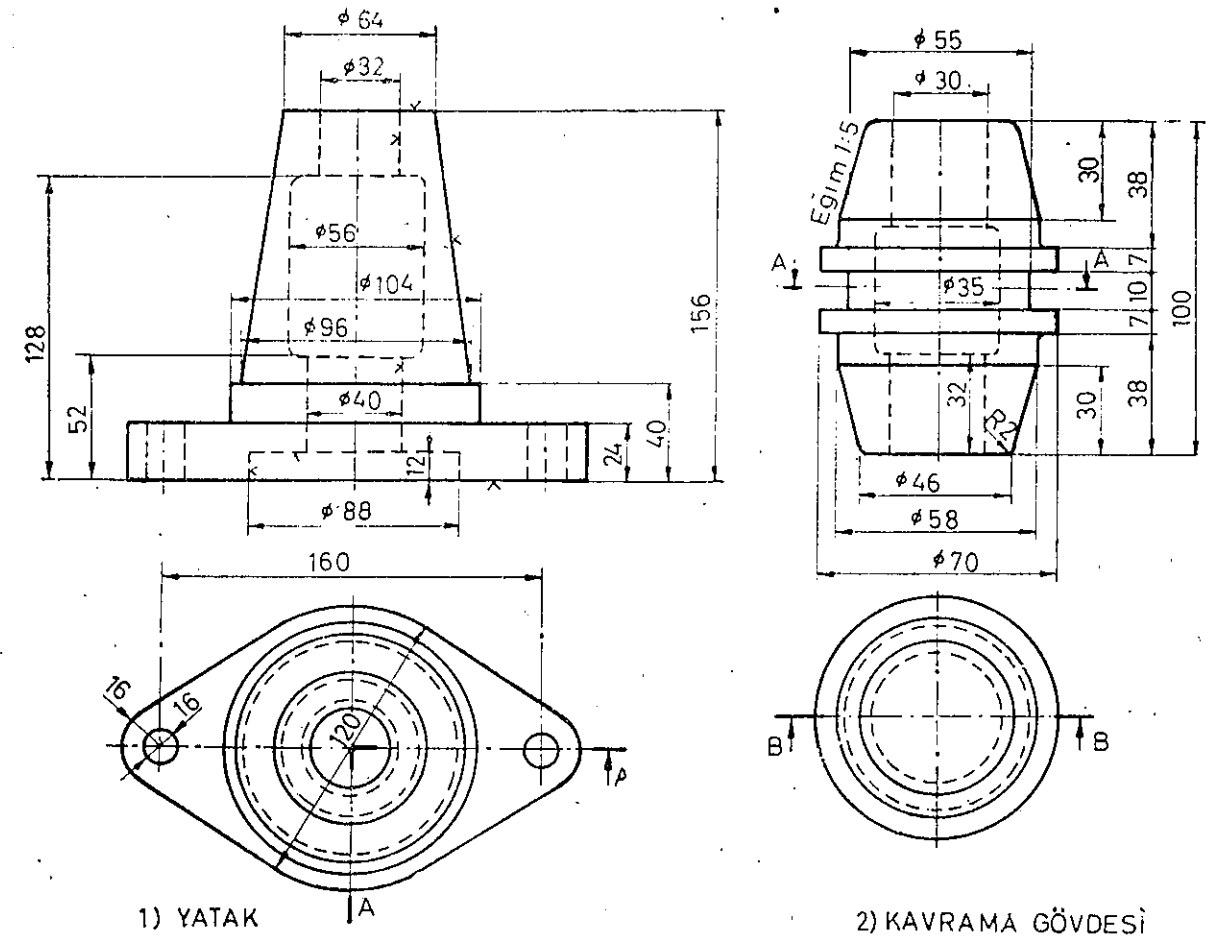
Devam eden sayfalarda kesit görünüşleri gerektiren yeteri kadar problem konulmuştur. Problemleri, altlarında verilen açıklamalara göre önce kroki olarak çözünüz ve sonra resim takımları kullanarak resimlerini çizin.



Şekil 8.40 Yukarıdaki görünüşleri üç defa büyütürken çizin. Kesit düzlemi çizgisi ile belirtilen yerlerden kesit alıp ilgili görünüşü kesit görünüşü olarak tamamlayınız. Ölçüleri cetvelle alınız ve gerekirse ölçülendiriniz. Ölçülendirme için Bölüm 13'e bakınız.

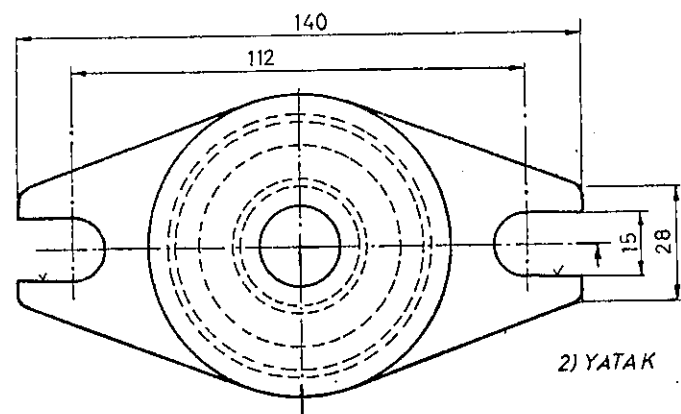
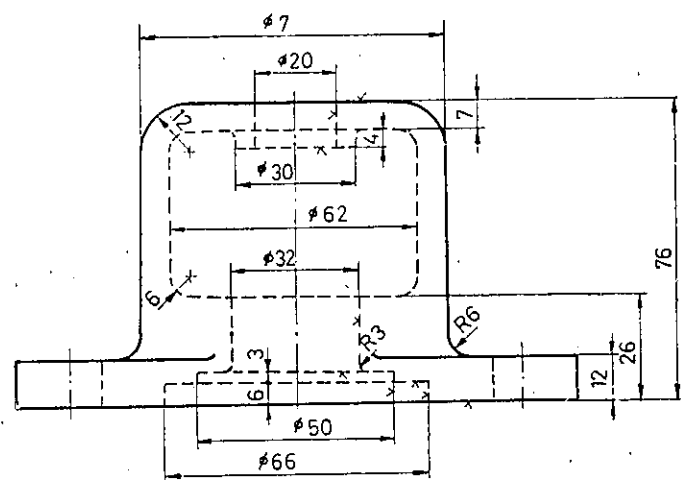


Şekil 8.41 Yukarıdaki görünüşleri üç defa büyütüp çiziniz. Kesit düzlemi çizgisi ile belirtilen yerlerden kesit alıp ilgili görünüşü kesit görünüş olarak tamamlayınız. Ölçüleri cetvelle alınız ve gerekirse ölçülendiriniz. Ölçülendirme için Bölüm 13'e bakınız.



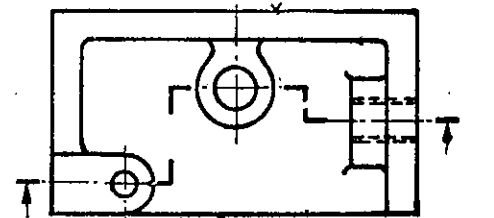
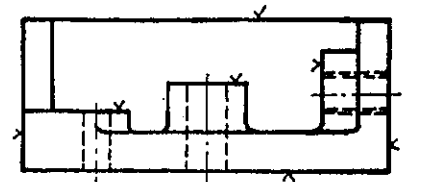
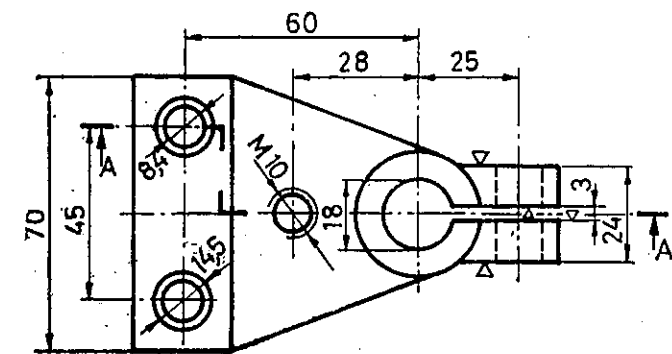
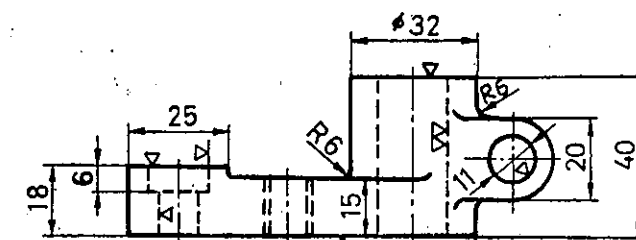
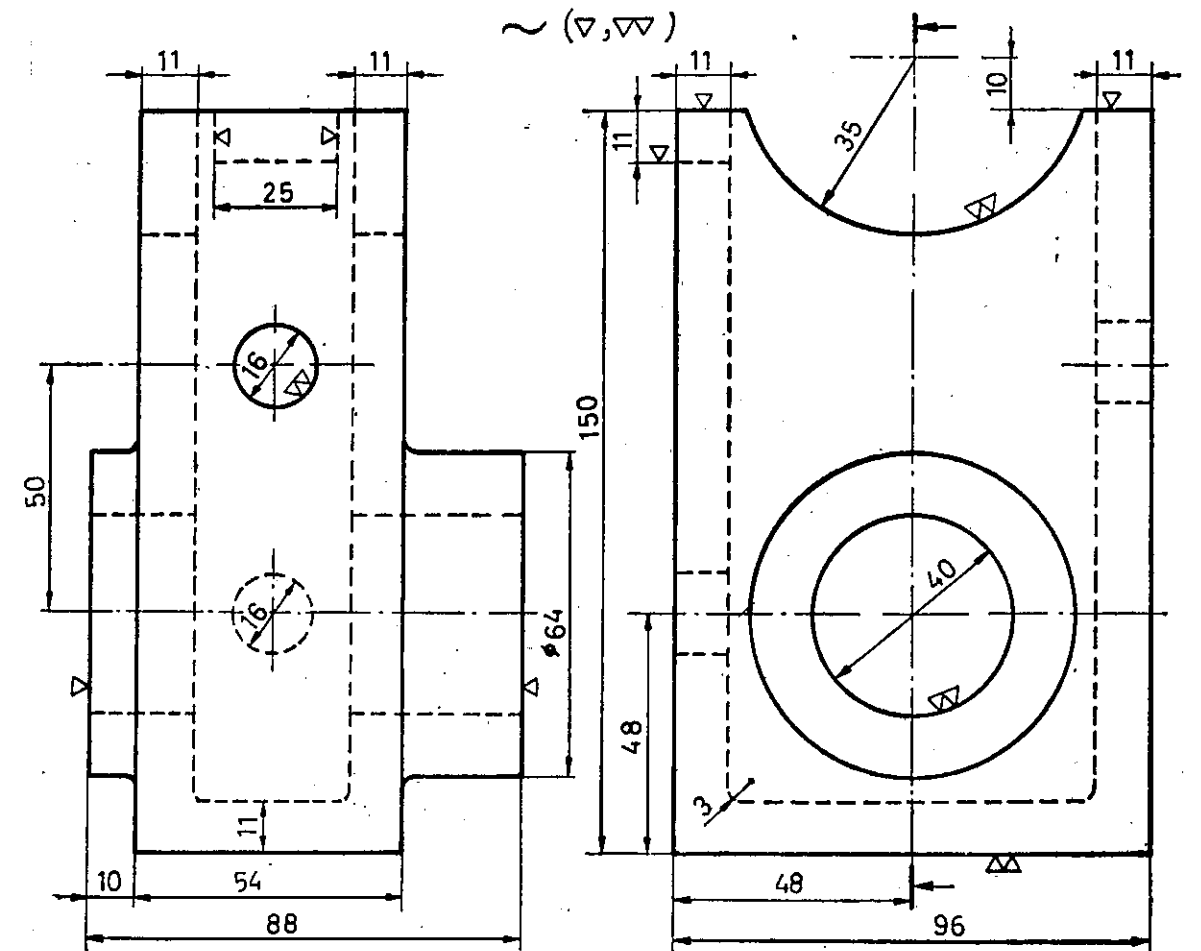
Şekil 8.42 Yukarıdaki görünüşleri 1:1 oranında çiziniz. Kesit düzlemi ile belirtilen yerlerden kesit alarak ilgili görünüşleri tamamlayınız ve ölçülendiriniz. Ölçülendirme için Bölüm 13'e bakınız.

1) DESTEK



2) YATAK

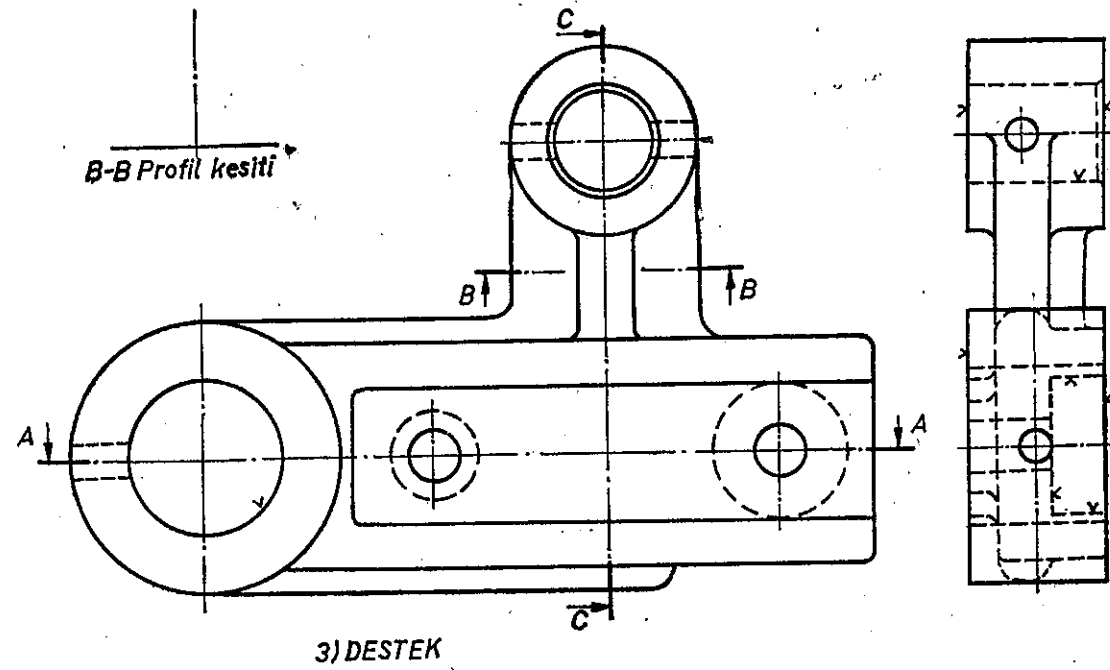
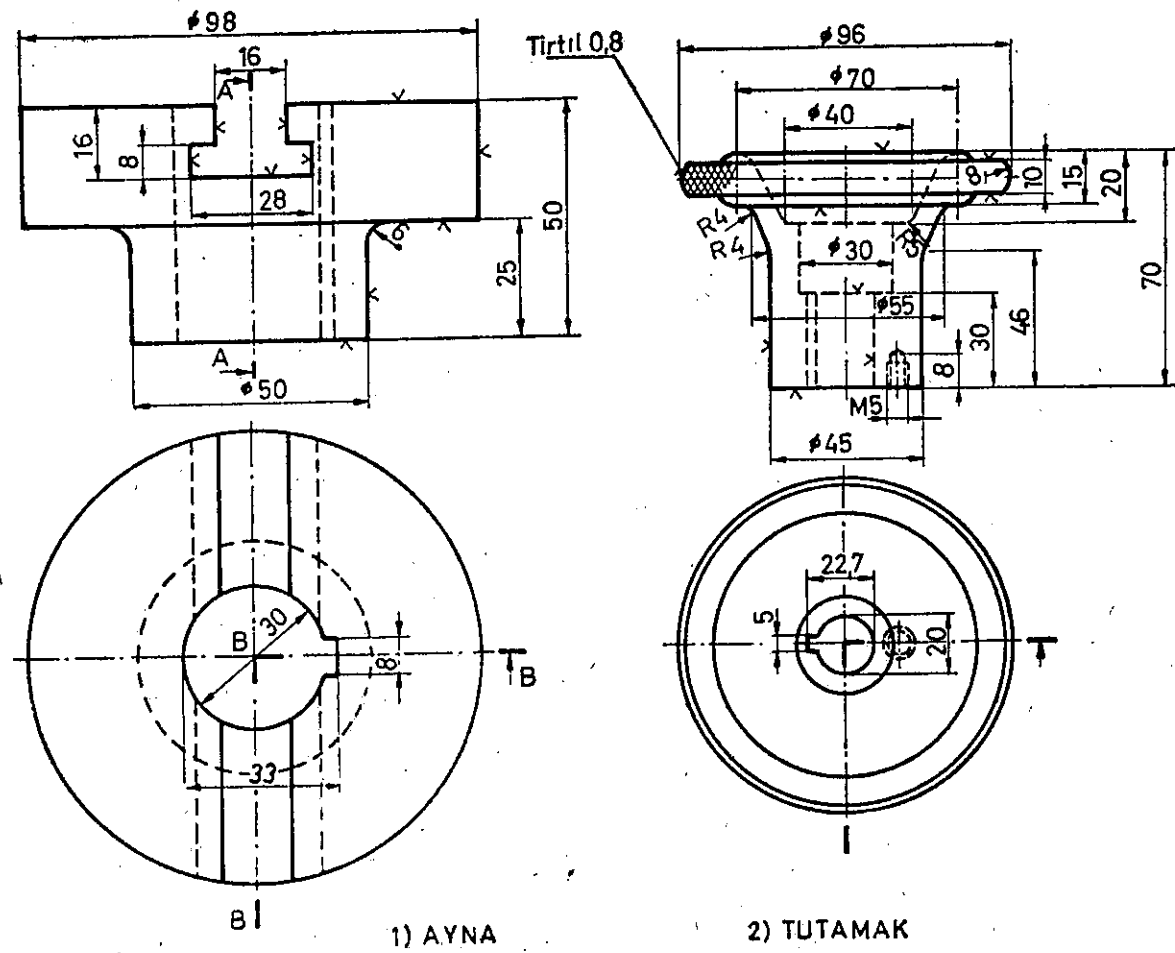
Şekil 8.43 Yukarıdaki görünüşleri 1 : 1 oranında çizin. Ön görünüşü 1 numaralı resimde tam, 2 numaralı resimde yarım kesit olarak tamamlayınız ve ölçülendiriniz. Ölçülendirme için Bölüm 13'e bakınız.



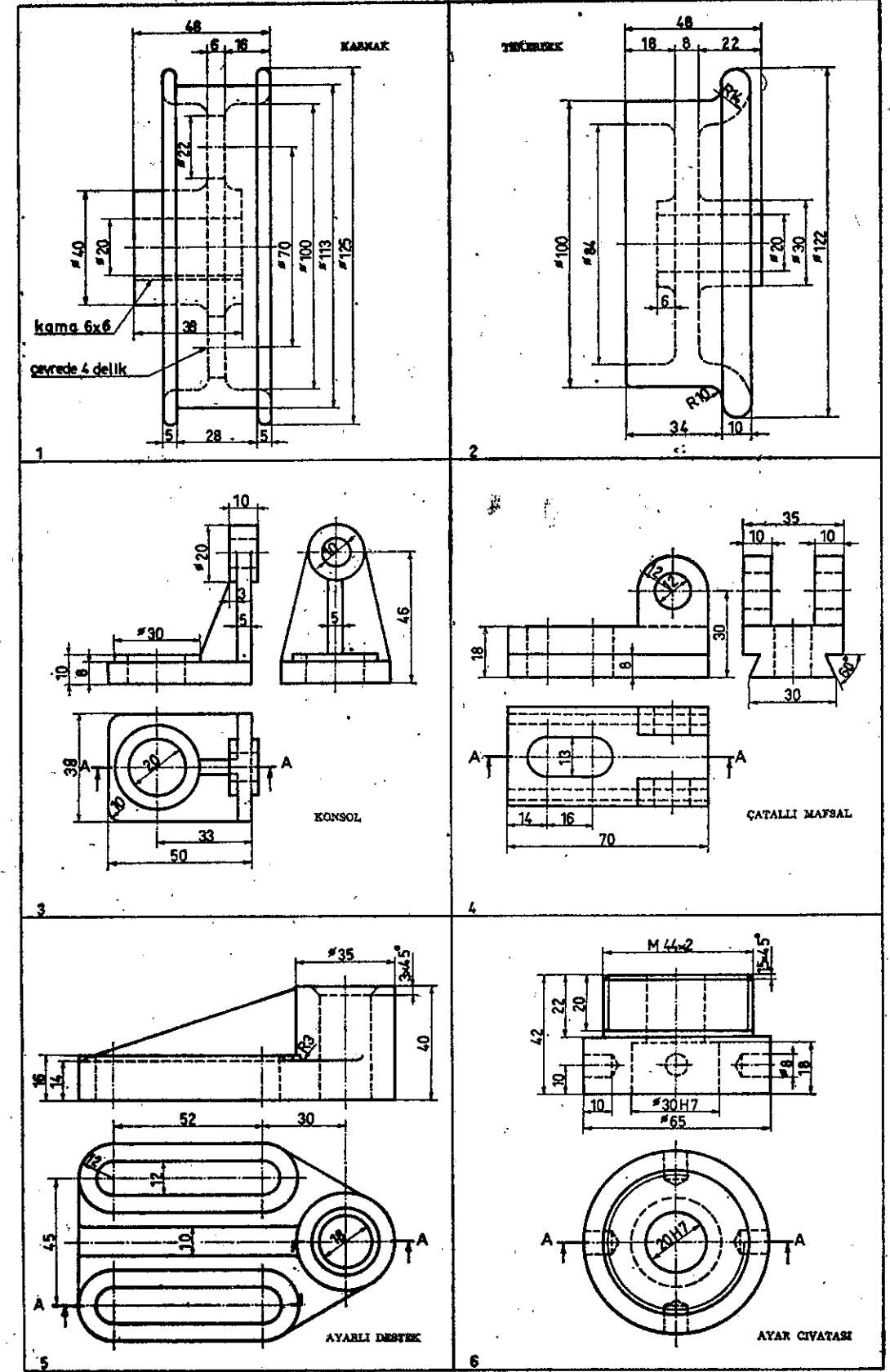
25

3)

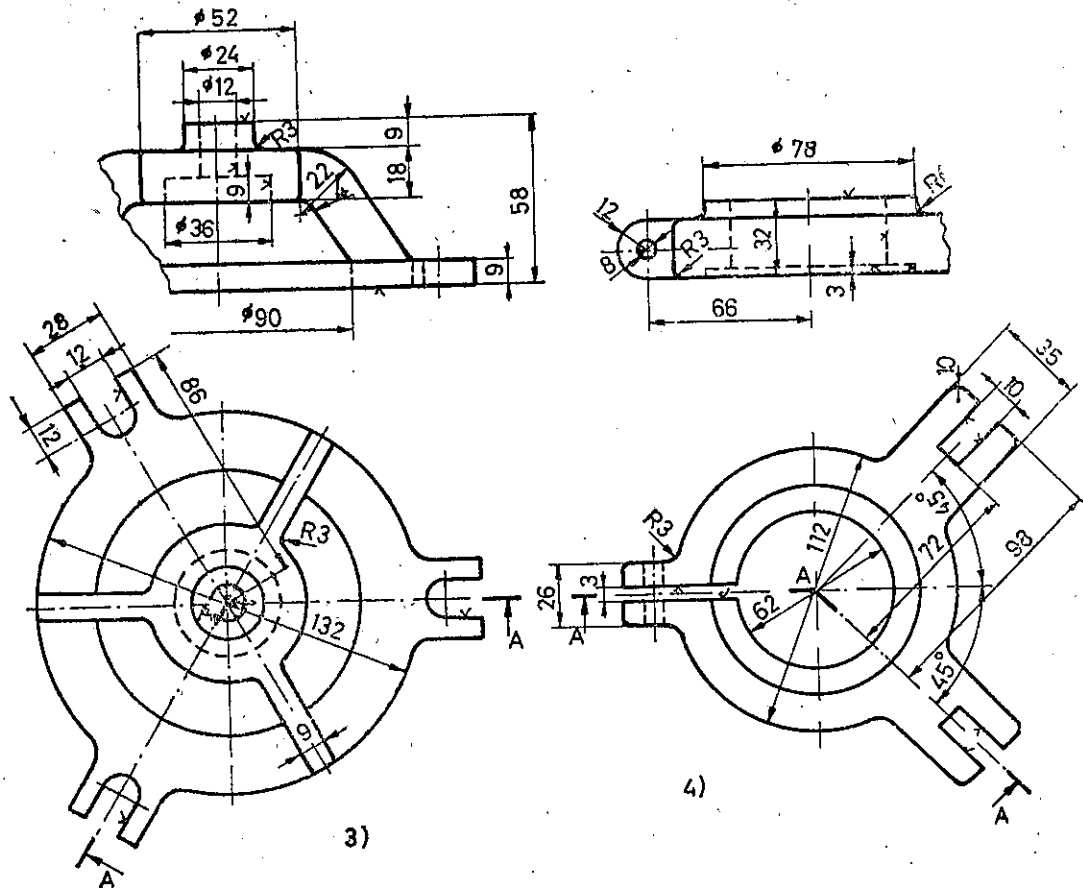
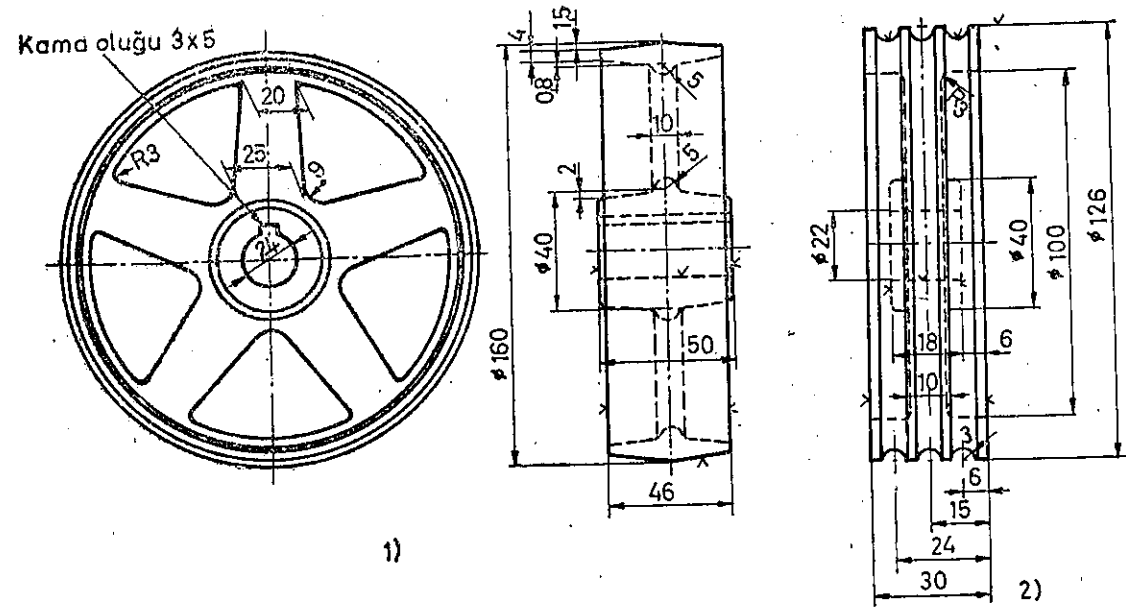
Şekil 8.44 Yukarıdaki 1 ve 2 numaralı görünüşleri 1 : 1 oranında, 3 numaralı görünüşleri cetvelle ölçerek üç defa büyülterek çiziniz. Kesit düzlemleri çizgisi ile belirtilen yerlerden kesit olarak ilgili görünüşleri tamamlayınız, ölçülendiriniz. Ölçülendirme için Bölüm 13'e bakınız.



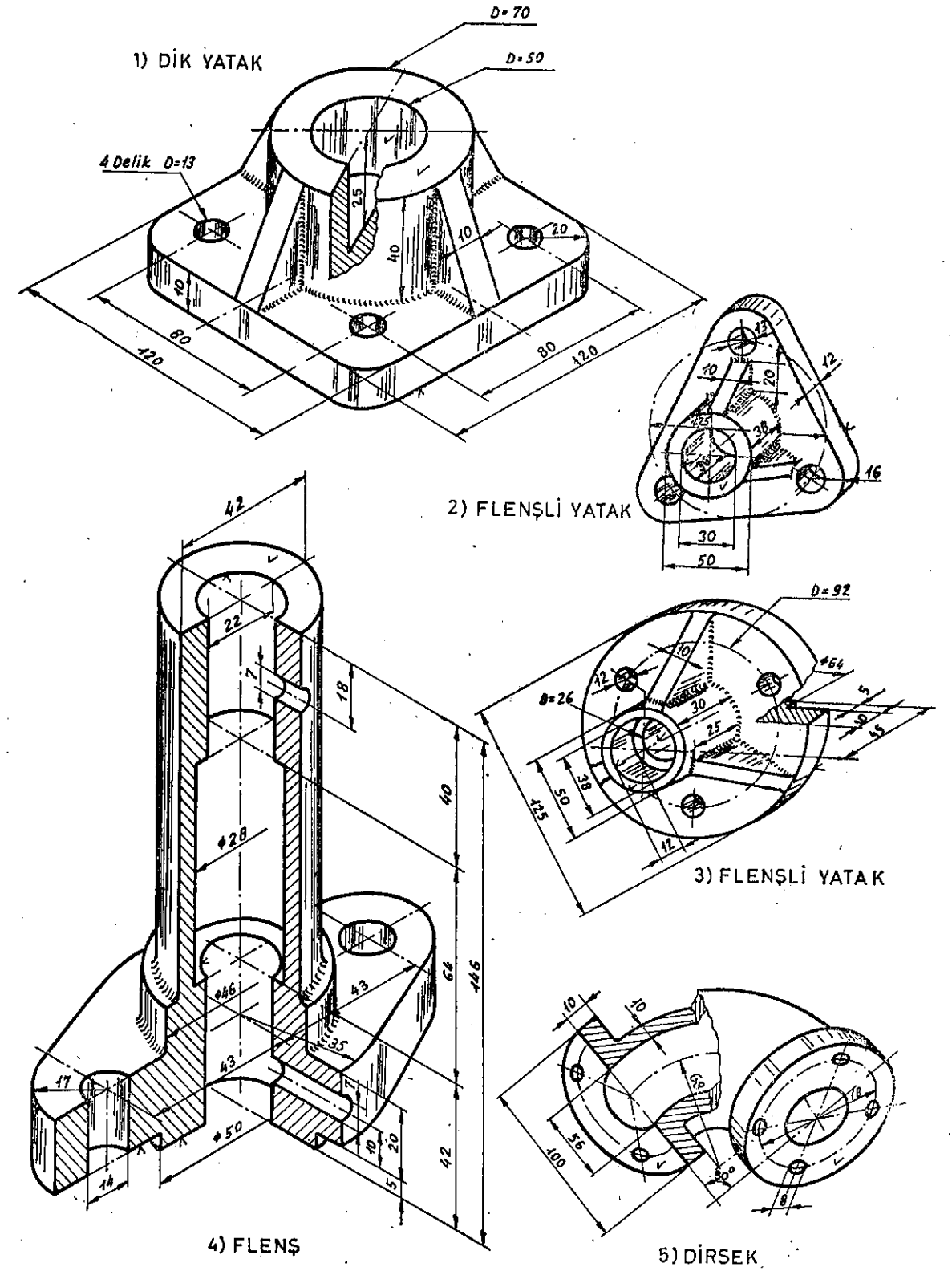
Şekil 8.45 Yukarıda verilen görünüşleri 1 : 1 oranında çiziniz. Belirtilen kesit düzlemlerine göre; 1 numaralı resmin ön görünüşünü yarım, yan görünüşünü tam; 2 numaralı resmin ön görünüşünü yarım; 3 numaralı resimde yan, üst ve profil görünüşleri tam kesit olarak tamamlayınız ve ölçülendiriniz. Ölçülendirmede için Bölüm 13'e bakınız.



Şekil 8.46 Yukarıda verilen görünüşleri 1 : 1 oranında çiziniz. Gerekli görünüşleri kesit olarak tamamlayınız ve ölçülendiriniz. Ölçülendirme için Bölüm 13'e bakınız.



Şekil 8.47 Yukarıda verilen görüşleri 1 : 1 oranında çiziniz. 1 numaralı resimde yan, 2 numaralı resimde ön görüşleri tam, 3 ve 4 numaralı resimlerde ön görüşleri döndürülmüş tam kesit olarak tamamlayınız ve ölçülendiriniz. Ölçülendirme için Bölüm 13'e bakınız.



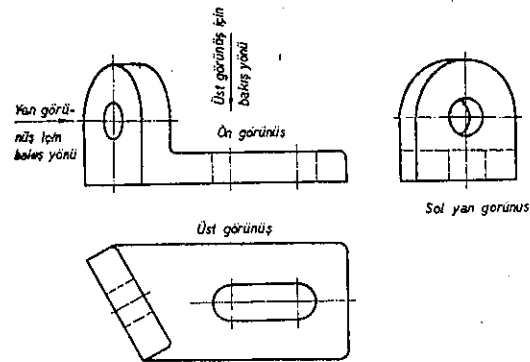
Şekil 8.48 Yukarıda perspektif görüşleri verilen parçaların gerekli görüşlerini çiziniz. Her parçaya ait uygun kesit çeşitini kendiniz seçiniz. Ölçülendirme için Bölüm 13'e bakınız.

BÖLÜM IX

YARDIMCI GÖRÜNÜŞLER

TANITMA

Bir çok cisimlerin muntazam düz yüzeyleri esas izdüşüm düzlemlerine paralel değildir. Böylece hiç bir izdüşüm düzleminde böyle bir yüzeyin izdüşümleri gerçek biçim ve boyutunda görünmez. Örneğin, Şekil 9.1 de ayarlı desteğin üç görünüşü görülmektedir. Bu parçanın izdüşümleri şekildeki gibi çizilecek olursa, resim çok karışık bir konum gösterir ve eğik yüzeyin gerçek biçimi ve boyutu hakkında şüphe uyandırır. Yapımı için işçiye verilen resimlerde böyle karışık ve yanlış anlaşılacak noktalar bulunmamalıdır. Bu sebeple böyle bir parçanın resmi çizilirken Şekil 9.2 de görüldüğü gibi gerekli normal görünüşlerden başka eğik yüzeye ok yönünden dikey bakarak elde edilen ve eğik yüzeyin gerçek biçim ve boyutunu gösteren YARDIMCI GÖRÜNÜŞ çizilir. Şekil 9.2 nin incelenmesinden kolayca anlaşılacağı gibi bu parçanın bütün biçim ve boyutunun belirtilmesi için üst görünüşle yardımcı görünüş yeter-



Şekil 9.1 Normal görünüşler

lidir. Ön ve yan görünüşler çizilmez çünkü yardımcı görünüş, gerçek biçimi gösterdiği gibi ön ve yan görünüşte görünen a ve b yüksekliklerini ve ayrıca kesik çizgilerle kanallın boydan boya derinliğini göstermektedir.

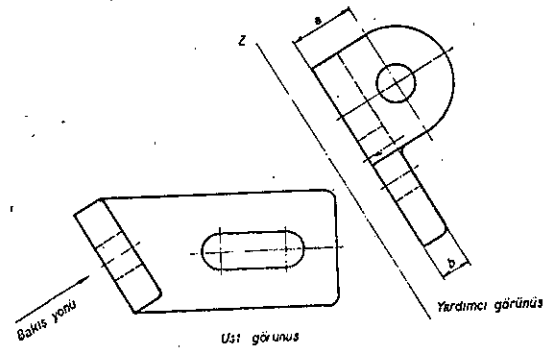
Cisimlerin altı muntazam görünüşlerinden başka çizilen bu tipteki bütün görünüşlere Yardımcı görünüşler denir.

Yardımcı görünüşlerin elde edilmesi için ya cisim normal izdüşüm düzlemlerine uydurulur veya cismin eğik yüzeyine paralel olmak üzere yardımcı bir düzlem geçirilir.

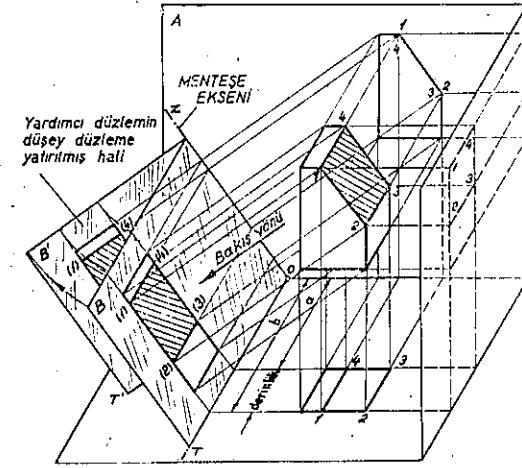
Düzlemlerin geçirilme ve cismin döndürülme durumuna göre üç genel metot uygulanır.

Bunlar :

- Yardımcı düzlem geçirme metodu
- Döndürme metodu
- Yatırma metodudur.



Şekil 9.2 Yardımcı görünüş



Şekil 9.3 Yardımcı düzlem geçirme metodu

YARDIMCI DÜZLEM GEÇİRME METODU

Şekil 9.3 de hiç bir izdüşüm düzleminde gerçek biçim ve büyüklükte görünmeyen bir yüzeyi bulunan cisim gösterilmiştir. Bu cismin 1-2-3-4 eğik yüzünün gerçek büyüklüğünü gösteren yardımcı görünüşünü YARDIMCI DÜZLEM metodunu uygulayarak elde etmek için, eğik yüzeye paralel olmak üzere B yardımcı izdüşüm düzlemi geçirilir. Yardımcı düzlem, yüzeyin dış tarafından geçirildiği gibi cismi de kesebilir (Şekil 9.2 de eğik yüzeyin arka tarafından geçirilmiştir). Cismin bu düzlem üzerinde elde edilen (1) - (2) - (3) - (4) izdüşümü o yüzeyin gerçek biçim ve boyutunu gösteren görünüşüdür. Bundan sonra, epür elde etmek için B yardımcı izdüşüm düzlemi, A alın izdüşüm düzlemi ile olan O-Z arakesit çizgisi (Menteşe eksenini) etrafında okla gösterilen yönde döndürülerek alın izdüşüm düzlemine çakıştırılır. Bu düzlem üzerinde elde edilen taranmış (1) - (2) - (3) - (4) görünüşü eğik dikdörtgen yüzün gerçek biçim ve boyutunu gösterir. Şekilin incelenmesinden kolayca anlaşılacağı gibi, ön görünüşten yardımcı görünüşe uzayan ışınlar O-Z eksenine dikeydir. Diğer taraftan yardımcı görünüşün O-Z ekseninden olan a ve b uzaklıkları yatay izdüşümün, alın izdüşüm düzleminden olan uzaklıklarına eşittir. Elde edilen yar-

dımcı görünüş cismin sadece derinlik boyutunu gösterir. Çünkü yardımcı izdüşüm düzlemi, yatay izdüşüm düzlemi gibi alın izdüşüm düzlemine dikey (dikili) bir düzlemdir.

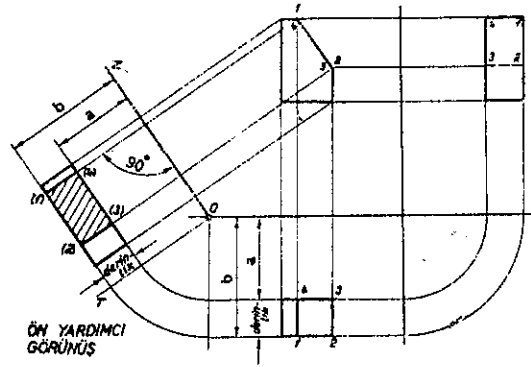
Bu esaslar gözönünde tutularak bir cismin eğik yüzünün yardımcı görünüşü Şekil 9.4 de görüldüğü gibi kolayca bulunabilir. Bunun için herhangi bir yerden eğik yüzeye paralel O-Z eksenini geçirilir. Bu eksen yardımcı izdüşüm düzlemi ile düşey izdüşüm düzleminin arakesitidir. Eğik yüzeyden ve diğer köşelerden bu eksene dikey ışınlar çizilir. Bu ışınlar üzerinde, cismin alın izdüşüm düzleminden olan a, b uzaklıkları işaretlenir. Elde edilen görünüş yardımcı görünüştür. (1) - (2) - (3) - (4) noktalarının çevrelediği yüzey eğik yüzeyin gerçek görünüşüdür.

YARDIMCI GÖRÜNÜŞLERİN ÇEŞİTLERİ

Eğer yardımcı izdüşüm düzlemi, normal izdüşüm düzlemlerinden birine dikey ise elde edilen yardımcı görünüşe ANA (Birinci derece) YARDIMCI GÖRÜNÜŞ denir (Şekil 9.3, 9.4). Eğer yardımcı izdüşüm düzlemi bütün normal izdüşüm düzlemlerine eğik ise, ikinci bir yardımcı izdüşüm düzleminin birinci yardımcı izdüşüm düzlemine dikey ve eğik yüzeyin kenar görünüşüne paralel olarak geçirilmesi gerekir. Böylece bir yardımcı görünüşten ikinci bir yardımcı görünüş elde edilmiş olur. Elde edilen bu yardımcı görünüşe İKİNCİ DERECE YARDIMCI GÖRÜNÜŞ denir. Normal izdüşüm düzlemlerinin hepsine eğik olan yüzeylerin gerçek büyüklükleri ancak ikinci derece yardımcı görünüşlerde elde edilir (Şekil 9.9).

Yardımcı izdüşüm düzleminin dayandığı (menteşelendiği) kabul edilen düzleme göre, ana yardımcı görünüşlerin aşağıdaki çeşitleri vardır :

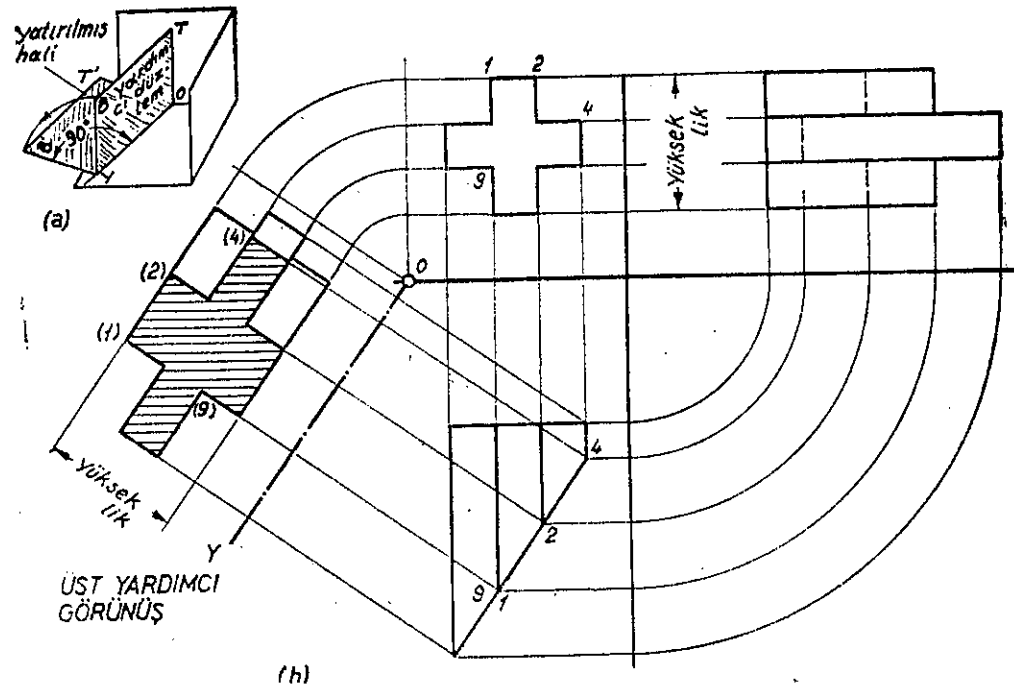
- Ön yardımcı görünüş
- Üst yardımcı görünüş
- Yan yardımcı görünüş.



Şekil 9.4 Epürde yardımcı görünüşün gösterilmesi

ÖN YARDIMCI GÖRÜNÜŞLER

Şekil 9.4 de görülen yardımcı görünüş ön yardımcı görünüşdür. Çünkü yardımcı izdüşüm düzlemi, alın izdüşüm düzlemine dikey yerleştirilmiş ve alın düzlemine menteşelenmiş gibi O-Z eksenini etrafında döndürülerek açılmıştır. Şekilde yatay düzlemdeki derinlik ölçüsünün nasıl taşındığı da görülmektedir. Ön yardımcı görünüşler, cismin sadece derinlik ölçüsünü gerçek büyüklüğünde gösterirler. Eğik yüzeyin durumuna göre alın düzlemine dikey pek çok yardımcı düzlemler geçirilerek pek çok ön yardımcı görünüş elde edilebilir.



Şekil 9.5 Üst yardımcı görünüş

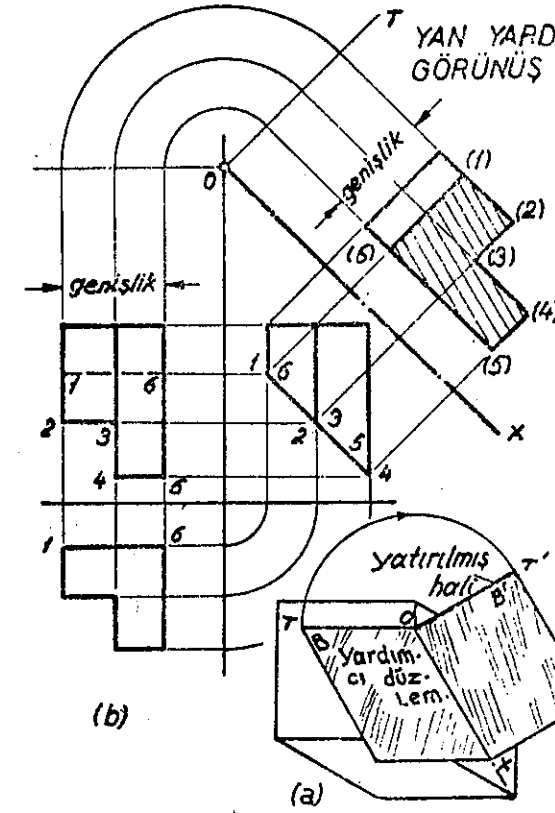
ÜST YARDIMCI GÖRÜNÜŞLER

Eğer yardımcı izdüşüm düzlemi, yatay izdüşüm düzlemine dikey alınmış ise, elde edilen yardımcı görünüş üst yardımcı görünüşdür (Şekil 9.5-a). Epür elde etmek için yardımcı izdüşüm düzlemi O-Y menteşe eksenini etrafında döndürülerek yatay düzlem üzerine yatırılır (Şekil 9.5-b). Eğik yüzeyin durumuna göre, yatay izdüşüm düzlemine dikey pek çok sayıda yardımcı izdüşüm düzlemi geçirilerek pek çok sayıda üst yardımcı görünüş elde edilebilir.

Üst yardımcı görünüşün O-Y menteşe ekseninden olan uzaklığı, cismin yatay düzlemdeki derinlik ölçüsüne eşittir. Bu bakımdan üst yardımcı görünüşler, cismin yükseklik boyutunun ön görünüşten nasıl taşındığı görülmektedir.

YAN YARDIMCI GÖRÜNÜŞLER

Yardımcı izdüşüm düzlemi, yanal izdüşüm düzlemine dikey alınmış ise elde edilen yardımcı görünüş, yan yardımcı görünüşdür (Şekil 9.6-a). Epürü elde etmek için yardımcı izdüşüm düzlemi O-X men-



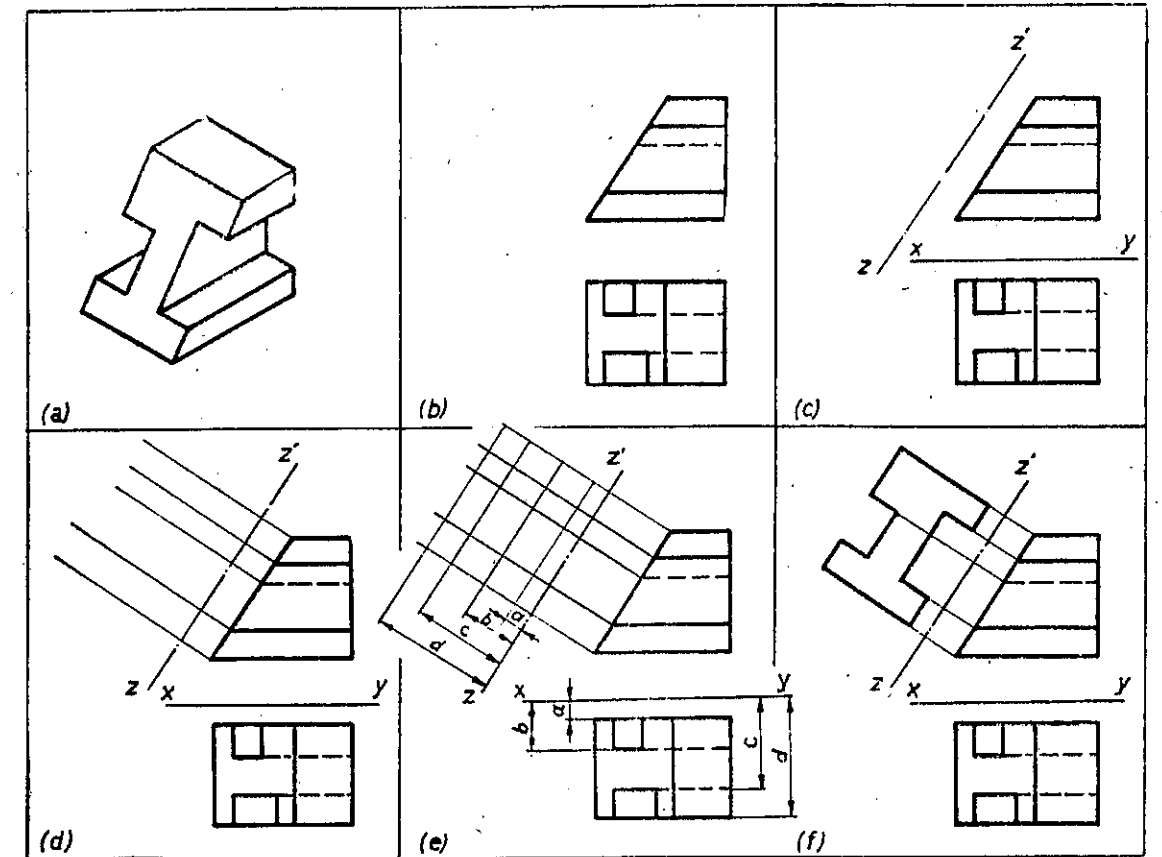
Şekil 9.6 Yan yardımcı görünüş

teşe ekseni etrafında döndürülerek yanal izdüşüm düzlemine yatırılır (Şekil 9.6-b). Yan yardımcı görünüşün O-X ekseninden olan uzaklığı, cismin yanal izdüşüm düzleminden olan uzaklığına eşittir. Böylece yan yardımcı görünüşler cismin sadece genişlik boyutunu gösterirler.

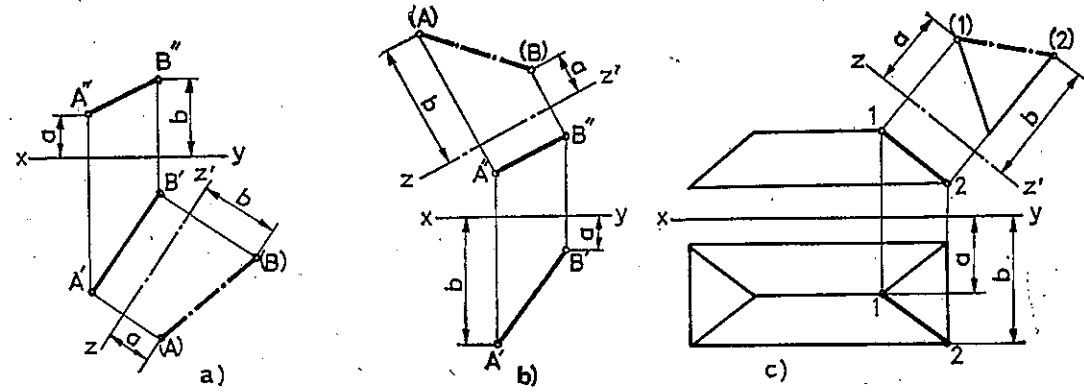
YARDIMCI GÖRÜNÜŞÜN ÇİZİLMESİ

Karışık cisimlerin yardımcı görünüşleri de karışık bir durum gösterir. Bu bakımdan çok defa Şekil 9.7 f de görüldüğü gibi sadece eğik yüzeyin yardımcı görünüşü çizilir. Şekil 9.7-a da, izometrik resmi görülen parçanın, eğik yüzeyinin gerçek büyüklüğünü gösteren yardımcı görünüşün çizilmesinde uygulanacak olan işlem sırası görülmektedir. Yardımcı görünüşü çizmeye başlamadan önce hangi yardımcı görünüşün daha elverişli olduğu kabul edilir. Burada cismin durumuna göre ön yardımcı görünüş daha uygundur. Görünüşün çizilmesi için de şu sıra uygulanmalıdır:

İŞLEM 1 : Yatay ve alın izdüşüm düzlemlerinin arakesit çizgisi olan X-Y ek-



Şekil 9.7 Yardımcı görünüşün çizilmesi



Şekil 9.8 Eğik doğrunun gerçek uzunluğu

seni çizilir. Alın izdüşüm düzlemi ile yardımcı izdüşüm düzleminin arakesit çizgisi olan $Z-Z'$ eksenini, eğik yüzeye paralel olmak üzere arzu edilen uzaklıkta çizilir (Şekil 9.7-c).

İŞLEM 2 : Eğik yüzeyin köşe noktalarından $Z-Z'$ eksenine dikey yardımcı doğrular çizilir (Şekil 9.7-d).

İŞLEM 3 : Her bir noktanın alın izdüşüm düzleminde olan uzaklıkları, bu noktalardan $Z-Z'$ ekseninden itibaren işaretlenir (Şekil 9.7-e).

İŞLEM 4 : Bulunan noktalar birleştirilir ve görünüş tamamlanır (Şekil 9.7-f).

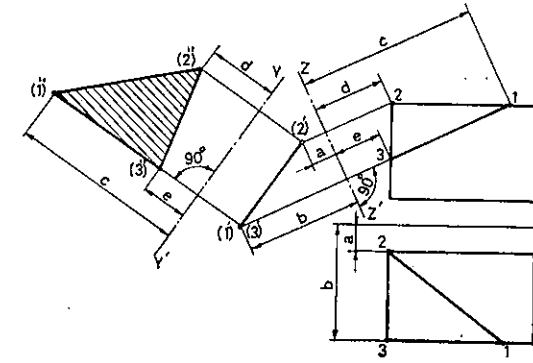
NORMAL İZDÜŞÜM DÜZLEMLERİNE EĞİK BİR DOĞRUNUN DÜZLEM GEÇİRME METODU İLE GERÇEK UZUNLUĞUNUN BULUNMASI

İzdüşüm bahsinde de belirtildiği gibi normal izdüşüm düzlemlerine eğik bir doğrunun bütün görünüşleri doğrunun gerçek boyundan kısadır. Şekil 9.8 de ön ve üst görünüşleri verilen AB doğrusunun görünüşleri doğrunun gerçek boyunu vermezler. Böyle bir doğrunun gerçek büyüklüğünü bulmak için, örneğin, Şekil 9.8-a da olduğu gibi doğrunun üst görünüşüne paralel olmak üzere bir $Z-Z'$ eksenini çizilir. Bu eksen yatay izdüşüm düzlemine dikey yardımcı

izdüşüm düzleminin yatay izdüşüm düzlemi ile olan arakesitidir. Doğrunun bu düzlem üzerindeki görünüşü çizildikten sonra yardımcı düzlem, yatay izdüşüm düzlemi üzerine yatırıldığı için doğrunun A' , B' noktalarından $Z-Z'$ eksenine dikey ışınlar çizilir. Bu ışınlar üzerinde A ve B noktalarının yatay düzlemden olan a ve b uzaklıkları işaretlenir. Bulunan (A) ve (B) noktaları birleştirilirse doğrunun tam boyunu gösteren (A) (B) yardımcı görünüşü elde edilir. Elde edilen bu yardımcı görünüş üst yardımcı görünüşdür. Doğru, bütün normal izdüşüm düzlemlerine eğik olmasına rağmen bir yardımcı görünüşte gerçek büyüklüğü bulunabilmektedir. Doğru yerine yüzey olsa idi ikinci bir yardımcı görünüş gerekirdi.

Şekil 9.8-b de, aynı doğrunun ön yardımcı görünüşünün çizilişi görülmektedir. Burada yardımcı izdüşüm düzlemi doğrunun ön görünüşüne paralel olarak geçirilmiştir. Doğrunun gerçek görünüşüne alt (A) ve (B) noktalarının $Z-Z'$ ekseninden olan uzaklıkları, A ve B noktalarının alın izdüşüm düzleminde olan uzaklıklarına eşittir. Elde edilen yardımcı görünüş ön yardımcı görünüşdür.

Şekil 9.8-c de bir pramite ait eğik kenarın gerçek büyüklüğünün bulunması görülmektedir. Elde edilen yardımcı görünüş ön yardımcı görünüşdür. Çizim, Şekil 9.8-b deki çizimin aynıdır.



Şekil 9.9. İkinci derece yardımcı görünüş

NORMAL İZDÜŞÜM DÜZLEMLERİNE EĞİK BİR YÜZEYİN GERÇEK BİÇİM VE BOYUTUNU DÜZLEM GEÇİRME METODU İLE BULMAK (İkinci derece yardımcı görünüşler)

Normal izdüşüm düzlemine eğik yüzeylerin gerçek biçim ve boyutlarının elde edilmesi için, iki yardımcı düzlemin geçirilmesi ve haliyle iki yardımcı görünüşün çizilmesi gerekir.

Bu yardımcı görünüşlerden birincisi eğik yüzeyi bir doğru olarak gösterir. Bu doğru görünüşe paralel olarak geçirilen ikinci yardımcı izdüşüm düzlemi üzerindeki ikinci görünüş, eğik yüzeyin gerçek biçim ve boyutunu gösterir. Gerçek biçimi gösteren yardımcı görünüş, bir yardımcı görünüşten (Ana yardımcı görünüşten) faydalanarak elde edildiği için İKİNCİ DERECE YARDIMCI GÖRÜNÜŞ adını alır. İkinci derece yardımcı görünüşün elde edilmesi için geçirilen yardımcı izdüşüm düzlemi, bütün normal izdüşüm düzlemlerine eğiktir.

Böyle normal izdüşüm düzlemlerine eğik bir yüzeyin yardımcı görünüşünün çizilmesi için, şu iki nokta gözönünde tutulur ve buna göre çizim uygulanır :

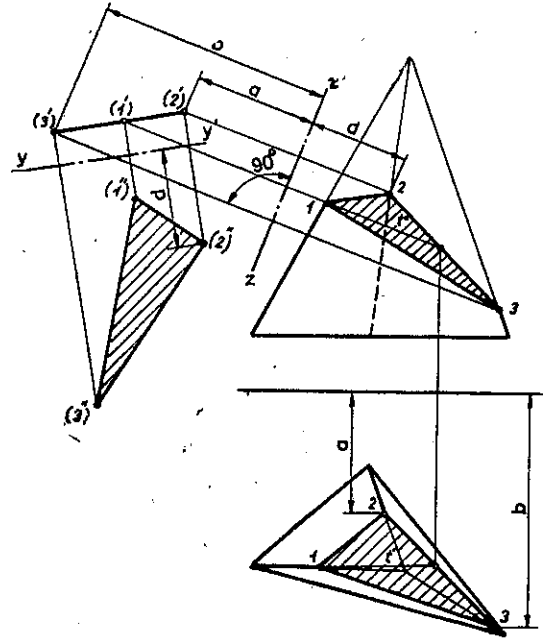
- Yüzeyin kenarlarından biri izdüşüm düzlemlerinden birine paraleldir.
- Yüzeyin bütün kenarları bütün normal izdüşüm düzlemlerine eğiktir.

Şekil 9.9 da ön ve üst görünüşleri verilen cismin 1-2-3 yüzeyi normal izdüşüm düzlemlerine eğiktir. Fakat, 1-3 kenarı

alın, 1-2 kenarı yatay, 2-3 kenarı yanal izdüşüm düzlemine paraleldir. Böyle bir yüzeyin gerçek biçimini gösteren yardımcı görünüşünü çizmek için, önce bu yüzeyi doğru olarak gösteren yardımcı görünüşü çizilir. Yüzeyin doğru halinde görünmesi demek, kenarlardan birinin nokta halinde görünmesi demektir. Örneğin, yüzeyin 1-3 kenarını bir nokta halinde gösteren, doğru halindeki yardımcı görünüşünü çizmek için, 1-3 kenarı uzatılır. Bu uzantıya dikey olmak üzere arzu edilen uzaklıkta $Z-Z'$ eksenini çizilir. $Z-Z'$ eksenini birinci yardımcı düzlemin alın düzlemiyle olan arakesitidir. 2 noktasından bu eksene dikey ışın çizilir. Elde edilecek görünüş ön yardımcı görünüş olduğu için, 1, 2, 3, noktalarının alın izdüşüm düzleminde olan a, b uzaklıkları bu noktalardan gelen ışınlar üzerinde işaretlenir. Elde edilen iki nokta birleştirilerek (1') (2') doğru görünüşü elde edilir. Bu görünüş Ana Yardımcı görünüşdür.

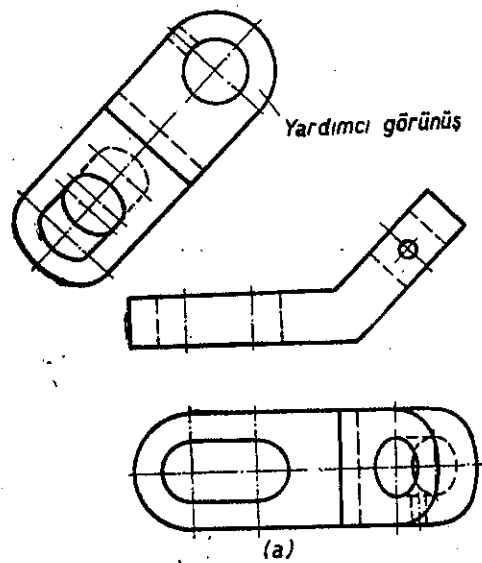
İkinci derece yardımcı görünüşü elde etmek için yüzeyin doğru görünüşüne paralel olmak üzere arzu edilen uzaklıkta $Y-Y'$ eksenini çizilir. $Y-Y'$ eksenini ikinci yardımcı izdüşüm düzlemi ile birinci yardımcı izdüşüm düzleminin arakesitidir. $Y-Y'$, doğru görünüşe paralel olduğu için ikinci yardımcı izdüşüm düzlemi eğik yüzeye paraleldir. Eksen çizildikten sonra doğrunun üç noktasından bu eksene dikey ışınlar çizilir. Noktaların birinci izdüşüm düzleminde olan c, d, e uzaklıkları bu ışınlar üzerine taşınır. Bulunan üç nokta birleştirilirse elde edilen (1'') (2'') (3'') üçgen yüzeyi, eğik yüzeyin gerçek büyüklüğünü gösteren ikinci derece bir yardımcı görünüşdür.

Şekil 9.10 da görülen pramitin 1-2-3 yüzeyi bütün izdüşüm düzlemlerine eğik, fakat kenarları hiç bir izdüşüm düzlemine paralel değildir. Böyle bir yüzeyin gerçek büyüklüğünü bulmak için, yüzey üzerinde yatay veya alın izdüşüm düzlemlerinden birine paralel bir doğru (normal doğrular) alınır. Şekilde t doğrusu alın izdüşüm düzlemine paralel olarak alınmıştır. Yüzeyin yatay görünüşü üzerindeki t doğrusu t doğrusunun yatay izdüşümüdür. t' izdüşü-



Şekil 9.10 İkinci derece yardımcı görünüş

münü çizmek için 1 noktasından yatay bir doğru çizilir. Bu doğrudan yararlanarak t doğrusunun ön görünüşteki t' izdüşümü çizilir. T' izdüşümü t doğrusunun gerçek büyüklüğündedir. Bundan sonraki, Şekil 9.9 da yapılan çizimin aynısıdır. t doğrusunu bir nokta halinde gösteren yardımcı görünüş çizilir. Bunun için t' doğrusu uzatılır. Buna dikey olan Z-Z' eksenini çizilir.



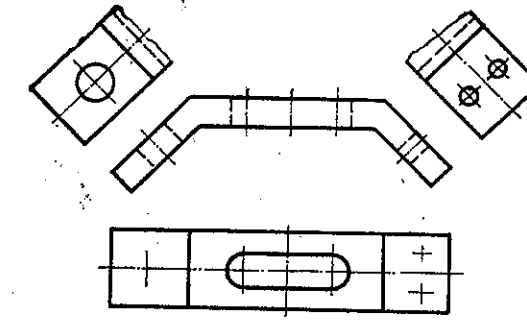
Şekil 9.11 Kismî yardımcı görünüşler

Yüzeyin 1, 2, 3 köşe noktalarından bu eksene dikey ışınlar çizilir. Bu ışınlar üzerinde köşe noktalarının alın izdüşüm düzleminde olan uzaklıkları işaretlenir. Bulunan üç nokta bir doğru üzerinde görünür. t doğrusu da (1') noktası üzerinde bir nokta halinde görünür. İkinci derece yardımcı görünüş için (3') (1') (2') doğru görünüşe paralel olmak üzere Y-Y' eksenini çizilir. (1'), (2'), (3') noktalarından bu eksene dikey çizilen ışınlar üzerinde bu noktaların birinci yardımcı izdüşüm düzleminde olan uzaklıkları işaretlenip (1'') (2'') (3'') üçgeni elde edilir. Bu üçgen yüzey, 1 2 3 yüzeyinin gerçek büyüklüğünü gösteren ikinci derece bir yardımcı görünüşür.

KISMİ YARDIMCI GÖRÜNÜŞLER

Şekil 9.1 de görüldüğü gibi yardımcı görünüşler, gerekli olmayan ve karışık normal görünüşlerin çizilmemesini sağlar. Şekil 9.2 deki yardımcı görünüş, deliğin ve kavisli tepenin gerçek biçim ve boyutunu göstermek için çizilmiştir. Yardımcı görünüş aynı zamanda cismin yükseklik ölçülerini gösterdiği için ön görünüş çizilmemiştir.

Şekil 9.1 deki makina parçasına, yardımcı görünüş çizilirken ok yönünde bakılınca ne görünmüş ise çizilmiştir. Halbuki birçok makina parçalarında bu şekilde

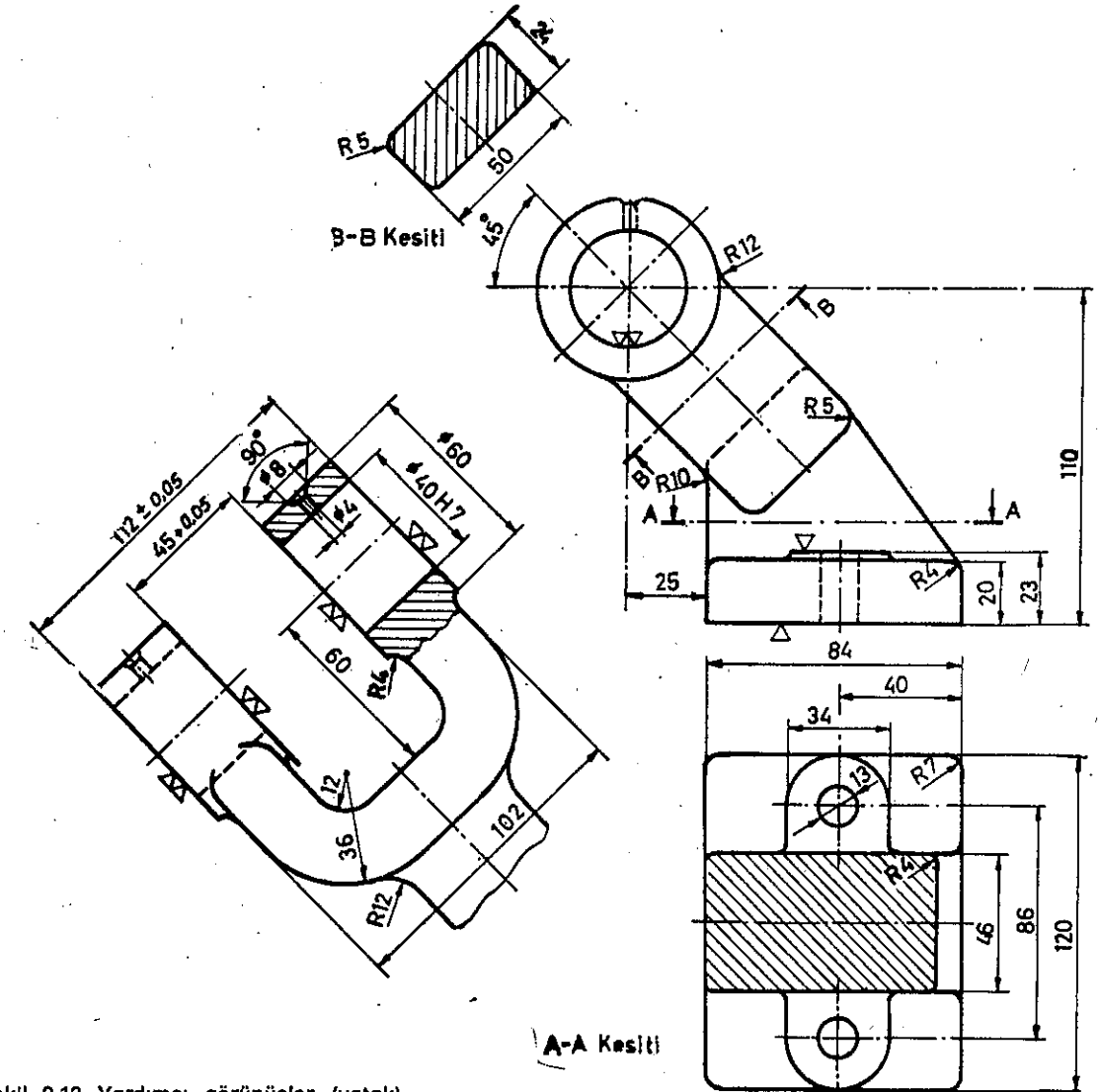


Şekil 9.12 Eğik deliklerin normal görünüşlerde gösterilmesi

çizilen yardımcı görünüşlerde gereksiz ve karışık kısımlar meydana gelir. Örneğin, Şekil 9.11 de görülen makina parçasının (a) da verilen resimindeki yardımcı görü-

nüşün, bir kısmı düzgün bir kısmı da karışık bir şekildedir. Diğer taraftan parçanın, yardımcı görünüşte muntazam olarak görünen kısmı üst görünüşte karışık bir şekilde görünmektedir. Bu gibi hallerde görünüşlerin karışıklık gösteren kısımları çizilmeden (b) de görüldüğü gibi gerekli kısımlar çizilir. Yani görünüşlerin birer kısmı atılır. Atılan kısımların kenarları da serbest elle çizilen yardımcı çizgilerle sınırlandırılır. Böylece meydana gelen yardımcı görünüşe KISMİ YARDIMCI GÖRÜNÜŞ denir. Bu gibi yardımcı görünüşler, resim çizme zamanından kazandırdığı gibi resmin okumasını da kolaylaştırır.

Şekil 7.12 de belirtildiği gibi, cisim simetrik ve resim çok büyük ise kâğıt üze-



Şekil 9.13 Yardımcı görünüşler (yatak)

rinde yerden ve çizim için zamandan kazanmak amacıyla YARIM YARDIMCI GÖRÜNÜŞLER de çizilebilir.

Yine yardımcı görünüşün daha sade olması için görünmeyen kenarlar mümkün olduğu kadar çizilmemelidir.

Çok defa eğik kısımların normal izdüşümleri kolay çizilebilen makina parçalarının, eğik yüzlerinde delikler varsa ve bunların gerçek biçimleri yardımcı görünüşlerde belirtilmiş ise, bunların normal görünüşlerinde delikler gösterilmez. Sadece Şekil 9.12 de görüldüğü gibi eksenlerini çizmek yetiştir.

Şekil 9.13 de testere makinası yatağının resmi görülmektedir. Ön ve üst görünüşlerde, parçanın normal izdüşüm düzlemlerine paralel olmayan kısımlarının biçim ve boyutları belirtilemez. Bu amaçla eğik kolların, bu kollara paralel bir yardımcı izdüşüm düzlemi üzerindeki izdüşümleri çizilmiştir.

Yardımcı izdüşüm düzlemi, ön ve yardımcı görünüş arasından geçirilmiş ve alın düzlemi üzerine yatırılmıştır. Böylece çizilmiş yardımcı görünüş ön ve aynı zamanda kısmi yardımcı görünüştür.

Parçanın üst görünüşü, taban kısmın biçim ve ölçülerini belirtmek için alındığından kolların üst görünüşleri çizilmemiştir.

Şekil 9.14 de ikinci derece yardımcı görünüşü gerektiren bir yatağın resmi görülmektedir. Kısmi ön, kısmi yan, ve üst görünüşler taban kısmın özelliklerinin belirtilmesine yetiştir. Fakat yatak deliğinin yatay düzlemle yaptığı a açısının, deliğin b yüksekliğinin ve c boyunun belirtilmesi için birinci yardımcı görünüş, takviye kanatlarının silindirik birleşme konumlarının belirtilmesi için de ikinci derece bir yardımcı görünüş gerekir.

DÖNDÜRME METODU

Döndürme metodunda, cismin gerçek büyüklüğü bulunacak yüzeyi, normal izdüşüm düzlemlerinden birine paralel oluncaya kadar bir eksen etrafında döndürül-

dükten sonra cismin yeniden izdüşümleri çizilir.

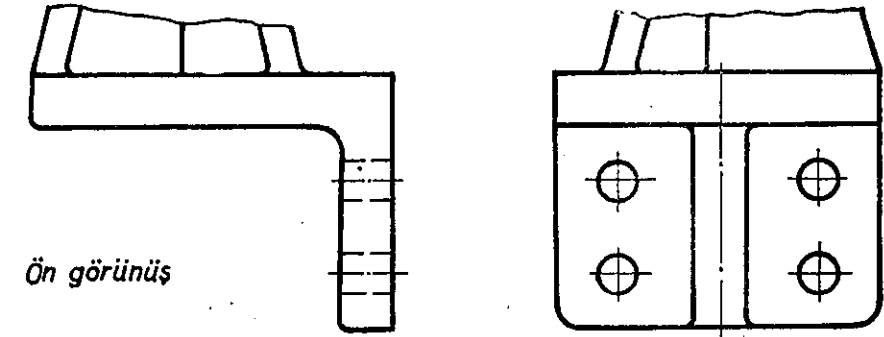
Şekil 9.15-a görünüşleri verilen cismin 1-2-3-4 eğik yüzünün gerçek büyüklüğünü döndürme metodu ile bulmak için, bu eğik yüzey normal izdüşüm düzlemlerinden birine paralel oluncaya kadar 3-4 kenarından geçen bir eksen etrafında döndürülür. Böylece Şekil 9.15-b de ön görünüşte görüldüğü gibi eğik yüzey, yan izdüşüm düzlemine paralel duruma getirilmiş olur. Bundan sonra cismin izdüşümleri yeniden çizilir.

NORMAL İZDÜŞÜM DÜZLERİNE EĞİK BİR DOĞRUNUN DÖNDÜRME METODU İLE GERÇEK BÜYÜKLÜĞÜNÜ BULMAK

Şekil 9.16-a da üç görünüşü verilen normal izdüşüm düzlemlerine eğik bir doğrunun gerçek büyüklüğünü bulalım. Şekilde görüldüğü gibi doğrunun yatay izdüşümü, alın izdüşüm düzlemine paralel oluncaya kadar döndürülür. Döndürülmüş durumdaki doğrunun yeniden izdüşümleri çizilir. Doğru bu durumda alın izdüşüm düzlemine paralel olduğu için gerçek büyüklüğü gösteren yardımcı görünüş alın izdüşüm düzlemindeki görünüşdür. Bu görünüşü elde etmek için A'' etrafında döndürülen doğrunun B'' noktasından yer eksenine dikey ışın çizilir. B noktasının yatay düzlemde olan uzaklığı döndürme anında değişmediği için, ön görünüşünün B' noktasından yatay ışın çizilir. İki ışının kesiştiği (B) noktası A' noktası ile birleştirilir. Çünkü A noktası yerinde sabit kalmaktadır. Elde edilen (B) (A) doğrusu doğrunun gerçek büyüklüğünü verir.

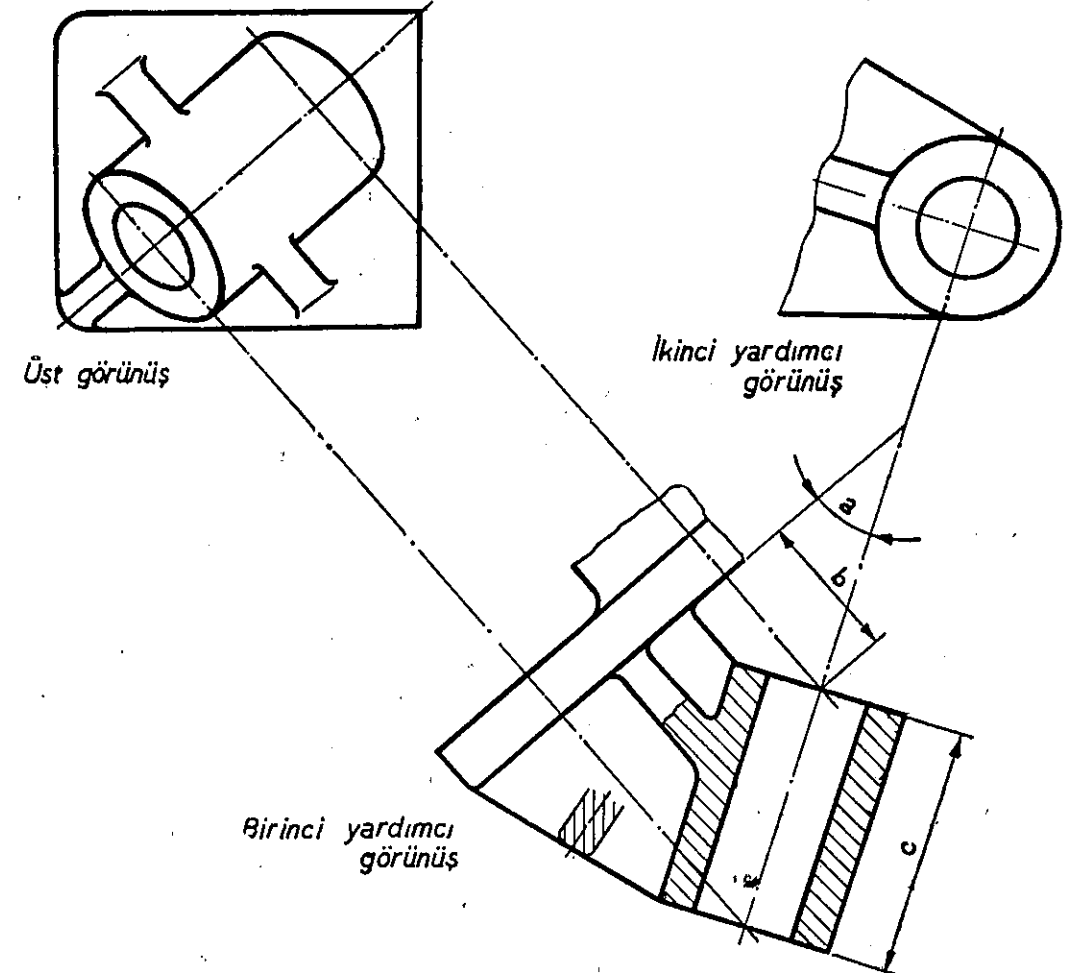
Şekil 9.16-b de aynı doğrunun alın izdüşümü, yatay izdüşüm düzlemine paralel oluncaya kadar döndürüldükten sonra çizilen yardımcı görünüşü görülmektedir.

Şekil 9.16-c de ise aynı doğrunun gerçek büyüklüğünü veren yardımcı görünüşü yan izdüşüm düzleminde elde edilmiştir. Bunun için, doğrunun alın izdüşü-



Ön görünüş

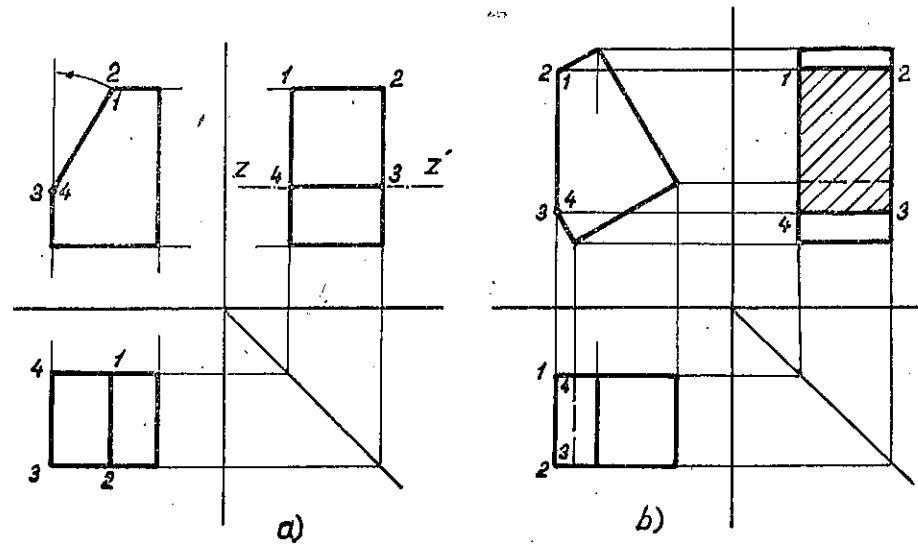
Yan görünüş



Birinci yardımcı görünüş

İkinci yardımcı görünüş

Şekil 9.14 İkinci derece yardımcı görünüş

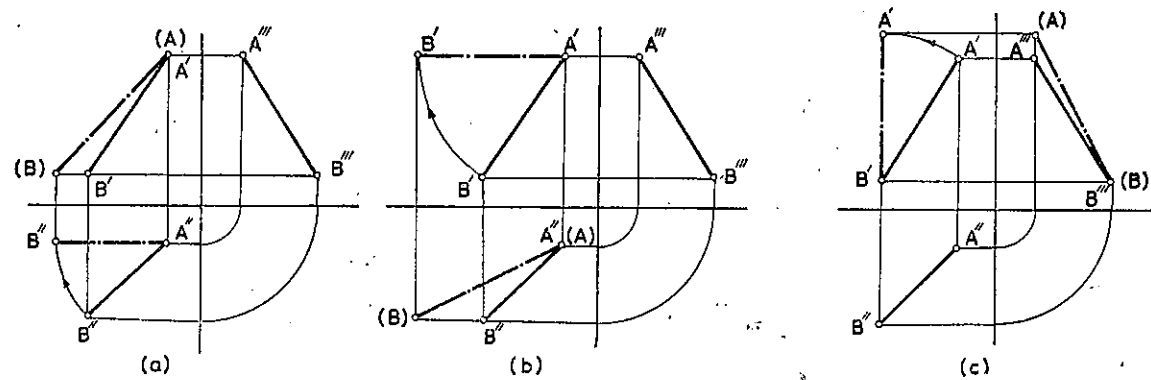


Şekil 9.15 Döndürme metodu

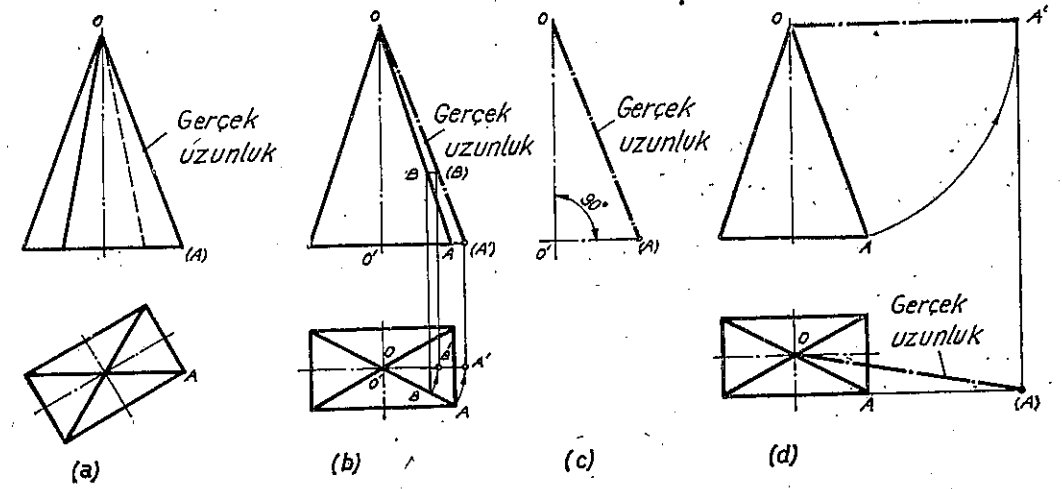
mü yanal izdüşüm düzlemine paralel oluncaya kadar döndürülmüştür. Şekil 9.16-a'daki yardımcı görünüş alın izdüşüm düzleminde elde edildiği için ÖN YARDIMCI GÖRÜNÜŞ, (b) deki yatay izdüşüm düzleminde elde edildiği için ÜST YARDIMCI GÖRÜNÜŞ, (c) deki yanal izdüşüm minde elde edildiği için, YAN YARDIMCI GÖRÜNÜŞ adını alır.

Şekil 9.17 de bir pramit ayırına ait gerçek uzunluğun, döndürme metodu ile nasıl bulunduğu çeşitli çizimlerle gösterilmiştir. Pramitin görünüşleri Şekildeki (a) da görüldüğü gibi çizilmiş olsa idi, OA ayrıtı düşey izdüşüm düzlemine paralel olduğu için bu kenarın bu düzlem üzerindeki

izdüşümü gerçek uzunluğunu verirdi. Eğer pramit (b) ve (d) de görüldüğü gibi çizilmiş ise hiç bir görünüş gerçek uzunluğu vermez. Gerçek uzunluğu bulmak için, Şekil 9.17-b de OA doğrusunun üst görünüşü, düşey izdüşüm düzlemine paralel oluncaya kadar, Şekil 9.17-d de OA doğrusunun ön görünüşü yatay izdüşüm düzlemine paralel oluncaya kadar döndürülmüş ve yeniden izdüşümleri çizilmiştir. Gerçek uzunluk Şekil 9.17-c de görüldüğü gibi dik üçgen çizmekle de elde edilebilir. Bu üçgenin yüksekliği pramitin yüksekliğine, tabanı ise, pramit tabanına ait köşegenin yarısı olan O'A ya eşittir. Üçgenin hipotenüsü ayrıtın gerçek uzunluğunu verir.



Şekil 9.16 Doğruların gerçek büyüklükleri



Şekil 9.17 Pramit ayırının gerçek uzunluğu

DÖNDÜRME METODU İLE EĞİK YÜZEYLERİN YARDIMCI GÖRÜNÜŞLERİNİ ÇİZMEK

Eğik yüzeyi düzlemlerden birine paralel oluncaya kadar döndürülmüş bir cismin yardımcı görünüşü, karışık bir konum gösterebilir. Bu bakımdan düzlem geçirme metodunda olduğu gibi çok defa sadece eğik yüzey döndürülerek, eğik yüzeyin yardımcı görünüşü çizilir. Gene çok defa kısmi döndürülmüş yardımcı görünüşler çizilebilir.

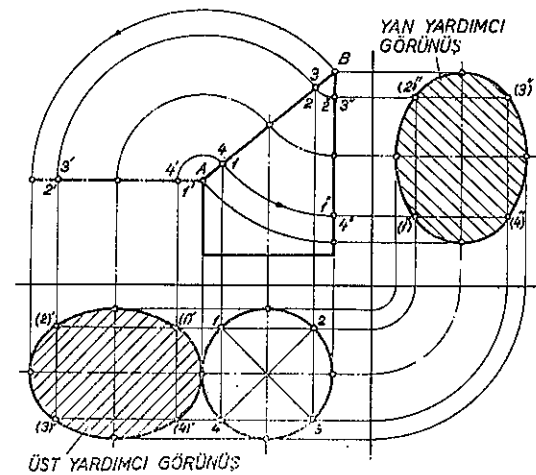
Şekil 9.18 de eğik kesilmiş bir silindirin eğik yüzeyine ait yardımcı görünüşlerin döndürme metodu ile nasıl elde edildiği

görülmektedir. Üst yardımcı görünüşü elde etmek için, elips yüzey A tepesi etrafında döndürülüp yatay izdüşüm düzlemine paralel konuma getirilir. 1' - 2' - 3' - 4' görünüşü elde edilir. Bu görünüş üzerindeki 1', 2', 3', 4' noktalarından inen ışınların üst görünüşten gelen ışınlarla kesiştiği (1'') - (2'') - (3'') - (4'') noktaları yay cetveli ile birleştirilir. Böylece üst yardımcı görünüş elde edilir.

Yan yardımcı görünüşü elde etmek için, elips yüzey B tepe noktası etrafında döndürülerek yanal izdüşüm düzlemine paralel konuma getirilir. Bu şekilde elde edilen 1'' - 2'' - 3'' - 4'' noktalarından çizilen ışınlarla üst görünüşten gelen ışınların kesiştiği (1''') - (2''') - (3''') - (4''') noktaları yay cetveli ile birleştirilir. Böylece yan yardımcı görünüş elde edilir.

NORMAL İZDÜŞÜM DÜZLEMLERİNE EĞİK BİR YÜZEYİN GERÇEK BÜYÜKLÜĞÜNÜ DÖNDÜRME METODU İLE BULMAK

Normal izdüşüm düzlemlerine eğik bir yüzeyin gerçek boyutlarını bulmak için, yüzey izdüşüm düzlemlerinden birine paralel oluncaya kadar döndürülür. Şekil 9.15 ve 9.18 de olduğu gibi yüzey izdüşüm düzlemlerinden birine dikey ise yardımcı görünüş için bir döndürme yeter. Fakat yüzey hiç bir izdüşüm düzlemine dikey değilse



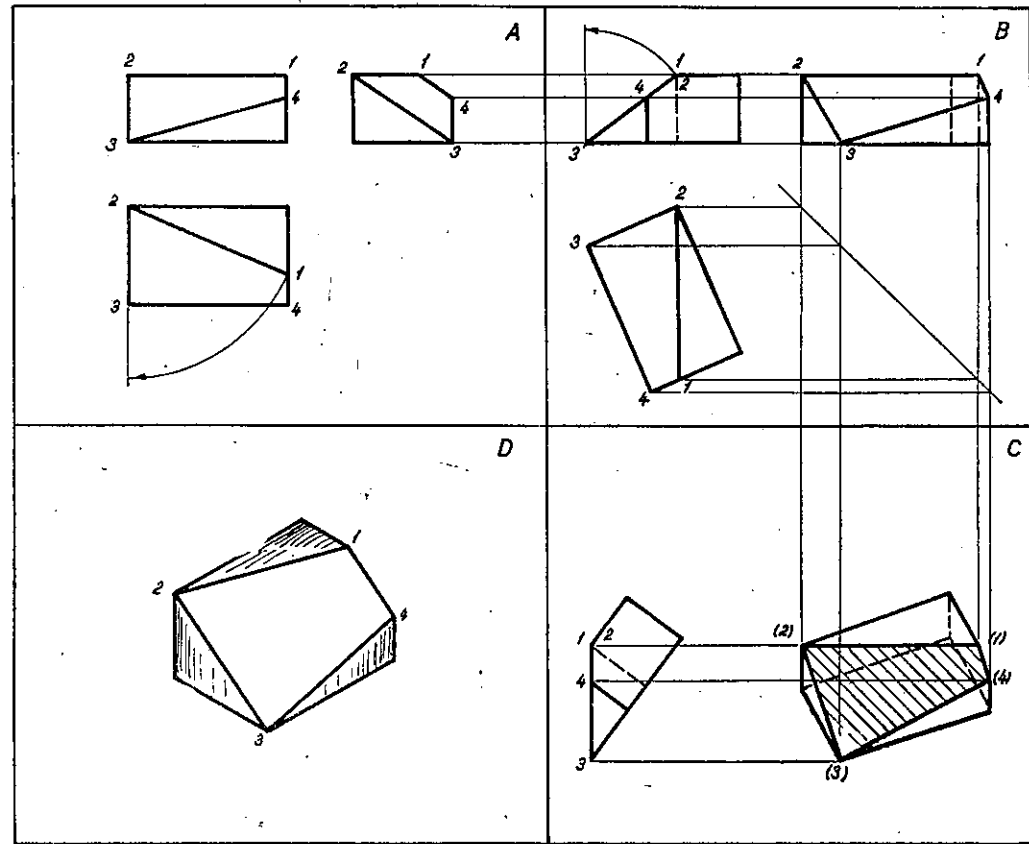
Şekil 9.18 Yan ve üst yardımcı görünüş

yardımcı görünüş için yüzeyin iki defa döndürülmesi gerekir. Birinci döndürmede elde edilen yardımcı görünüş, yüzeyi bir doğru halinde gösterir. İkinci döndürmede elde edilen ikinci derece yardımcı görünüş, yüzeyin gerçek biçim ve boyutunu gösterir. Örneğin, Şekil 9.19 D de izometrik resmi, A da üç görünüşü verilen cismin 1 - 2 - 3 - 4 eğik yüzeyi, normal izdüşüm düzlemlerine eğiktir. Bu yüzeyin gerçek büyüklüğünün bulunması için cismin veya yüzeyin iki defa döndürülmesi gerekir. Şekildeki yardımcı görünüşleri elde etmek için önce cisim 2 noktasındaki düşey kenar etrafında yüzeyin 1-2 kenarı, düşey izdüşüm düzleminde bir nokta halinde görününceye kadar döndürülür. Yani 1-2 kenarı düşey izdüşüm düzlemine dikey konuma getirilir. B de görüldüğü gibi yeniden izdüşümleri çizilir. 1-2 kenarı bir nokta halinde olduğu için eğik yüzey bir doğru halinde görünür. Bu doğru görünüş Ana yardımcı görünüşdür. İkinci olarak cisim, 3 nolu köşe noktası etrafında

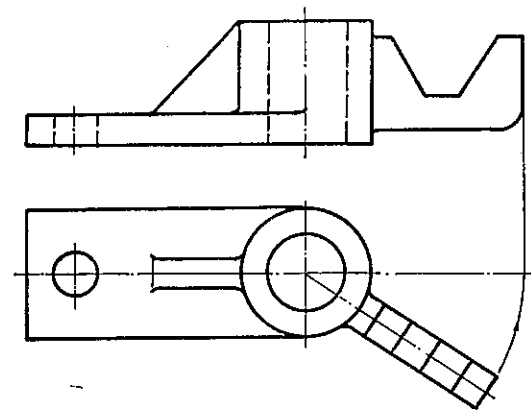
dürülüp, eğik yüzey yanal izdüşüm düzlemine paralel konuma getirilir. Cismin yeniden izdüşümleri çizilir. C de görüldüğü gibi son olarak çizilen yan yardımcı görünüşteki (1) - (2) - (3) - (4) yüzeyi, 1 - 2 - 3 - 4 yüzeyinin gerçek büyüklüğünü gösterir.

KİSMİ DÖNDÜRMELER

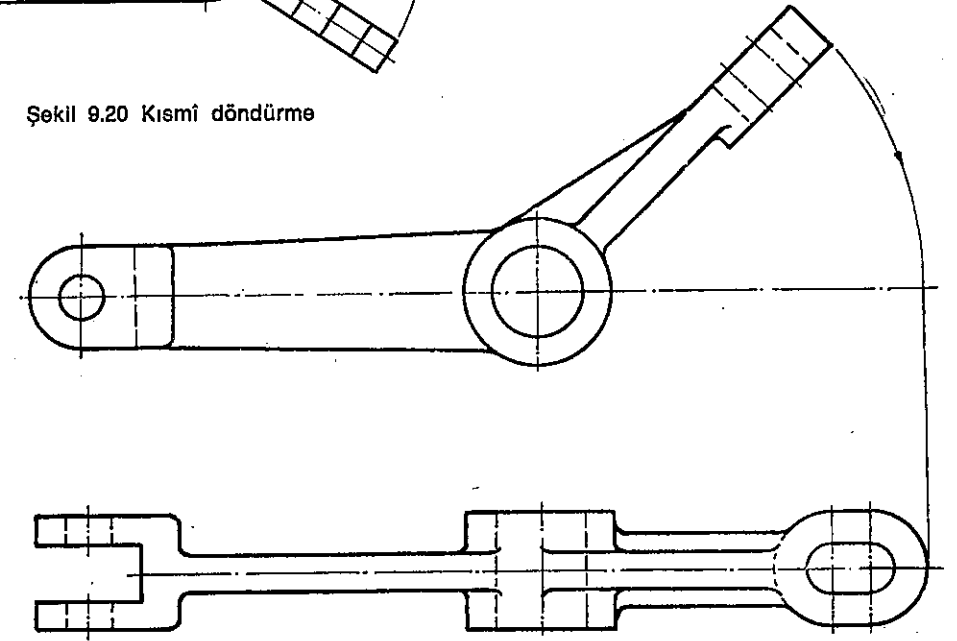
Makina parçalarının resimlerinde resmi sadeleştirmek için, Şekil 9.20 ve 9.21 de görüldüğü gibi, cismin izdüşüm düzlemlerine eğik kenarları izdüşüm düzlemlerinden birine paralel oluncaya kadar döndürülür. Diğer görünüşlerde bu kısımların görünüşleri, döndürülmüş durumdaki yani eğik kısmı gerçek biçim ve büyüklükte gösteren görünüşleridir. Şekil 9.20 de kulağın yatay görünüşü, düşey izdüşüm düzlemine paralel oluncaya kadar döndürüldükten sonra parçanın ön görünüşü çizilmiştir. Ön görünüşteki kulağın görünüşü kısmi ön yardımcı görünüştür.



Şekil 9.19 İkinci derece yardımcı görünüş (Çift döndürme)



Şekil 9.20 Kısmi döndürme

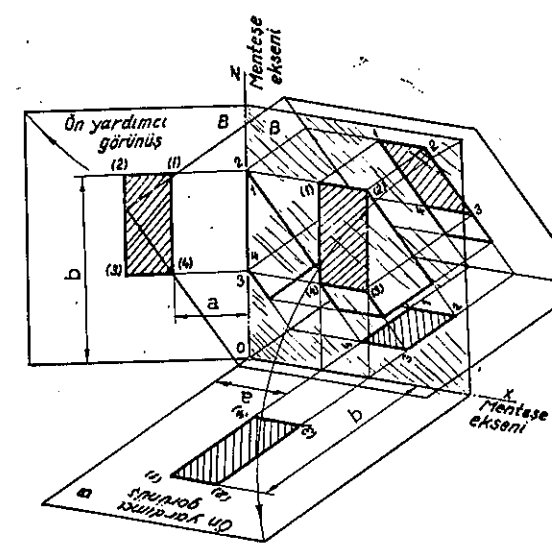


Şekil 9.21 Kısmi döndürme

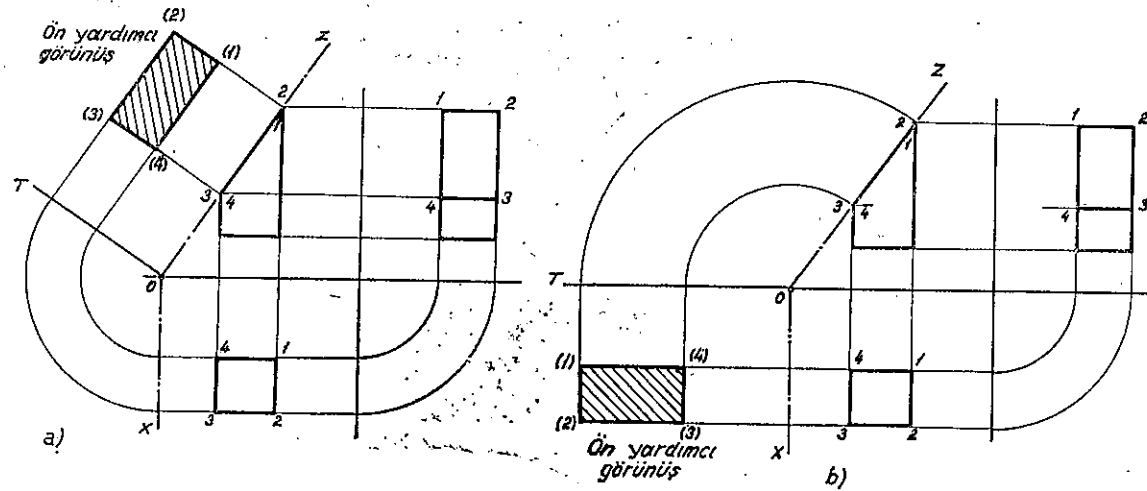
YATIRMA METODU

Yatırma metodu bir bakıma yardımcı düzlem geçirme, bir bakıma da döndürme metodunun özel bir halidir. Bu metotta yine yardımcı bir izdüşüm düzlemi kullanılır. Yardımcı düzlem gerçek büyüklüğü bulunacak doğru veya yüzey üzerine çakıştırılır. Doğru veya yüzeyin bu düzlem üzerindeki izdüşümleri çizilir. Elde edilen izdüşüm gerçek biçim ve boyutları gösterir.

Şekil 9.22 de eğik yüzeyi bulunan bir cismin kapalı izdüşüm düzlemlerindeki izdüşümleri görülmektedir. Yardımcı görünüşü çizmek için, gerçek büyüklüğü bulunacak 1 - 2 - 3 - 4 yüzeyine B yardımcı izdüşüm düzlemi çakıştırılır. Bu yüzeyin bu



Şekil 9.22 Yatırma metodu



Şekil 9.23 Ön yardımcı görünüş

düzlem üzerindeki izdüşümü çizilir. Epür elde etmek için yardımcı izdüşüm düzlemi düşey izdüşüm düzlemi ile olan arakesiti (menteşe eksenleri) etrafında döndürülerek alın veya yatay izdüşüm düzlemine yatırılır. Eğer yardımcı izdüşüm düzlemi alın izdüşüm düzlemine dikey ise elde edilen yardımcı görünüş ÖN YARDIMCI GÖRÜNÜŞ, yatay izdüşüm düzlemine dikey ise ÜST YARDIMCI GÖRÜNÜŞ, yanal izdüşüm düzlemine dikey ise YAN YARDIMCI GÖRÜNÜŞ'tür.

Şekil 9.22 incelenecek olursa; ön yardımcı görünüşte, görünüşün menteşe ekseninden olan (a) uzaklığı cismin, yani yüzeyin alın izdüşüm düzleminden olan uzaklığına eşittir. 3 - (4) ve 2 - (1) ışınları da eğik yüzeyin ön görünüşüne dikeydir. Ön yardımcı görünüşün OX menteşe ekseninden uzaklığı da eğik yüzeyin OX ekseninden olan uzaklığına eşittir.

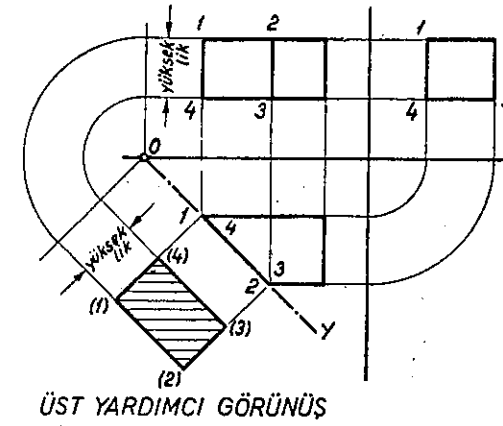
Şekil 9.23 de aynı cismin epür üzerindeki izdüşümleri görülmektedir. (a) daki epürü elde etmek için yardımcı izdüşüm düzlemi, düşey izdüşüm düzlemi ile olan OZ arakesiti (menteşe eksenleri) etrafında döndürülerek düşey izdüşüm düzlemine yatırılmıştır. Elde edilen görünüş ön yardımcı görünüşdür. Yardımcı görünüşü epür üzerinde çizmek için yüzeyin köşelerinden yüzeye dikey ışınlar çizilir. Bu ışınlar üzerinde her bir köşenin alın izdüşüm dü-

leminden olan uzaklıkları işaretlenir. Şekilde bu uzaklıkların üst görünüşten nasıl taşındığı görülüyor. Taşıma için menteşe ekseninin yer eksenini kestiği O noktasından faydalanılmıştır. O noktasından bir yer eksenine bir de menteşe eksenine dikey doğrular çizilir. Üst görünüşten yatay çizilen ışınlar, OX doğrusuna kadar uzatılır. Kesişme noktalarının sınırladığı uzaklıklar pergelle OT doğrusuna taşınır. Bulunan noktalardan OZ eksenine paraleller çizilir. Bu paraleller köşe noktalarının düşey izdüşüm düzleminden olan uzaklıklarını verir.

Şekil 9.23-b de aynı düzlemin OX eksenini etrafında döndürülerek yatay izdüşüm düzlemine yatırılmasıyla elde edilen, epür üzerindeki ön yardımcı görünüş görülmektedir.

Görülüyor ki yatırma metodu yardımcı düzlem geçirme metoduna benzemektedir. Fark, yatırma metodunda yardımcı düzlemin eğik yüzeye çakıştırılmasıdır. Bu bakımdan yatırma metodu yüzeylerin yardımcı görünüşlerinin çizilmesinde, düzlem geçirme metodu cisimlerin yardımcı görünüşlerinin çizilmesinde elverişlidir.

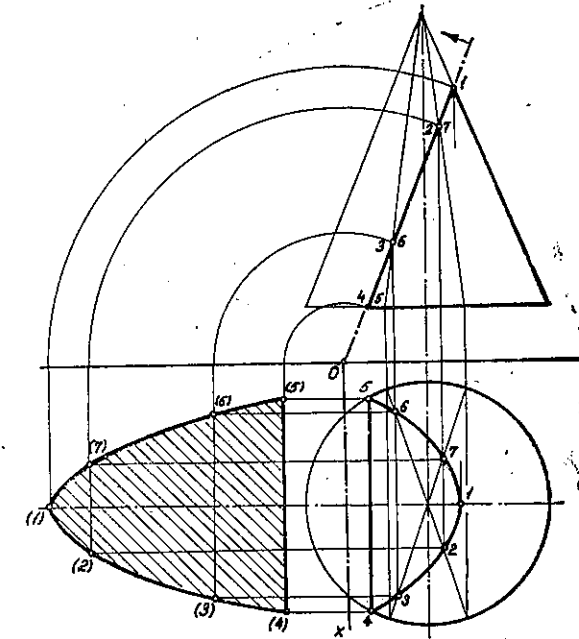
Şekil 9.24 de epür üzerinde üst yardımcı görünüşün nasıl çizildiği görülüyor. OY eksenini, yatay izdüşüm düzlemine dikey geçirilen yardımcı düzlemin, yatay izdüşüm düzlemi ile olan ara kesitidir. Yardımcı



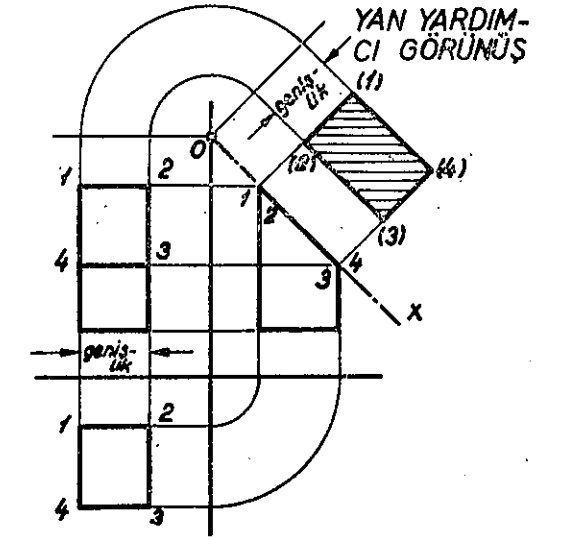
Şekil 9.24 Üst yardımcı görünüş

görünüşün köşelerinin OY ekseninden olan uzaklıkları, pergelle O noktasına konup ön görünüşten şekildeki gibi taşınmıştır.

Şekil 9.25 de doğrayına paralel kesilmiş bir koninin kesilen yüzeyine ait gerçek büyüklüğün yatırma metodu ile nasıl bulunduğu gösterilmiştir. Eğik yüzeye çakıştırılmış ve düşey izdüşüm düzlemine dikey yardımcı düzlem yatay düzleme yatırılmıştır. Elde edilen görünüş yine ön yardımcı görünüşdür. Görünüşü elde etmek için Şekil 9.22 deki işlem aynen uygulanır.



Şekil 9.25 Ön yardımcı görünüş



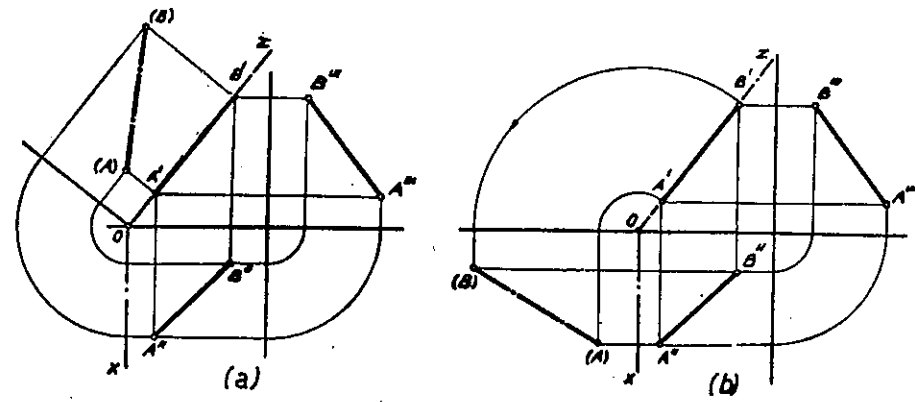
Şekil 9.26 Yan yardımcı görünüş

Şekil 9.26 da eğik yüzeyi bulunan bir prizmanın eğik yüzeyine ait yan yardımcı görünüşün nasıl elde edildiği görülüyor. OX menteşe eksenini, yanal düzleme dikey olan yardımcı izdüşüm düzleminin, yanal düzlemle olan ara kesitidir. Yüzeyin OX ekseninden uzaklığı ön görünüşten şeklide görüldüğü gibi taşınır.

Şekil 9.22 ve 9.25 de düzlemin yatay izdüşüm düzlemine yatırılmış hali incelenecek olursa, bir bakıma döndürme metodu uygulanmış gibidir. Eğik yüzeyler yatay izdüşüm düzlemine paralel oluncaya kadar döndürülmüş ve yeniden izdüşümleri çizilmiş gibidir.

Şekil 9.27 de üç düzlemde eğik bir doğrunun gerçek büyüklüğünün yatırma metodu ile bulunuşu görülmektedir. Elde edilen yardımcı görünüşler ön yardımcı görünüşlerdir.

Şekil 9.28 de bir makina parçasının resmi gösterilmiştir. Burada eğik yüzeyin biçimini gösteren yardımcı görünüş yatırma metodu uygulanarak elde edilmiştir. Yardımcı düzlem eğik yüzeye çakıştırılmış ve sadece bu yüzeyin görünüşü çizilmiştir. Yatırma metodunun uygulandığı hallerde herhangi bir yanlışlığa meydan vermemek için eğik yüzeye bakılan yön bir okla belirtilir. Okun üzerine bir harf konur. Yardımcı görünüşün yanına da örneğin; A GÖRÜNÜŞÜ diye yazılır.



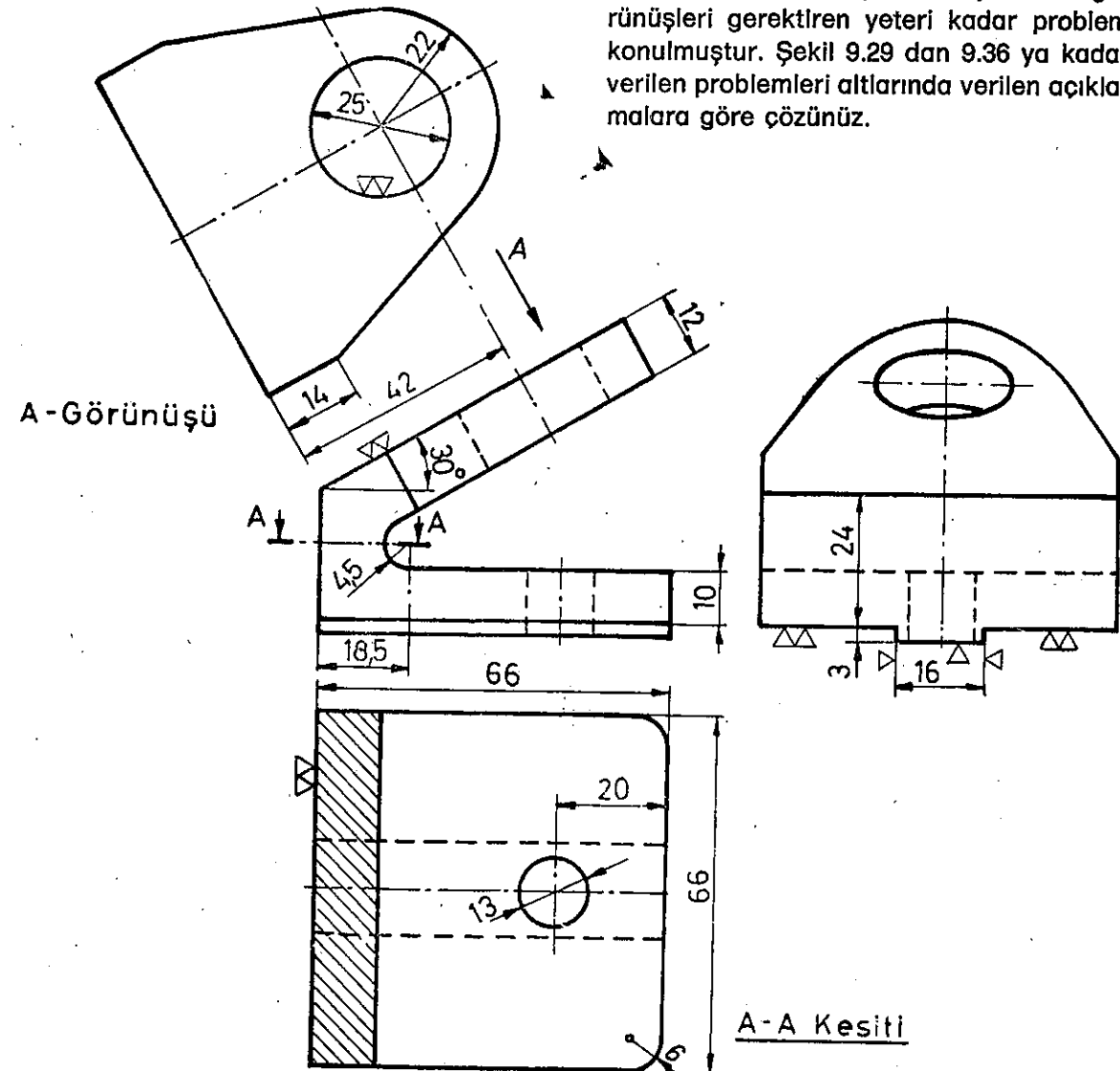
Şekil 9.27 Doğrunun gerçek uzunluğu

Eğik yüzey, üst görünüşte taban kısmı kapattığı ve karışık görüldüğü için üst görünüş çizilirken üst kısmı atılarak resim sadeleştirilmiştir. Yan görünüşte, elips gö-

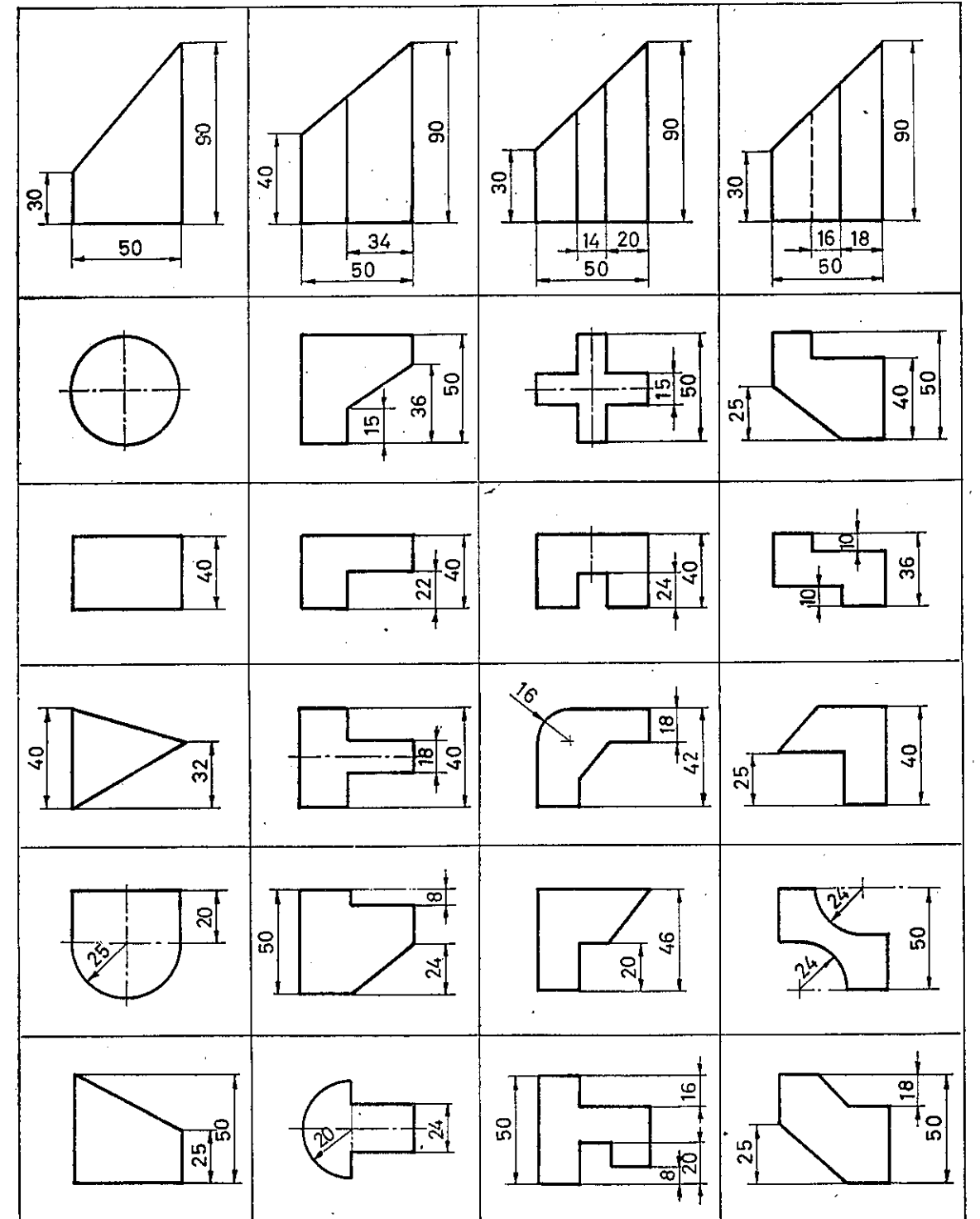
rünen kısımlar atılarak resim daha da sadeleştirilebilir.

PROBLEMLER

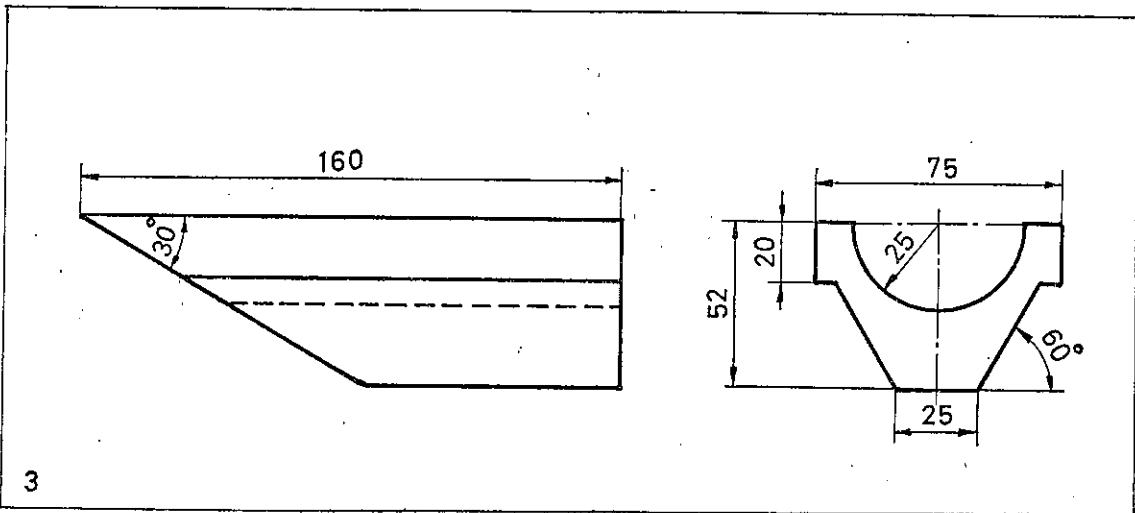
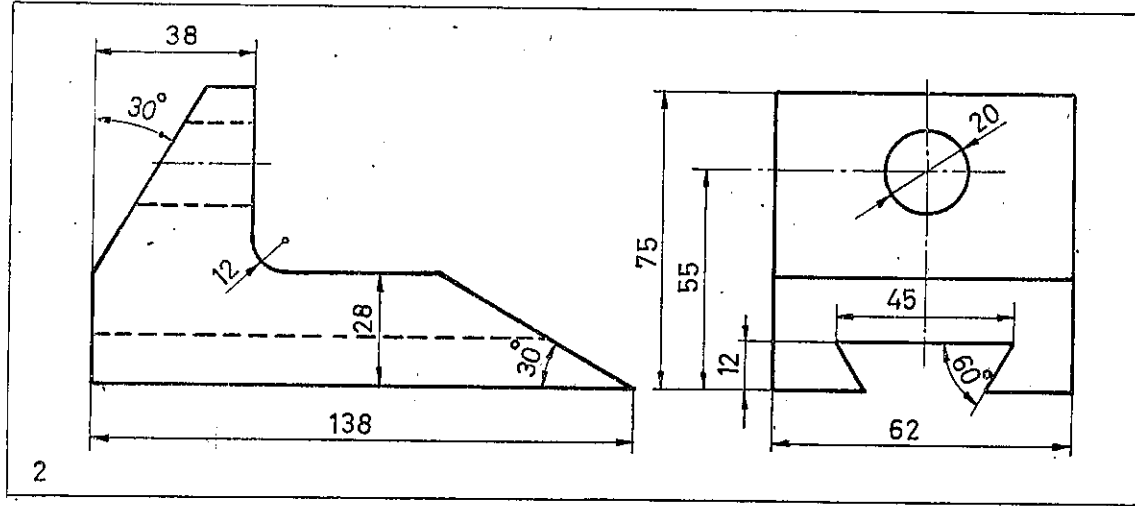
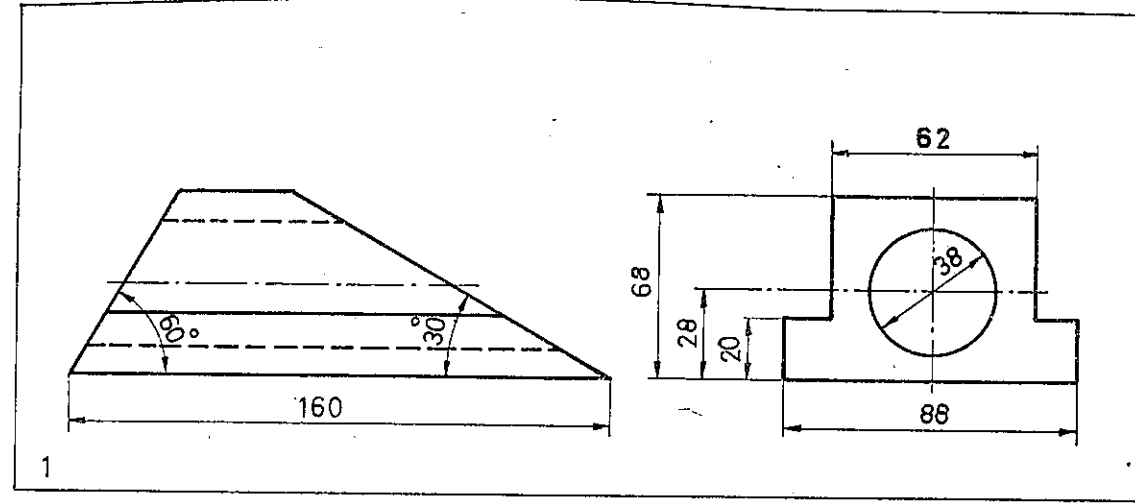
Devam eden sayfalarda yardımcı görünüşleri gerektiren yeteri kadar problem konulmuştur. Şekil 9.29 dan 9.36 ya kadar verilen problemleri altlarında verilen açıklamalara göre çözünüz.



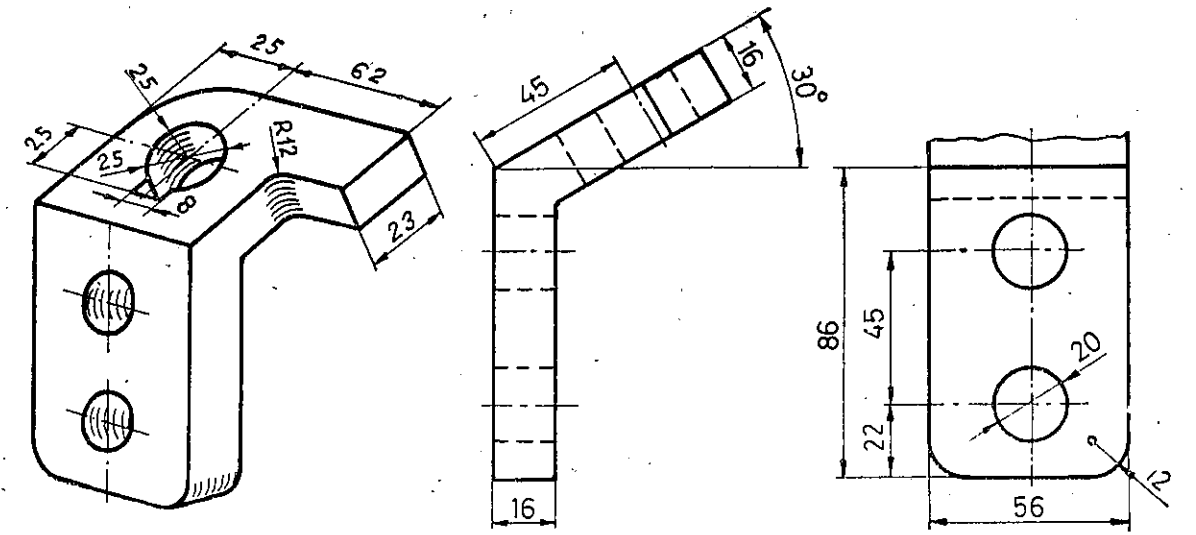
Şekil 9.28 Bir makina parçasının eğik yüzeyine ait gerçek büyüklüğün yatırma metodu ile bulunması



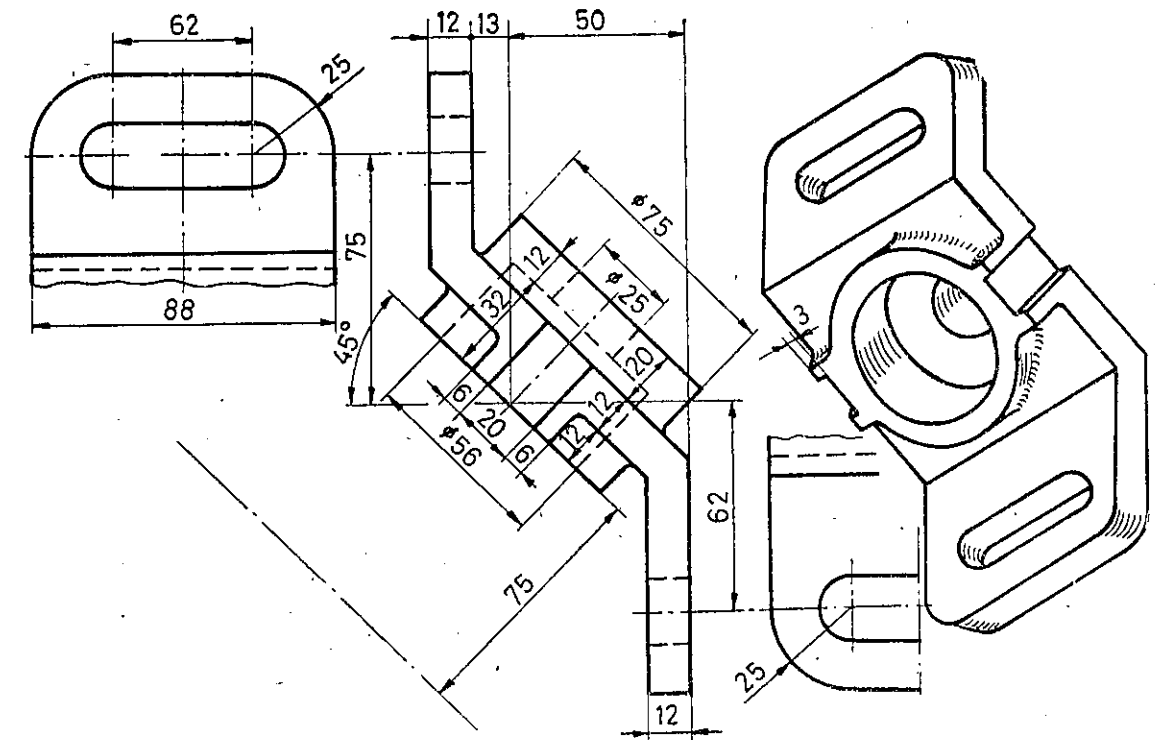
Şekil 9.29 Ön ve üst görünüşleri verilmiş cisimlerin eğik yüzeylerine ait yardımcı görünüşlerini, yardımcı düzlem geçirme, yatırma ve döndürme metodlarından birini uygulayarak çizin.



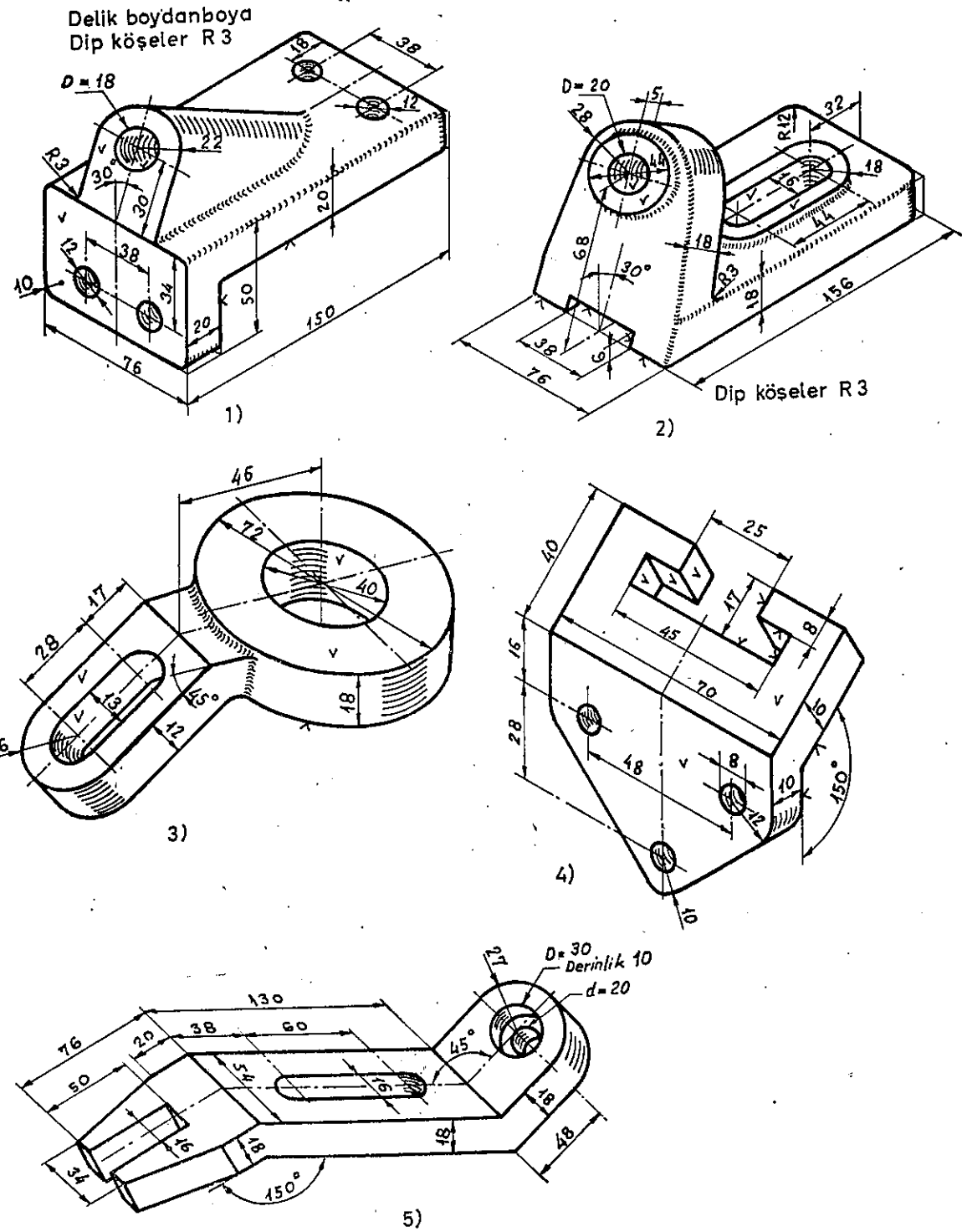
Şekil 9.30 Yukarıda makina parçalarının görünüşleri verilmiştir. Eğik yüzeylerine ait yardımcı görünüşlerini çiziniz.



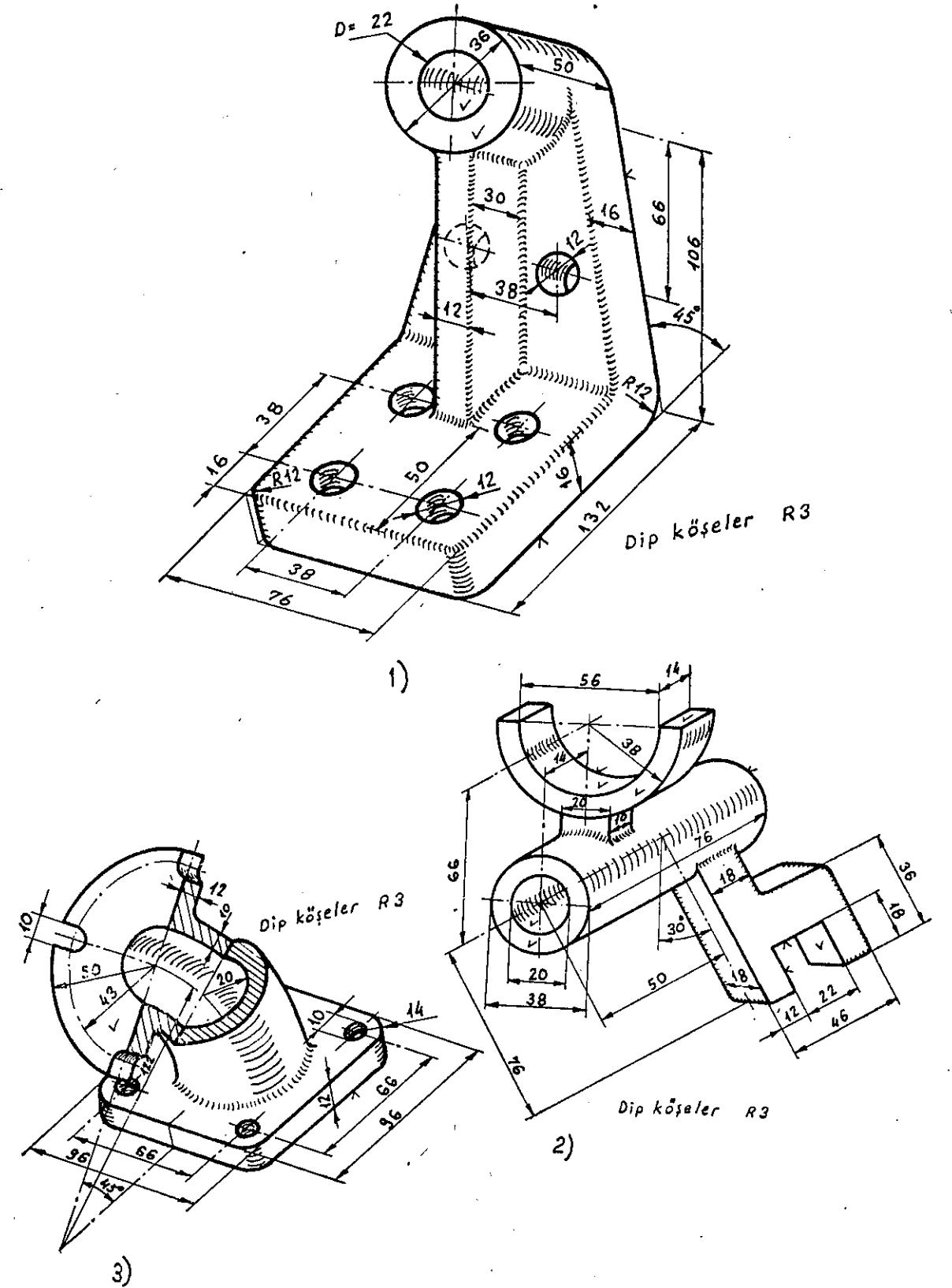
Şekil 9.31 Görünüşleri verilmiş makina parçasının eğik yüzeyinin yardımcı görünüşünü çiziniz



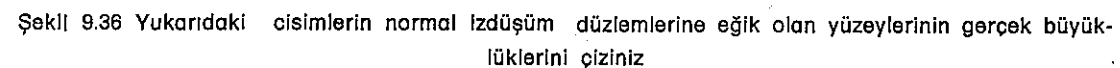
Şekil 9.32 Görünüşleri verilmiş makina parçasının eğik yüzeyinin yardımcı görünüşünü çiziniz



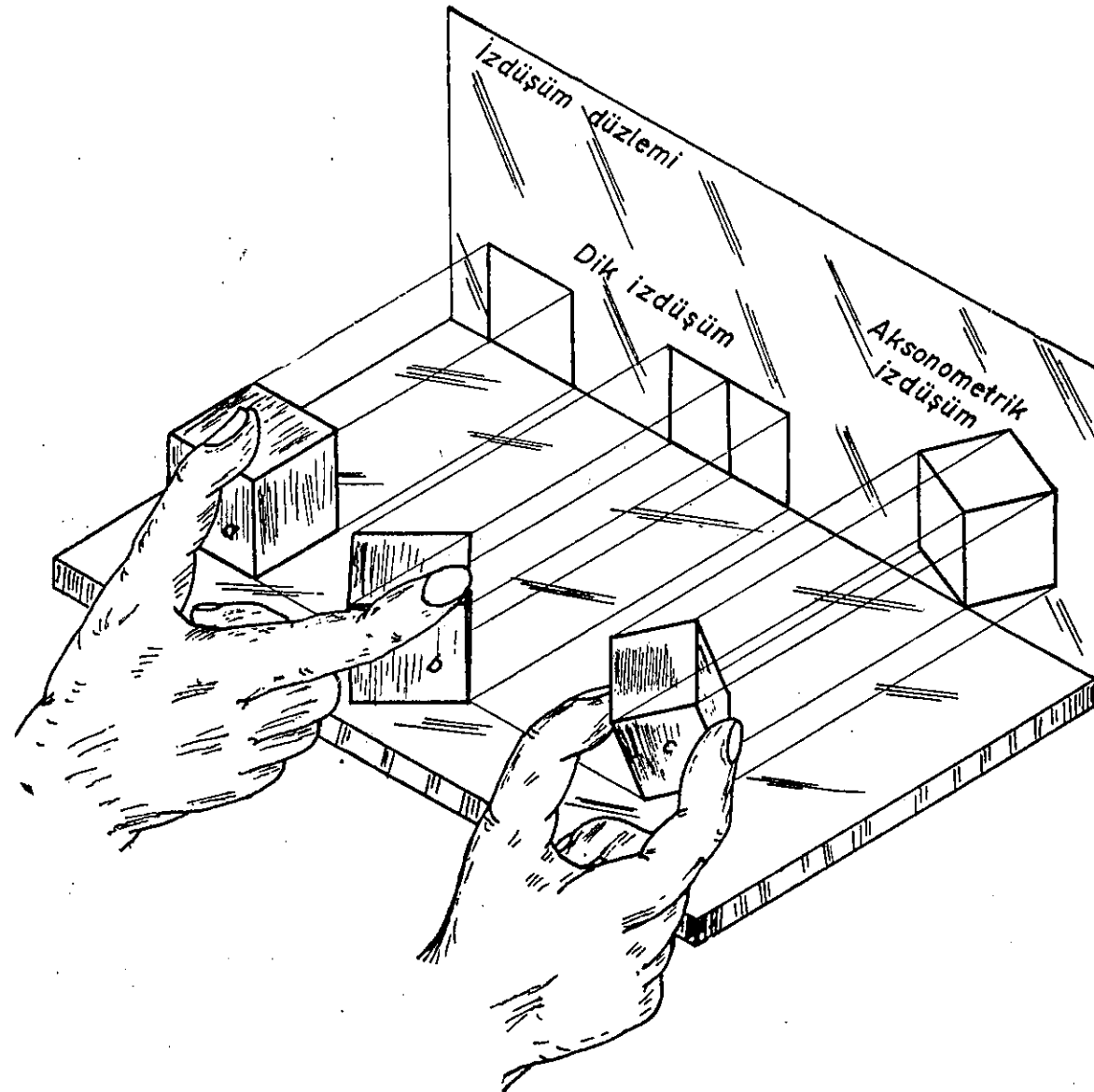
Şekil 9.33 İzometrik ve eğik resimleri verilen makina parçalarının gerekli görünüşleriyle eğik yüzeylerin yardımcı görünüşlerini çiziniz.



Şekil 9.34 İzometrik ve eğik resimleri verilen makina parçalarının gerekli görünüşlerini ve eğik yüzeylerin yardımcı görünüşlerini çiziniz



159



Şekil 10.1 Aksonometrik izdüşüm

şüm NORMAL AKSONOMETRİK izdüşümdür. Cismin kenarları izdüşüm düzlemine eğik iken ışınlar düzleme eğik gelecek olursa elde edilen izdüşüm EĞİK AKSONOMETRİK izdüşümdür. Eğik aksonometrik izdüşüm pratik olmadığı için kullanılmaz. Normal aksonometrik izdüşüm tercih edilir.

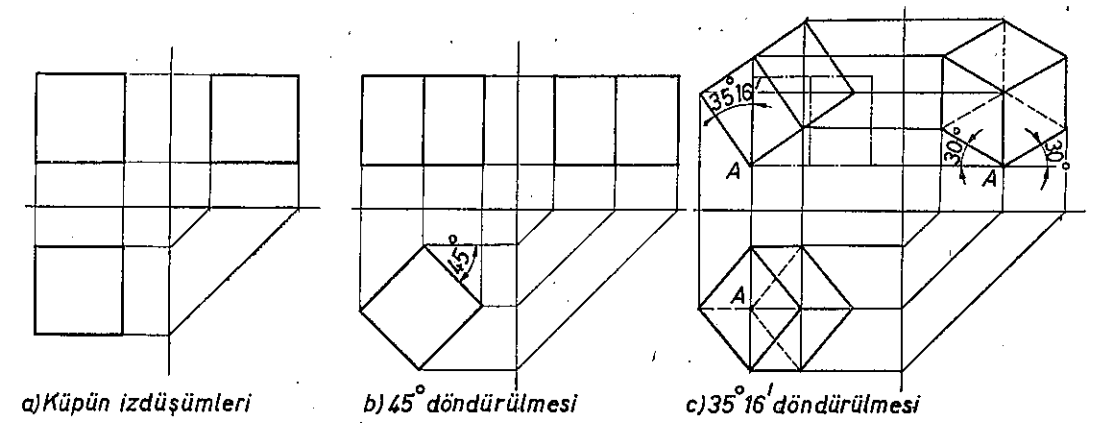
Normal aksonometrik izdüşümün, cismin düzlem önüne yerleştirilmiş durumuna göre, üç çeşidi vardır :

- 1) İzometrik izdüşüm
- 2) Dimetrik izdüşüm
- 3) Trimetrik izdüşüm

Bu üç izdüşüm metodu ile aksonometrik perspektif resimlerin çizimlerini ayrı ayrı inceleyelim.

İZOMETRİK İZDÜŞÜM (İZOMETRİK PERSPEKTİF)

«İzometrik» ifadesi «eşit ölçüde» anlamına gelir. İzometrik izdüşümü elde etmek için bir cisim, belli başlı kenarları izdüşüm



Şekil 10.2 İzometrik izdüşüm

düzlemi ile eşit açılar yapacak şekilde düzlem önüne yerleştirilir. Şekil 10.2-a da bir küpün normal görünüşleri verilmiştir. Şekil-b de küpün düşey eksen etrafında 45° döndürülmüş halinin izdüşümleri; Şekil-c de A köşesindeki kenarı öne doğru 35° 16' açı yapacak şekilde döndürüldükten sonraki halinin izdüşümleri görülmektedir. Şekil 10.2-c deki bu izdüşümler Şekil 10.1 deki perspektif resimin epür halidir. Yanal düzlemdeki izdüşüm, küpün izometrik izdüşümüdür. Bu izdüşümle küpün bütün kenarları yanal izdüşüm düzlemi ile 35° 16' lik açı yaparlar ve bütün kenarların izdüşümleri, açının kosinüsü olan 0,8165 ile kenar uzunluklarının çarpımlarıyla orantılı olarak eşit miktarda kısalmış görünürler. Böylece izdüşümdeki kısalan kenarların uzunlukları, esas boylarının % 81,65 ≈ % 82 si kadardır. İzometrik izdüşümde A köşesinde birleşen taban kenarları arasında 120° lik, taban kenarları ile düşey kenar

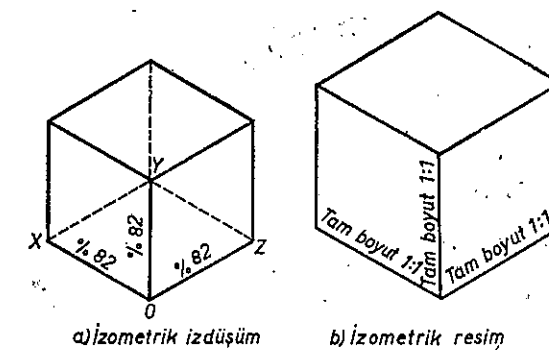
arasında 60° lik açılar meydana gelir. Bu açılar 90° lik açılarının izdüşümleridir. Diğer taraftan taban kenarları ile yer çizgisi arasında 30° lik açılar meydana gelir. A noktasında birleşen kenarlara İZOMETRİK EKSENLER denir. İzometrik resimler bu eksene göre çizilir.

İZOMETRİK ÖLÇÜ

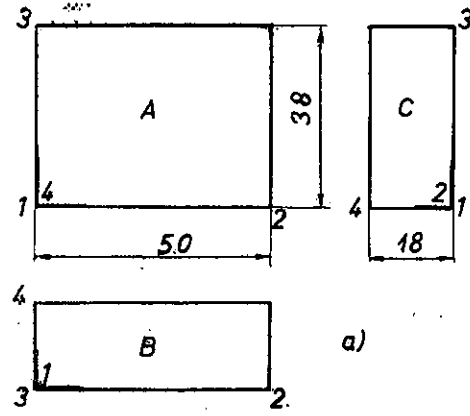
Şekil 10.3-a da bir küpün izometrik izdüşümü görülmektedir. Burada kenarlar esas boylarının % 82 si kadar çizilmiştir. Esas izometrik izdüşüm böyle çizilir. Fakat bütün kenarlar kısalmış olduğu için çizirken hesap yapmak veya özel cetveller kullanmak gerekir. Bunun için izometrik izdüşümler çizilirken Şekil 10.3-b de görüldüğü gibi kolaylık sağladığından, kenarlar tam boylarında yani 1:1 oranında alınır. Neticede meydana gelen izdüşüm değil bir resimdir. Bu resime İZOMETRİK RESİM denir.

BİR DİKDÖRTGENLER PRİZMASININ İZOMETRİK RESİMİ (İZOMETRİK PERSPEKTİF)

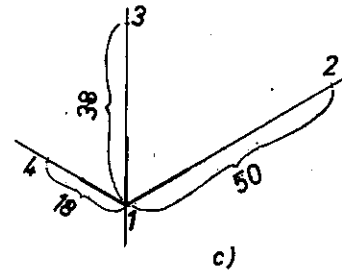
Şekil 10.4-a da izdüşümleri verilmiş dikdörtgenler prizmasının izometrik resimini çizmek için önce izometrik eksenler, birbirleri ile 120° ve 60° lik açılar yapacak şekilde Şekil-b de görüldüğü gibi 30° x 60° gönye yardımıyla hazırlanır. Prizma, izdüşümlerinde de gösterildiği gibi 1 numaralı köşesi üzerinde döndürüldüğü için bu ek-



Şekil 10.3 İzometrik ölçü



a)



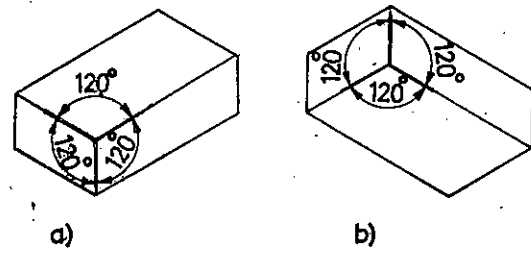
c)

Şekil 10.4 Bir prizmanın izometrik resmi

senler üzerinde 1-2, 1-3, 1-4 kenarlarının tam boyları işaretlenir (Şekil-c). Bulunan 4, 3, 2 noktalarından eksenlere paraleller çizilip diğer kenarlar tamamlanarak Şekil 10.4-d deki izometrik resim meydana getirilir. Bu prizmanın izometrik resmi, izometrik eksenleri 1 numaralı köşe yerine 3 numaralı köşeye yerleştirilerek de çizilebilir.

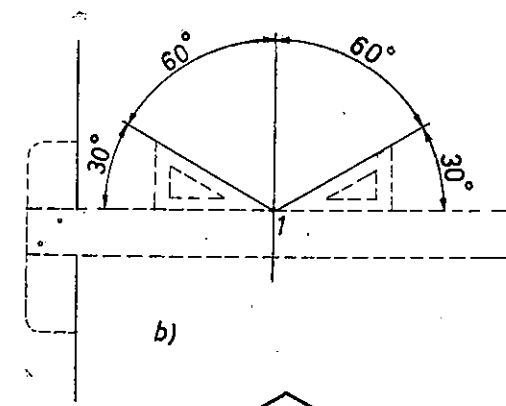
ÇEŞİTLİ İZOMETRİK EKSEN KONUMLARI

İzometrik eksenler cisim en iyi bir şekilde ifade edebilecek konumda yerleştirilir.

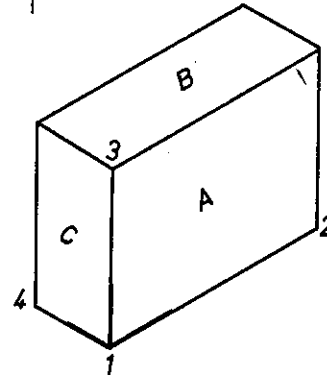


b)

Şekil 10.5 İzometrik eksen konumları



b)

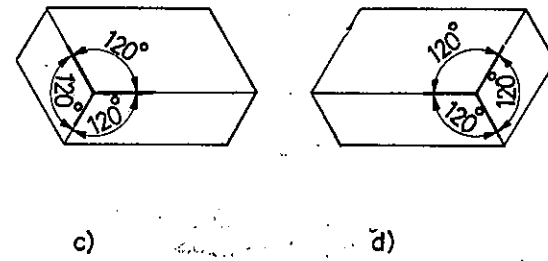


d)

Her konumda eksenler arasındaki açıların değeri daima 120° olmalıdır. Şekil 10.5 de çeşitli izometrik eksen konumları verilmiştir. Resim çizilirken, özelliği belirtilecek yüzeye göre bu konumlardan en elverişli olanı seçilmelidir.

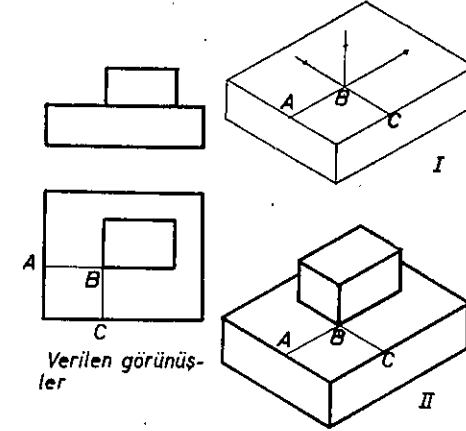
YERLEŞTİRME ÖLÇÜLERİ

Şekil 10.6 ve 10.7 deki görünüşlerde belirtilen AB ve BC uzaklıkları, küçük prizmaların büyük prizma üzerindeki yerleştirme ölçüleridir. Bu ölçüler ana kenarlara paralel olduğuna göre izometrik resimlerde de kenarlara paralel olurlar. EĞER İKİ



c)

d)



Şekil 10.6 Yerleştirme ölçüleri

KENAR BİRBİRİNE PARALEL İSE İZOMETRİK RESİMDE DE YİNE PARALEL OLARAK GÖSTERİLİR.

Şekil 10.6 da verilen görünüşlerin izometrik resimini çizmek için, önce İşlem-I de olduğu gibi büyük prizma Şekil 10.4 de belirtilen esaslara göre çizilir. Bundan sonra yerleştirme ölçüleri işaretlenir. A ve C noktaları bulunur. Bu noktalardan kenarlara paraleller çizilip B köşe noktası bulunur. Küçük prizmanın izometrik eksenleri çizilip kenar uzunlukları eksenler üzerinde işaretlenir ve büyük prizmada olduğu gibi küçük prizmanın izometrik resmi tamamlanır (İşlem-II).

Şekil 10.7 de verilen birbiri içine geçmiş iki prizmanın izometrik resmi de yukarıda belirtilen sıraya göre çizilir.

GÖRÜNMEYEN KENARLAR

İzometrik resimlerde, görünmeyen kenarlar hakkındaki izdüşüm kuralları aynen uygulanır. Resimi açıklayıcı bir durumu yoksa görünmeyen kenarlar gösterilmemelidir (Şekil 7.58 e bakınız).

EKSEN ÇİZGİLERİ

İzometrik resimlerde, eksen çizgileri hakkındaki kurallar aynen uygulanır. Fakat eksen çizgileri, simetrik parçalarda simetri eksenini belirtmek ve güçlendirmek için ihtiyaç varsa çizilmelidir. Genellikle

eksen çizgileri az kullanılmalı, karışıklık meydana getirecek yerlerde çizilmemelidir.

KUTU KONSTRÜKSİYON METODU

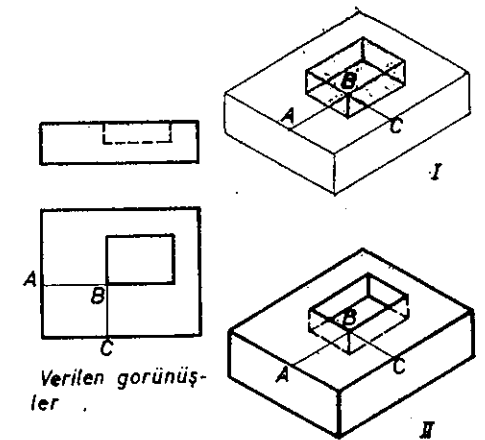
Geometrik parçalardan meydana gelmiş cisimlerin izometrik resimleri, kutu konstrüksiyonu metodu yardımı ile kolayca çizilebilir. Bu metoda göre cisim bir dikdörtgenler prizmasından elde edildiği kabul edilir. İzometrik resim çizmek için önce bu kutunun izometrik resmi çizilir. Bu kutunun yüzeyleri cismin ana yüzeylerini meydana getirir. Cismi bu dikdörtgenler prizmasından yapıyormuş gibi gereken yerler boşaltılarak resim tamamlanır.

Şekil 10.8-a da görünüşleri verilen cismin dış ölçülerine eşit ölçüde bir kutu çizilir (Şekil-b). Cismin diğer ölçü ve biçimleri bu kutunun kenarlarına işaretlenip boşaltılan prizmalar tamamlanır (Şekil-c). Fazla çizgiler silinip resim koyulaştırılır (Şekil-d).

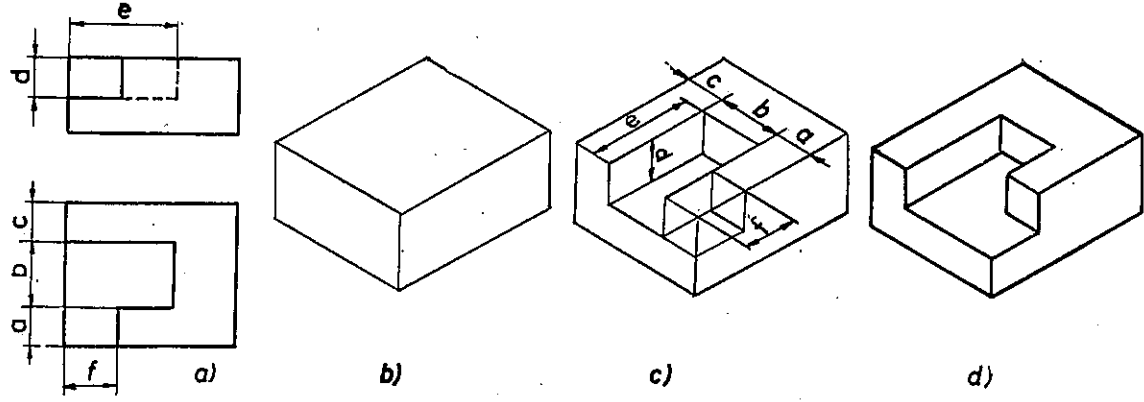
İzometrik resimleri bilhassa kroki olarak kolayca çizebilmek için izometrik açılara göre hazırlanmış izometrik kareli kâğıtlar kullanılır (Şekil 12.2 e bakınız).

İZOMETRİK OLMAYAN KENARLAR

İzometrik resimde, izometrik eksenlere paralel olan kenarlara izometrik kenarlar denir. İzometrik eksenlere paralel



Şekil 10.7 Yerleştirme ölçüleri

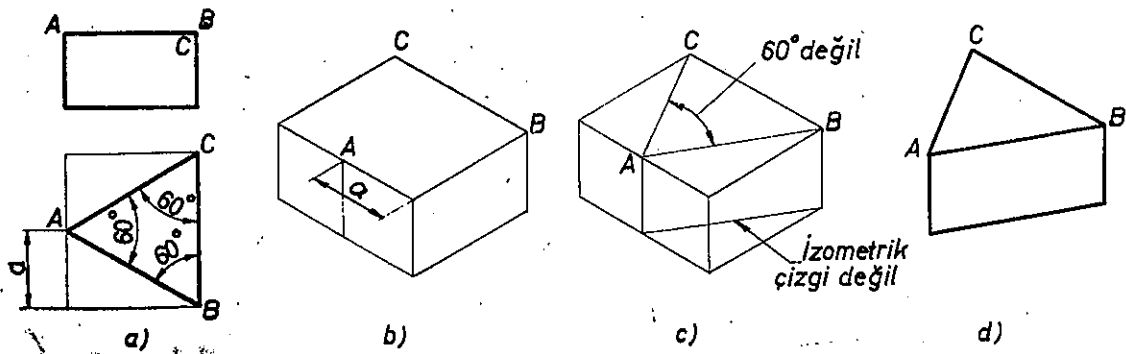


Şekil 10.8 Kutu konstrüksiyonu

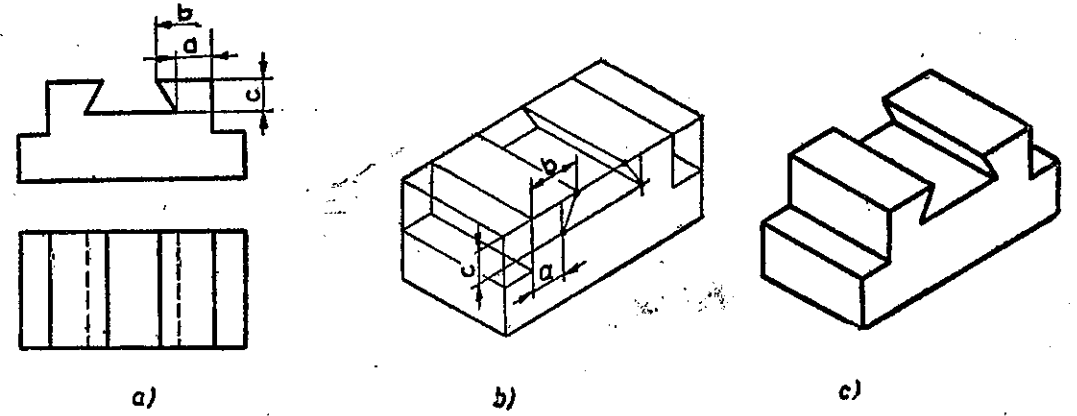
olmayan ve izometrik resimde tam boylarında gösterilemeyen kenarlar, izometrik olmayan kenarlardır. Şekil 10.9-a da görünüşleri verilen üçgen prizmanın AB ve AC kenarları izometrik olmayan kenarlardır. Bu kenarların izometrik resimleri tam boylarından farklıdır. Bu üçgen prizmanın izometrik resmi kutu konstrüksiyonu metodu uygulanarak kolayca çizilebilir. Önce prizmanın üçgen görünüşü bir dikdörtgen ile çevrelenir (Şekil-a). A noktasına ait a yerleştirme ölçüsü belirtilir. Bundan sonra ayrı bir yere kutu çizilir ve a yerleştirme ölçüsü işaretlenir (Şekil-b). AB, AC ve bunlara paralel olan kenarlar belirtilir (Şekil-c). Fazla çizgiler silinip resim koyulaştırılır (Şekil-d). Elde edilen izometrik resimde 60° lik açı, AB ve AC kenarlarının boyları gerçek değerlerinden fazladır. (Resimi görünüşlerdeki ölçülere göre kontrol ediniz).

İZOMETRİK RESİMLERDE AÇILAR

İzometrik resimlerde açılar gerçek büyüklüklerinde görünmezler. Şekil 10.9 da 60° lik açının her biri değişik değerler almıştır. Bu sebepten izometrik resimlerde açılar doğrudan doğruya çizilemezler. Açıyı çizebilmek için açığı meydana getiren köşe noktalarının, ya simetri eksenlerine veya ana kenarlara olan yerleştirme ölçülerinin bilinmesi gerekir. Şekil 10.10-a da görünüşleri verilen cismin izometrik resimini çizebilmek için açı köşelerinin kenarlarından olan a, b, c uzaklıkları belirtilir. Şekil-b de görüldüğü gibi kutu çizilir. Cismin diğer kenarları ve açılarının a, b, c uzaklıkları işaretlenir ve açı kenarları tamamlanır. Fazla çizgiler silinip izometrik resim koyulaştırılır (Şekil-c).



Şekil 10.9 İzometrik olmayan kenarlar



Şekil 10.10 İzometrik resimde açılar

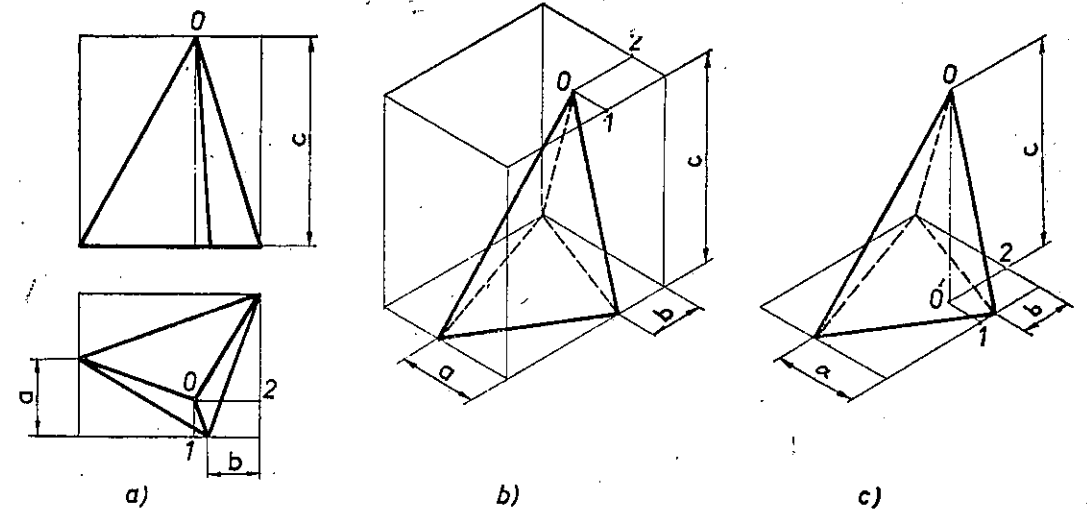
HİÇBİR İZOMETRİK KENARA SAHİP OLMAYAN CİSİMLERİN İZOMETRİK RESİMLERİ

Prizma biçiminde olmayan cisimlerin izometrik resimleri yine kutu konstrüksiyonu metodu yardımı ile kolayca çizilebilir. Şekil 10.11 de bir üçgen pramitin izometrik resimini çizerken uygulanacak yol görülmektedir. Çizim için önce görünüşler dikdörtgen çerçeveleri içerisinde alınarak pramit, dikdörtgenler prizması şeklinde bir kutu içerisinde oturtulmuş olur. Köşe noktalarının kutu kenarlarından olan a, b, c ve 1-0, 2-0 gibi yerleştirme ölçüleri tespit edilir (Şekil-a). Bundan sonra kutu çizilir. Kutu kenarlarına yerleştirme ölçüleri işaret-

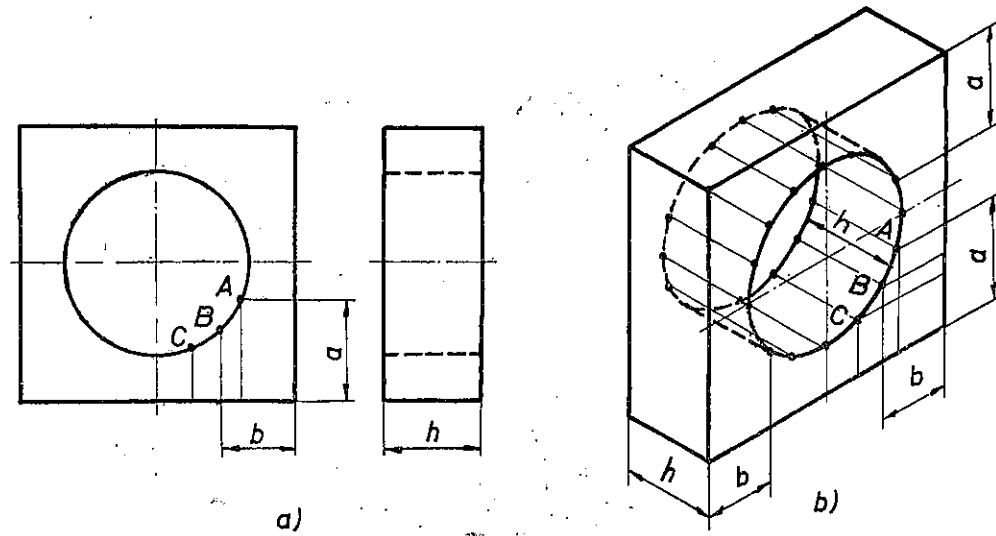
lenerek pramitin köşe noktaları bulunur (Şekil-b). Bu köşe noktaları birleştirilip koyulaştırılarak izometrik resim tamamlanır (Şekil-c).

YAY VE DAİRELERİN İZOMETRİK RESİMLERİ

İzdüşüm bahsinde görüldüğü gibi bir daire, izdüşüm düzlemlerine paralel olmayan bir düzlem üzerinde ise izdüşümü bir elipstir. Bu elipslerin büyük ve küçük eksenleri belli olmadığı için Şekil 5.34 ve 5.39 da anlatılan elips çizme metodları burada kullanılamaz. Perspektif resimlerdeki her çeşit elips aşağıda anlatılan metodlarla çizilebilir.



Şekil 10.11 Pramitin izometrik resmi



Şekil 10.12 Dairenin izometrik resmi

a) YERLEŞTİRME ÖLÇÜLERİ METODU

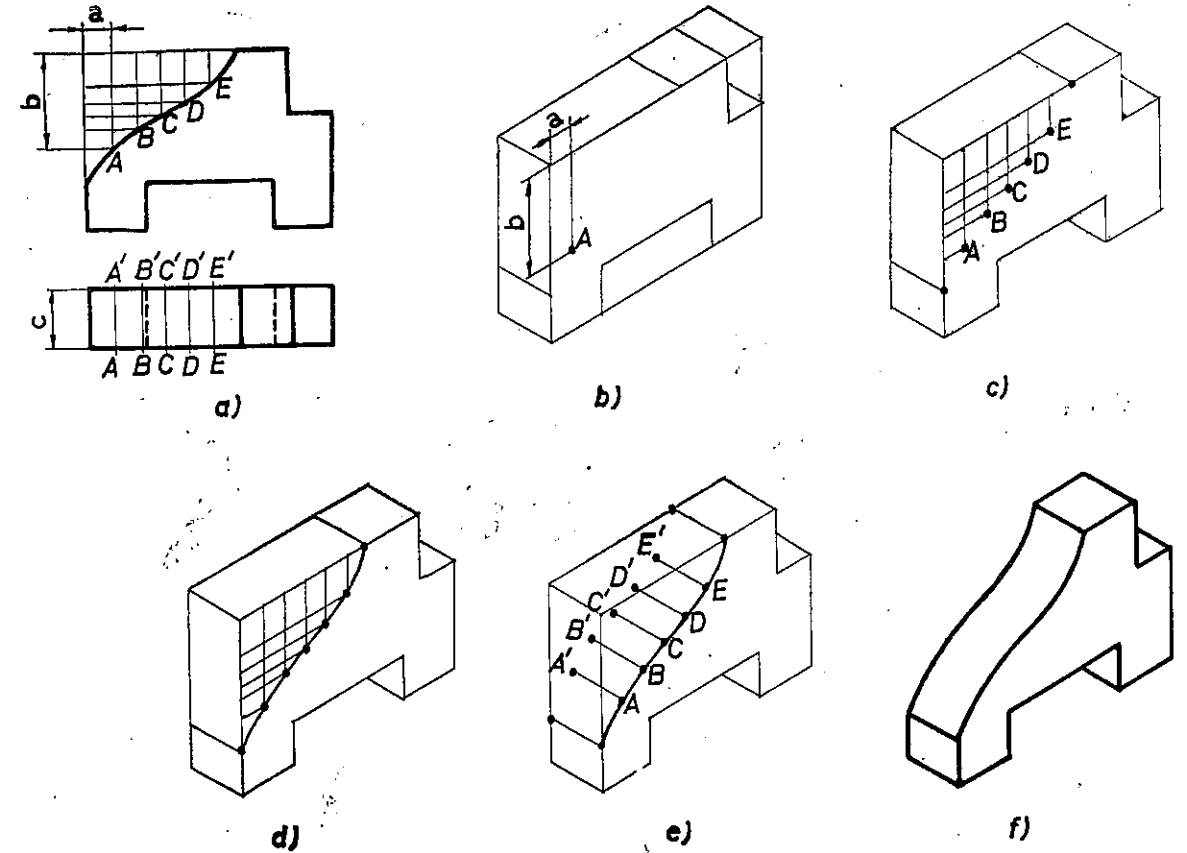
Şekil 10.12 de üzerinde silindirik bir delik bulunan bir prizmanın izometrik resiminin nasıl çizildiği görülmektedir. Çizim için; daire çevresi üzerinde A, B, C ... gibi geliş güzel bir çok noktalar alınır. Bu noktaların kenara olan uzaklıkları belirtilir. Örneğin, A noktasının a, B noktasının b uzaklıkları gibi. Bundan sonra prizmanın izometrik resmi çizilir (Şekil-b). Deliğin eksenleri yerleştirilir. Şekil-a da daire çevresi üzerindeki her bir noktanın yerleştirme ölçüleri prizmanın kenarları üzerine taşınır. Bu noktalardan prizmanın kenarlarına paraleller çizilir. Paralellerin kesiştiği noktalar daire çevresi üzerindeki A, B, C noktalarının izometrik resimleridir. Bulunan bu noktalar yay cetveli ile birleştirilerek dairenin izometrik resmi elde edilir.

Prizmanın arka yüzeyindeki dairenin izometrik resimini çizmek için ön kısımdaki elips üzerinde bulunan noktalardan, prizmanın geriye uzanan kenarlarına paralel doğrular çizilir. Bu doğrular üzerinde prizmanın h yüksekliği pergel ile işaretlenir. Bulunan noktalar birleştirilerek arka taraftaki dairenin izometrik resmi tamamlanır.

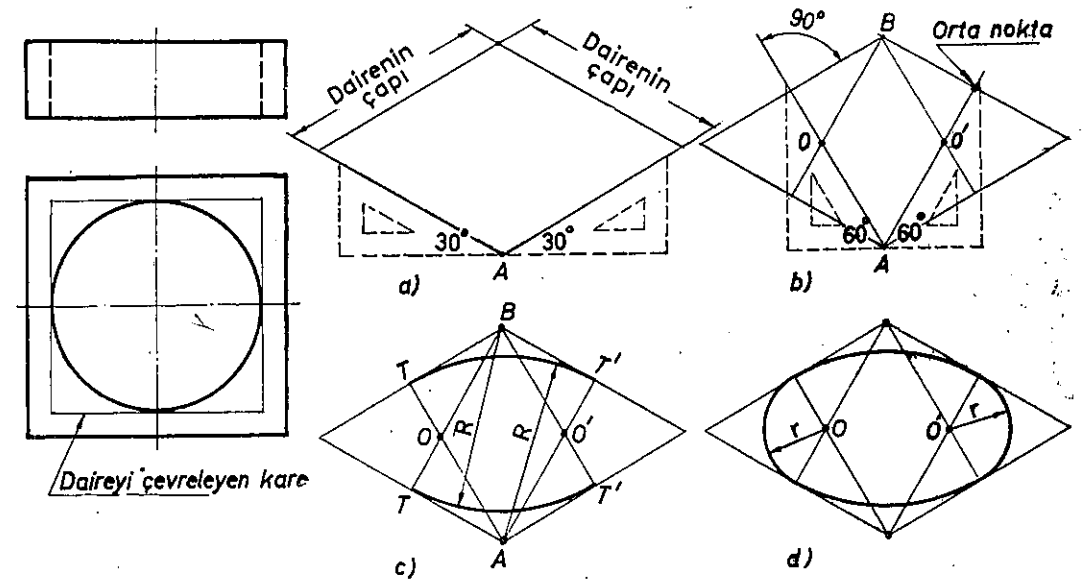
Şekil 10.13 de, üzerinde yaylar bulunan bir cismin izometrik resiminin yerleştirme ölçüleri yardımı ile nasıl çizildiği gösterilmiştir. Önce görünüş üzerinde A, B, C, D, E noktaları alınır (Şekil 10.13-a). Bu noktaların kutu kenarlarına olan uzaklıkları belirtilir. Örneğin A noktasının yerleştirme ölçüleri a ve b dir. Şekil-b de görüldüğü gibi kutunun perspektif kenarları üzerinde yayların başlangıç yerleri ve üzerindeki noktalar yerleştirme ölçüleri yardımıyla birer birer bulunur (Şekil-c). Bu noktalar uygun bir kavisle birleştirilip ön yüzdeki yayın izometrik resmi tamamlanır (Şekil-d). Arka yüzeydeki yayın izometrik resimini çizmek için; A, B, C, D, E noktalarından kutunun geriye uzanan kenarlarına paralel doğrular çizilir. Bu doğrular üzerinde cismin c kalınlığı işaretlenir. Bulunan A', B', C', D', E' noktaları birleştirilir (Şekil-e). Fazla çizgiler silinerek izometrik resim tamamlanır (Şekil-f).

b) DÖRT MERKEZLİ ELİPS METODU

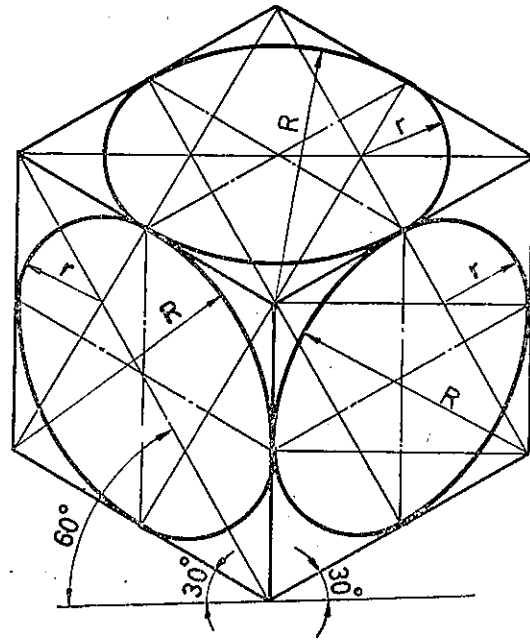
Bu metot, daire ve daire yaylarına ait perspektif resimlerin çizilmesinde en çok kullanılan metottur. Bir dairenin izometrik resimini bu metotla çizmek için, önce daire bir kare içine alınır (Şekil 10.14). Bundan sonra bu karenin izometrik resmi çizilir (Şekil 10.14-a). Bu izometrik resim,



Şekil 10.13 Yayların izometrik resmi



Şekil 10.14 Dört merkezli elips



Şekil 10.15 Dört merkezli elipsler

kenarları dairenin çapına eşit bir paralel kenardır.

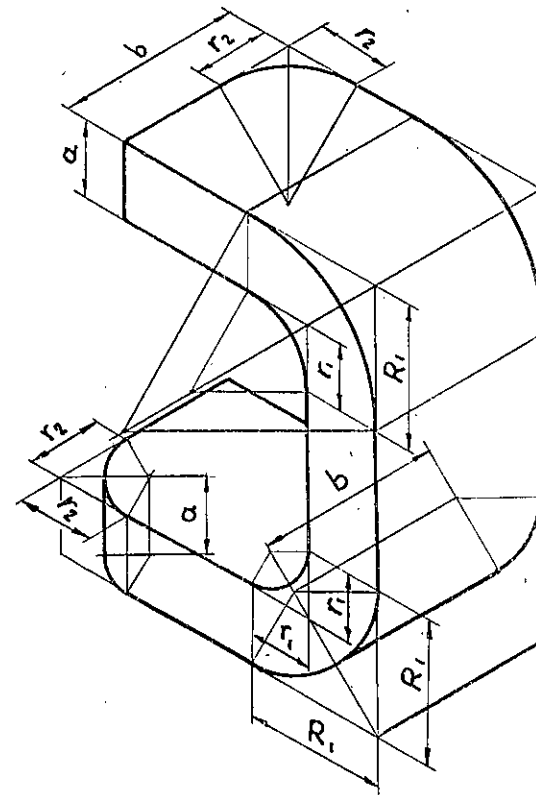
Paralel kenarın A ve B noktalarından kenarlara dikmeler çizilir. Bu dikmeler aynı zamanda kenarların kenar ortalarından çıkılan orta dikmelerdir (Şekil-b). Paralel kenarların kenarları yer çizgisi ile 30°'lik açı yaptığı için, dikmeler 30° x 60° gönyelerle kolayca çizilir. A, B noktalarıyla dikmelerin O ve O' kesişme noktaları dairenin izometrik resmi olan elipsin çiziminde kullanılan dört merkezdir. Pergel A-T kadar açılır, A ve B noktaları merkez olmak üzere T-T' büyük yayları çizilir (Şekil-c). Pergel O-T kadar açılır, O ve O' noktaları merkez olmak üzere elipsin küçük yayları çizilir (Şekil-d).

Elde edilen bu elips gerçek elipsten çok az farklıdır. Perspektif resimlerde hatasız elips çizmek istenirse yerleştirme ölçüleri metodu uygulanmalıdır. Şekil 10.15 de bir küpün üst ve yan yüzeylerine çeşitli konumlarda çizilmiş dört merkezli elipsler gösterilmiştir. Küpün yüzeylerinin köşegenleri yer çizgisi ile ya 60° veya 30°'lik açılar yapar. Bu sebepten her üç elips 30° x 60°'lik gönyeler yardımıyla çizilir.

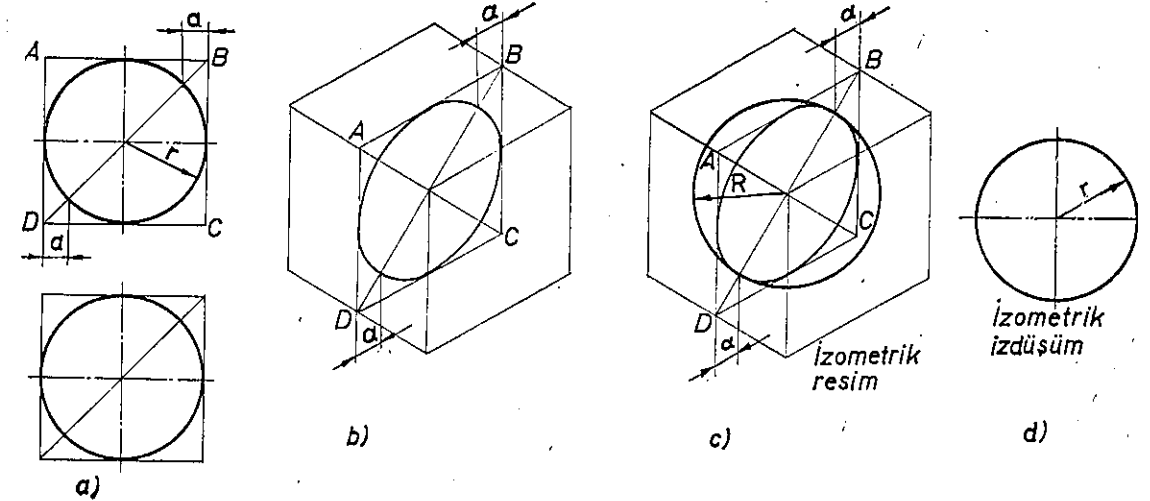
Şekil 10.16 da çeşitli konumlarda daire yayları bulunan bir cismin izometrik resmi görülmektedir. Yayların izometrik resimlerini çizmek için, yayların yarı çaplarının uzunlukları, cismi çevreleyen kutunun kenarları üzerinde işaretlenir. Bulunan noktalardan kutu kenarlarına dikmeler çizilir. Bu dikmelerin kesiştiği noktalar yayların elips görünüşlerinin merkezleridir.

KÜRENİN İZOMETRİK RESİMİ

Yukarıdaki paragraflarda belirtildiği gibi bir doğru veya bir yayın izometrik resmi, bu doğru veya yay üzerindeki çeşitli noktaların izometrik resimlerinin birleştirilmesiyle elde edilir. Diğer taraftan kavisli bir yüzeyin (küre gibi) izometrik resiminin, yüzeyin kavisli üzerine çizilebilen pek çok sayıdaki yayların izometrik resimleri ile kaplı olduğu bellidir. Küre için bu yaylar büyük çap üzerindeki dairelerin çevreleridir (izdüşüm düzlemine paralel ve dikey daireler hariç). Bu dairelerin izometrik resimleri birer elips olur.



Şekil 10.16 Yaylar



Şekil 10.17 Kürenin izometrik resmi

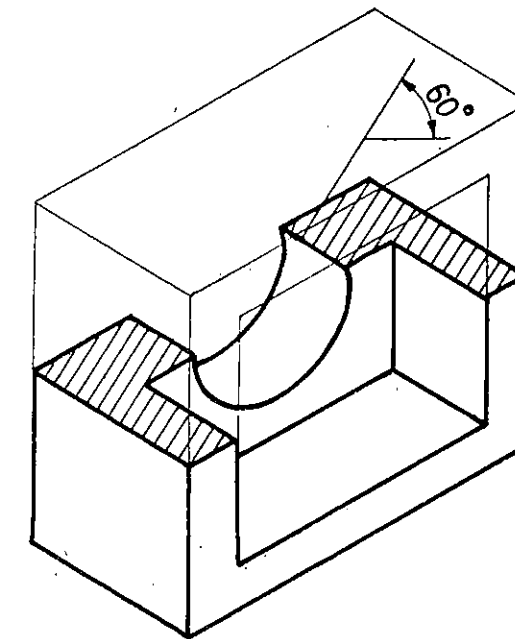
ğundan kürenin izometrik resmi, çapı bu elipslerin büyük eksenine eşit çaplı bir dairedir.

Şekil 10.17 de bir kürenin izometrik resmi görülmüyor. Çizim için önce kürenin iki görünüşü birer kare içine alınır. Karenin köşegeni çizilir (Şekil-a). Kürenin izometrik resmi için bu köşegen üzerindeki küre çapının perspektif resimini çizmek yeterlidir. Çünkü bulunan bu izometrik çap, küreyi

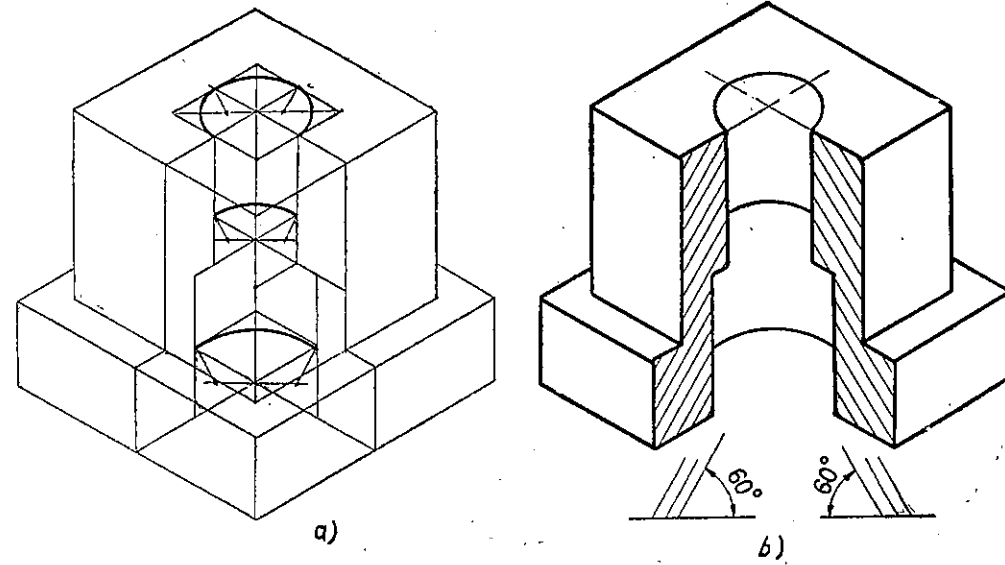
çevreleyen daire yaylarının izometrik resmi olan dairenin çapıdır. Bu çapın izometrik resimini çizmek için önce küpün izometrik resmi çizilir (Şekil-b). Küpün kenar orta noktaları birleştirilip ABCD paralel kenarı elde edilir. Bu paralel kenar kürenin merkezindeki en büyük çaplı daireyi çevreleyen karenin izometrik resimidir. Paralel kenarın BD köşegeni çizilir. AB ve CD kenarları üzerine çizilen paralel doğrularla elipsin büyük eksen bulunur. Bundan sonra pergel Şekil-c de görüldüğü gibi R kadar açılır, bir ucu paralel kenarın merkezine konur. 2R çaplı daire çizilir. Bu daire kürenin izometrik resimidir. Bu dairenin çapı kürenin kendi çapının $\sqrt{3/2}$ katıdır. Kürenin izometrik izdüşümü olan dairenin çapı şüphesizki kürenin kendi çapına eşittir (Şekil-d).

İZOMETRİK RESİMLERDE KESİTLER

Basit parçaların izometrik resimlerinde iç kısımları göstermek için kesit çizilebilir. Şekil 10.18 de tam kesit olarak çizilmiş bir izometrik resim görülmektedir. Böyle bir resim çizilirken önce kesilen yüzün izometrik resmi çizilir. Sonra kesit düzleminin arkasında kalan kısımların resimleri çizilir. Tam kesitlerde cismin yarısı görüldüğünden tam kesit olarak çizilmiş izometrik resimler kullanışlı değildir.



Şekil 10.18 Tam kesit



Şekil 10.19 Yarım kesit

Şekil 10.19 da yarım kesit olarak çizilmiş bir izometrik resim görülmektedir. Burada önce cismin sonra kesilen kısmın izometrik resmi çizilmelidir. Yarım Kesitte cismin dörtte biri atıldığından elde edilen izometrik resim, iç ve dış kısımları tam olarak belirtir. Bu sebeple yarım kesit daha kullanışlıdır.

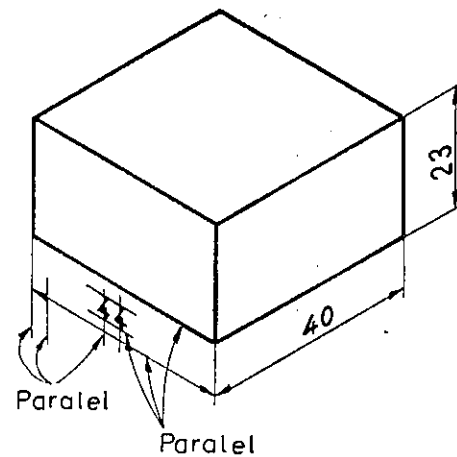
Perspektif resimlerin kesit yüzeylerindeki tarama çizgileri, yatayla 60° lik açı yapacak şekilde çizilirse resim daha güzel görünür. Tarama çizgileri cismin ana kenarlarına paralel geliyorsa yönleri değiştirilmelidir.

Kısmi kesitler, izometrik resimlerde çok iyi sonuç verirler.

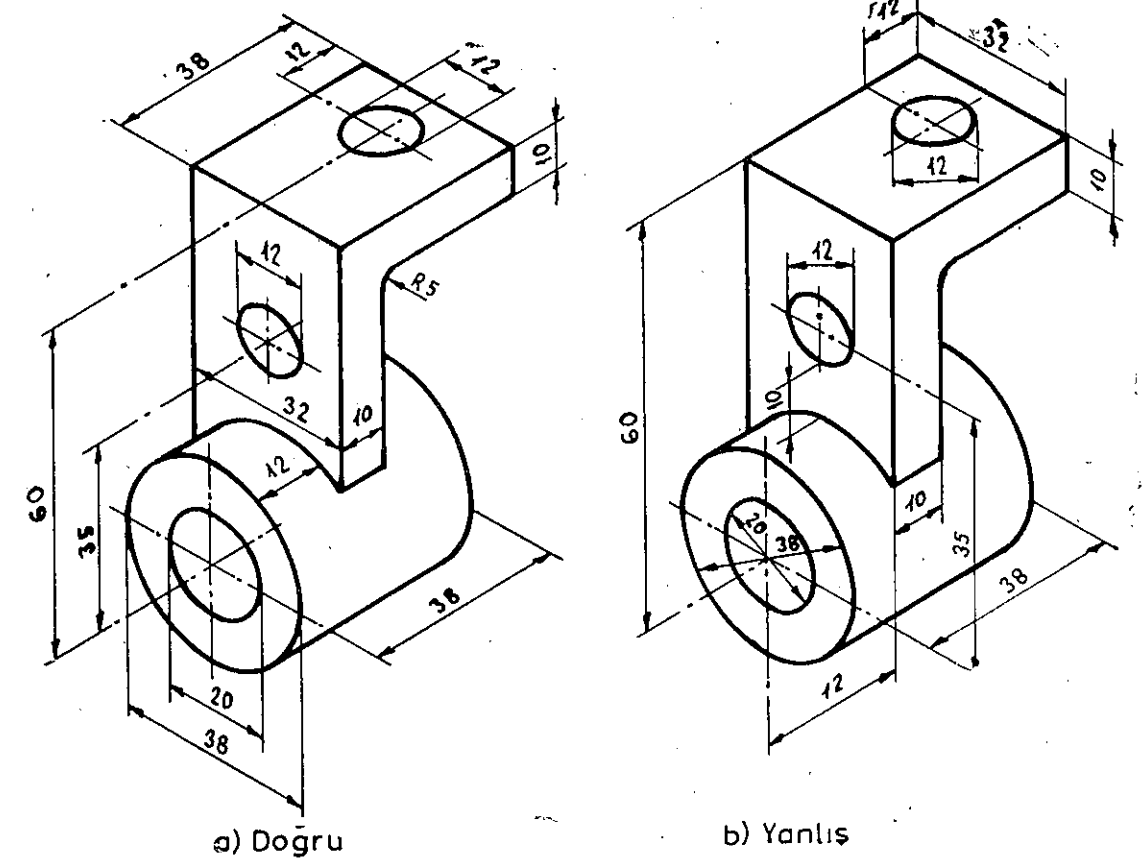
İZOMETRİK RESİMLERİN ÖLÇÜLENDİRİLMESİ

İzometrik resimler Bölüm 13 de belirtilen esaslara göre ölçülendirilir. İzometrik resimde de parçanın yapımı için gerekli olan ölçüler konulmalıdır. Bir ölçü tekrar tekrar konulmamalıdır. Ölçüler, mümkün olduğu kadar ana çizgilerin dış kısmına konulmalıdır. Ölçü çizgileri ölçme yönlerine daima paralel olmalı ve mümkün olduğu kadar görünür kenarlardan çizilmelidir.

Şekil 10.20 de bir izometrik resimin ölçülendirilmesinde rakamların, ölçü çizgilerinin ve okların konumları görülmektedir. Ölçü sınır çizgisi, ok çizgisi ve rakamlar bir izometrik düzlem içinde bulunmaktadır. Ölçü çizgileri cismin kenarına paralel ve gerçek kenar uzunluğunda olmalıdır. Ölçü sınır çizgileri birbirine paralel, okların arka kısmı ölçü sınır çizgilerine paralel, rakamların yatay çizgileri ölçü çizgisine ve dikey çizgileri ölçü sınır çizgilerine paralel çizilmeli ve yazılmalıdır. Bütün ölçüler gerçek boyutu belirten yerlere ve izometrik düzlemler üzerine konulmalıdır.



Şekil 10.20 İzometrik resimde ölçüler



Şekil 10.21 İzometrik ölçülendirme

Şekil 10.21 de bir makina parçasının doğru ve yanlış ölçülendirme konumlarını gösteren iki izometrik resmi görüyoruz. Yanlış resimde 60 ölçüsü üst kısımda başka bir ölçü sınır çizgisine uzanıyor. Dolayısıyla ölçü çizgisinin boyu gerçek değerinden farklıdır. Yine alt taraftaki 12 ölçüsü başka bir sınır çizgisine uzatılmıştır. Şekil üzerindeki diğer hataları iki resmi mukayese ederek bulunuz. (İzometrik ölçülendirmeye ait bir çok örnekleri Bölüm 7, 8, 9 un arkasındaki problemlerde bulabilirsiniz).

ÖRNEK

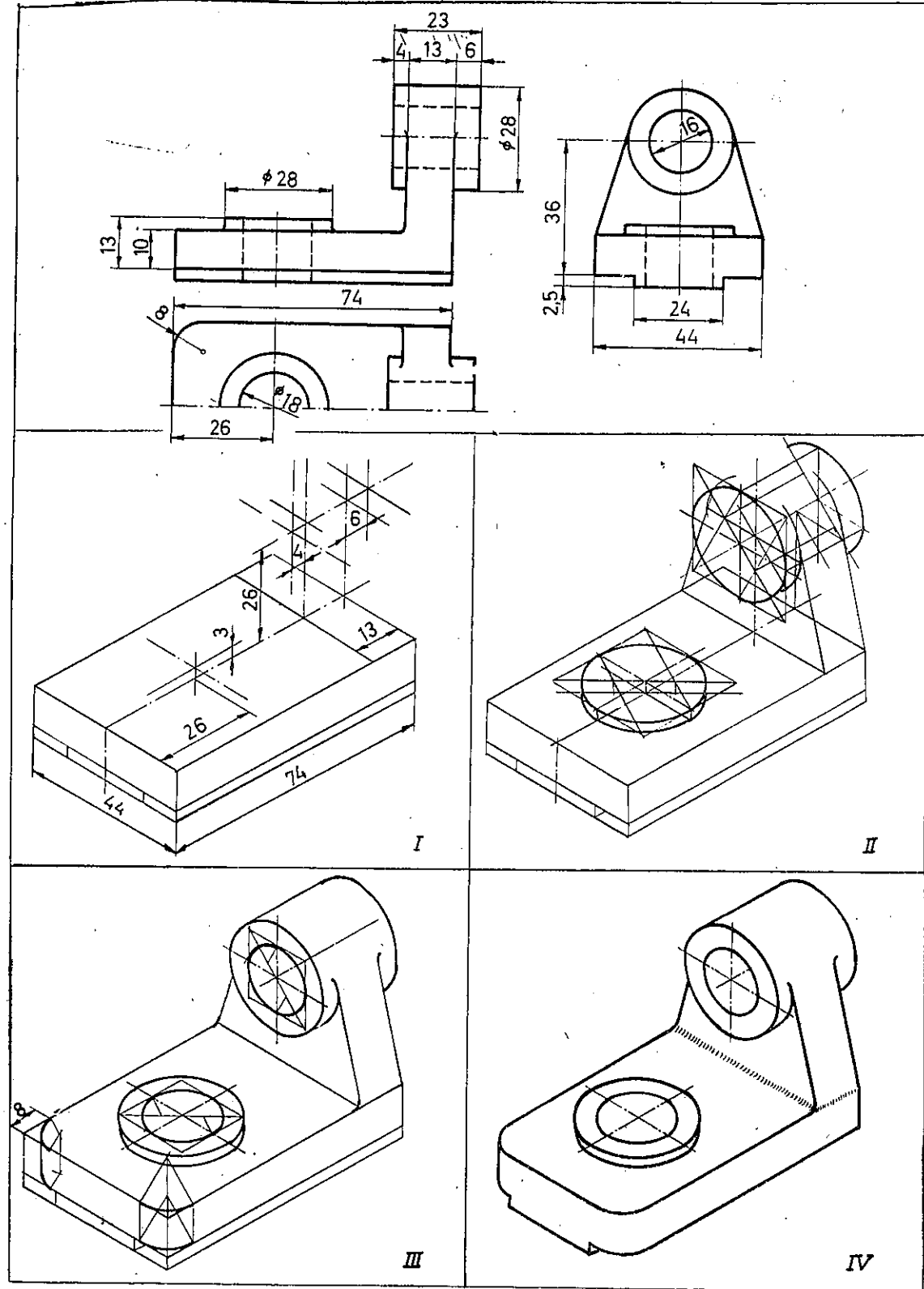
Şekil 10.22 de görünüşleri verilen bir makina parçasının izometrik resiminin nasıl çizildiği sıra ile gösterilmiştir. Önce taban prizmaya ait kutu ve bunun üzerine konulan diğer geometrik şekillerin eksenleri ve yerleştirme ölçüleri işaretlenir. Sonra İşlem-II de görüldüğü gibi dairelerin izo-

metrik resimleri ve teğet kenarlar çizilir. Diğer daire yayları tamamlanır (İşlem III). Fazla çizgileri silinir. Daire ve yaylardan başlayarak izometrik resim koyulaştırılır (İşlem-IV).

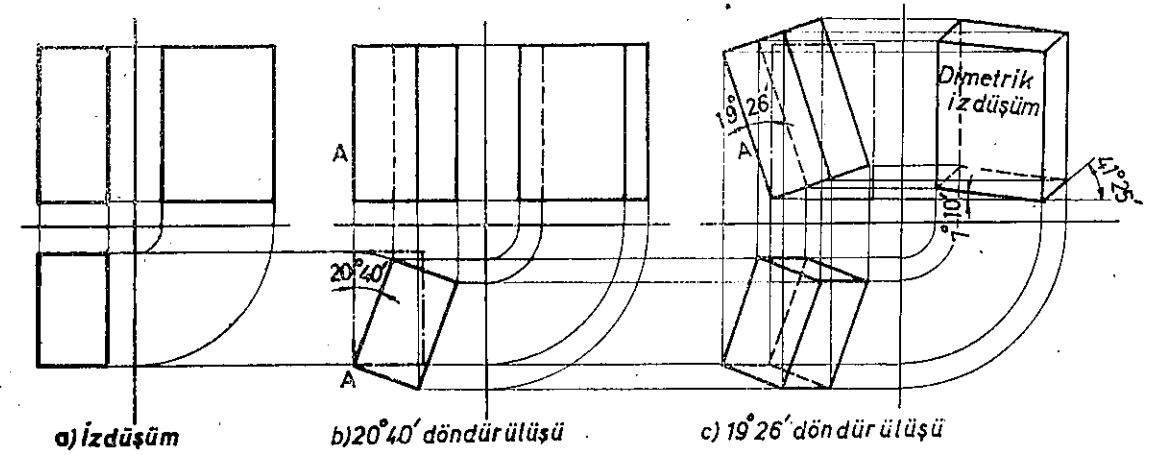
DİMETRİK İZDÜŞÜM

İZDÜŞÜM METODU

Eksenlerinden iki tanesi izdüşüm düzlemi ile eşit açılar yapacak şekilde yerleştirilmiş bir cismin aksonometrik izdüşümü DİMETRİK İZDÜŞÜM'dür. Üçüncü eksen izdüşüm düzlemi ile daha büyük veya daha küçük açılar yapar. İzdüşüm düzlemi ile eşit açılar yapan eksen üzerindeki kenarlar eşit oranda, diğer eksen üzerindeki kenar farklı bir oranda kısalmış görünür. «Dimetrik» ifadesi «iki ölçekli» anlamına gelir.



Şekil 10.22 İzometrik resim



Şekil 10.23 Dimetrik Izdüşüm

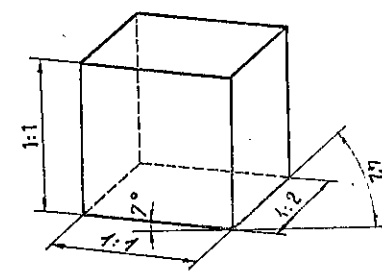
Şekil 10.23 de bir dikdörtgenler prizmasının dimetrik izdüşümünün nasıl elde edildiği gösterilmiştir. Şekil-a da normal izdüşümleri görünen prizma A köşesi etrafında $20^\circ 40'$ döndürülür (Şekil-b). Sonra prizma öne doğru $19^\circ 26'$ eğilir (Şekil-c). Prizmanın bu konumuna göre elde edilen yanıl izdüşümü prizmanın DİMETRİK İZDÜŞÜMÜ'dür. Şekildeki bu izdüşümler Şekil 10.1 deki perspektif resmin epür konumlarıdır. Dimetrik izdüşüm, izometrik izdüşümüne nazaran daha hoş görünür. Fakat dimetrik izdüşüm metodu ile, perspektif resim çizmek daha zordur. Bu sebeple makina resimlerinde izometrik ve eğik resimler tercih edilir.

Dimetrik izdüşümde eksenlerden biri düşeydir, diğer ikisinden biri yer eksenini $7^\circ 10'$, diğeri $41^\circ 25'$ açı yapar. Yer çizgisi ile $7^\circ 10'$ açı yapan eksen ve düşey eksen üzerindeki 100 mm lik uzunluk 94,28 mm, diğer eksen üzerindeki 100 mm lik uzunluk 47,14 mm görünecek şekilde kısalır. Bu kısalma oranlarına göre dimetrik izdüşüm çizmek zordur. Çizimi basitleştirmek için yer çizgisi ile $41^\circ 25'$ lik açı yapan eksen üzerindeki kenar tam boyunun 1 : 2 si kadar, diğer eksenler üzerindeki kenarlar tam boylarında alınır. Aynı zamanda, $7^\circ 10'$ lik açı 7° , $41^\circ 25'$ lik açı 42° alınır (Şekil 10.24). Bu değerlere göre elde edilen perspektif resim, gerçek dimetrik izdüşümden farklıdır. Bu sebeple bu resime DİMETRİK RESİM denir.

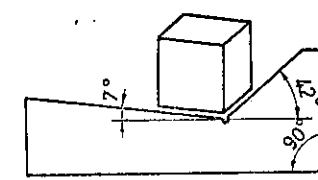
Dimetrik eksenler açı ölçerlerle ölçülerek yerleştirilirse de, Şekil 10.25 de görüldüğü gibi karton, mika, ağaç v.b. gereçlerden yapılmış dimetrik masterlar kullanmak kolaylık sağlar.

Dimetrik resim çizerken önce dimetrik eksenler çizilir. Eksenler üzerinde kenar boyları belirtilen oranlarda işaretlenir. İşaretlenen noktalardan eksenlere paraleller çizerek resim tamamlanır.

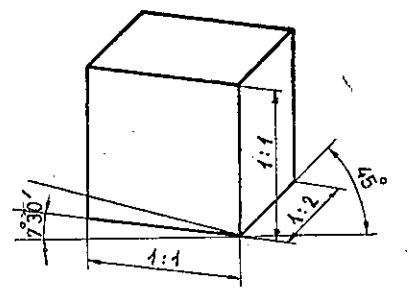
Dimetrik master kullanmadan T- cetveli ve gönyeler yardımıyla dimetrik açıları yaklaşık olarak çizilebilir. Burada açıları Şekil 10.26 da görüldüğü gibi $7^\circ 30'$ ve



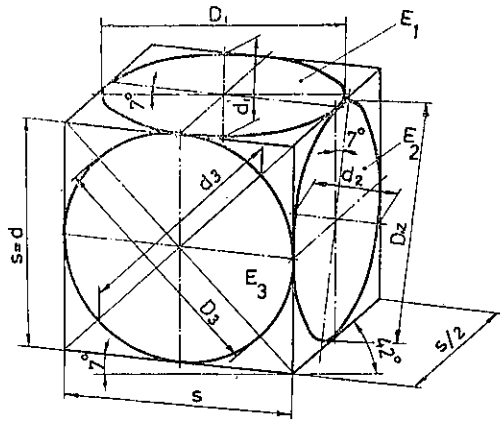
Şekil 10.24 Dimetrik Resim



Şekil 10.25 Dimetrik master



Şekil 10.26 Yaklaşık dimetrik resim



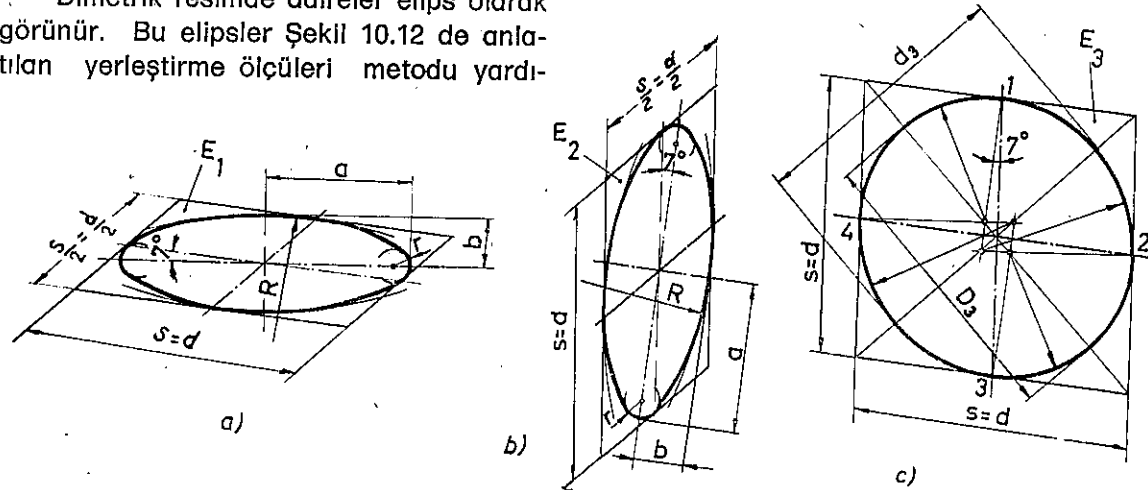
Şekil 10.27 Dimetrik daireler

45° dir. 7° 30' lık açıyı çizmek için 30° lik açının yarısının açı ortayı çizilir. Bu açı değerlerine göre çizilen dimetrik resim yaklaşık dimetrik resimdir.

Dimetrik resimleri kroki olarak kolayca çizebilmek için dimetrik açılara göre hazırlanmış kareli kâğıtlardan (dimetrik kâğıt) faydalanılabilir. Dimetrik resim, izometrik resim gibi paralel perspektif olduğu için izometrik resimde uygulanan bütün çizim metodları dimetrik resimde de aynen uygulanır. Örneğin, yerleştirme ölçüleri, görünmeyen çizgiler, eksen çizgileri, kutu konstrüksiyonu metodu, açılar, dimetrik olmayan kenarlar, kesitler ve ölçülendirme aynı esaslarla uygulanır.

DAİRE VE YAYLARIN DİMETRİK RESİMLERİ

Dimetrik resimde daireler elips olarak görünür. Bu elipsler Şekil 10.12 de anlatılan yerleştirme ölçüleri metodu yardı-



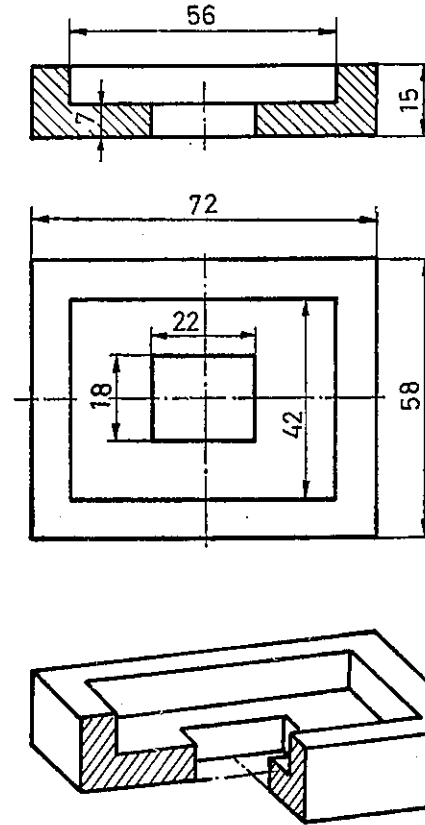
Şekil 10.28 Dairelerin dimetrik resimleri

mıyla tam büyüklüklerinde çizilebilir. Yan yüzlerdeki dairelerin elips görünüşlerinde geriye uzanan çap 1 : 2 oranında kısaltıldığı için, dört merkezli elips metodu, dimetrik resimlerde yan ve üst elipslerin çiziminde kullanılmaz. Bu türlü elipsleri pergel yardımıyla çizebilmek için aşağıdaki çizim metodu uygulanır.

Şekil 10.27 de bir küp ve küpün yüzlerindeki dairelerin dimetrik resimleri; Şekil 10.28 de bu elipslerin her birinin ayrı ayrı nasıl çizildikleri görülmektedir. E1 ve E2 elipsleri, kenar boyları 1 : 2 oranında kısalan üst ve yan yüzlerindeki dairelerin dimetrik resimleridir. E1 elipsini çizmek için paralel kenarın ekseninden 7° kaçık olmak üzere elipsin eksenini çizilir. Bundan sonra a, r, R, b uzunlukları elipsin eksenleri üzerinde işaretlenir. Kavislerin merkezleri bulunur ve R yarıçapı yaylar çizilir. Çizim sonunda bu yayların birbiri ile birleşmediği görülür. Yay cetveli kullanarak uygun bir kavisle birleştirilip elips tamamlanır. Bu elipslerin çiziminde kullanılan a, r, R ve b ölçüleri aşağıdaki formüllerle yaklaşık olarak hesaplanır :

$$\begin{aligned} a &\approx d \times 0,53 \text{ mm} \\ b &\approx d \times 0,177 \text{ mm} \\ R &\approx d \times 1,59 \text{ mm} \\ r &\approx d \times 0,059 \text{ mm} \end{aligned}$$

Formüllerdeki d mm olarak küpün yüzlerindeki dairelerin çapıdır, aynı zamanda küpün kenar uzunluğudur.



Şekil 10.29 Dimetrik resim

ÖRNEK

Şekil 10.29 da görünüşleri verilmiş bir parçanın yarım kesit olarak çizilmiş dimetrik resimi gösterilmiştir. Bu dimetrik resimi çizmek için, hafif çizgilerle cismin dimetrik resimi tam olarak çizilir. Sonra kesilen yüzeyler işaretlenir, fazla çizgiler silinir, gerekli kenarlar koyulaştırılır ve tarama çizgileri 60° açı altında taranır.

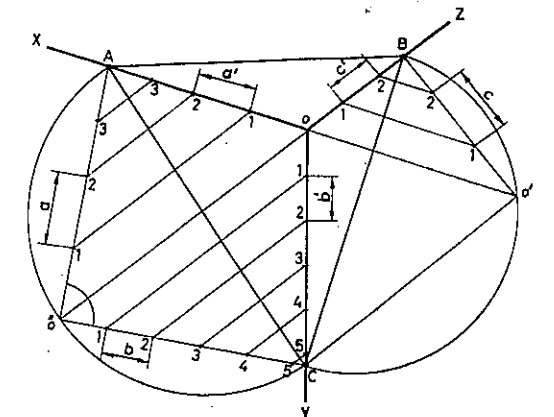
TRİMETRİK İZDÜŞÜM

İZDÜŞÜM METODU

Eğer cisim, her üç eksenini de izdüşüm düzlemi ile başka başka açılar yapacak şekilde düzlem önüne yerleştirilmiş ise, elde edilen aksonometrik izdüşüm TRİMETRİK İZDÜŞÜM'dür. Bu demektir ki trimetrik izdüşümde her üç eksene paralel olan kenarlar ayrı ayrı oranlarda kısaltılmış görü-

nürler. Kısaca, cisim izdüşüm düzlemi önüne ne izometrik ve ne de dimetrik izdüşüm meydana getirmeyecek şekilde yerleştirilmiş ise, elde edilen izdüşüm trimetrik izdüşümdür. «Trimetrik» ifadesi «üç ölçekli» anlamına gelir. Yani trimetrik bir resim çizmek için üç ölçek kullanılır.

Trimetrik ölçekleri bulabilmek için Şekil 10.30 da olduğu gibi önce, elde edilecek trimetrik resimin konumuna göre eksenlerin durumları belirtilir. Örneğin; OX, OY, OZ eksenleri şekildedeki konumda olsun (bu eksenler cismin kenarlarını temsil eder). OX ve OZ eksenlerini kesen yatay bir AB doğrusu çizilir. A noktasından OZ eksenini doğrultusuna, B noktasından OX eksenini doğrultusuna dikey AC ve BC doğruları çizilip ABC üçgeni elde edilir. Bu üçgen, izdüşüm düzlemi önünde öne doğru eğilmiş bir küpün, bir köşesinin dikey bir düzlemle kesilmesi ile meydana gelen üçgendir. Bundan sonra, küpün kısaltmış kenarları olan OA, OB, OC kenarlarının gerçek boyları bulunur. Bu amaçla AOC ve BOC üçgenleri dikey düzlem üzerine yatırılıp bu üçgenlerin gerçek büyüklükleri olan AOC', ve BO'C üçgenleri elde edilir. Haliyle AO'', O'C ve O'B kenarları sırayla küpün trimetrik izdüşümünde kısaltmış olarak görünen AO, OC, OB kenarlarının gerçek uzunluklarını gösterir. AO'C üçgenini çizmek için AC doğrusunun orta noktası bulunup AC çaplı yarım daire çizilir. OZ eksenini uzatılarak yarım daireyi kestiği O''



Şekil 10.30 Trimetrik ölçü

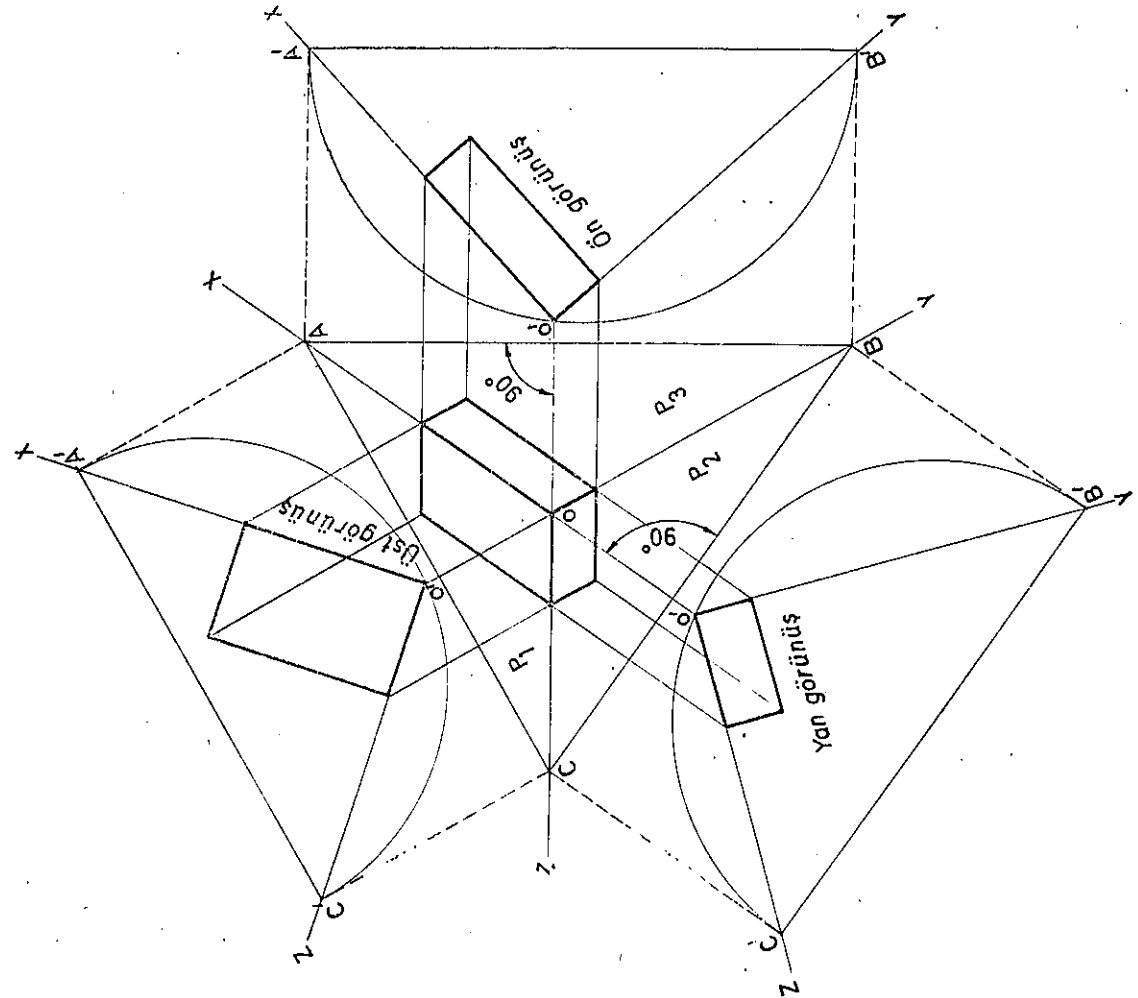
noktası bulunur. Bu nokta A ve C noktaları ile birleştirilip AO'C dik üçgeni elde edilir (AOC ve BOC açıların dik açıları olduğunu hatırlayınız). BO'C üçgenini çizmek için BC çaplı çaplı yarım daire çizilir. OX eksenini uzatılıp O' noktası bulunur. Bu nokta B ve C noktaları ile birleştirilir. Bu iki dik üçgenin kenarları üzerindeki a, b ve c birim uzunluklarının kısalması olarak görünen a', b', c' uzunlukları, sıra ile OX, OY, OZ eksenlerine paralel çizilecek kenarların ölçeklerini verir. Bu kısalmış uzunluklar bir karton veya kâğıdın kenarlarına işaretlenerek trimetrik cetveller elde edilir. Eksenler çizildikten sonra bu cetvellerden faydalanılarak trimetrik resim tamamlanabilir. Fakat bu çeşit bir çizim uzun hazırlıklara ihtiyaç gösterdiği için tercih edilmez. Bu-

nun yerine anlattığımız bu prensibin geliştirilmiş hali olan KESİŞTİRMELER METODU kullanılır.

KESİŞTİRMELER METODU İLE AKSONOMETRİK İZDÜŞÜM ELDE ETMEK

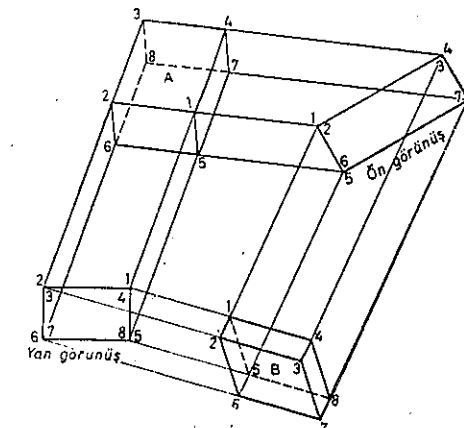
Yukarıdaki paragraflarda anlatılan metodlardan başka bir cismin aksonometrik izdüşümü, cismin iki görünüşünden taşınan ışınları kesiştirmekle elde edilebilir. Bu metoda KESİŞTİRMELER METODU denir. Bu metot 1937 senesinde Viyana Mühendislik Koleji Profesörlerinden Prof. L. ECKHART tarafından geliştirilmiştir.

Bu metodu anlamadan önce bir dikdörtgenler prizmasının aksonometrik izdüşümü-



Şekil 10.31 Aksonometrik izdüşümden görünüşlerin elde edilmesi

şümünden gerçek ön, üst, yan görünüşlerin nasıl elde edildiklerini görelim. Şekil 10.31 de görüldüğü gibi cismin kenarları koordinat eksenleri üzerine gelecek şekilde yerleştirildiği ve izdüşüm düzleminin (aksonometrik izdüşümün çizildiği düzlem) bu üç eksenini keserek ABC üçgenini meydana getirdiği kabul edilir. Burada üçgenin AB kenarı OZ eksenine, BC kenarı OX eksenine, AC kenarı OY eksenine dikeydir. Bu üçgeni çizebilmek için önce A veya C noktalarından biri eksen üzerinde alınıp CA yatay doğrusu çizilir. A noktasından OZ eksenine, C noktasından OX eksenine dikey doğrular çizilir. Şekil 10.30 da anlatılan eksenlerin gerçek boyutlarını bulma işlemi, burada aynen uygulanarak AOB üçgeni AB kenarı etrafında döndürülerek izdüşüm düzlemine çakıştırılır. Burada üçgen içe doğru yatırılmıştır. Şeklin karışmaması için AB kenarı A'B' ye kaydırılmıştır. AOB açısı, 90°'lik A'O'B' açısının aksonometrik izdüşümüdür ve 90°'den büyüktür. Üçgen yatırılınca gerçek görünüşte açı 90° olacaktır. AB çap olmak üzere çizilen yarım daireyi OZ ekseninin uzantısının kestiği O' noktası üçgenin tepe noktasıdır. Bundan sonra cismin aksonometrik izdüşümünün köşelerinden OZ eksenine paralel ışınlar çizilip uzatılır. Bu ışınların üçgenin A'O' ve O'B' kenarlarını kestiği noktalardan O'B' ve O'A' kenarlarına paralel doğrular çizilirse cismin gerçek ön görünüşü elde edilmiş olur. Cismin gerçek üst ve yan görünüşleri de aynı çizimle elde edilir. Şekilde üst ve



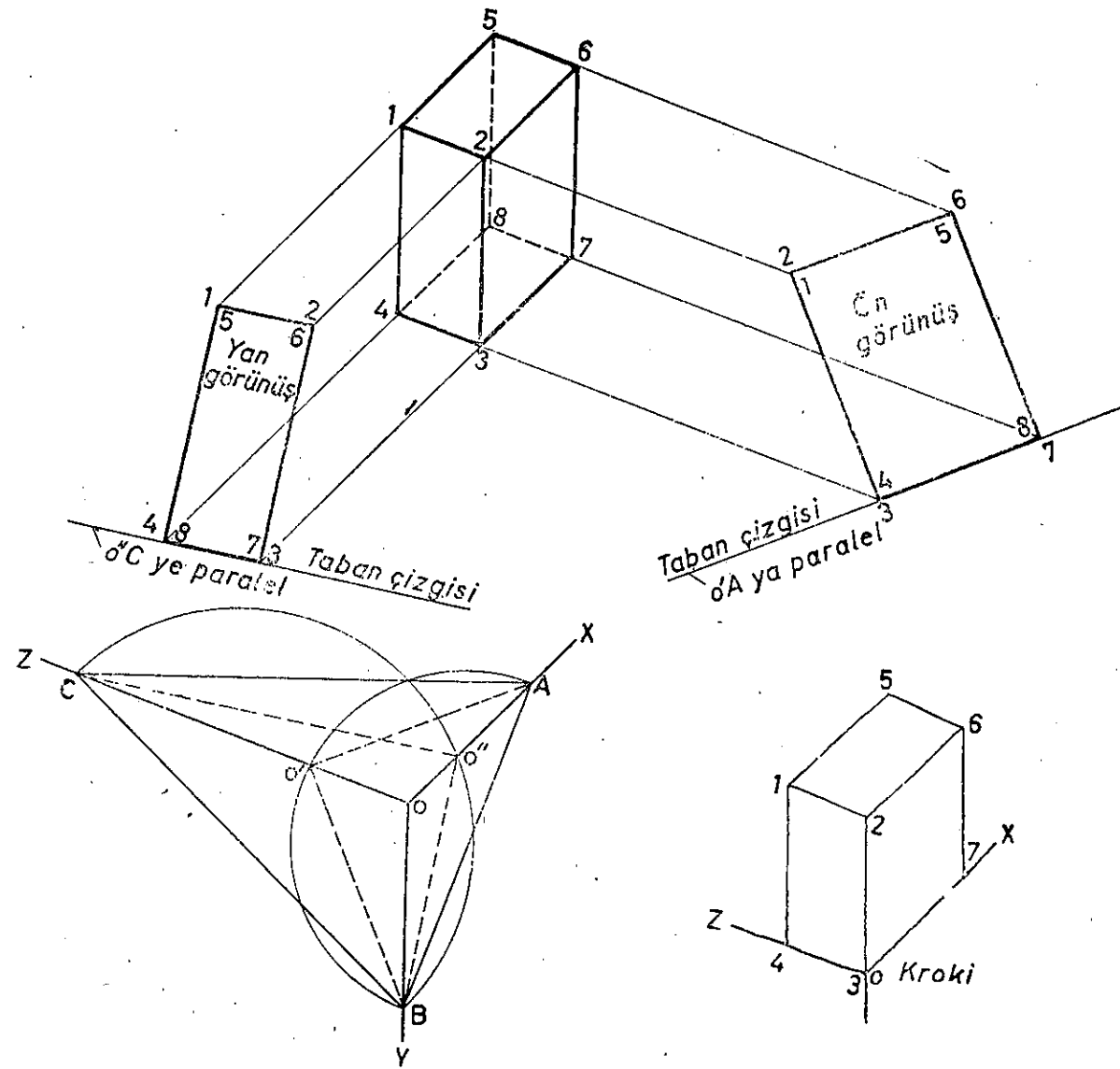
Şekil 10.32 Eğik aksonometrik izdüşüm

yan görünüşünün nasıl elde edildiğini inceleyiniz.

Bir cismin aksonometrik izdüşümünden o cismin gerçek ön, üst ve yan görünüşlerinin nasıl elde edildiğini yukarıda gördük. Bunun aksine, yerleştirilmiş gerçek görünüşlerden ışınlar taşıyarak bir cismin aksonometrik izdüşümü istenilen konumda elde edilebilir. Şekil 10.32 de görüldüğü gibi bir dikdörtgenler prizmasının ön ve yan görünüşleri geliş güzel yerleştirilmiş olsun. Bu görünüşlerin köşelerinden ışınlar taşıyarak prizmanın A ve B aksonometrik izdüşümleri kolayca çizilebilir. Elde edilen aksonometrik izdüşümler incelenirse 1 - 5 ve buna paralel olan kenarların eğik olduğu görülür. Böyle bir aksonometrik izdüşümüne EĞİK AKSONOMETRİK İZDÜŞÜM denir. Işınların yönünü veya görünüşlerin durumlarını değiştirmek suretiyle pek çok sayıda eğik aksonometrik izdüşüm elde edilebilir.

Normal aksonometrik izdüşümde ışınlar izdüşüm düzlemine dikey, eğik aksonometrik izdüşümde eğiktir. Işınlar düzleme dikey geldiği için normal aksonometrik izdüşümü cismin tabii görünüşünü belirtir.

Kesiştirmeler metodu ile normal aksonometrik izdüşüm elde etmek için, önce cismin arzu edilen konumda bir krokisini çizmek iyidir (Şekil 10.33). Cisim çok karışık ise, sadece cismin taban krokisini çizmek yetiştir (Şekil 10.34). Kroki çizildikten sonra, cismin belli başlı kenarlarına paralel olmak üzere OX, OZ eksenleri çizilir. OY eksenini de düşey konumda yerleştirilir (Şekil 10.33). AC yatay doğrusu çizildikten sonra ABC üçgeni tamamlanır AOB üçgeni AB kenarı, BOC üçgeni BC kenarı etrafında döndürülerek alın düzlemi üzerine yatırılıp AO'B ve CO'B üçgenleri elde edilir. Bu iki üçgenin O'A ve O'C kenarları veya bunlara paralel çizilen doğrular ön ve yan görünüşün taban kenarları olarak kullanılır. Şekil 10.33 de ön görünüş O'A kenarına paralel, yan görünüş O'C kenarına paralel çizilmiş olan doğru-



Şekil 10.33 Normal aksonometrik izdüşüm

lar üzerine oturtulmuştur. O'A ve O''C çizgileri üzerindeki kenarlar, taban kenarları olduğu için bu çizgilere **TABAN ÇİZGİLERİ** denir. Görünüşler çizildikten sonra, ön görünüşün köşelerinden OZ eksenine, yan görünüşün köşelerinden OX eksenine paralel ışınlar çizilir. Aynı köşe noktalarından gelen ışınların kesiştiği noktalar sıra ile birleştirilirse arzu edilen normal aksonometrik izdüşüm elde edilir.

Normal aksonometrik izdüşüme başlangıç olarak çizilen krokinin konumuna göre, pek çok sayıda aksonometrik izdüşüm

elde edilir. Bu izdüşümler izometrik, dimetrik, trimetrik izdüşüm olabilir. Eğer krokinin her üç eksen de izdüşüm düzlemi ile eşit açılar yapacak şekilde yerleştirilmiş ise meydana gelen izdüşüm izometrik izdüşümdür. Üç açıdan ikisi eşit olacak şekilde yerleştirilmiş ise dimetrik izdüşümdür, diğer konumlarla elde edilen bütün izdüşümler trimetrik izdüşümdür. Kroki çizilirken açılar ölçülmediği için elde edilen izdüşüm genellikle trimetrik izdüşümdür.

ÖRNEK

Şekil 10.34 de bir mengeneye ait hareketli çenenin aksonometrik izdüşümü kesiktirmeler metodu ile çizilmiştir. Şekilde taban krokisi arzu edilen konumda yerleştirilir. Bundan sonra, 1-2 kenarına paralel OZ eksen, 2-3 kenarına paralel OX eksen ve OY düşey eksen çizilir. Bu eksenler üzerinde ABC üçgeni çizilir. AOB üçgeni AB kenarı, COB üçgeni CB kenarı etrafında yatırılarak O'A ve O''C kenarları bulunur. Bu kenarlara paralel olmak üzere taban çizgileri çizilir. Taban çizgileri üzerine ön ve yan görünüşler yerleştirilir. Ön görünüşün köşelerinden OZ eksenine, yan görünüşün köşelerinden OX eksenine paralel ışınlar çizilir. Aynı köşelerden gelen ışınların kesiştiği noktalar sıra ile belirtilerek aksonometrik izdüşüm tamamlanır.

Daire ve yayların aksonometrik izdüşümlerini çizmek için bunlar üzerinde ge-

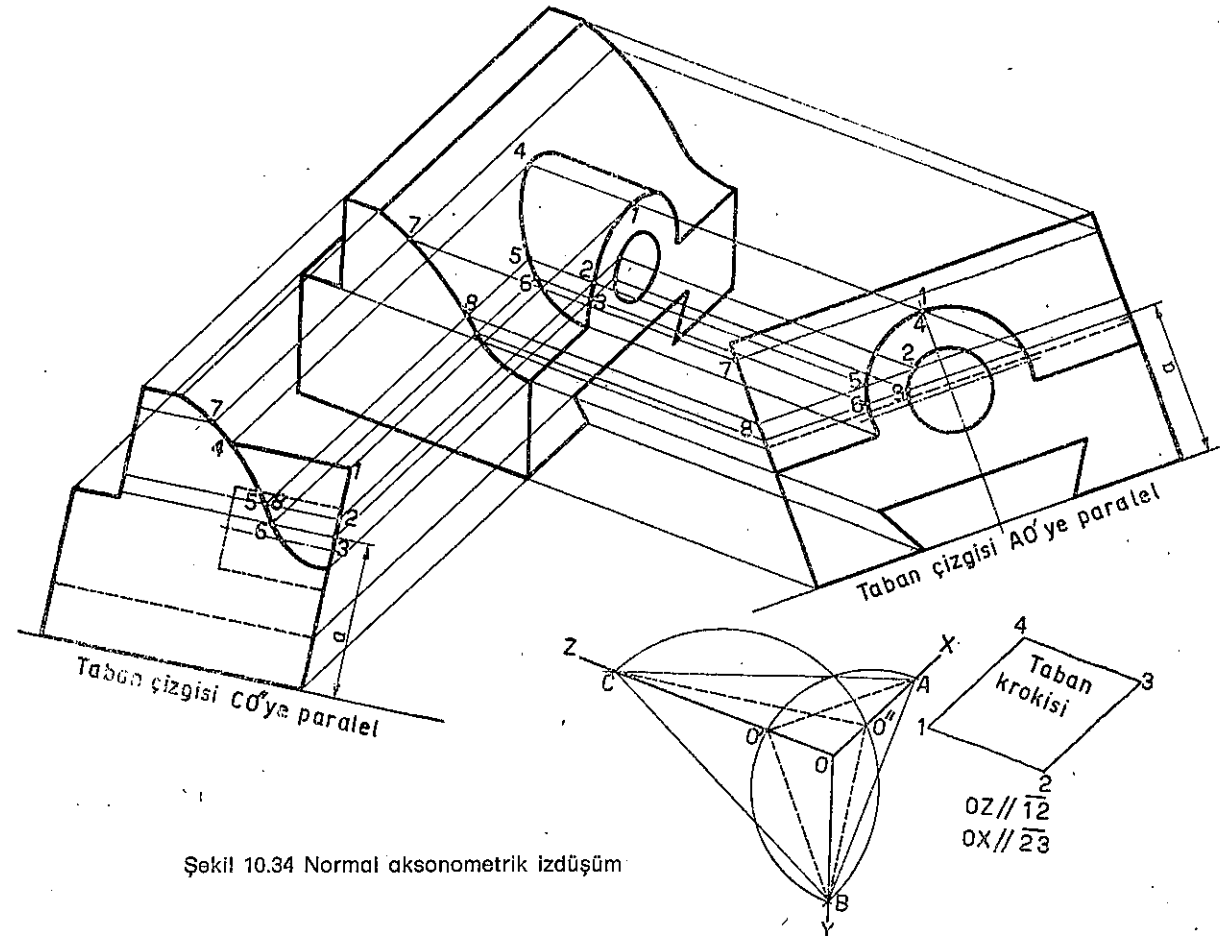
lişi güzel akan noktaların her iki görünüşlerinden çizilen ışınların kesiştiği noktalar birleştirilir. Daire ve yayların üzerindeki noktaların, her iki görünüşteki izdüşümlerinin taban çizgilerinden aynı uzaklıkta olmasına dikkat etmelidir (Örneğin; 3 ve 6 noktalarının a uzaklıkları). Dairelerin izdüşümlerini pergel yayları ile çizmek için dört merkezli elips metodu uygulanır. Bu metodu uygulamak için önce elipslerin eksenleri bulunur.

Şekil 10.34 deki aksonometrik izdüşümde kenarları ölçerek hangi çeşit aksonometrik izdüşüm olduğunu araştırınız.

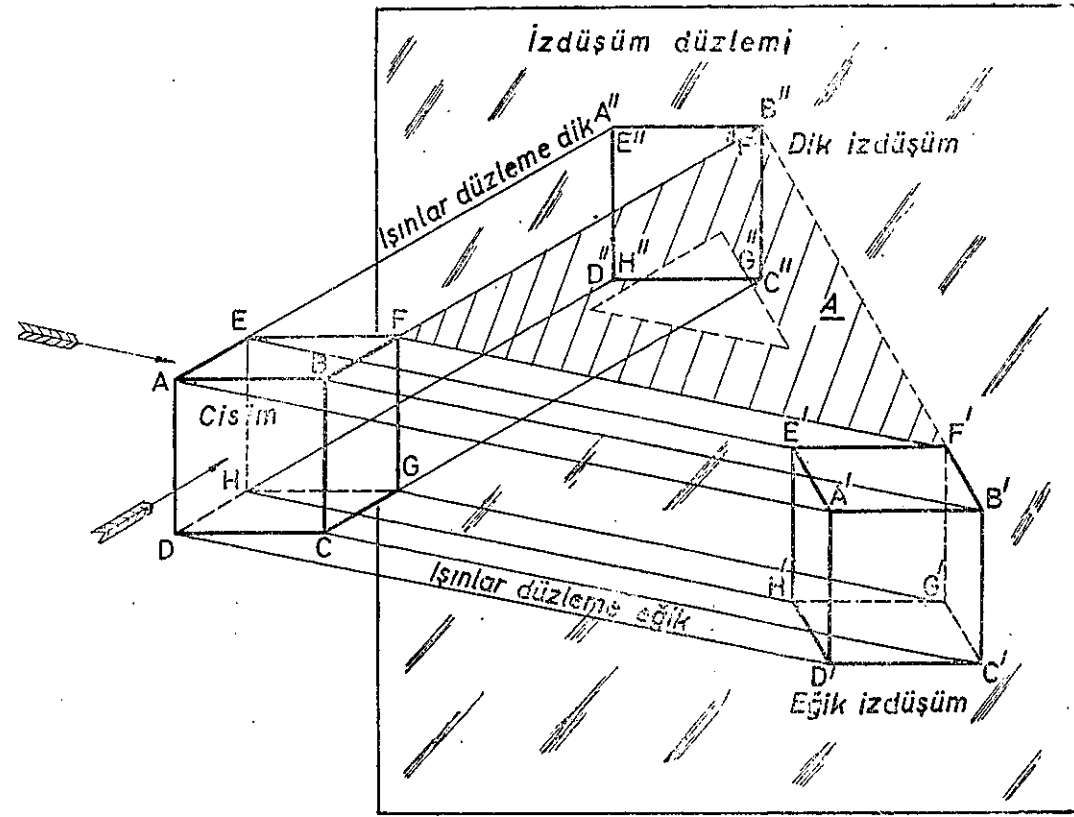
EĞİK İZDÜŞÜM

İZDÜŞÜM METODU

Eğik izdüşüm normal aksonometrik izdüşüm gibi cisim paralel perspektif halinde gösterir. Fakat eğik izdüşümde bakış yönü ve cismin izdüşüm düzlemine göre



Şekil 10.34 Normal aksonometrik izdüşüm



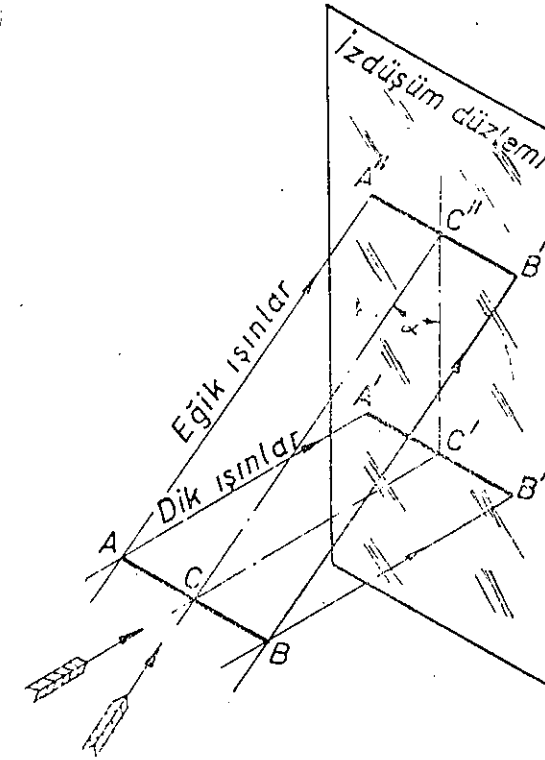
Şekil 10.35 Eğik izdüşüm

konumu diğerinden farklıdır. Normal aksonometrik izdüşümde ışınlar izdüşüm düzlemine dikey ve cisimin belli başlı kenarları düzleme eğiktir. Eğik izdüşümde ise ışınlar izdüşüm düzlemine eğik, cisimin düşey kenarları ve ön yüzü düzleme paraleldir.

Şekil 10.35 de eğik izdüşüm ile dik izdüşümün mukayesesi görülmüyor. Düzlem önündeki küpün ön ve arka yüzleri alın izdüşüm düzlemine alt ve üst yüzleri yatay düzleme paraleldir. İzdüşüm düzlemine dikey ışınlar göndererek dik izdüşüm elde edilir. Cisim aynı konumda iken bir A gönyesinin şekildeki gibi eğilmiş hipotenüsü doğrultusunda eğik paralel ışınlar gönderecek olursak meydana gelen izdüşüm EĞİK İZDÜŞÜM'dür. Bu eğik izdüşüm cisimin üç yüzünü tek görünüşte gösteren paralel perspektiftir. Eğik izdüşümde, $A' B' C' D'$ ön yüzü dik izdüşümdeki, $A'' B'' C'' D''$ görünüşünün aynısıdır, ölçü ve biçim farkı

yoktur. Fakat yan yüzler birer paralel kenar olarak görünür. Ön yüz düzleme paralel olduğu için bu yüz üzerinde bulunan daireler yine daire olarak görünür (Şekil 10.37). Yan yüzlerde bulunan daireler ise birer elips olarak görünür (Şekil 10.40). Eğik izdüşüm bu özelliğinden dolayı aksonometrik izdüşüme nazaran daha üstündür.

Şekil 10.36 da izdüşüm düzlemine paralel bir AB doğrusunun, izdüşüm düzlemine dik ışınlar göndererek elde edilen $A' B'$ dik izdüşümü ve eğik ışınlar göndererek elde edilen $A'' B''$ eğik izdüşümü görülmüyor. $A'' B''$ eğik izdüşümün boyu hem AB doğrusunun hem de $A' B'$ dik izdüşümün boylarına eşittir. Çünkü AB doğrusu izdüşüm düzlemine paraleldir ve ışınlar da birbirine paralel kaldıkça AB doğrusu, $A'' B''$ eğik izdüşümü ve eğik ışınlar daima ya bir dikdörtgen veya bir paralel kenar meydana getirir. O halde cisimlerin eğik izdüşüm-



Şekil 10.36 Bir doğrunun eğik izdüşümü

lerinde ön yüz, cisimin dik izdüşümlerindeki ön görünüşün aynısıdır.

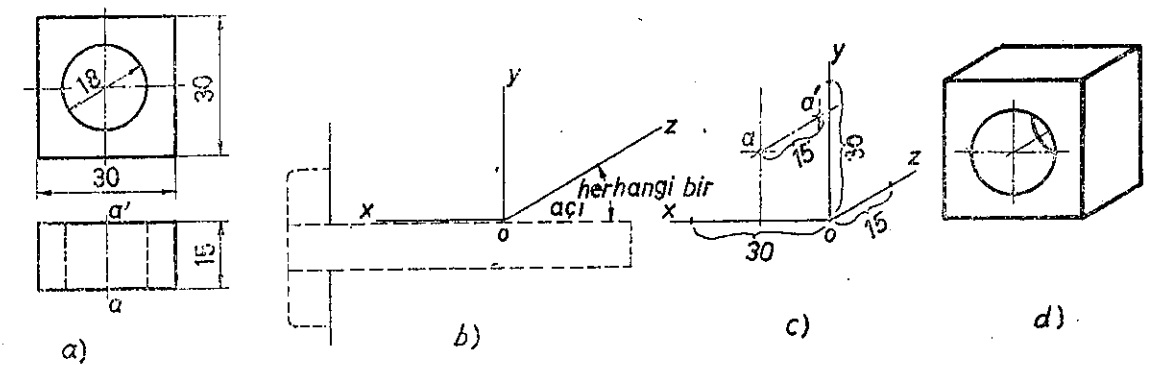
İzdüşüm düzlemine dikey olan CC' doğrusunun eğik ışınlarla elde edilen $C'' C''$ izdüşümü, ışınların düzlemle yaptıkları açılara göre gerçek boyundan kısa, uzun veya eşit boylarda görünür. Işınlar düzlemle 45° lik açı yaparsa $CC' C''$ üçgeni ikizkenar üçgen olacağından CC' boyu $C'' C''$ eğik izdüşümün boyuna eşittir. Eğer açı büyük olursa eğik izdüşümün boyu kısalmış, açı

küçük olursa büyümüş olarak görünür. Eğik ışınlar pek çok yönlerden gelebilir. Cisimin özelliğine göre bunlardan elverişli olanı seçilir. Genel olarak gönyeler yardımıyla kolayca çizilebilen 45° , 30° ve 60° lik açılar tercih edilir.

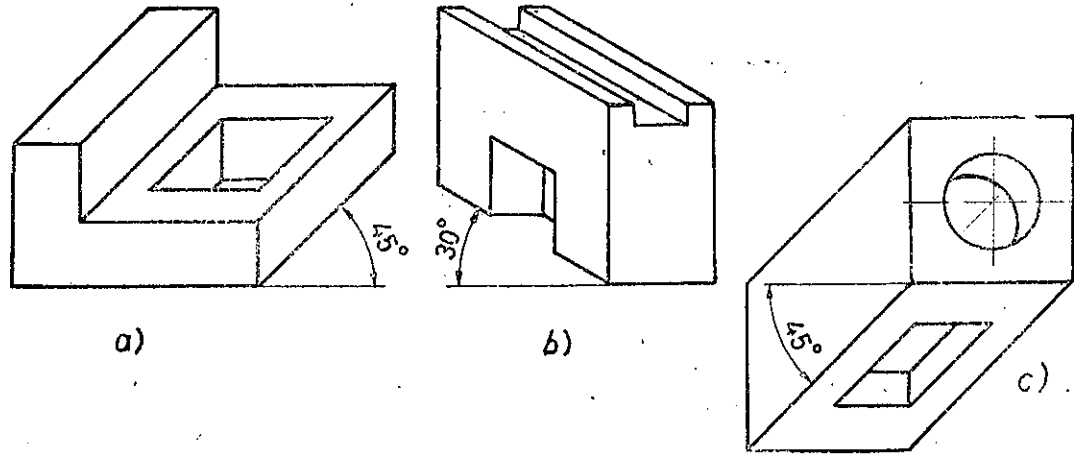
EĞİK RESİMİN ÇİZİLİŞİ

Şekil 10.37 de normal görünüşleri verilmiş bir cisimin eğik resimini çizerken uygulanacak işlem sırası görülmektedir. Önce cisimin O köşesini meydana getiren eksenleri çizilir. OX ve OY eksenleri, cisimin ön yüzü izdüşüm düzlemine paralel olduğu için birbirine dikey, geriye doğru uzanan OZ eksenine ise cisimin belirtilecek yüzüne göre herhangi bir açı altında çizilir (Şekil-b). Çizilen bu eksenler üzerinde kenar uzunlukları 1 : 1 oranında işaretlenir. Dairenin merkezi ve eksenleri çizilir (Şekil-c). Daireler pergelle çizilir. Eksenler üzerinde işaretlenen noktalardan, eksenlere paralel doğrular çizerek eğik resim tamamlanır (Şekil-d).

Şekil 10.38 de görüldüğü gibi OZ eksenini sağa sola, aşağıya doğru çizilebilir. Açılar da cisimin üzerindeki kanal veya deliklerin daha iyi belirtilebilmesi için uygun değerlerde seçilebilir. Şekiller incelenecek olursa, Şekil-a'daki cisimin üst yüzünde bulunan deliği daha iyi gösterebilmek için 45° , Şekil-b'deki cisimin yan yüzündeki deliği daha iyi gösterebilmek için açı sola doğru ve küçük, Şekil-c'deki cisimin alt yüzündeki deliği gösterebilmek için açı aşağıya doğru çizilmiştir.



Şekil 10.37 Eğik resim

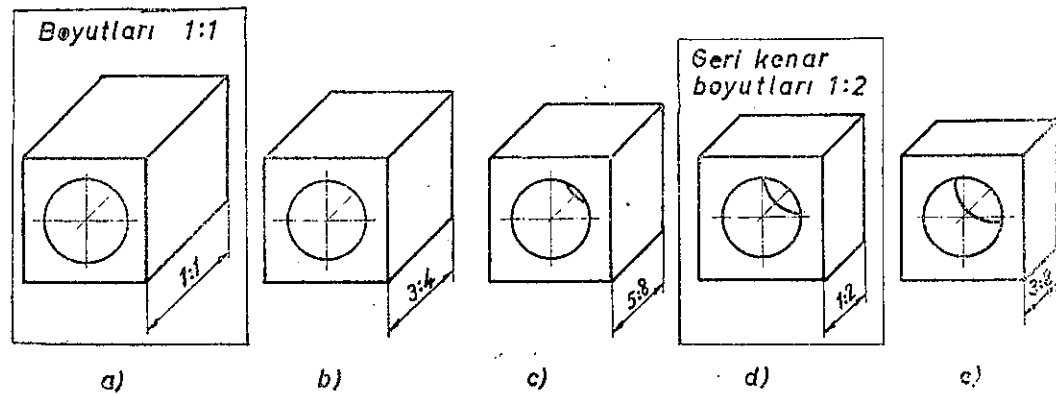


Şekil 10.38 Geri eksen açıları

GERİ EKSENİN ÇEŞİTLİ KONUMLARI

Eğik ışınlar izdüşüm düzlemi ile 45° lik açı yaptığı zaman eğik kenarların izdüşümleri Şekil 10.38 de belirtildiği gibi tam büyüklüklerinde görünür. Böyle eğik izdüşümlere tam boyutlu izdüşüm denir. Bu açıya göre çizilmiş eğik resim eğik izdüşümün aynısıdır (Şekil 10.39-a).

Göz geriye doğru uzanan paralel doğruları birbirine yaklaşıyormuş gibi görmeye alışık olduğundan Şekil 10.39-a daki küpün eğik resiminde geri kenarlar birbirinden uzaklaşıyormuş gibi görünür. Bu sebeple resimin göze daha hoş görünmesi için geri kenarların boyları kısaltılır. Şekil 10.39 da bir küpün geri kenarlarının çeşitli kısalma oranlarını gösteren beş eğik resim görülüyor. Bu seçilmiş oranlar hemen her problem için uygundur. Hesap-



Şekil 10.39 Geri kenar boyutları

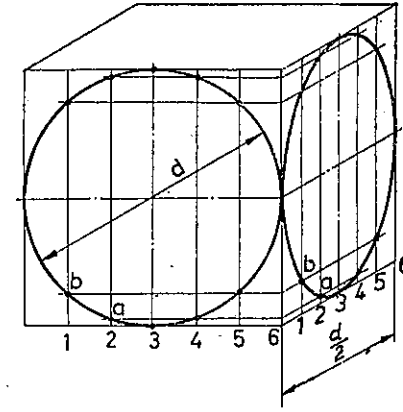
lamanın kolay olması sebebiyle çerçeve içerisine çizilmiş olan 1 : 1 ve 1 : 2 oranları tercih edilir.

CİSİMİN KONUMUNUN SEÇİLMESİ

Bir cisimi, daire ve yayları bulunan yüzeyleri izdüşüm düzlemine paralel olacak şekilde yerleştirmelidir. Böylece daire ve yayları pergelle çizerek zaman kazanılmış olur. Ayrıca cisimin en uzun ölçüsü izdüşüm düzlemine paralel olmalıdır.

YAN VE ÜST YÜZEYLERDEKİ DAİRE VE YAYLARIN ÇİZİMİ

Bir cisimi, bütün daire ve yay bulunan yüzeylerini izdüşüm düzlemine paralel yerleştirmek daima mümkün değildir. Yan ve üst yüzeylerde daire ve yaylar bulunabilir. Bu gibi daire ve yayların eğik izdüşümleri, izometrik resimlerde olduğu gibi, ya yerleştirme ölçüleri veya dört merkezli elips metodu uygulanarak çizilir.



Şekil 10.40 Yerleştirme ölçüleri

şümleri, izometrik resimlerde olduğu gibi, ya yerleştirme ölçüleri veya dört merkezli elips metodu uygulanarak çizilir.

a) YERLEŞTİRME ÖLÇÜLERİ METODU

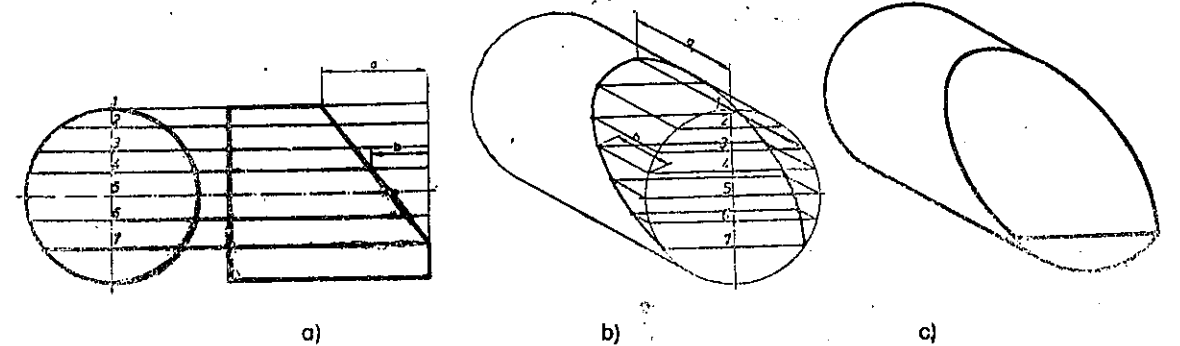
Daire, daire yayları ve diğer kavislerin eğik resimleri yerleştirme ölçüleri yardımıyla Şekil 10.12 de anlatılan esaslara göre çizilir (Şekil 10.40). Eğer eğik resimlerde geri eksen bir orana göre kısaltılmış ise, geri eksene paralel olan yerleştirme ölçüleri de aynı oranda kısaltılmalıdır. Şekil 10.40'da bir küpün ön ve yan yüzeylerine dairelerin eğik resimleri çizilmiştir. Geri kenarlar 1 : 2 oranında kısaltıldığı için yan yüzeydeki dairenin geriye uzanan çapı 1 : 2 oranında kısaltılmış gösterilir. Aynı zamanda 1, 2, 3 noktalarının uzaklıkları da 1 : 2 oranında kısalır. Yan

yüzeydeki elipsin nasıl çizildiğini inceleyiniz.

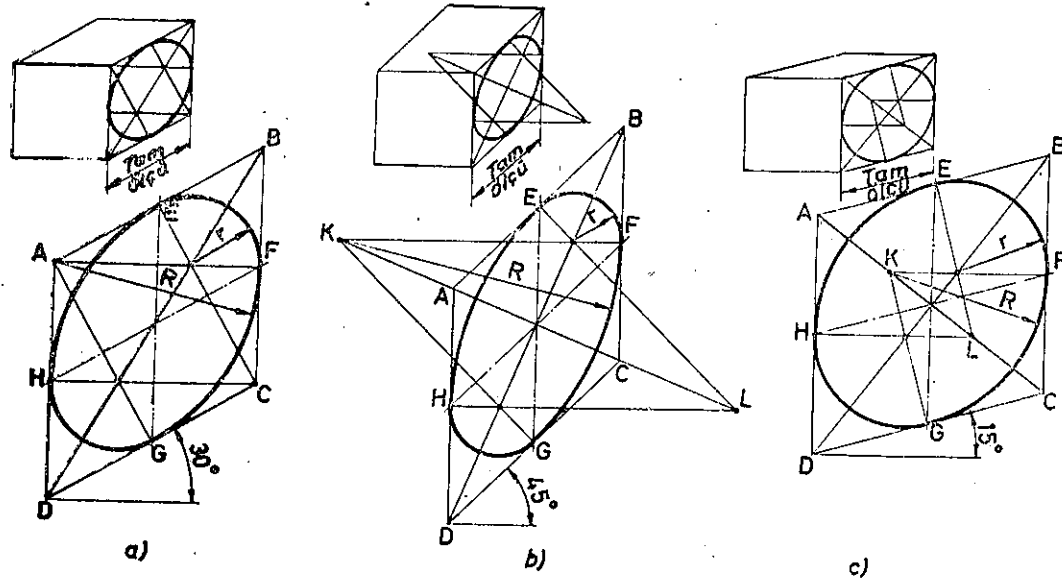
Şekil 10.41 de izdüşüm düzlemine eğik olan bir elipsin eğik resminin, yerleştirme ölçüleri yardımıyla nasıl çizildiği gösterilmiştir. Önce silindirin dilim, dilim kesildiği kabul edilerek her dilimi ayıran düzlemler çizilir (Şekil-a). Silindirin eğik resmi çizilir. Bu düzlemler silindirin eğik resmi üzerinde belirtilir. Elips üzerindeki her bir noktanın silindirin ön yüzünden olan uzaklıkları, üzerinde bulundukları düzlemlerde işaretlenir (a ve b uzaklıklarında olduğu gibi). Bulunan noktalar yay cetveli ile uygun bir kavisle birleştirilir. Resim koyulaştırılarak eğik resim elde edilir (Şekil-c).

b) DÖRT MERKEZLİ ELİPS METODU

Şekil 10.42 de eğik resimdeki geri eksen açısının durumuna göre, yan yüzlerdeki dairelerin eğik izdüşümlerinin dört merkezli elips metodu ile çizilişleri gösterilmiştir. Şekil-a da geri eksenin açısı 30° dir. Elde edilen paralel kenar izometrik resimdeki aynıdır (Şekil 10.14 e bakınız). Kenarı ikiye bölen G, H, E, F noktalarından çıkılan dikmeler paralel kenarın karşılıklı A ve C köşelerinde kesişirler. Şekil-b de geri eksenin açısı 45° dir. Buradaki paralel kenar Şekil-a dakine nazaran biraz daha basıktır. G, H, E, F noktalarından çıkılan dikmeler A ve C noktalarında değil, fakat paralel kenarın dışında AC doğrultusu üzerindeki K ve L noktalarında kesişirler. Bu noktalar dört merkezli elipsin büyük yaylarının merkezleridir. Şekil-c de geri ek-



Şekil 10.41 Yerleştirme ölçüleri

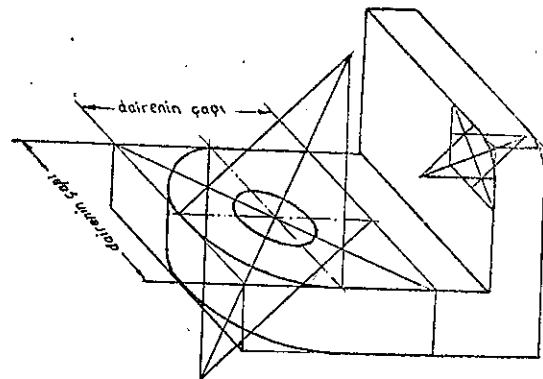


Şekil 10.42 Dört merkezli elipsler

şenin açısı 15° dir. Burada paralelkenar Şekil- a dakine nazaran daha geniştir. Kenar ortalarından çıkılan dikmeler AC doğrultusu üzerinde, paralelkenarın iç kısmında K ve L noktalarında kesişirler. Bu noktalar elipsin büyük yaylarının merkezleridir.

Dört merkezli elipsler sadece kenarları eşit olan paralelkenar içerisine çizilebilir. Geri ekseni kısaltılmış herhangi bir eğik resimde kullanılamaz. Geri ekseni kısaltılmış elipsler Şekil 10.27 de anlatılan dimetrik elips olarak çizilir.

Şekil 10.43 de üzerinde daire ve daire yayları bulunan bir makina parçasının eğik



Şekil 10.43 Eğik resimde yaylar

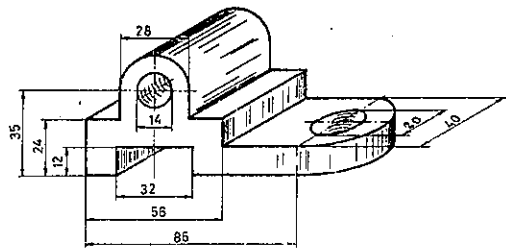
resimi görülmektedir. Daire ve yayların eğik resimleri dört merkezli elipslerle çizilmiştir.

EĞİK RESİMLERDE KESİT

Genel olarak izometrik ve dimetrik izdüşüm konularında anlatılan kesit metodları eğik resimlerde de aynen uygulanır.

EĞİK RESİMİN ÖLÇÜLENDİRİLMESİ

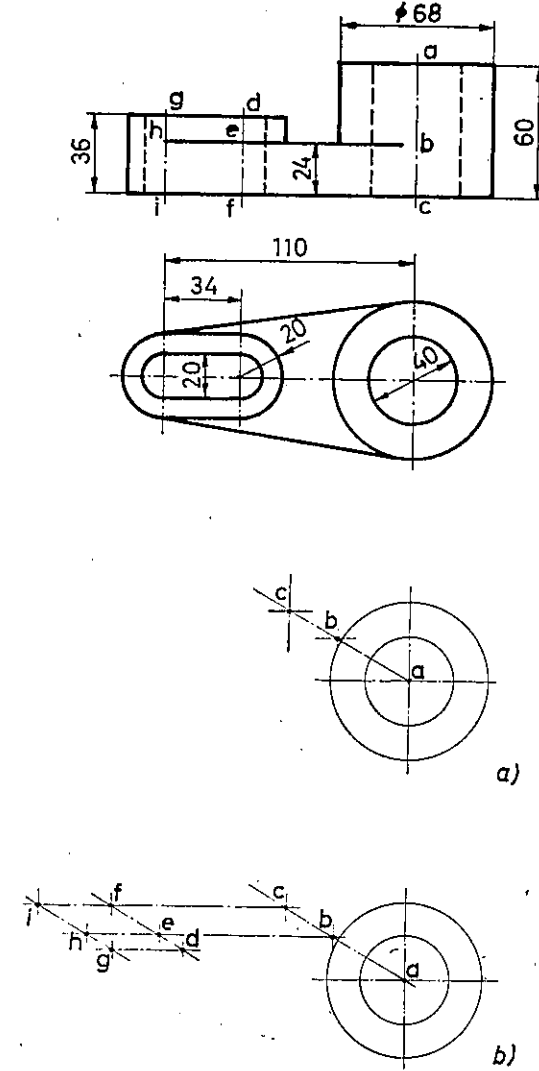
Izometrik resimlerde uygulanan ölçülendirme esasları eğik resimlerde aynen uygulanır. Eğik resimde, izdüşüm düzlemine paralel olması sebebiyle ön yüzeyler normal görünüşler gibi ölçülendirilir. Şekil 10.44 de ölçülendirilmiş bir eğik resim gösterilmiştir.



Şekil 10.44 Eğik resimin ölçülendirilmesi

ÖRNEK

Şekil 10.45 de görünüşleri verilen bir manivela kolunun eğik resmini çizerken uygulanacak işlem sırası görülmektedir. Görünüşlerden anlaşıldığı gibi cisimin üzerinde bulunan daireler izdüşüm düzlemine paralel kabul edilmiştir. Önce büyük daireler çizilir. Geri eksen arzu edilen açıda yerleştirilir. Bu eksen üzerinde ab, bc uzaklıkları işaretlenip geri dairelerin b ve c merkezleri bulunur (Şekil-a). Kanal kısmının dairelerine ait eksen ve merkezler bulunur (Şekil-b). Daire yayları pergelde yardımcı çizgi olarak çizilir (Şekil-c). Teğetler çizilir (Şekil-d). Fazla çizgiler silinir ve resim koyulaştırılır (Şekil-e).

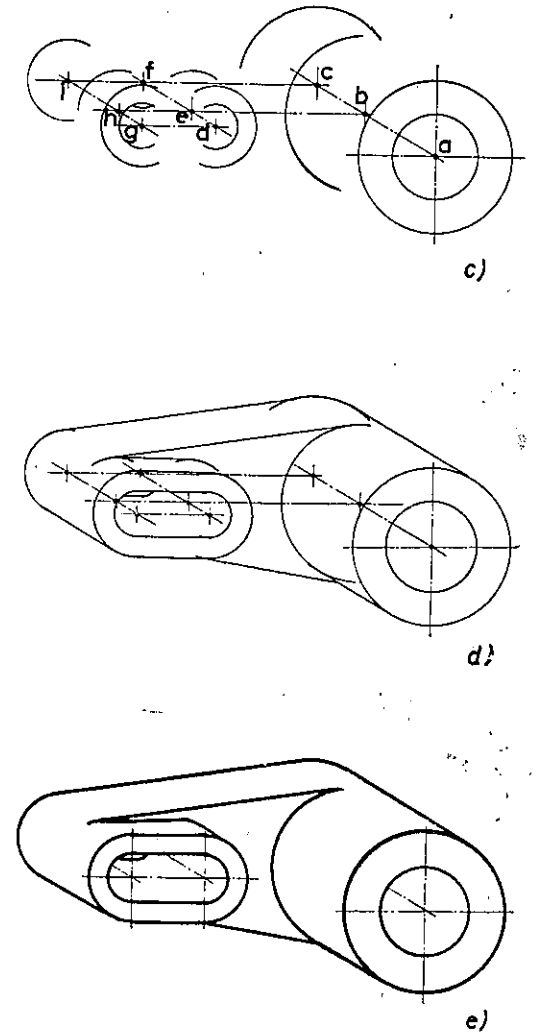


Şekil 10.45 Eğik resim

KONİK İZDÜŞÜM (KONİK PERSPEKTİF)

İZDÜŞÜM METODU

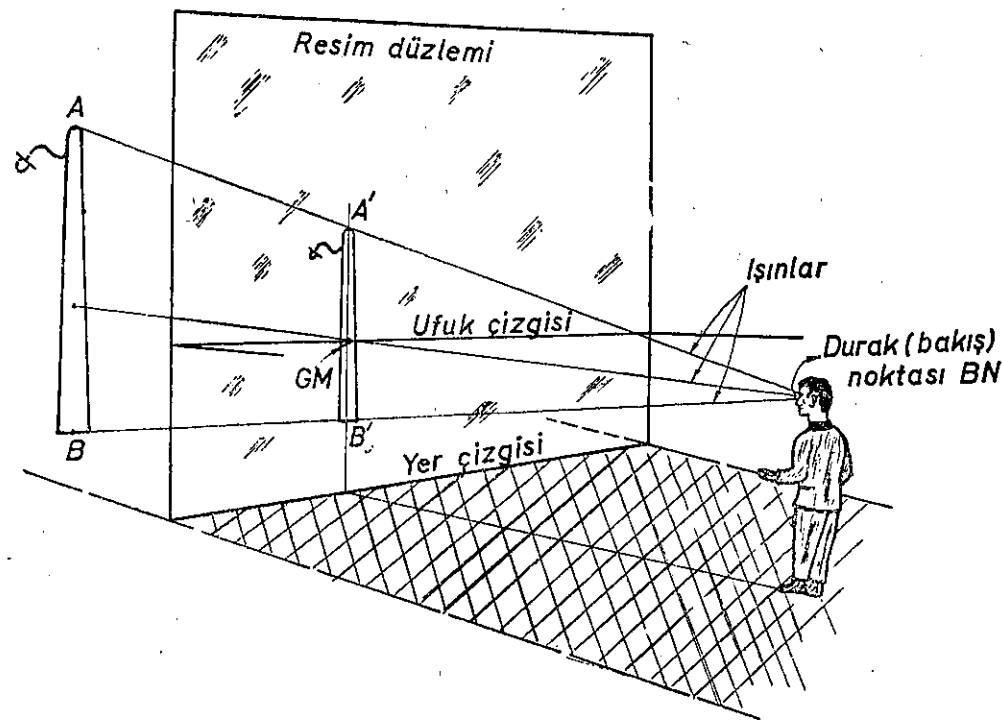
Konik perspektifin paralel perspektiflere nazaran cisimleri gözle görüldüğü gibi ifade etme üstünlüğü vardır. Çünkü konik perspektifte elde edilen resim, insan gözünün tabiat üzerindeki cisimleri gördüğü duruma çok benzemektedir. Bu bakımdan konik perspektif paralel perspektife nazaran göze daha hoş görünür. Örneğin, insan demiryolunun ortasında durup ileriye doğru baktığı zaman rayların ufukta bir noktada birleştiklerini görür. Konik perspektif resim de hemen aynı durumu canlandırır.



Konik perspektif, teknik alanda daha ziyade mimarlar ve plan ressamı tarafından kullanılır. Bir makinacı da bu tip perspektifin çizimi ile karşılaşabilir düşüncesi ile, bilgi vermek için burada, konik perspektifin basit prensiplerinden bahsedilecektir.

Şekil 10.46 da bir adam bir elektrik direğine doğru bakmaktadır. Adamla direk arasına hayali bir izdüşüm düzlemi yerleştirerek olursak, adam direği bu düzlem üzerinde görür. Bu düzleme RESİM DÜZLEMİ denir ve kısaca RD ile gösterilir. Cisime bakan kimsenin gözünün bulunduğu nokta BAKIŞ NOKTASI olarak adlandırılır ve BN ile gösterilir. Gözden çıkarak direğin çeşitli noktalarına uzanan çizgilere IŞIN veya GÖRME ÇİZGİLERİ denir.

Işınların resim düzlemini deldiği noktalar, bakılan noktaların perspektifleridir. Bir çok noktaların birleştirilmesi ile bakılan cismin perspektifi resim düzlemi üzerinde meydana gelir. Şekilde A'B', AB direğinin perspektifidir.



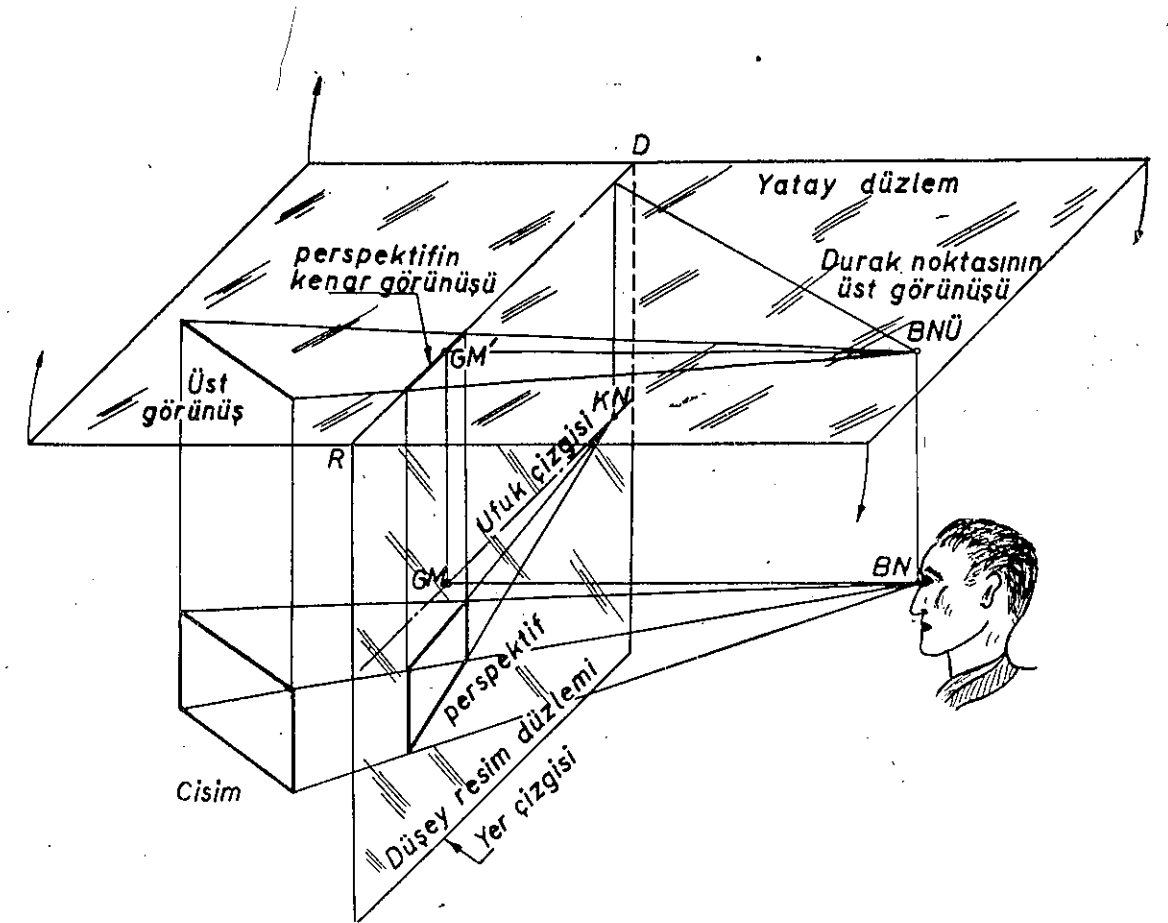
Şekil 10.46 Konik izdüşüm

Resimin incelenmesinden şu sonuca varılır; AB direğinin arkasında bir direk daha olsa idi resim düzlemi üzerinde A'B' den daha küçük, düzlem önünde bir direk olsaydı AB gerçek boyundan daha büyük, direk resim düzlemi üzerinde olsaydı tam boyunda görünürdü.

Şekilde, gözün hizasında bulunan ve yatayı ifade eden çizgiye UFUK ÇİZGİSİ denir. Ufuk çizgisi, göz hizasındaki yatay düzlemle resim düzleminin arakesitidir, göz seviyesini belirtir.

Cismin oturduğu yer düzlemi ile resim düzleminin arakesitine YER ÇİZGİSİ denir.

Sırasıyla direklere bakıldığı zaman bir-biri arkasından gelenlerin gittikçe kısaldığı, tepe ve tabanlarını birleştiren çizgilerin sonsuzda bir noktada birleştikleri görülür. Düzleme paralel olmayan bu gibi çizgilerin birleştikleri noktaya KAÇIŞ NOKTASI denir ve KN ile gösterilir. Kaçış noktası göz hizasında, yani ufuk çizgisi üzerinde bulunur (üç noktalı konik izdüşüm hariç).



Şekil 10.47 Izdüşüm düzlemleri

DÜZLEMLERİN HAZIRLANMASI

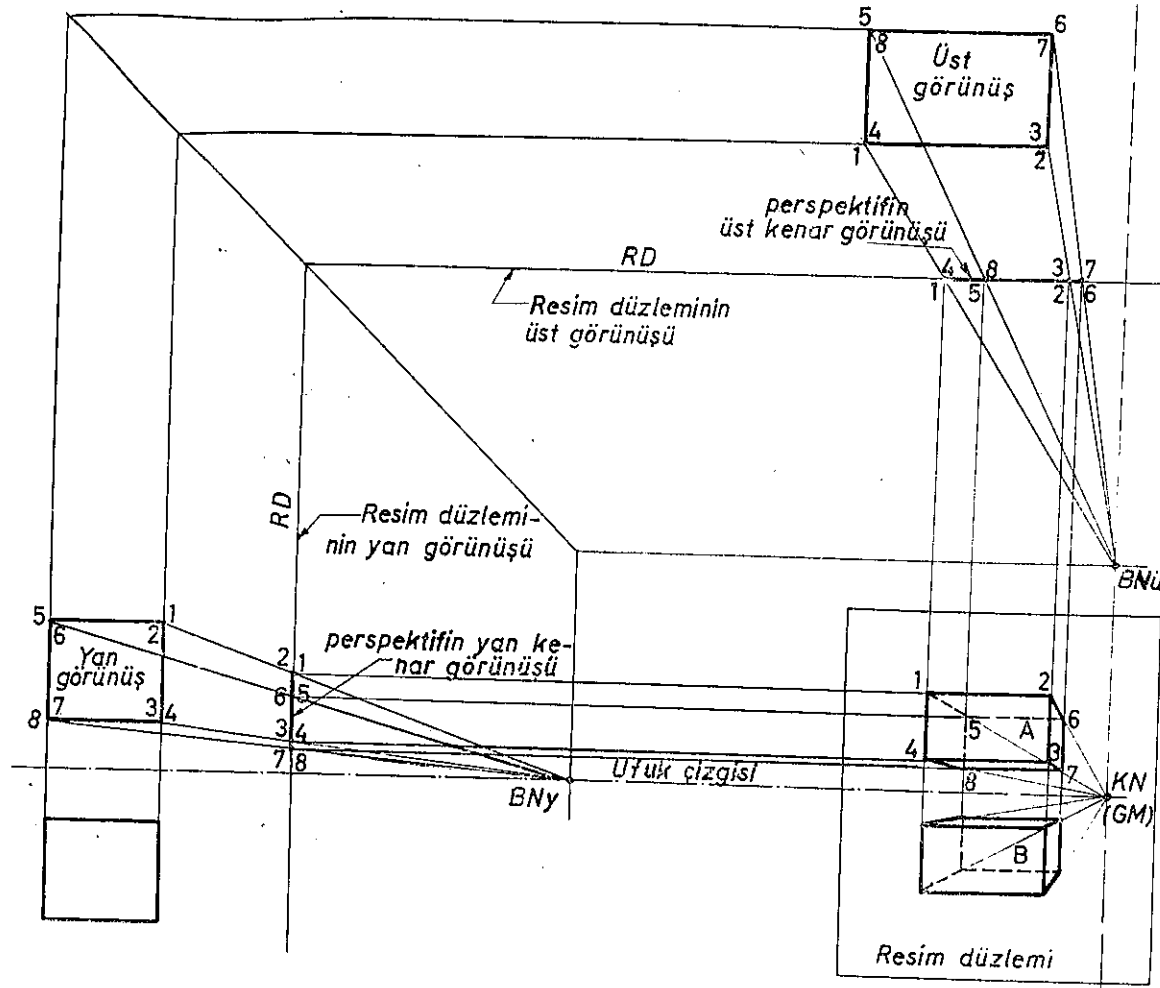
Bir cismin konik perspektif resimini çizebilmek için, cisim izdüşüm düzlemleri arasında kabul edilir. Şekil 10.46 ve 10.47 de izdüşüm düzlemlerinin konumları görülmektedir. Bu düzlem konumlarına göre cisim üçüncü izdüşüm bölgesinde kabul edilmektedir (Bölüm 6 ya bakınız).

Şekil 10.47 de görülen düzlemler üzerinde, cismin veya yüzeyin durak noktasının izdüşümleri çizilir. Yüzeyin köşeleri ile durak noktası, yüzeyin üst görünüşünün köşeleri ile durak noktasının üst görünüşü birleştirilir. Yatay düzlemle resim düzleminin ara kesiti üzerinde meydana gelen kenar perspektifin köşelerinden düşey ışınlar çizilir ve gözden yüzeye giden ışınları kestiği noktalar birleştirilirse yüzeyin resim düzlemi üzerindeki perspektif görünüşü elde edilir. Bundan sonra yatay düzlem RD arakesiti etrafında gösterilen

oklar yönünde döndürülerek düşey düzlem üzerinde çakıştırılıp epür elde edilir (Şekil 10.48 ve 10.50).

GÖRÜNÜŞLERDEN KONİK PERSPEKTİFİN ÇIKARILMASI

Bir cismin konik perspektifi, eşlenik dik izdüşüm metodları ile Şekil 10.47 ve 10.48 de görüldüğü gibi elde edilir. Şekil 10.48 de dikdörtgenler prizması, yüzeyleri izdüşüm düzlemlerine paralel olacak şekilde yerleştirilmiştir. Göz resim düzlemi önündedir. Resim düzlemi kâğıt düzlemi ile çakışmış haldedir. Perspektifi çizebilmek için önce prizmanın üst ve yan görünüşleri, durak noktasının (BNÜ) üst ve (BNy) yan görünüşleri çizilir. Örneğin 1 numaralı noktanın perspektifini bulmak için BNÜ noktasından üst görünüşteki 1 noktasına, BNy noktasından yan görünüşteki 1 noktasına ışınlar çizilir. Resim düzlemi ile bu



Şekil 10.48 Görünüşlerden konik perspektif elde etmek

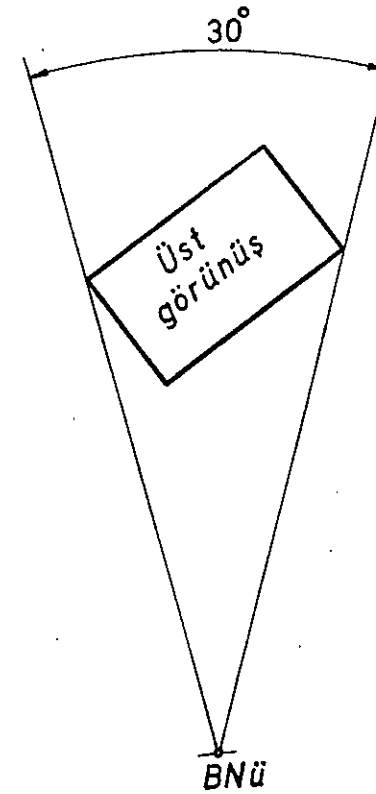
Işınlardan arakesitleri olan noktalardan düşey ve yatay ışınlar çizilir (görünüşlerin köşelerinden gelen ışınların, resim düzlemi ile olan arakesitleri perspektifin kenar görünüşlerini meydana getirir). Bu ışınların kesiştiği nokta 1 numaralı noktanın perspektifidir. Diğer noktaların perspektifleri aynı yoldan bulunup birleştirilirse prizmanın konik pespektifi meydana gelir.

Resimin incelenmesinden anlaşılacağı gibi prizmanın 1-2-3-4 yüzü resim düzlemine paralel alınmıştır. Ön yüz, resim düzlemine çakışmadığı için küçülmüş olarak görünür. Ayrıca resim düzlemine paralel bütün kenarları birbirine paralel kalır, fakat düzleme dikey olan kenarlar yatay oldukları için ufuk çizgisi üzerindeki bir noktaya doğru yaklaşırlar.

Bu metodla herhangi bir cismin konik perspektifi kolayca çizilebilir. Cisim, resim düzlemine paralel yerleştirilmezse, yani döndürülmüş olarak yerleştirilirse çizim biraz külfetli olur. Fakat inşaat ve mobilya resimlerinde bu yol tercih edilir. Böyle cismin döndürülmüş konumları için. Şekil 10.51 de görülen sadeleştirilmiş çizim uygulanır.

RESİM DÜZLEMİNİN YERLEŞTİRİLMESİ

Resim düzlemi genellikle cismin önüne yerleştirilir (Şekil 10.46, 10.47, 10.48). Perspektifin cisimden büyük olması istendiği zaman resim düzlemi cismin arkasına yerleştirilir. Resim düzlemi, cisimle pers-



Şekil 10.49 Durak noktasının yeri

pektif resim arasındaki orana göre cismin yakınına veya uzağına yerleştirilir. Pratikte ölçmeyi kolaylaştırmak amacıyla cismin ön köşesi resim düzlemine çakıştırılır. Dolayısıyla böyle bir perspektifte ön kenar tam boyunda görünür.

DURAK (BAKIŞ) NOKTASININ YERİ

Durak noktasının yerini tayin ederken gözden çıkan ışınların meydana getirdiği koninin ekseni cismin merkezine yöneltilmeli, başı döndürmeden cismin yan yüzlerini görebilmek için BN noktası düzlem görünüşte cismin ekseninden sağa veya sola kaçık olarak yerleştirilmelidir (Şekil 10.48). Bu konumda ışınların meydana getirdikleri koninin BN tepesi, ya ışınlar cismi 30°'lik bir açı ile kavriyarak veya resim düzleminden, cisim yüksekliğinin (bazan genişliğinin) hiç olmazsa 2 katı kadar uzağına yerleştirilmelidir (Şekil 10.49). Göz ufuk çizgisi hizasında olduğu için BN bakış noktasının resim düzlemi üzerindeki dik izdüşümü GM ufuk çizgisi üzerinde bulunur. Böylece ufuk çizgisi aynı zamanda durak noktasının yüksekliğini gösterir.

Düzlemler hazırlanırken ufuk çizgisi, yer çizgisinin üst tarafından bakış noktası yüksekliğinde alınır. Mobilya ve makina parçaları gibi göz yüksekliğinden küçük olan cisimlerin perspektiflerinde bakış noktası cismin üst tarafında, inşaat gibi büyük resimlerin perspektiflerinde cismin yüksekliği ile orantılı olarak normal insan yüksekliğinde (1,65 ila 1,70 m) alınır.

UFUK ÇİZGİSİNE GÖRE CİSİMİN YERLEŞTİRİLMESİ

Cismin ufuk çizgisinin altına veya üstüne yerleştirilmesi demek, gözün cismin üst veya alt tarafında olması demektir. Çünkü (Üç noktalı perspektif hariç) ufuk çizgisi göz hizasından geçer. Şekil 10.48 de ufuk çizgisinin üst tarafındaki A perspektifini elde etmek için cisim ufuk çizgisinin üst tarafına, ufuk çizgisinin alt tarafındaki B perspektifini elde etmek için cisim ufuk çizgisinin alt tarafına yerleştirilmiştir. Dolayısıyla A perspektifi cismin alt tarafını, B perspektifi üst tarafını gösterir.

KONİK PERSPEKTİF ÇEŞİTLERİ

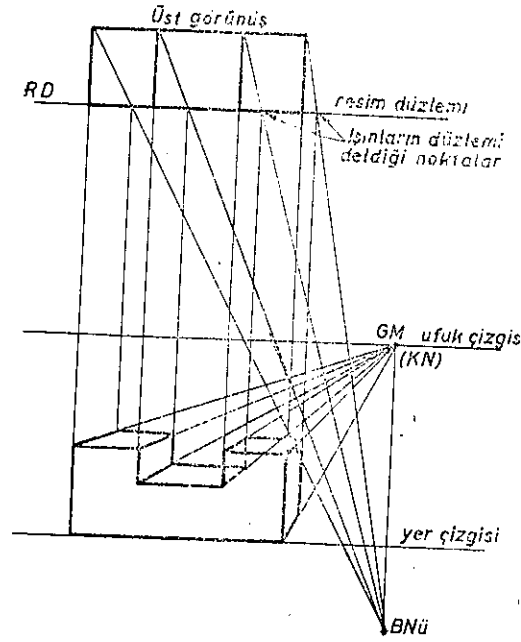
Konik perspektifin, cismin resim düzlemine göre konumuna ve gerekli kaçış noktalarının sayısına göre üç çeşidi vardır. Bunlar :

- 1) Bir noktalı konik perspektif
- 2) İki noktalı konik perspektif
- 3) Üç noktalı konik perspektiftir.

BİR NOKTALI KONİK PERSPEKTİF

Cismin ön yüzü resim düzlemine paralel yerleştirilirse meydana gelen konik izdüşüm bir kaçış noktalı konik perspektiftir. Çünkü cismin üç boyutuna ait olan kenarlardan ikisi resim düzlemine paralel, geri kalanlar düzleme dikey olacağından sadece geri kenarlar ufukta bir noktaya doğru yaklaşırlar ve bir kaçış noktası vardır. Şekil 10.48 de prizmanın ön yüzü resim düzlemine paralel olduğu için elde edilen perspektif bir kaçış noktalıdır.

Bazı hallerde cismin ön yüzü resim düzlemine dayanabilir (Şekil 10.50). Bu çeşit perspektifte ön yüz gerçek büyüklüğünde görünür. Şekil 10.50 deki perspektifin çizimi Şekil 10.48 deki çizimden farksız-



Şekil 10.50 Bir noktali konik perspektif

dır. Hattâ çizimin elverişli bir tarafı, yan görünüşü gerektirmemesidir.

Bir noktali perspektifte kaçış noktası, durak noktasının resim düzlemi üzerindeki GM dik izdüşümü üzerinde bulunduğundan çizimde yerini belirtebilmek için durak noktasının (BNü) üst görünüşünden ufuk çizgisine dik bir ışın çizilir (Şekil 10.48 ve 10.50). Sonuç olarak; ön kenarlardan kaçış noktasına uzanan ışınlarla, bakış noktasından ön görünüşe giden ışınların resim düzlemini geldiği noktalardan (Perspektifin kenar görünüşünden) çizilen düşey ışınların kestiği noktalar birleştirilerek perspektif tamamlanır.

İKİ NOKTALI KONİK PERSPEKTİF

İki noktali konik perspektifte, cisim, bakış noktasından daha iyi görünmesi için ön ve yan yüzleri düzlemle herhangi bir açı yapıncaya kadar döndürülür, sadece düşey kenarlar düzleme paralel kalır. Düşey kenarlar için kaçış noktasına ihtiyaç yoktur. Fakat diğer iki kenar için birer kaçış noktası gereklidir.

İki noktali konik perspektif daha ziyade inşaat resimlerinde (bina, baraj, köprü gibi) kullanılır.

İki noktali konik perspektifte cisim,

yan yüzler resim düzlemi ile eşit açılar yapmayacak şekilde döndürülmelidir. En çok kullanılan döndürme açılarının değeri 30° ve 60° dir. Perspektifin daha hoş görünmesi için 30° lik açı $37^\circ 30'$ alınır.

Şekil 10.51 de bir dikdörtgenler prizmasının iki kaçış noktali konik perspektifi görülmektedir. Perspektif elde etmek için önce yer çizgisi, ufuk çizgisi, resim düzlemi ve görünüşler yerleştirilir. Yan görünüş sadece yüksekliği belirtmek için kullanılır. Bundan sonra, durak noktasının üst görünüşü BNü'nün yeri tayin edilir.

Cisim kenarlardan meydana geldiğine göre bir kenarın perspektifinin nasıl elde edildiğini bilmek yeter. Resim düzlemine paralel olmayan 1-2 kenarının perspektifini çizmek için şu işlem sırası uygulanır :

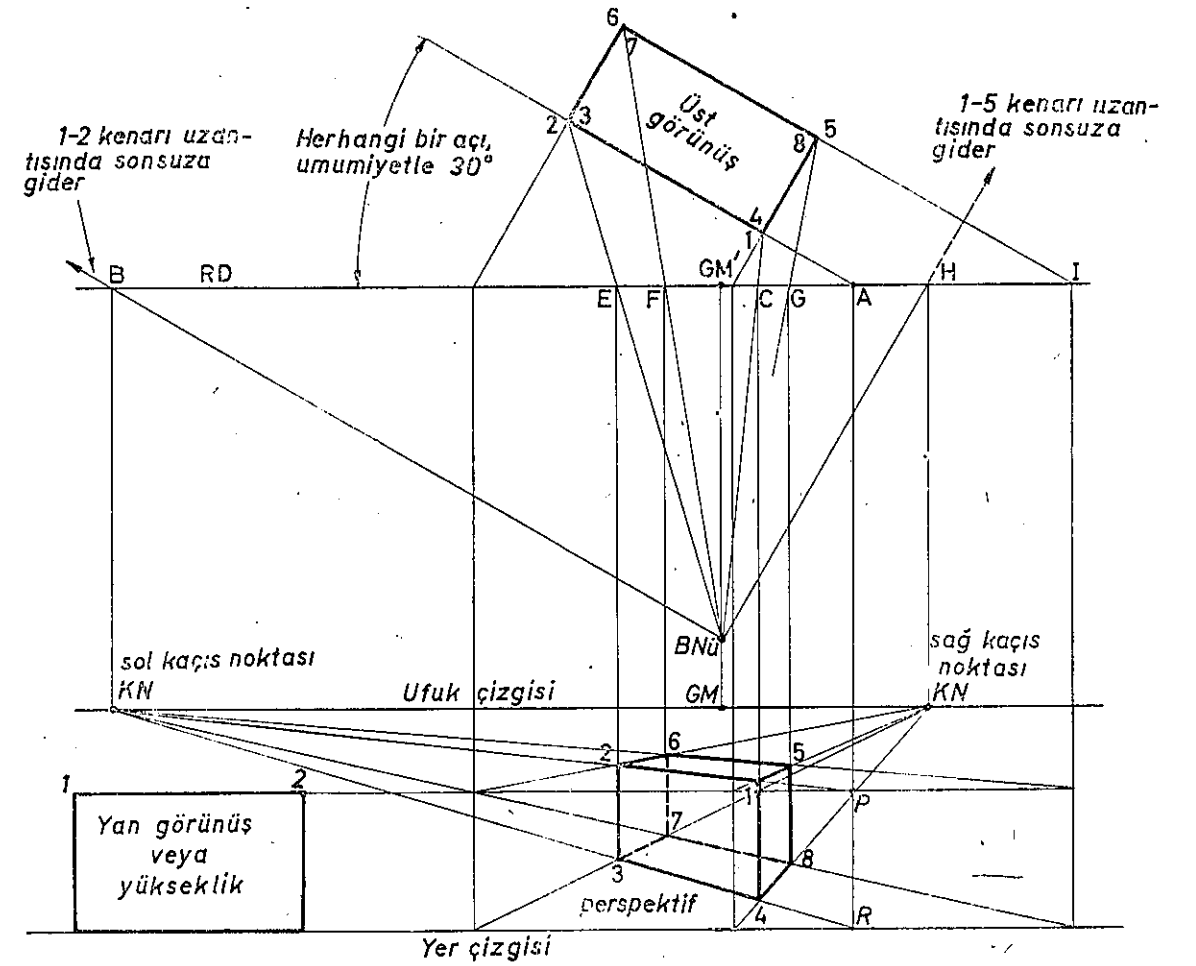
1. Üst görünüşte 1-2 kenarı RD resim düzlemini A noktasında kesinceye kadar uzatılır. A noktasında yan görünüşün 1-2 kenarından geçen ışını kesinceye kadar düşey bir ışın çizilip P noktası bulunur.

2. Kaçış noktası bulunur: Herhangi bir kenarın kaçış noktası, bakış noktasından o kenara çizilen paralelin resim düzlemini kestiği noktadır. 1-2 doğrusunun kaçış noktasını bulmak için BNü'den 1-2 kenarına B-BNü paraleli çizilir. Bu doğru 1-2 kenarı doğrultusunda uzanan görme çizgisidir. B noktasından çizilen düşey ışının ufuk çizgisini kestiği KN noktası, 1-2 ve buna paralel kenarların kaçış noktasıdır. Kaçış noktası, uzatılan 1-2 kenarı üzerindeki bir noktanın perspektifidir.

3. P noktası ile KN kaçış noktası birleştirilir. Elde edilen P-KN doğrusu 1-2 kenarı doğrultusunda sonsuz uzunlukta bir doğrunun perspektifidir.

4. Perspektif üzerinde 1 ve 2 numaralı köşeleri bulmak için BNü noktasından üst görünüşün köşelerine ışınlar çizilir. Perspektifin kenar görünüşü üzerinde 1 ve 2 noktalarının C ve E görünüşleri bulunur. C ve E noktalarından P-KN doğrusunu kesinceye kadar düşey ışınlar çizilip 1 ve 2 noktalarının perspektifleri bulunur. İki nokta birleştirilirse 1-2 kenarının perspektifi elde edilir.

Aynı işlem sırası izlenerek diğer yatay kenarların perspektifleri elde edilir ve kö-



Şekil 10.51 İki noktali konik perspektif

şe noktaları düşey kenarlarla birleştirilirse prizmanın konik perspektifi tamamlanır.

Konik perspektiflerde cisimlerin yükseklikleri sadece resim düzlemi üzerinde ölçülebilir. Örneğin; 1-4 kenarının yükseklik ölçüsü P-R uzunluğudur. Eğer cisim resim düzlemine dayanmış olsaydı, 1-4 kenarı P-R üzerinde olacaktı ve tam boyunda görünecekti.

Resim kâğıdının yeterli olmaması halinde kaçış noktalarından biri kâğıt düzleminin dışına atılabilir.

Teknik alanda en çok kullanılan konik perspektif, iki noktali konik perspektiftir.

ÜÇ NOKTALI KONİK PERSPEKTİF

Üç noktali perspektifte cisim, hiçbir kenarı ve hiçbir yüzü resim düzlemine pa-

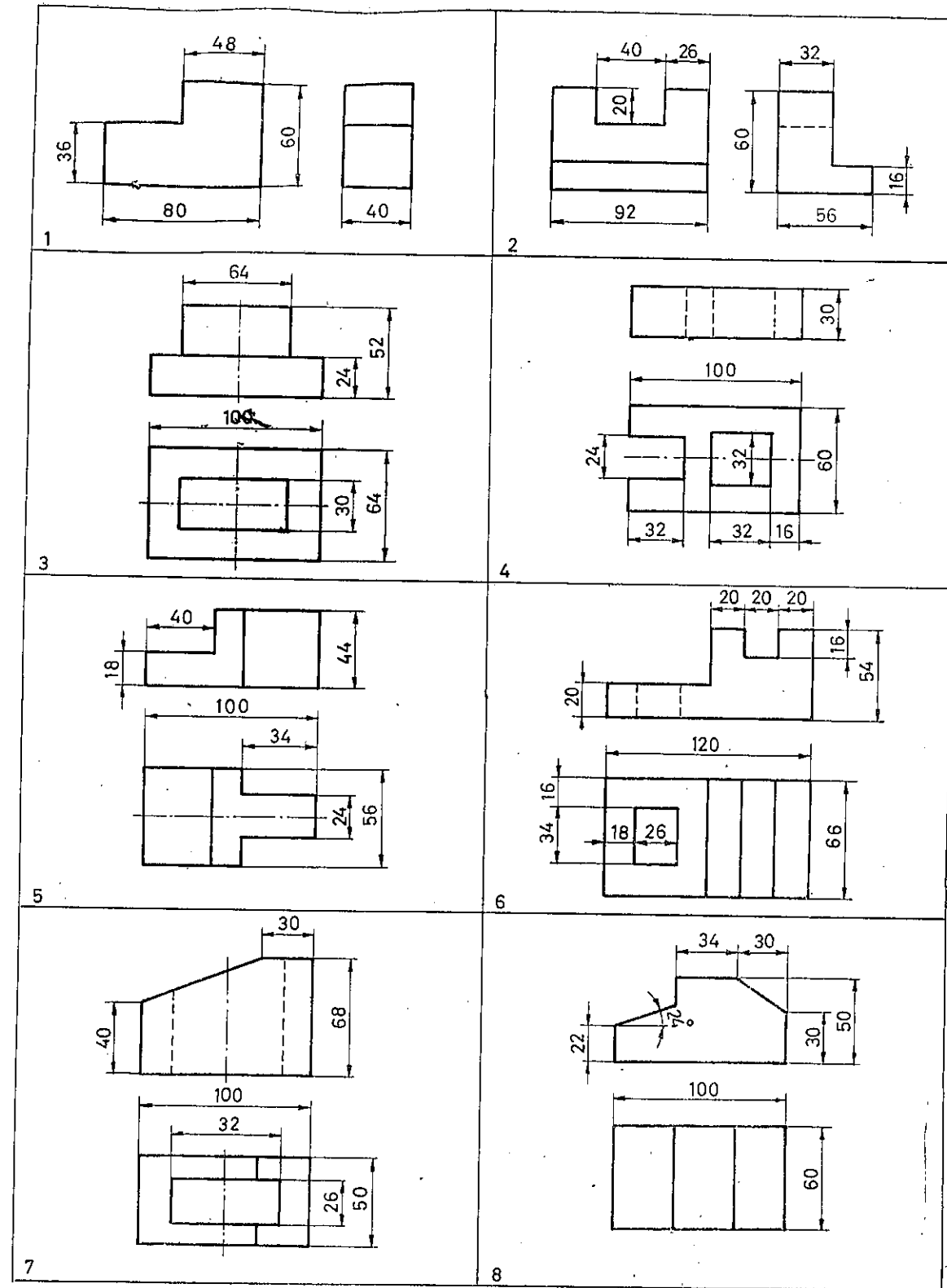
ralel gelmeyecek şekilde yerleştirilir. Dolayısıyla her üç boyut için birer kaçış noktası gerekir.

Binalara, binanın tepesinden ve ekse-ninden kaçık olarak, uçaktan bakıyormuş gibi bakacak olursak, bina üç noktali perspektif halinde görünür.

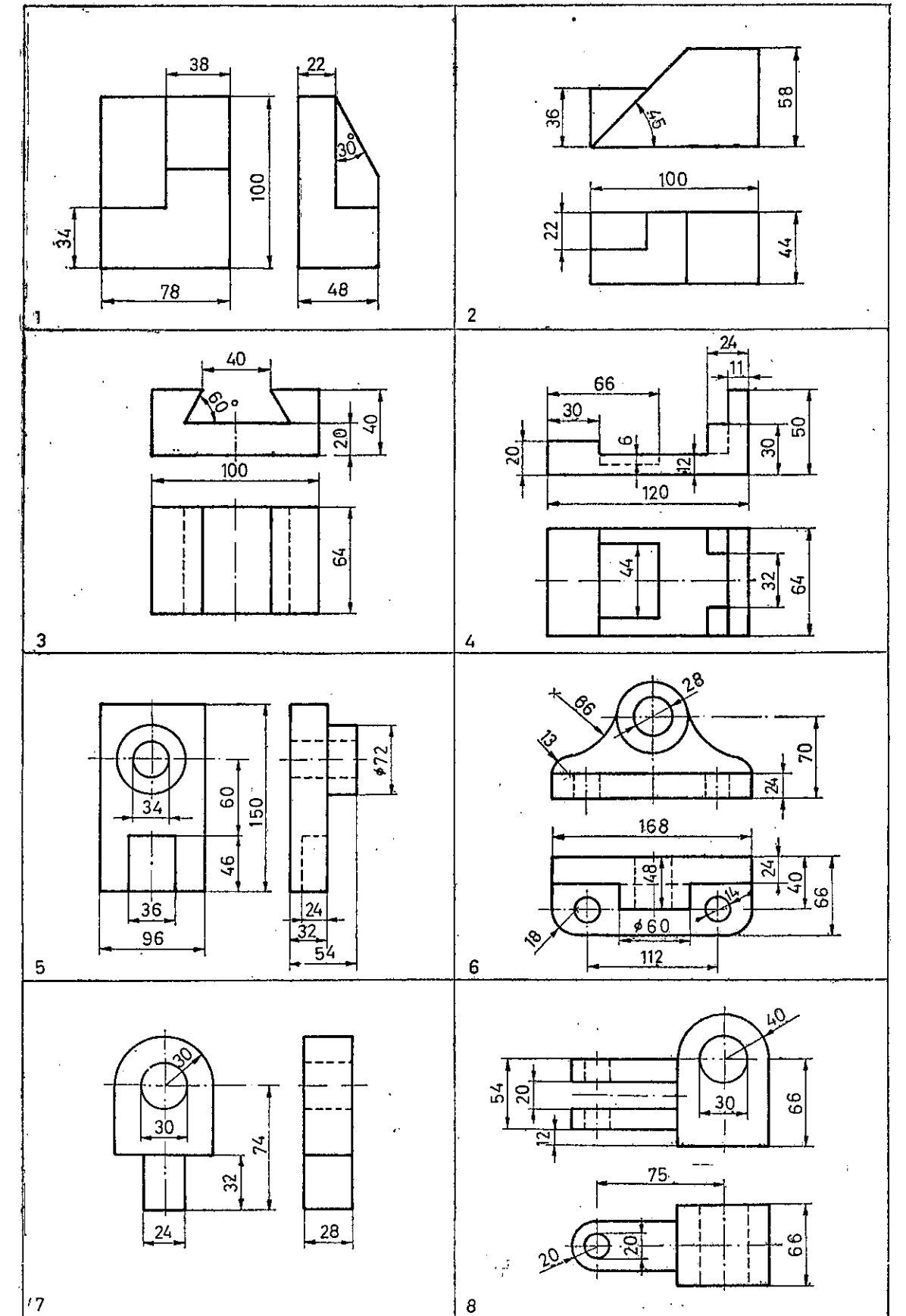
Üç noktali perspektifte ufuk çizgisi göz çizgisi hizasında değildir.

PROBLEMLER

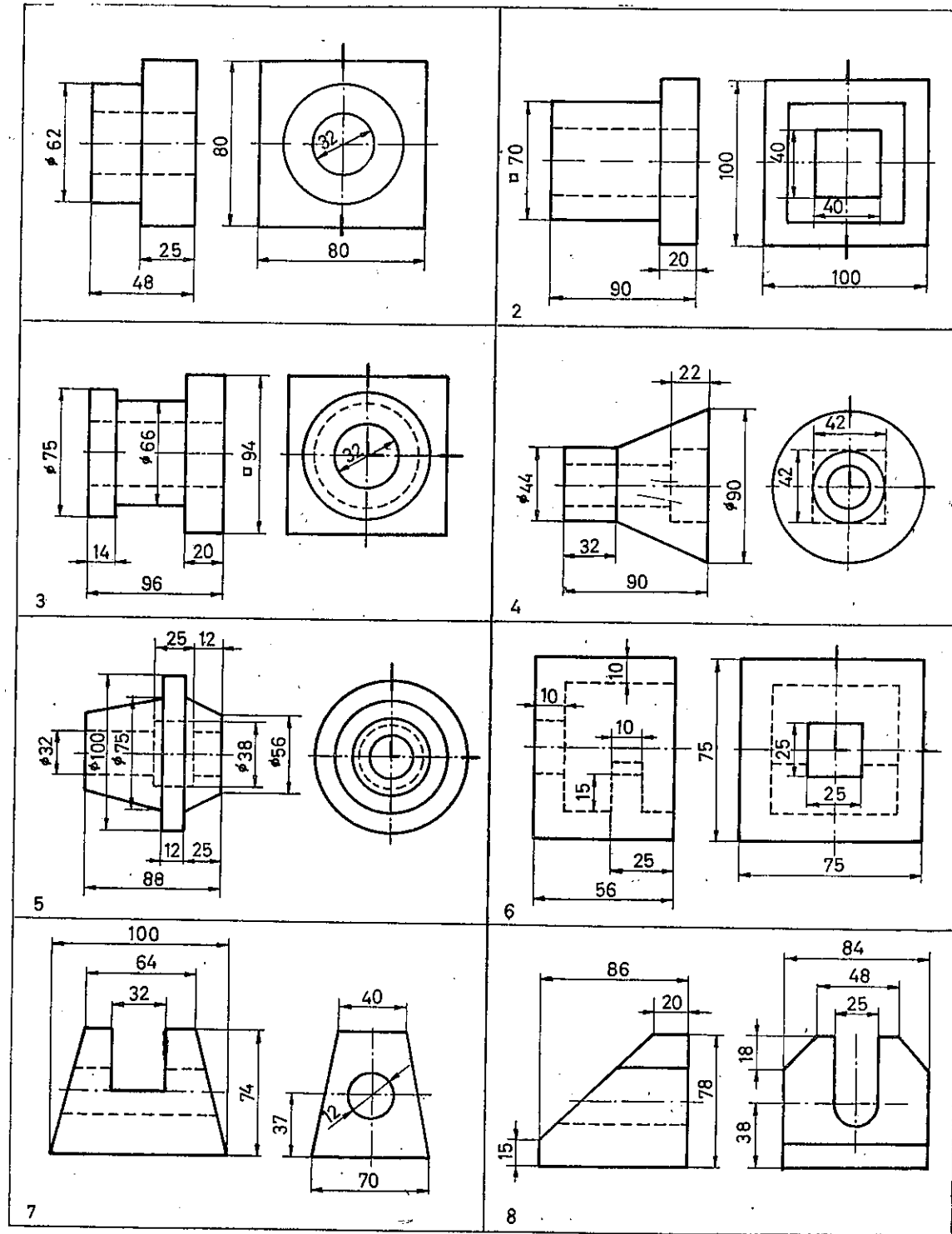
Şekil 10.52, 10.53, 10.54, 10.55, 10.56, 10.57 de çeşitli makina parçalarının görünüşleri verilmiştir. Şekillerin altında verilen bilgilere göre perspektif resimlerini çiziniz. Perspektifleri, önce kroki olarak sonra resim aletleri kullanarak çiziniz. Ölçülendirmeleri yapınız.



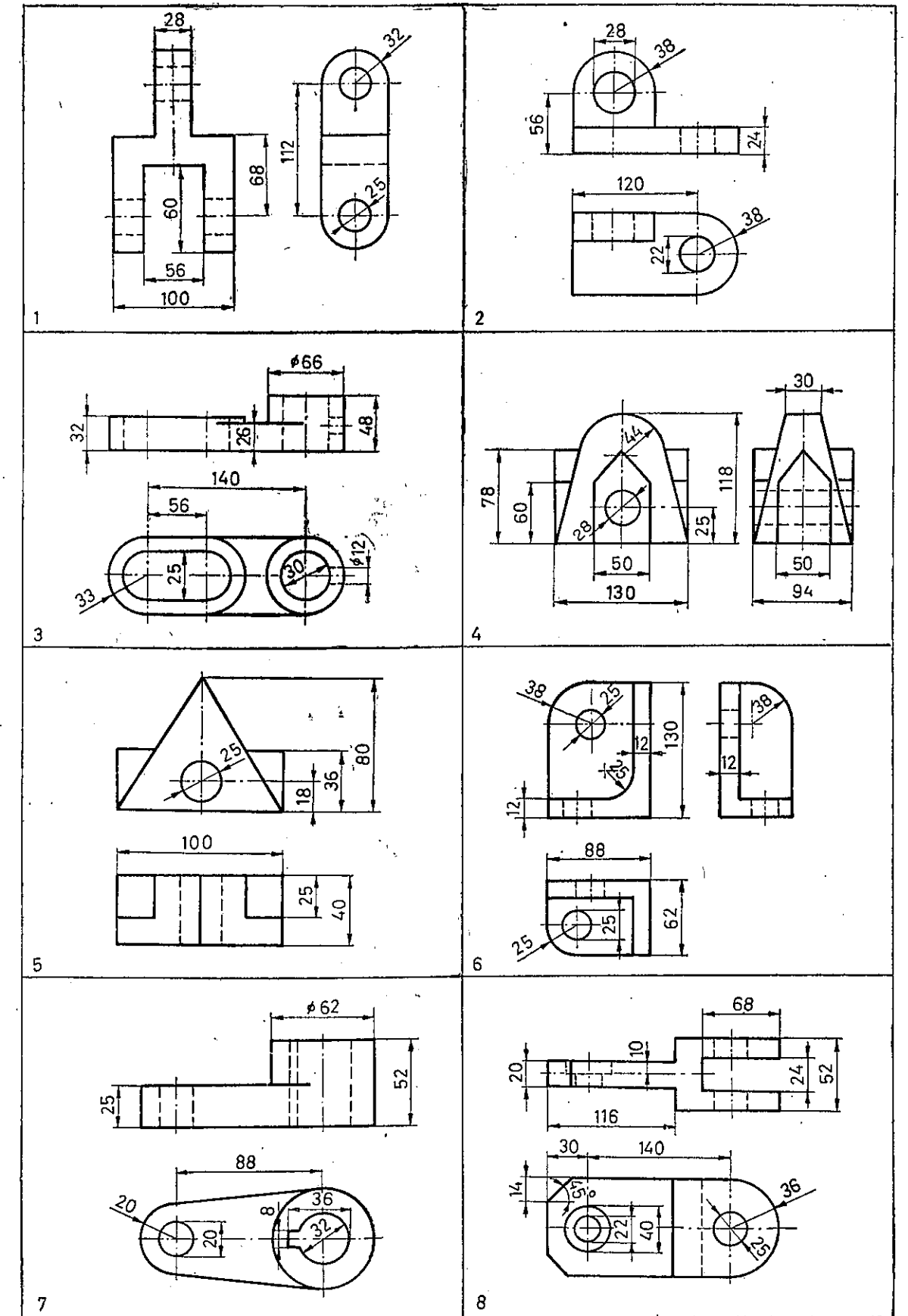
Şekil 10.52 Görünüşleri verilen cisimlerin; izometrik, dimetrik ve trimetrik resimlerini çiziniz.



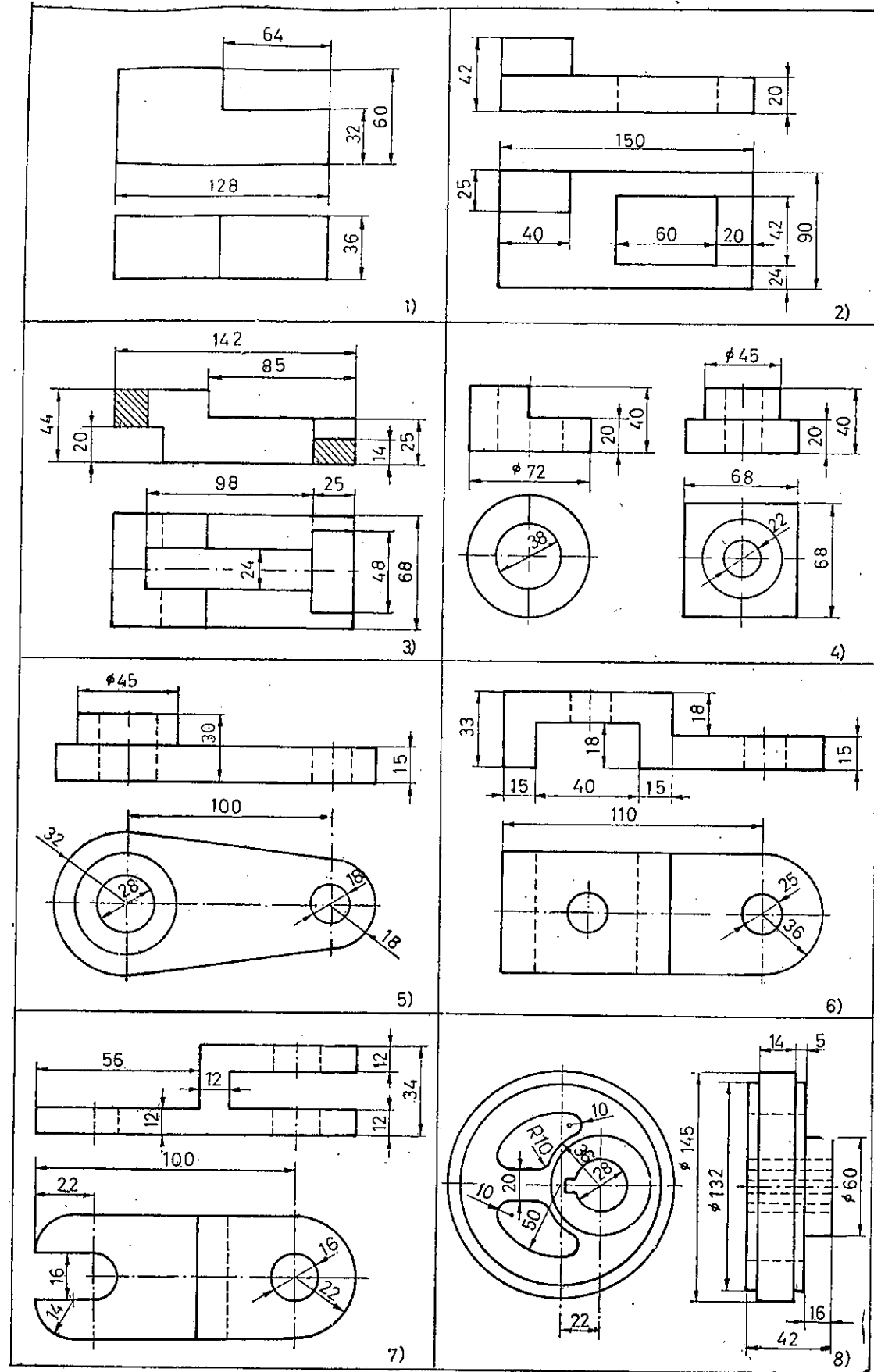
Şekil 10.53 Görünüşleri verilen cisimlerin, izometrik, trimetrik ve dimetrik resimlerini çiziniz.



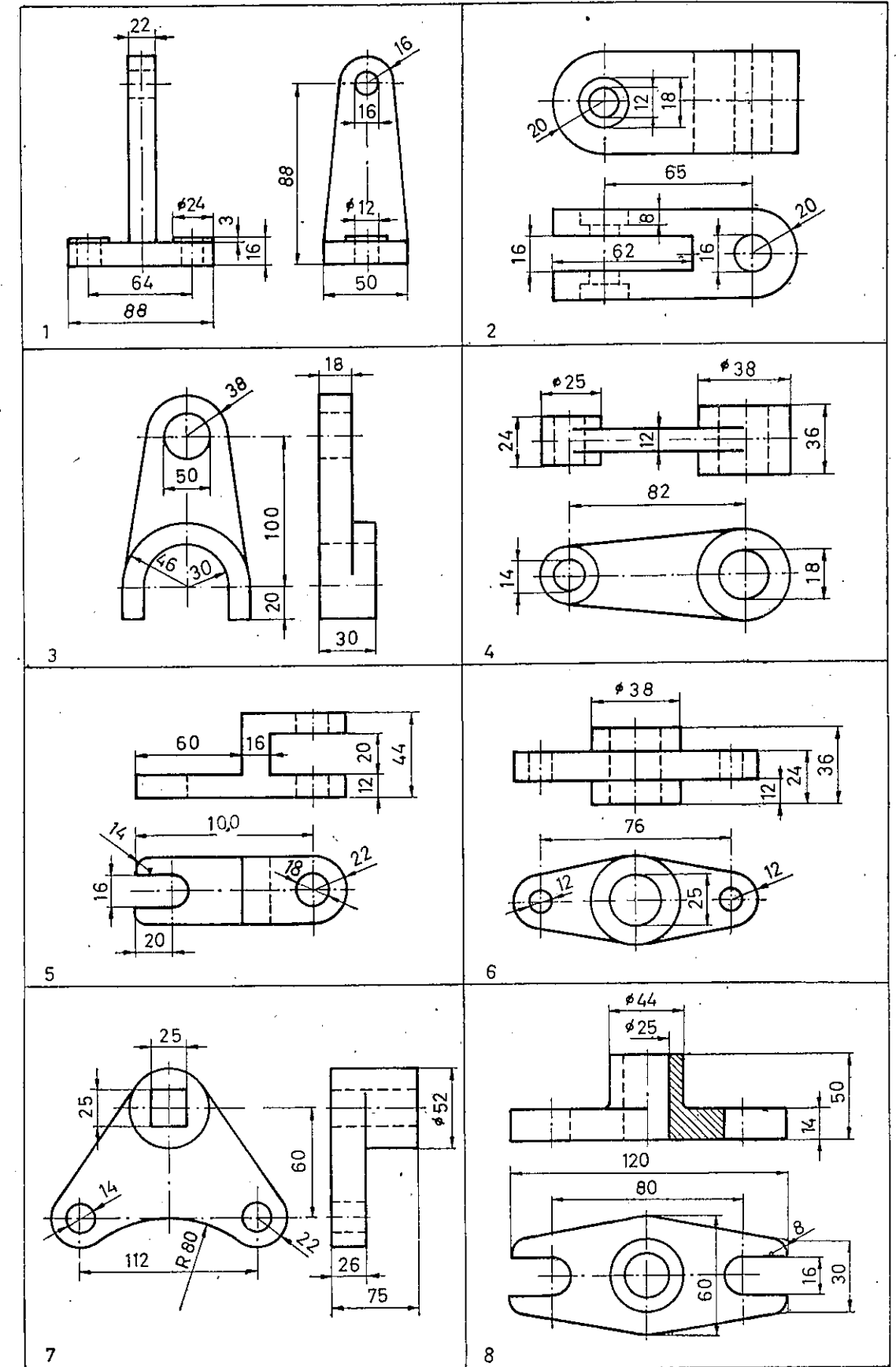
Şekil 10.54 Görünüşleri verilen cisimlerin; izometrik dimetrik ve trimetrik resimlerini çiziniz.
1, 2, 3, 4, 5, 6 numaralı problemlerde kesit alınız.



Şekil 10.55 Görünüşleri verilen cisimlerin; izometrik ve eğik resimlerini çiziniz.



Şekil 10.56 Görünüşleri verilen cisimlerin eğik resimlerini çiziniz.



Şekil 10.57 Görünüşleri verilen cisimlerin eğik resimlerini çiziniz.

BÖLÜM XI

GÖLGELENDİRME

TANITMA

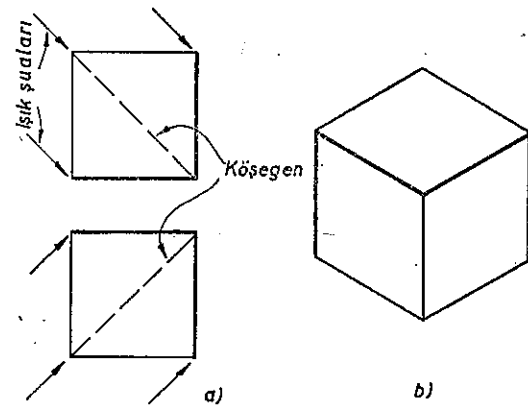
Genellikle perspektif resimlerde, resim çizildikten sonra anlaşılması güç olan kısımları anlaşılır bir konuma sokmak ve resmin daha canlı görünmesini sağlamak amacıyla, ışığın geliş yönü dikkate alınarak gölgelendirme yapılır.

GÖLGELENDİRME METODLARI

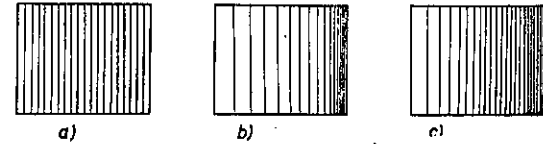
Gölgelendirme iki türlü yapılır. Ya kenarlar gölgelendirilir veya yüzeyler gölgelendirilir.

A — Kenarların (Çizgilerin) Gölgelendirilmesi

Gölgelendirilmiş çizgiler ışık gören ve görmeyen yüzeyleri birbirlerinden ayırır. Genel olarak ışığın, sol üst taraftan, yani ön yüzü düşey izdüşüm düzlemine paralel olan bir küpün köşegeni doğrultusunda geldiği kabul edilir. Böylece cismin ön, sol yan ve üst yüzeyleri aydınlatılmış; alt, sağ yan ve geri yüzleri aydınlatılmamış kabul



Şekil 11.1 Kenarların gölgelendirilmesi



Şekil 11.2 Paralel çizgilerle gölgelendirme

edilir. Aydınlatılmamış olan bu yüzeyleri diğer yüzeylerden ayırt edebilmek için ön, üst ve yan görünüşlerde bu yüzeyleri belirten kenarlar diğer kenarlara nazaran iki veya üç kat daha kalın çizilir (Şekil 11.1-a).

Gölgelendirilmiş kenarlar perspektif resimlerde fazla bir canlılık sağlamaz. Bu bakımdan perspektif resimlerde yüzey gölgelendirmeler tercih edilir. Şekil 11.1-b de izometrik bir resimin kenarları gölgelendirilmiştir.

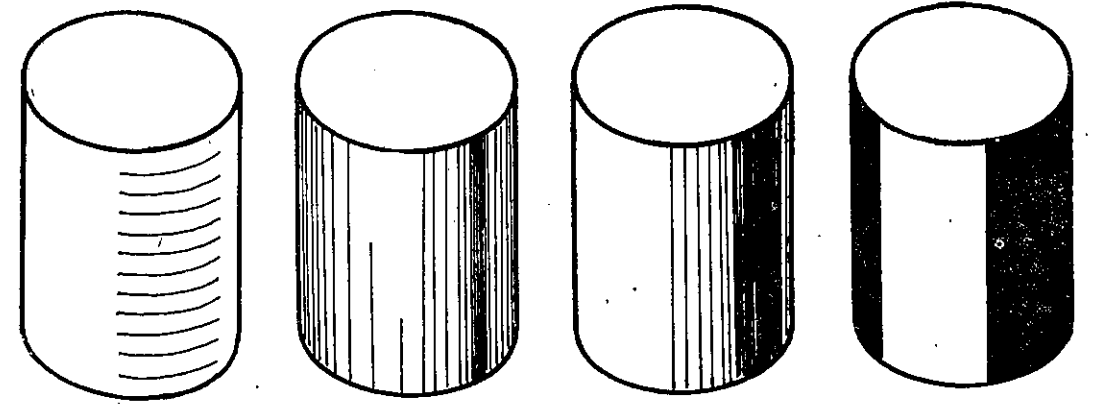
Kenar gölgelendirme dairelerin gölgelendirilmesinde de kullanılır. Burada daire yayının bir tarafını daha kalın yapabilmek için pergelin ucu 45° eğlikteki doğru üzerinde merkezden biraz kaydırılır.

B — Yüzeylerin Gölgelendirilmesi

Yüzey gölgelendirme, cisimlerin biçimlerini daha iyi belirtmesi bakımından en çok kullanılandır.

Eğer ışınlar yüzeye dikey geliyorsa yüzey aydınlık, eğik geliyorsa biraz karanlık görünür. Işınların eğik geldiği yüzeyde ışığın geldiği taraf aydınlık, geri taraflar daha karanlıktır.

Ayrıca göze yakın olan tarafların aydınlık, geri tarafların karanlık görüldüğü kabul edilir.



Şekil 11.3 Silindirik yüzeylerde gölgelendirme

Yüzeyler; fırçalarla fırçalıyarak, kalemle boyayarak, mürekkep veya kurşun kalemle paralel çizgiler çizerek gölgelendirilir. Teknik resimde en çok tercih edilen paralel çizgilerle gölgelendirme (Şekil 11.4).

Yüzeylerin paralel çizgilerle gölgelendirilmesinde şu üç yöntem uygulanabilir (Şekil 11.2) :

a. Birbiri ardınca gelen paralel çizgilerin kalınlıkları sabit tutulup karanlık tarafa doğru kalınlıkları fazlalaştırılır (Şekil 11.2-a).

b. Birbiri ardınca gelen paralel çizgilerin kalınlıkları aynı tutulup aydınlık tarafa doğru aralıklar büyütülür (Şekil 11.2-b).

c. Birinci ve ikinci yöntemler beraber uygulanır, yani karanlık tarafa doğru hem çizgiler kalınlaştırılır ve hem de çizgi aralıkları küçültülür (Şekil 11.2-c).

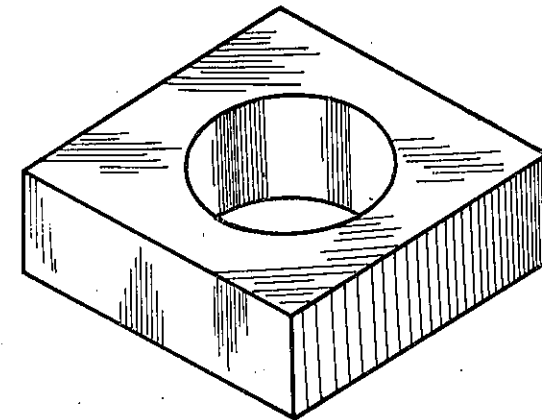
Şekil 11.3 de silindirik yüzeylerde en çok kullanılan gölgelendirme yöntemleri görülmektedir.

Şekil 11.4 de üzerinde delik bulunan bir prizmanın gölgelendirilmiş perspektif resimi görülmektedir.

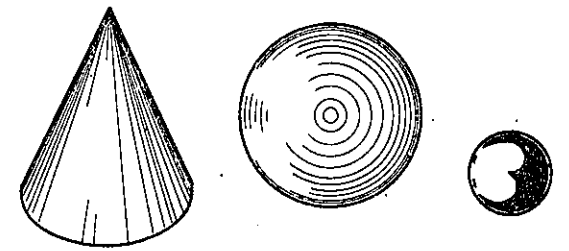
Şekil 11.5 de konik ve küresel yüzeylerin gölgelendirme yöntemleri görülmektedir.

Silindirik, konik ve küresel yüzeylerde aydınlık olan kısımlar ışığın yansıdığı yerlerdir.

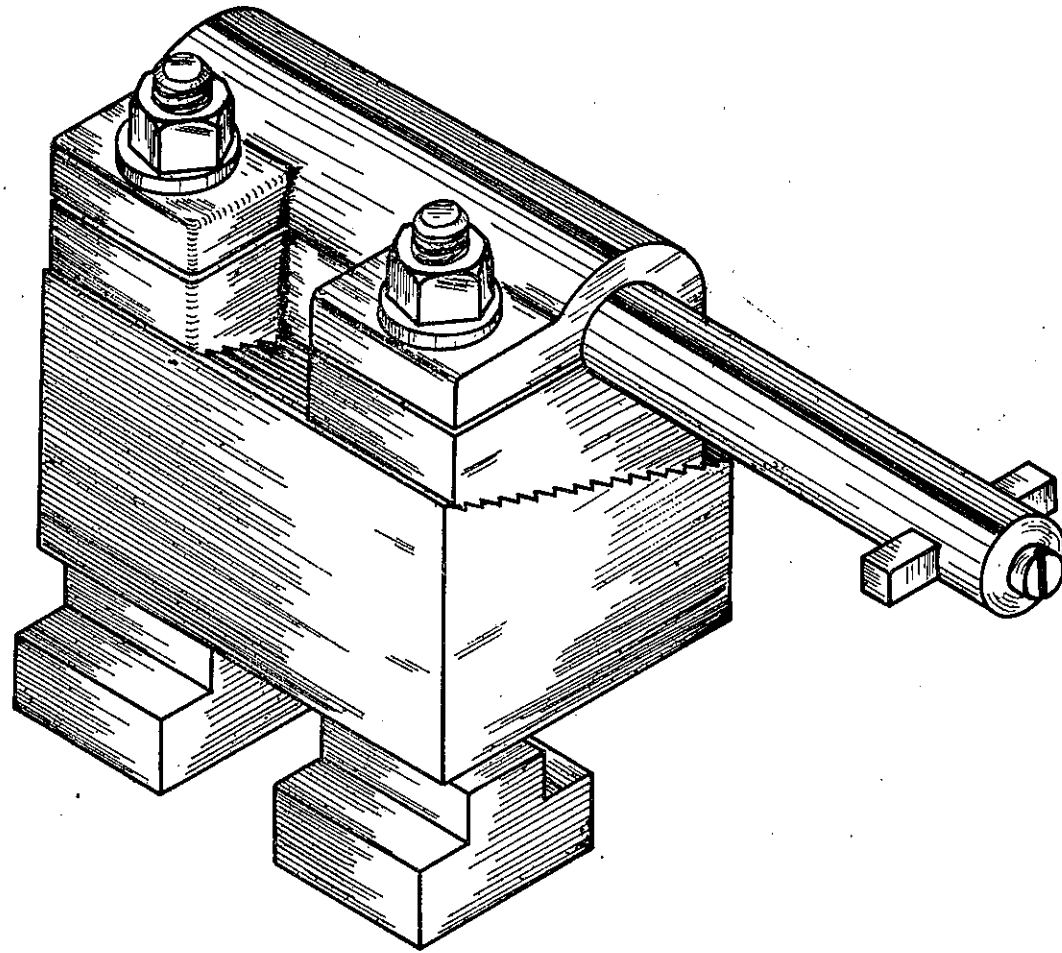
Şekil 11.6 da komple bir kalemlığın gölgelendirilmiş perspektif resimi gösterilmiştir.



Şekil 11.4 Yüzey gölgelendirme



Şekil 11.5 Konik ve küresel yüzeylerde gölgelendirme



Şekil 11.6 Kalemlik

BÖLÜM XII

KROKİ

KROKİNİN ÖNEMİ

Kroki, yapılacak makine ve makina parçalarının resim aleti kullanmadan serbest elle çizilen resimleridir. Krokinin, makinacılar için öneminin büyüklüğü inkâr edilemez. Dikkatli ve sade çizilmiş bir kroki, resim lisanından anlayan şahıslar için çok kıymetli bilgi verir. Mühendisler veya teknisyenler, zihinlerinde canlandırdıkları makina ve inşaatın planlarını kroki ile belirtirler.

Kroki, teknikte bilhassa imalâttaki değişikliklerin, aşınan, kırılan veya kaybolan parçaların özelliklerini atelyede beraber çalıştığı parçaların yanında hemen tespit etmek veya yanlış çizilmiş resimleri tamamlamak amacı ile çizilir. Çizilen kroki-ler ressamalara verilerek yapım için uygun resimler hazırlanır.

Her ressam her gün bir kroki ile karşılaşacak, onu manalandırmak ve bunları çizdiği resimde belirtmek zorunda kalacaktır. Bunun için bir atelye ve müessese iyi resim yapan elemanlardan ziyade krokiden anlayan ve onu manalandırabilen elemanlara muhtaçtır.

Bir krokinin mükemmelliği krokinin kullanılabilme durumuna bağlıdır. Sözlü bilgilere dayanarak veya acele yapılmış krokiler pek çok noksanlıkları taşıyabilir. Bu bakımdan bir krokinin mühendis ve işçi için gerekli bilgiyi taşıması isteniyorsa kroki parçanın kullanılacağı yer ve şartlara göre noksansız olarak hazırlanmalıdır.

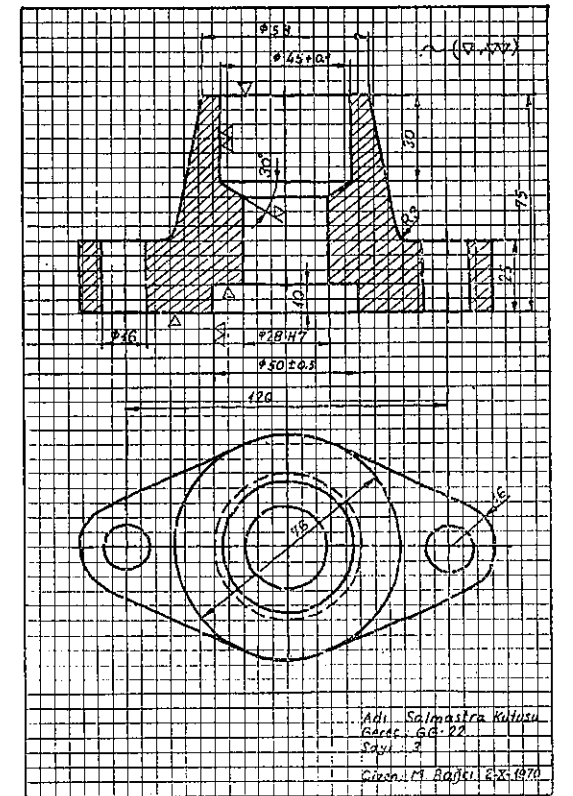
KROKİ TAKIMLARI

Krokinin üstünlüklerinden birisi, kullanılan takımların çizen kimsenin daima

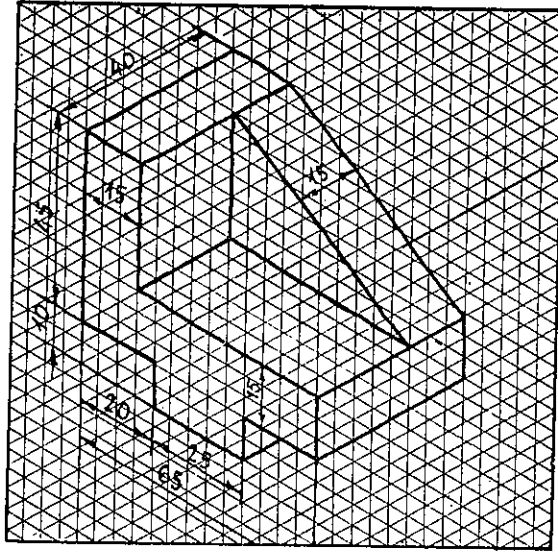
kullanmağa hazır bulunadurabileceği kâğıt, kalem ve silgiden meydana gelmesidir.

Kroki için en uygun kâğıt beyaz defter kâğıtıdır. Fakat bu kâğıtlara kroki çizmek, bu hususta uzun tecrübeyi gerektirir. Kareli kâğıtlar kroki için çok kolaylık sağlar. Karelerin ölçüleri belirli büyüklükte olduğu için bu kâğıtlar üzerine kareler sayılarak çizilen resimlerin kısımları arasında uygunluk sağlanır.

Şekil 12.1 de kareli kâğıt üzerine çizilmiş bir kroki ve bir krokide nelerin bulunması gerektiği gösterilmiştir.



Şekil 12.1 Kareli kâğıda çizilmiş kroki

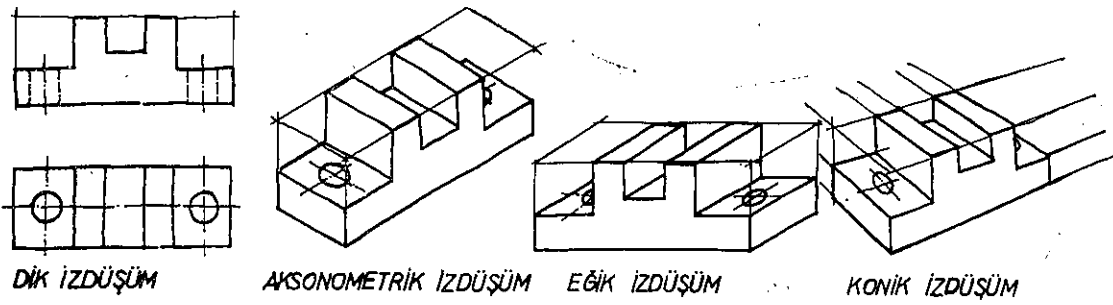


Şekil 12.2 İzometrik kroki

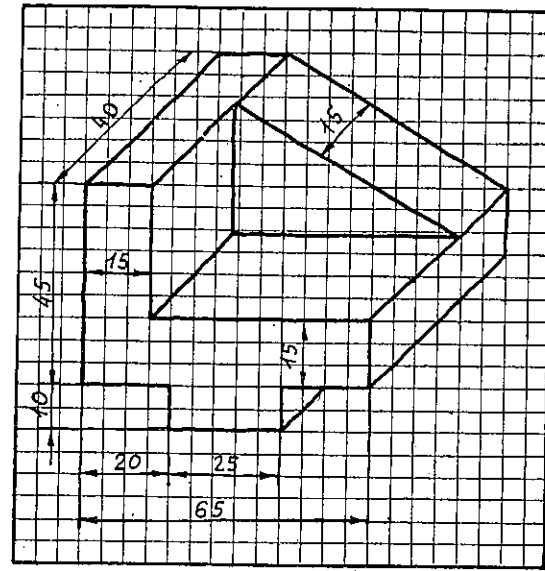
Çok defa cismin Aksonometrik veya Eğik resimleri de kroki olarak çizilir. İzometrik krokinin kolayca çizilebilmesi için Şekil 12.2 de görüldüğü gibi izometrik kareli kağıtlar vardır. Bu kağıdaki karelerin kenarları yatayla 30°'lik açı yaparlar. Bu şekilde hazırlanmış izometrik kareli kağıtlar da vardır. Normal kareli kağıtlara eğik izdüşüm halindeki krokiler kolayca çizilebilir (Şekil 12.3).

KROKİ ÇEŞİTLERİ

Teknik kroki üç boyutlu resimlere ait olduğu için, çizilen kroki izdüşüm tiplerinden birinin özelliğini taşır. Kitabın VI. Bölümünde anlatıldığı gibi dört genel izdüşüm çeşidi vardır. Şekil 12.4 de bir parçanın bu dört izdüşüm çeşidine göre ayrı ayrı çizilmiş krokileri görülmektedir.



Şekil 12.4 Çeşitli krokiler



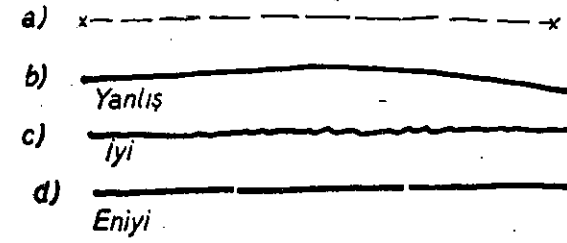
Şekil 12.3 Eğik kroki

Kroki çizen kimsenin kitabın çeşitli bölümlerinde anlatılan bu çeşitli izdüşüm metodları hakkında bilgi sahibi olması, bir parça için hangi izdüşüm metodunun elverişli olacağını önceden tayin etmesi gerekir. Şekil 12.4 de belirtilen izdüşüm çeşitlerinden hangisi uygulanırsa uygulansın, çizilen krokide izdüşüm kurallarına tamamen uyulmalıdır. Kroki, parçanın özelliği ele alınarak, parçanın boyutlarına göre daha küçük veya daha büyük olarak çizilebilir.

Görünüşler boyutlarına göre tahmini bir oran içerisinde çizilir. Parça üzerindeki küçük ölçüler, ana kenarlara göre büyüklük oranını muhafaza etmelidir.

KROKİDE ÖLÇEK

Kroki genel olarak ölçüye göre çizilmez. Krokinin büyüklüğü, kağıdın büyüklüğüne ve parçanın özelliğine, krokiden istenen bilgiye göre gözle tahmin edilen bir oranda seçilir. Önce ana ölçülerden birinin boyutu tespit edilir. Diğer kenarlar da aynı oranda büyütülür veya küçültülür.



Şekil 12.5 Çizginin koyulaştırılması

Kroki çizerken kenarların boylarını bir cetvelle ölçüye uydurmağa çalışmamalıdır. Komşu kenarların birbirine göre büyüklükleri gözle tahmin edilmelidir.

Kroki çizerken kenarların boylarını bir cetvelle ölçüye uydurmağa çalışmamalıdır. Komşu kenarların birbirine göre büyüklükleri gözle tahmin edilmelidir.

Uzun kenarların birbirlerine nazaran büyüklük oranlarını yaklaşık olarak belirtmek için çok defa şu yöntem uygulanır. Cisim gözden uzağa konur. Kalem gözden bir kol uzaklığı kadar ilerde tutularak cismin kenarları, kalem boyu ile baş parmak yardımıyla karşılaştırılır. Bu durumda örneğin; en büyük kenar krokide kalem boyuna eşit alınmış ise, bakılınca kalem bu kenarı tamamen örter. Kalem üzerinde diğer kenarların boylarına eşit olan uzunluklar, o kenarların krokideki orana göre küçülmüş uzunluklarıdır.

Krokide ölçek olmadığı için parçanın yapımı için gerekli bütün ölçüler kroki üzerinde bulunmalıdır. Aksi halde unutulmuş bir ölçü, kroki resim ölçülere bulunamaz.

ÇİZGİ KALİTELERİ

Resim aletleri ile çizilen resimle, serbest elle çizilen resim arasında başlıca fark çizgi kalınlıklarıdır. Serbest elle çizilmiş bir çizgi cetvelle çizilmiş bir çizgi kadar düzgün ve muntazam değildir.

Krokide kullanılan çizgi çeşitleri Şekil 3.1 de gösterilen çizgilerin aynısıdır. Resim çizgileri gibi kroki çizgileri de be-

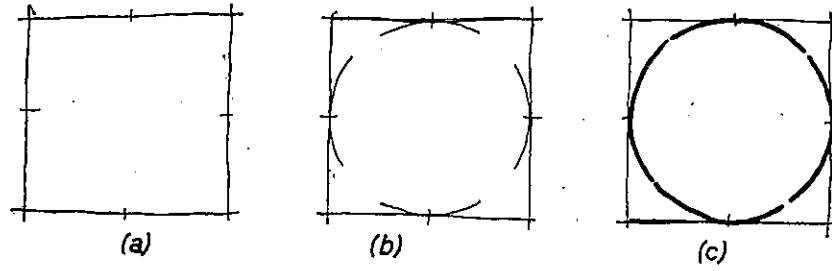
lirttikleri anlamda göre çeşitli koyulukta olmalıdır. Çizgilerin kalınlıkları ve koyulukları kalem ucunun sivrililiğine, kaleme yapılan baskıya bağlıdır. Aynı cins çizgilerin eşit kalınlıkta olmaları için hepsi aynı kalemle çizilmelidir.

DÜZ ÇİZGİLERİ ÇİZMEK

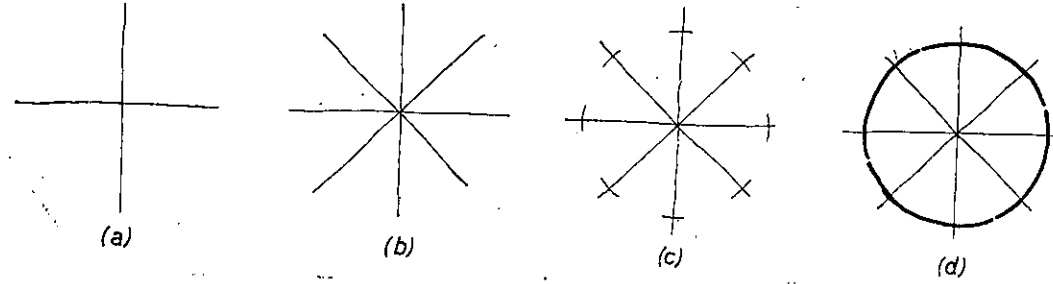
Kalem normal olarak uçtan 40 mm kadar geriden tutulmalıdır. Kalem, çizilecek çizgi yönüne dikey olmalıdır. Yatay çizgiler, serbest bilek ve kol hareketi ile soldan sağa doğru çizilmelidir. Düşey çizgiler yukarıdan aşağıya doğru parmak ve bilek hareketi ile çizilmelidir. Eğik çizgileri çizerken ya kağıt döndürülerek çizginin doğrultusu yatay veya düşey konuma getirilir veya kroki çizen kimse kendi konumunu çizginin konumuna göre değiştirir. Bundan sonra çizim aynı hareketle yapılır.

Uzun çizgileri çizerken, düzgün olması için Şekil 12.5-a da görüldüğü gibi çizginin iki ucu noktalanır. Göz sağdaki noktaya bakarak kalem iki nokta arasında sürülür. Bu arada kalem ucu hafifçe temas ederek hafif kesik çizgiler çizilir. İkinci defa kalem çizgiyi koyulaştırarak ve öncekilerin noksanlarını tamamlayarak sürülür. Gerekli koyuluğu elde etmek için kaleme gereken baskı yapılır ve göz kalem ucu na bakar. Çizgi koyulaştırılırken elin ayası kağıda dayandığından Şekil 12.5-b de görüldüğü gibi çizgi eğri olur. Elin ayası kaydırılacak olursa çizgi Şekil 12.5-c de görüldüğü gibi çok dalgalı olur. Koyulaştırma işlemi yapılırken Şekil 12.5-d de görüldüğü gibi kısım kısım koyulaştırılır. Koyulaştırılan kısımlarda boşluk bırakılır. Arzu edilirse bu boşluklar da kapatılır.

Düşey ve yatay çizgiler çizilirken, çizgi kağıdın veya kroki tahtasının kenarına göre kontrol edilir. Çok defa kolay çizmek için tahtanın kenarına serçe parmak dayanarak kalem bastırılmadan çizgi önce hafifçe çizilir ve sonradan koyulaştırılır.



Şekil 12.6 Kareler yardımıyla daire çizmek



Şekil 12.7 Dairenin krokisi

DAİRE VE YAYLARI ÇİZMEK

Dairenin krokisini çizmek için önce dairenin çapına eşit bir kare çizilir. Karenin kenarlarının orta noktaları tahminen işaretlenir (Şekil 12.6-a,b). Bu orta noktalara teğet yaylar çizilir (Şekil 12.6-c). Bu teğet yaylar muntazam yaylarla birleştirilerek daire tamamlanır ve koyulaştırılır. Karenin çizgileri koyu ise daire koyulaştırılmadan silinmelidir.

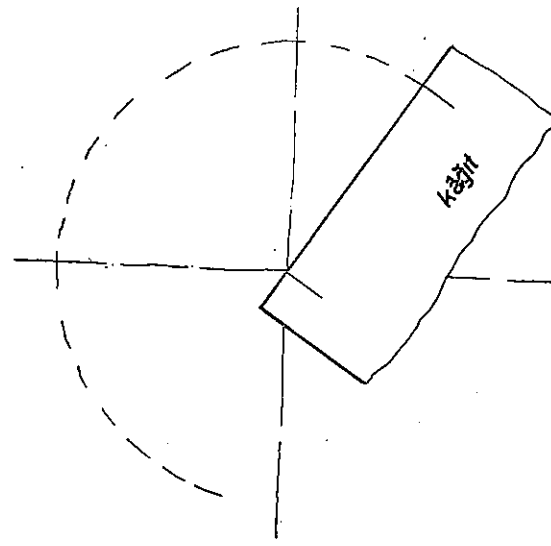
Daire krokisinin çizilmesinde uygulanan diğer bir metot Şekil 12.7 de görülmektedir. a ve b de olduğu gibi birbirine dikey eksenler çizilir. Merkezden itibaren bu eksenler üzerinde yarı çap uzaklığında noktalar işaretlenir. c ve d de olduğu gibi yaylar koyulaştırılır.

Pek çok kimseler daire krokisi çizerken serçe parmağını dairenin merkezine koyar, kalemi istenilen çapa uygun açtıktan sonra elini sabit tutarak diğer eli ile kâğıdı döndürürler. Böyle bir çizimde alet kullanılmış sayılmaz.

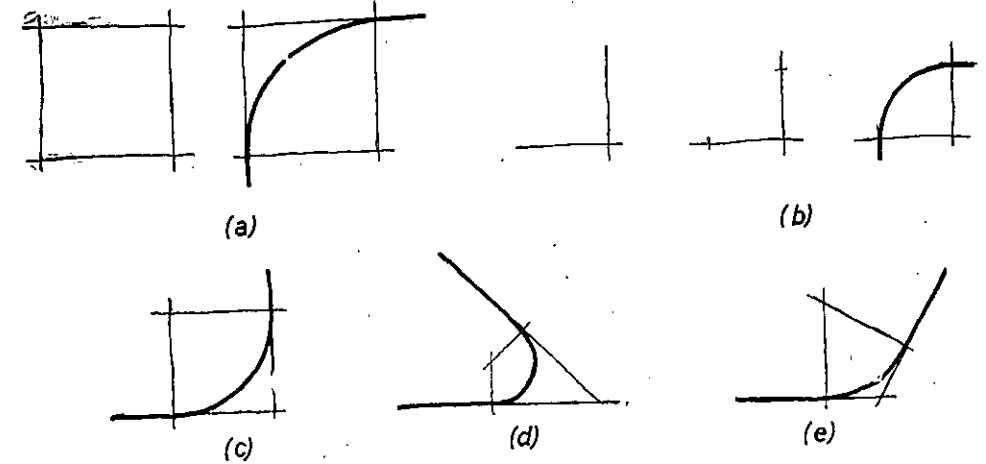
Şekil 12.8 de büyük çaptaki dairelerin çizilmesinde kullanılan bir metot görülmektedir. Çapı sabit tutmak için, bir kâğıt üzerine yarıçap uzunluğu işaretlenir.

İşaretin biri merkezde kalmak üzere kâğıt döndürülerek diğer işaretin hizaları işaretlenir. Sonra bu işaretler birleştirilerek koyulaştırılır.

Şekil 12.9 da çeşitli yay parçalarının nasıl çizildikleri gösterilmiştir. Yayların çiziminde de dairenin çizilişinde uygulanan metodlar uygulanır. Şekildeki yayların nasıl çizildiklerini inceleyiniz.



Şekil 12.8 Büyük çapta daire çizmek



Şekil 12.9 Yayların krokileri

ELİPS ÇİZMEK

Aksonometrik ve Eğik resimlerin krokilerindeki elipsleri Şekil 12.10 da görülen paralel kenar yardımıyla kolayca çizebiliriz. Önce paralel kenar yardımcı çizgilerle çizilir. Kenarların orta noktaları tahminen işaretlenir (Şekil 12.10-a). Bu noktalara teğet yaylar çizilir (Şekil 12.10-b). Elips tamamlanır ve koyulaştırılır (Şekil 12.10-c).

CİSMİN KROKİSİNİ ÇİZMEK

Bir cismin krokisi çizilirken aşağıdaki özellikler gözönünde tutulmalıdır (Şekil 12.11 ve 12.12) :

1. Parça, görevi anlaşılınca kadar etüt edilir.
2. Parçanın kaç görünüşle belirtileceği ve hangilerinin gerekli olduğu kabul edilir.
3. Görünüşler yardımcı çizgilerle kâğıda yerleştirilir. Bu anda görünüşlerin büyüklüğü kâğıda göre tayin edilir. Çizim

me merkezden, önce eksenler çizilerek başlanır.

4. Yardımcı çizgilerin fazlalıkları silinerek görünüş meydana getirilir. Fazla koyu çizilmiş yardımcı yerleştirme çizgileri hafifletilir.

5. Görünen kenarlar, görünmeyen kenarlar gerekli koyulukta çizilir. Eksenler silinmiş ise tamamlanır.

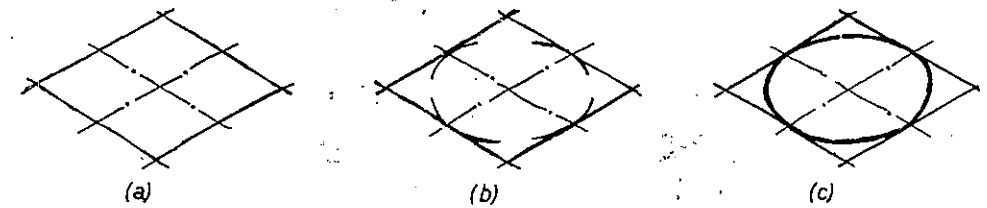
6. Ölçü konulacak kısımlara ölçü sınırı çizgileri, ölçü çizgileri çizilir ve oklar konulur.

7. Cisim ölçülür, ölçülen değerler kroki üzerine yazılır. Toleranslar belirtilir (Bölüm 14 e bakınız).

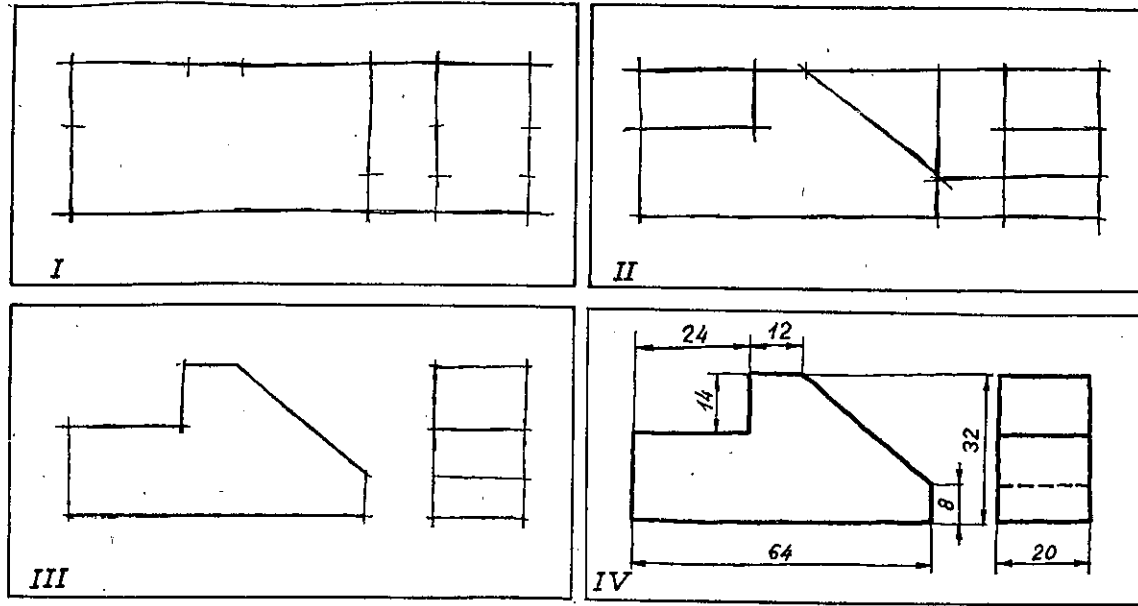
9. Kesit yüzeyler taranır.

10. Diğer gerekli bilgi, örneğin; parçanın adı, gereci, kaç adet üretileceği, çizen ve tarih resmin altına yazılır.

Şekil 12.11 ve 12.12 de iki makina parçasının eşlenik dik işdüşüm olarak kroki-



Şekil 12.10 Elips krokisi çizmek



Şekil 12.11 Krokinin çizilmesi

lerinin çizilmesinde güdülen işlem sırası görülmektedir. Krokileri çizmek için yukarıda saydığımız sıra aynen uygulanmıştır.

Şekil 12.13 de yatağın izometrik krokisinin yapılmasında güdülen yol görülmektedir. Önce tabanın krokisi ve eksenleri çizilir. Bundan sonra elipslere ait paralelkenarlar çizilir ve elipsler tamamlanır. Takviye kanatları çizilir. Fazla çizgiler silinir. Resim koyulaştırılır. Kesit yüzey tanınır.

Şekil 12.14 de, bir flenşli yatağın eğik izdüşüm olarak krokisinin çizilmesinde güdülen yol görülmektedir. Parça yerleştirildikten sonra fazlalıklar silinir ve (II) de görüldüğü gibi resim koyulaştırılır.

CİSİMLERİN ÖLÇÜLMESİ

Krokisi alınan parça için yapımında kullanılacak yani krokinin amacını sağlayacak ölçü aletleri kullanılmalıdır. Örneğin; basit makina parçalarının ölçülerinin alınması için çelik cetvel, iç ve dış kumpas-

lar; bir piston veya taşlanmış bir mil için mikrometre kullanılmalıdır.

Daireyi tamamlayan yay parçalarının çaplarını bulmak için master haline getirilen kâğıt parçalardan yararlanılır. Master kavise uydurulduktan sonra kâğıt üzerinde çapı ölçülür.

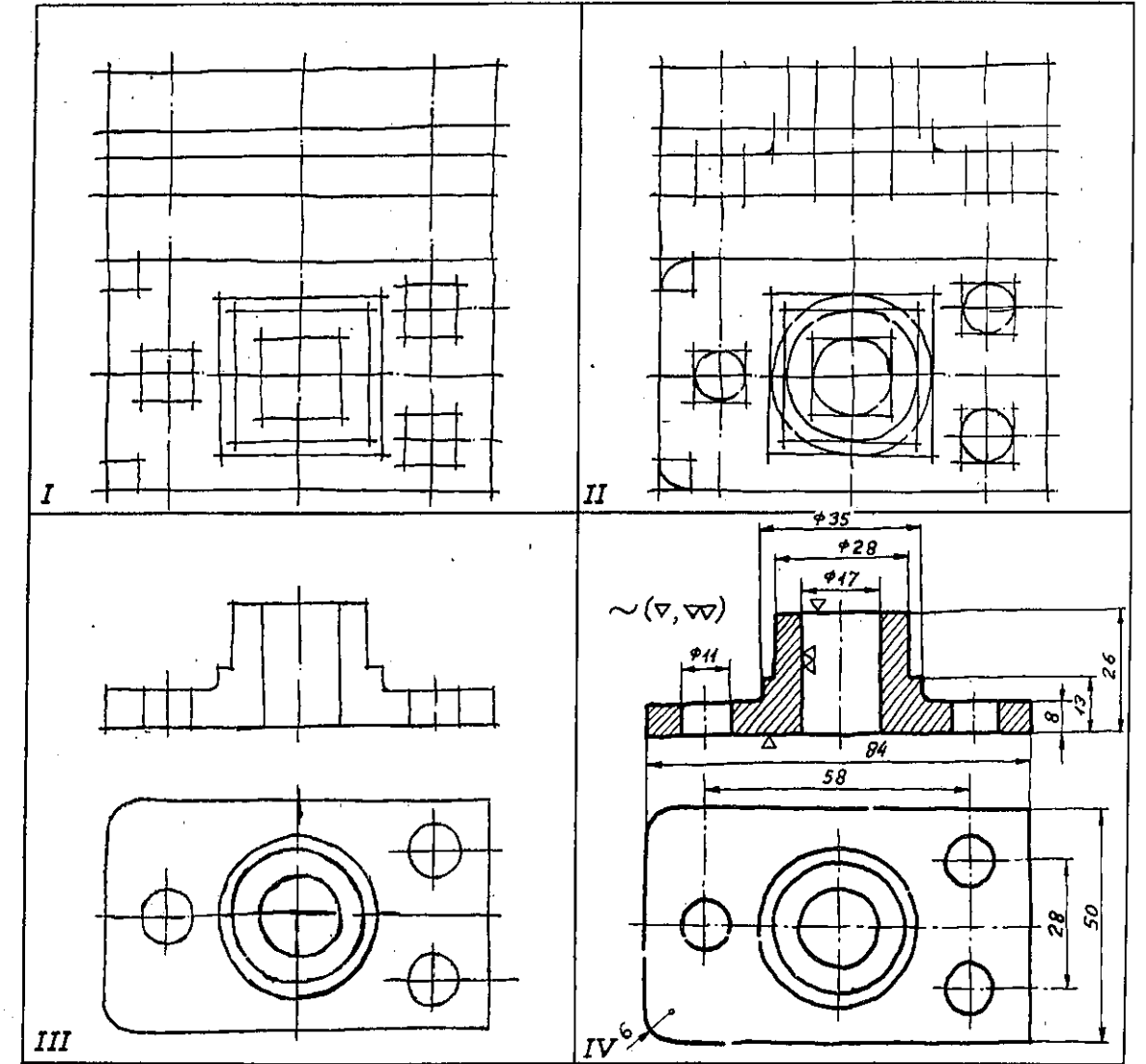
Muntazam olmayan biçimleri çıkartmak için, kâğıt bu biçimin kenarına iz çıkıncaya kadar bastırılır.

Bazı ölçülerin tespit edilmesi için Ple-yit, Tesviye ruhu ve diğer özel ölçü aletlerinin kullanılması gerekir.

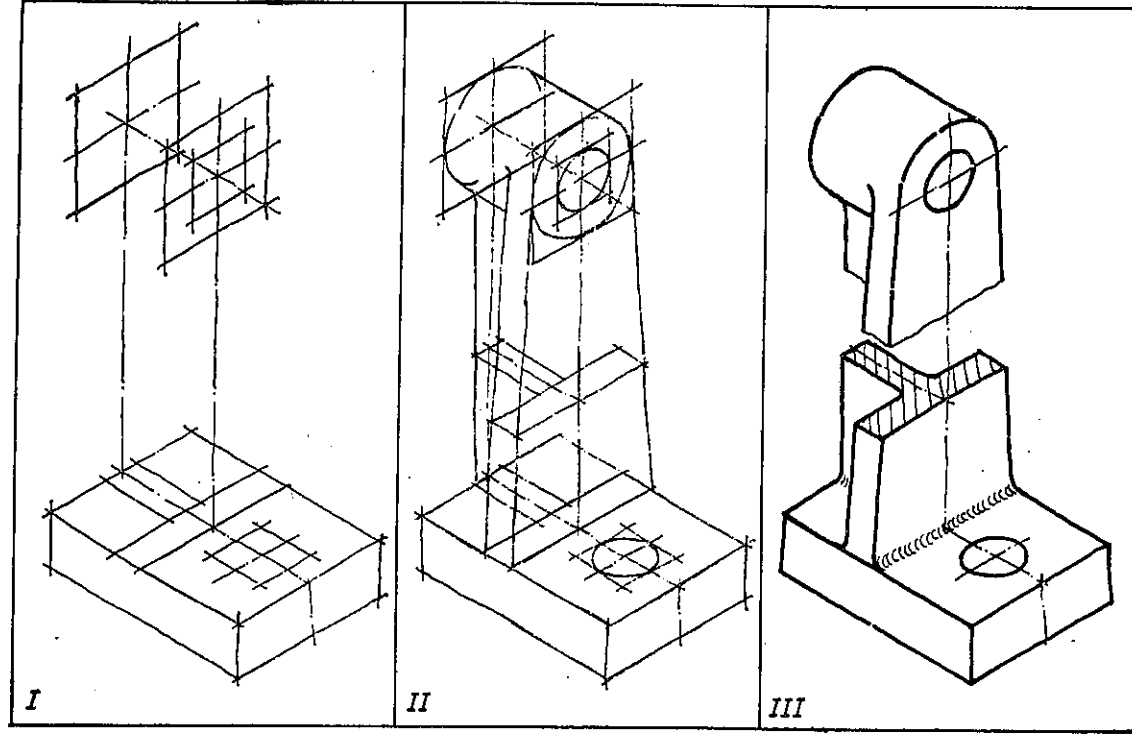
KROKİ PROBLEMLERİ

Şekil 7.67, 7.80, 7.81, 7.82, 7.83, 7.84, 7.85, 9.33, 9.34, de aksonometrik ve eğik izdüşümleri verilmiş makina parçalarının eşlenik dik izdüşümlerini kroki olarak çiziniz.

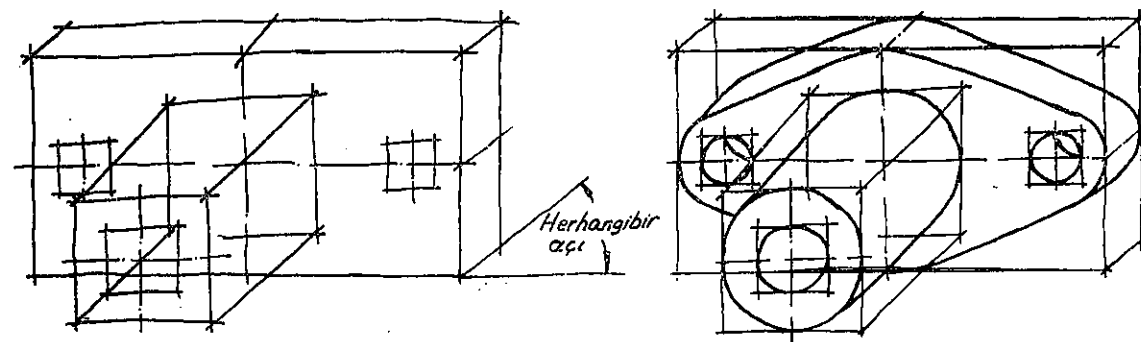
Şekil 10.52, 10.53, 10.54, 10.55, 10.56, 10.57 de görünüşleri verilen makina parçalarının aksonometrik ve eğik krokilerini çiziniz.



Şekil 12.12 Krokinin çizilmesi



Şekil 12.13 İzometrik kroki



Şekil 12.14 Eğik kroki

BÖLÜM XIII

ÖLÇÜLENDİRME

TANITMA

Eskiden makina yapımında kullanılan resimler genellikle komple resimlerdi. Bu resimler üzerinde sadece ana ölçüler bulunur, makinanın yapımı için gerekli ölçüleri işçiler resim üzerinden ölçerek alırlardı. Yapılan makinanın hassasiyeti ve iş görme kabiliyeti işçinin mesleki becerisine ve muhakeme kudretine bağlıydı.

Resimlerin etrafı bir şekilde ölçülendirilmesini gerektiren esas sebep; bir makina üzerinde aşınmış, kaybolmuş veya kırılmış herhangi bir parçanın aynı özelliği taşıyan yenisiyle değiştirilebilme ihtiyacının hissedilmesi olmuştur. Bugün, yapılacak makina parçalarının iş görme hassasiyetleri, resimler üzerine konular ölçüler ve yüzey işaretleriyle en ince teferruatına kadar açıklanabilmektedir. Birbiriyle çalışacak iki parçanın, ayrı ayrı yerlerde başka başka işçiler tarafından yapıldığı halde birbirine takıldıkları zaman hiçbir arıza göstermeden çalışabilmeleri ancak resimler üzerindeki ölçülerle mümkündür. Yedek parça sanayii de ancak bu sayede geliştirilebilmiştir.

Bugünün işçisi artık resimi ölçmek ve makinanın yapımı hakkında zihnini yormak gibi külfetten tamamen uzaktır. İşçi sadece kendine verilen resim üzerindeki emirleri yerine getirir. Resimleri ölçme ve kontrol etme görevi tamamen yapım resimleriyle ilgili mühendis, teknisyen ve resamlara aittir.

İşçinin bütün ihtiyaçlarına cevap verebilecek resimlerin hazırlanabilmesi için bir ressam, yapım gereçleri, yapım metod-

ları ve yapım anında işçinin hissedeceği ihtiyaçlar hakkında yeteri kadar bilgi sahibi olmalıdır. Bir öğrenci de her fırsatta model yapımı, dökümcülük, demircilik, markacılık ve tesviyecilik konularında kendini yetiştirmelidir. Bu da atelyelerde yapılan çeşitli işleri gözetlemek, bu konularda ilgili kitaplar okumakla mümkündür.

Bir ressam, bir resimi ölçülendirirken o parçanın hangi yapım sırasına göre yapılacağını, yapım metodlarını, atelyede mevcut imkânları, parçanın bitmiş halini ve makina üzerindeki görevini zihninde canlandırmalı, her bir yapım safhası için gerekli ölçüleri düşünmeli ve ondan sonra resimi ölçülendirmelidir.

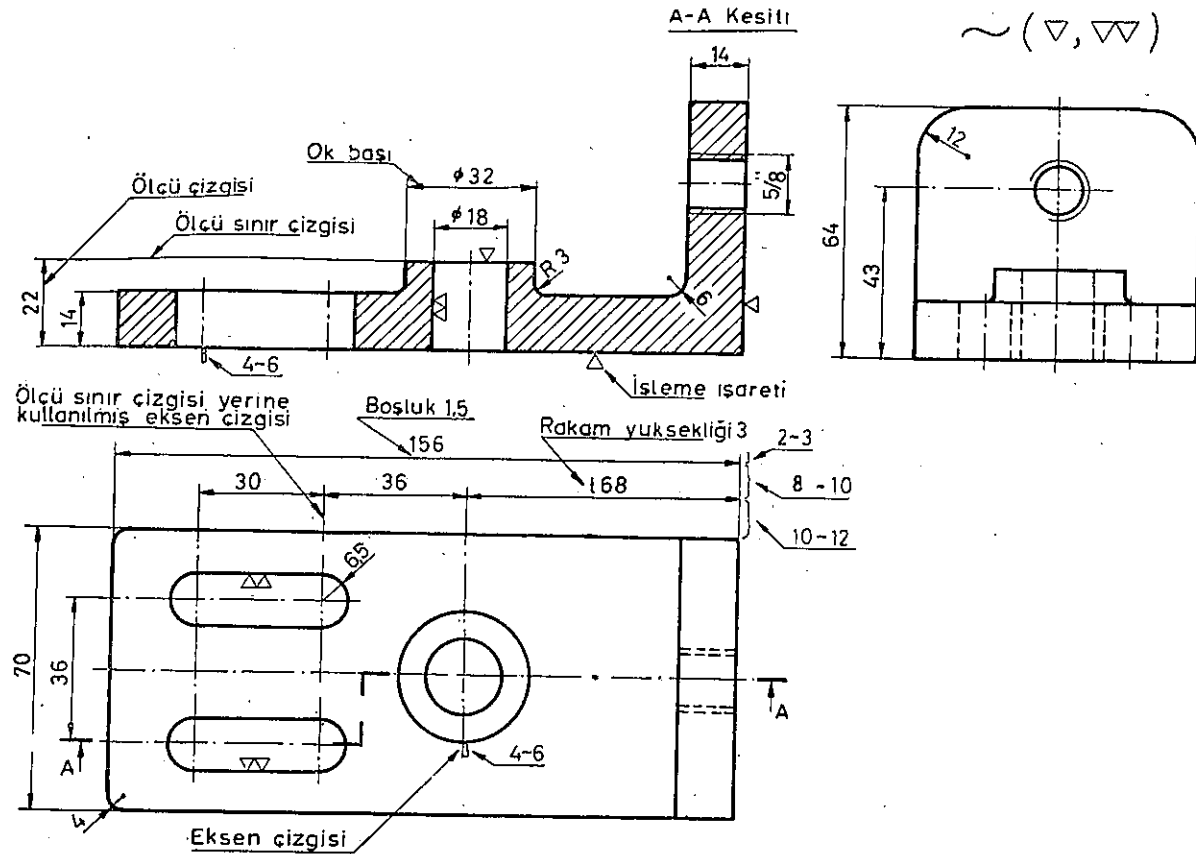
Ölçüler resim üzerinde öyle belirtilmeli ki, işçi asla hesap yapmak ve resimi ölçmek zorunda kalmayın. Diğer taraftan yapım ve kontrol için gerekli olmayan ölçüler, resimi karışık bir hale sokmaktan başka hiçbir işe yaramaz.

Ölçüler; beraber görev yapan uçlar veya yüzeyler arasında veya beraber çalışacağı diğer parçalara takılmasında esas teşkil eden kısımlara konulmalıdır.

Ölçüler mümkün olduğu kadar pürüzlü (işlenmemiş) yüzeylerden ziyade işlenmiş yüzeylere göre konulmalıdır.

ÖLÇÜLERİN KONULMASI

Bir ressam her şeyden önce ölçülendirme tekniğini, çizgilerin özelliklerini, ölçülerin nerelere yerleştirileceğini, okları yapmasını, hangi ölçülerin belirtilmesi gerektiğini ve buna benzer ölçülendirme ku-



Şekil 13.1 Ölçülendirme tekniği

rallarını bilmelidir. Aşağıdaki paragraflarda ölçülendirme kuralları sıra ile incelenmiştir.

Şekil 13.1 de, bir makina parçasının ölçülendirilmesi, çizgilerin özellikleri ve ölçülendirme kurallarından önemli olan bazıları gösterilmiştir.

ÇİZGİLER

a — Ölçü Çizgisi

Ölçü çizgisi yardımcı çizgidir. Uçları oklarla sınırlandırılır. Oklar ölçünün alındığı yüzeyler arasında kalır. İki ok ucu arasındaki uzaklık cismin esas ölçüsüne eşittir. Makina resimlerinde ölçünün değerini gösteren rakamlar ölçü çizgisinin 1 ilâ 1,5 mm yukarısına ve ortaya gelecek şekilde yazılır (Şekil 13.1).

Ölçü çizgisi genel olarak büyük resimlerde görünüşün 12 mm dışına çizilmeli, iki

ölçü çizgisi arasındaki uzaklık 10 mm olmalıdır. Küçük resimlerde bu uzaklıklar 10 ilâ 8 mm alınır.

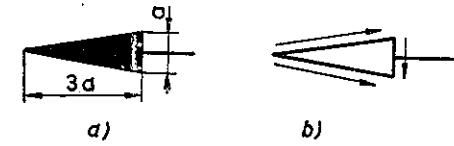
Dolu çizgiler, kesik çizgiler ve eksen çizgileri ölçü çizgisi olarak kullanılmamalıdır.

Mümkün olduğu kadar ölçü çizgileri birbiriyle veya başka bir ölçüye alt ölçü sınırı çizgisi ile kesişmemelidir.

b — Ölçü Sınır Çizgisi

Ölçü sınır çizgisi yardımcı çizgidir. Ölçü konacak yüzeylerin kenar görünüşlerinden uzatılır. Ölçü sınır çizgisi ve ölçü çizgisi birbirine dikeydir ve okların uçlarıyla temas halindedir. Ölçü sınır çizgisi ok başlarından 3 mm kadar dışarı uzatılır (Şekil 13.1).

Ölçü sınır çizgisi dolu çizgilerle boşluk bırakmadan kesişmelidir (Şekil 13.8).



Şekil 13.2 Ok başı

Ölçü sınır çizgileri birbirini kesebilir fakat ölçü çizgilerini kesmemelidir (Şekil 13.13 ve 13.18).

c — Eksen Çizgisi

Eksen çizgisi simetrik cisimlerin eksenlerini belirtmekle beraber, deliklerin ve simetrik cisimlerin yerleştirme ölçülerinin gösterilmesinde ölçü sınır çizgisi olarak kullanılır (Şekil 13.1). Eksen çizgisi böyle bir amaçla kullanıldığı zaman koyuluğu değiştirilmeden ve dolu çizgilerle kesiştiği yerlerde boşluk bırakmadan gerekli yere kadar yine eksen çizgisi olarak uzatılır. Eksen çizgisi daire veya dikdörtgen görünüşlerde cismin kenarından 4 ilâ 6 mm dışarı taşmalıdır. Eksen çizgisi, ölçü sınır çizgisi olarak kullanılmadıkça iki görünüşü birleştirecek şekilde uzatılmalıdır.

OK BAŞLARI

Ok başları ölçü çizgilerini sınırlar ve böylece ölçünün nereden nereye kadar verildiğini gösterir.

Bir resimdeki bütün ok başları aynı büyüklükte olmalı, resmin ve rakamların belirttiği büyüklüğe göre değişmemelidir. Makina resimlerinde ok başlarının uzunluğu 3 mm ve kalınlıkları uzunluklarının üçte biri kadar alınır (Şekil 13.2-a ve b). Ok başının, sivrilik derecesi yaklaşık olarak 15° olacak şekilde yapılabilir. Ok başı Şekil-b de görüldüğü gibi üç çizimle tamamlanır, boyayarak içi doldurulur.

ÖLÇÜ RAKAMLARI

Ölçü rakamlarının düzgün ve okunaklı yazılmasının önemi büyüktür. İşçi makina parçasını resim üzerindeki ölçülere

göre yapacağından, zaman kazanmak ve yanlış anlamaların meydana getireceği masraflı hatalardan kurtulmak için ölçü rakamları düzgün ve okunaklı yazılmalıdır. Makina resimlerinde ölçü rakamları 3 mm (kesirler 6 mm) yükseklikte yazılır. Rakamların düzgün yazılması için yazarken sınır çizgileri kullanmak iyi sonuç verir. Şekil 4.7 ye bakınız.

Kesirlerin bölüm çizgileri yatay veya eğik olarak çizilmelidir (Şekil 13.1 de vidanın ölçüsüne bakınız). Rakamlar hiçbir zaman kesir çizgisine temas etmemelidir. Kesirli ölçüler genel olarak Withworth vidaların ölçülendirilmesinde kullanılır. Kesrin sağ üst tarafına (") parmak işareti konur. Örneğin 1" ve 2". Ayak, (') işareti ile belirtilir. İngiliz ve Amerikan resimlerinde ölçü rakamları parmak cinsinden yazıldığı için rakamların üzerine parmak işareti konulmaz. Böyle bir resimde 2 ölçü rakamını gördüğümüz zaman bunun iki parmak (2") olduğunu anlarız.

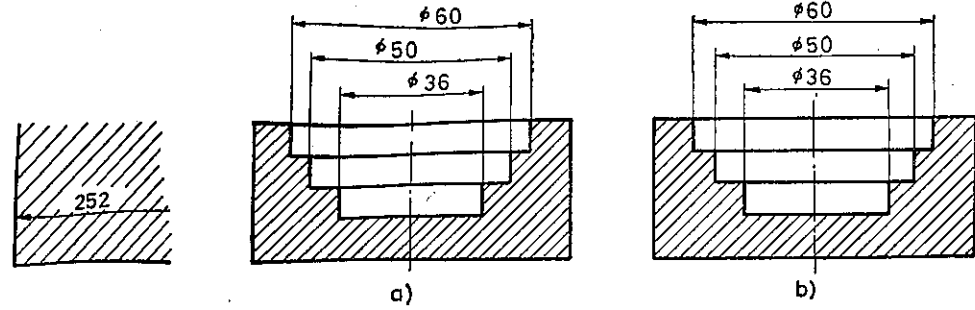
Ölçü rakamı daima ölçü çizgisinin üst tarafına ve ortaya yazılmalıdır, hiçbir zaman çizginin içine yazılmamalıdır. Rakamla çizgi arasında 1 ilâ 1,5 mm lik bir boşluk bırakılmalıdır. Ölçü çizgisini, eksen çizgisi veya başka bir çizginin kesmesi halinde ölçü rakamı sağa veya sola kaydırılabilir.

Kesit görünüşlerde taranmış yüzeylere ölçü koymaktan sakınılmalıdır. Mecburiyet halinde ölçü rakamının yazılacağı yerdeki tarama çizgileri çizilmemelidir (Şekil 13.3).

Birbirine paralel olan ölçülerin bir araya geldiği hallerde ölçü rakamlarının birbirine karışmaması için rakamlar sağa ve sola kaçırılmış olarak yazılmamalıdır (Şekil 13.4-a). Şekil-b deki ölçülendirme şeklinden kaçınılmalıdır.

ÖLÇÜ RAKALARININ YÖNÜ

Ölçü rakamları alttan ve sağ el tarafında yandan, okunacak şekilde ve ölçü çizgisine paralel olarak ok doğrultusunda yazılmalıdır. Şekil 13.5 de verilen resimleri



Şekil 13.3 Taranmış yüzeyde ölçü

Şekil 13.4 Kaydırılmış rakamlar

İnceleyerek ikinci resimdeki hatalı ölçüleri işaretleyiniz.

Eğik kısımlardaki rakamlar yazılırken; $0^\circ - 90^\circ$ açı bölgesi içindeki ölçü rakamları sağdan, $90^\circ - 180^\circ$ açı bölgesi içindeki ölçü rakamları soldan okunacak şekilde yazılmalıdır. Şekil 13.6 da çeşitli eğik ölçülerde ölçü rakamlarının yazılış konumları, Şekil 13.7 de eğik kolu bulunan bir parçanın ölçülendirilmiş resmi görülmektedir.

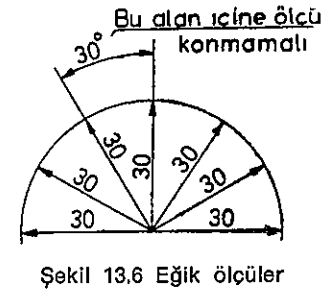
SAÇ PARÇALARDA KALINLIK ÖLÇÜLERİ

Saç ve lama parçalarda kalınlık ölçüsünü göstermek için ikinci bir görünüş

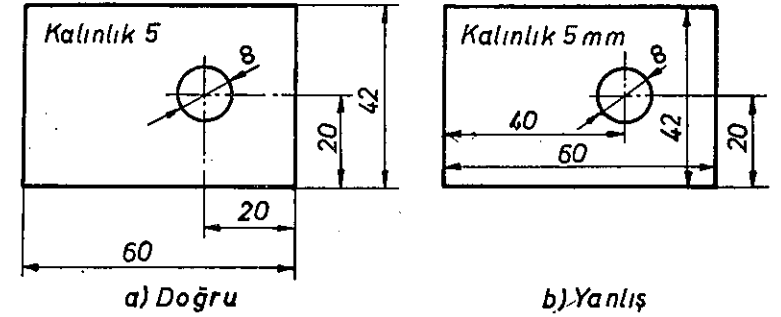
şün çizilmesi gerekmez. Böyle parçaların ön görünüşlerinde Şekil 13.5-a ve 13.8-a da görüldüğü gibi «Kalınlık 10» yazılarak kalınlık ölçüsü belirtilmiş olur. Kalınlık kelimesi ile ölçü rakamı arasında eşit işareti ve sonuna mm birim işareti konulmaz. Şekil 13.55 ve 13.79 a bakınız.

ÖLÇÜLERİN GÖRÜNÜŞLER ÜZERİNE VE DIŞINA KONULMASI

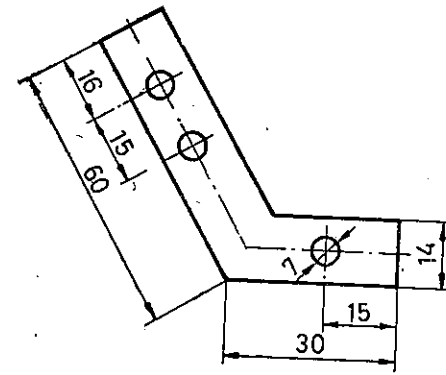
Ölçüler daima görünüşün dışına konulmalıdır. Şekil 13.8-a da, doğru bir ölçülendirme görülmektedir. Burada bütün ölçüler görünüş dışına konulmuştur. Bu resmi, oldukça hatalı ölçülendirilmiş Şekil-b deki resimle karşılaştırınız. Karşılaştırma sonucunda hemen söyleyebilirsiniz ki ölçüler



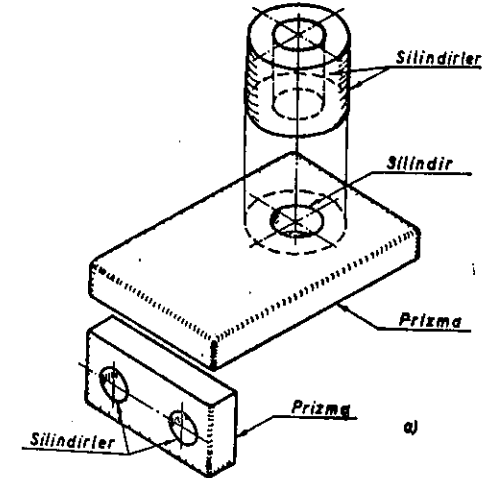
Şekil 13.6 Eğik ölçüler



Şekil 13.8 görünüşlerin üzerine ve dışına konulmuş ölçüler



Şekil 13.7 Eğik ölçüler



Şekil 13.9 Geometrik parçalara ayırma

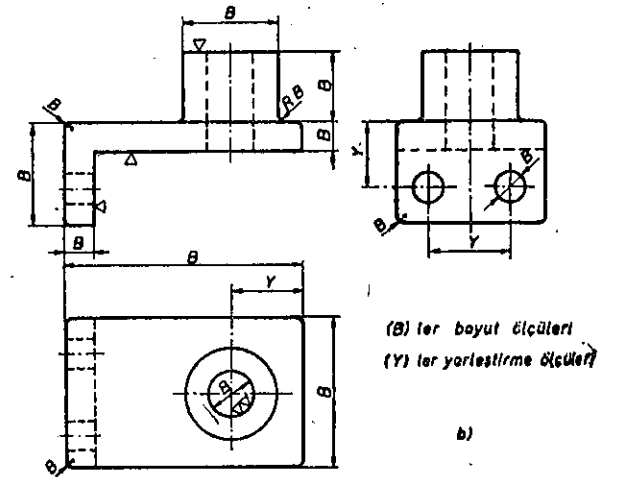
çüler görünüşlerin üzerine konulmamalıdır. Fakat her zaman bu kurala uyulamaz. Bazı karışık parçalarda görünüş üzerine ölçü koymak gerekebilir. Örneğin, Şekil 15.24 incelenecek olursa ölçülerin görünüş üzerine niçin konulduğu kolayca anlaşılır.

Demek ki ölçü koyarken şu genel kuralı hatırlayacağız: **Resimin daha kolay okunmasına yarıyacak ölçüler hariç, bütün ölçüler görünüşlerin dışına konulur.**

GEOMETRİK PARÇALARA AYIRMA

Makina parçaları hemen daima Şekil 13.9-a da görüldüğü gibi prizma, silindir, koni, küre gibi çeşitli geometrik cisimlerin birleştirilmesi ile meydana gelir. Bu geometrik cisimler çıkıntı veya delik halinde olabilir.

Makina parçalarının ölçülendirilmesinde şu iki çeşit ölçü kullanılır :



Şekil 13.9 Geometrik parçalara ayırma

- 1) Geometrik cisimlerin boyutlarını gösteren **BOYUT ÖLÇÜLERİ**,
- 2) Geometrik cisimlerin birbirlerinden olan uzaklıklarını gösteren **YERLEŞTİRME ÖLÇÜLERİ**.

Şekil 13.5 Ölçü rakamlarının yönü

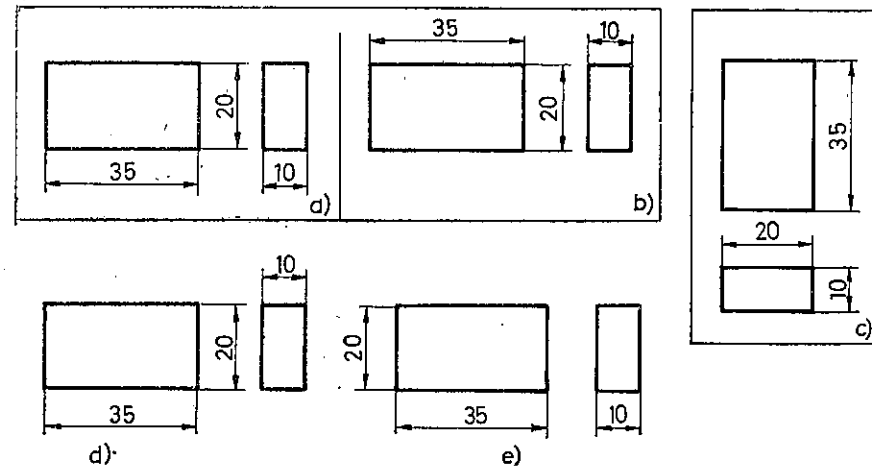
Bazı hallerde parçanın makina üzerinde yapacağı göreve göre geometrik olmayan biçimler gerekir. Bu gibi parçalar da aynı kurallara uyularak ölçülendirilir.

Şekil 13.9-a da çeşitli geometrik cisimlerden meydana gelmiş bir makina parçası, Şekil-b de bu makina parçasının ölçülendirilmiş resmi görülmektedir. Makina parçasını meydana getiren geometrik cisimlerin boyutları B boyut ölçüleri, geometrik cisimlerin konumları Y yerleştirme ölçüleri ile gösterilmiştir. Şekil-b'nin incelenmesinden anlaşılacağı gibi, yerleştirme ölçüleri yüzeylerin değil, cisimlerin birbirinden olan uzaklıklarını gösterir.

Devam eden paragraflarda her bir geometrik cismin boyut ve yerleştirme ölçülerinin nasıl konulacağı sıra ile belirtilmiştir.

PRİZMANIN BOYUT ÖLÇÜLERİ

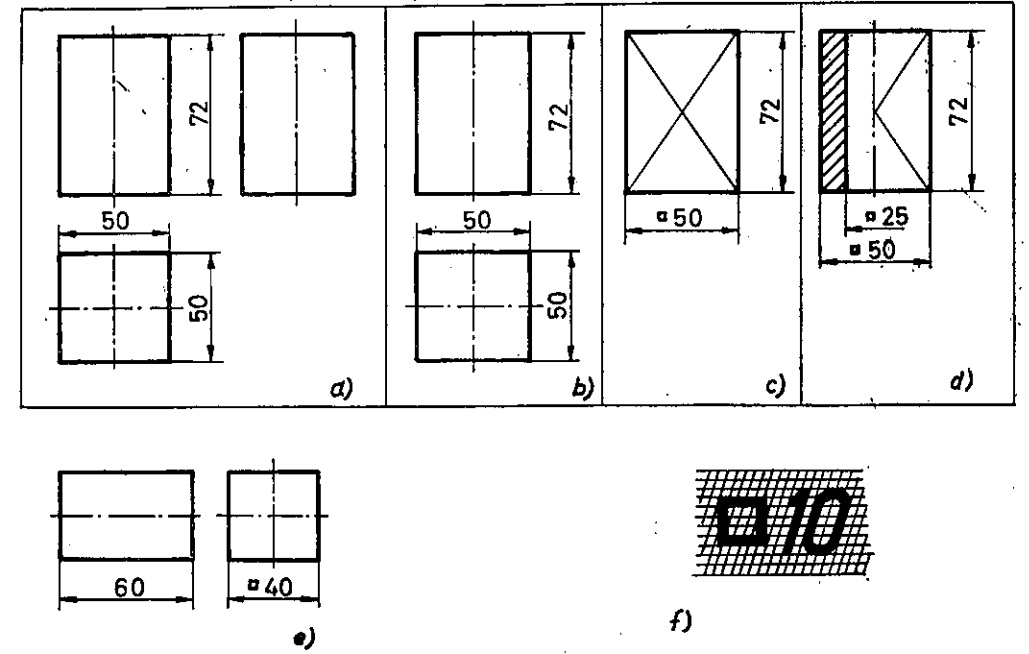
Makina parçalarında en çok dikdörtgenler prizması vardır. Bir dikdörtgenler prizması ölçülendirilirken genişlik ve yükseklik ön görünüşe, derinlik (kalınlık) ölçüsü yan görünüşe konur (Şekil 13.10-a, b).



Şekil 13.10 Dikdörtgenler prizmasının boyut ölçüleri

Şekil 13.10-c de görülen ölçülendirme şekli çok defa uygulanır. Ölçüler, iki görünüş arasında kalacak ve birbirini kesmeyecek şekilde konulmalıdır (Şekil 13.10-a, b). Ölçüler, sadelik sağlamadıkça hiçbir zaman görünüşlerin dışına ve bazıları yukarıda bazıları da aşağıda olmak üzere konulmamalıdır (Şekil 13.10-d, e). Ölçü sınır çizgieri hiçbir zaman iki görünüşü birleştirmemelidir.

Kare prizmanın ölçülendirilmesinde özel bir konum vardır. Kare prizmanın üç görünüşü çizilmiş ise, boyut ölçüleri ön ve kare görünüşte verilir (Şekil 13.11-a). Ön görünüşte yükseklik, kare görünüşte de her iki kenarının ölçüsü belirtilir. Üçüncü görünüşün ölçülendirilmesi gerekmez. Kare prizma tek görünüşle de belirtilebilir (Şekil-c). Bu gibi hallerde karenin kenarına ait ölçü rakamının önüne Şekil-f deki norma uygun (□) kare işareti konulur. Herhangi bir yanlışlığı önlemek amacıyla dikdörtgen görünüşün köşegenleri yardımcı çizgilerle belirtilir (Şekil 13.18 e bakınız). Kare prizma şeklindeki bir makina parçasının içinde kare prizma şeklinde delik varsa



Şekil 13.11 Kare prizmanın boyut ölçüleri

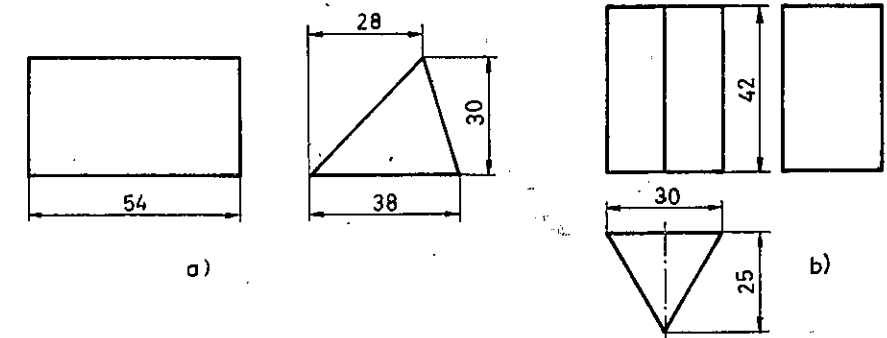
ve bir görünüşle belirtiliyorsa, iç prizmanın kenar boyutu için yarım kesit alınır ve yarım ölçüsü konulur. Yarım ölçüde, ölçü çizgisinin kesit alınmamış tarafı, eksen geçinceye kadar uzatılır ve ok başı yapılmaz. Kesit alınmayan tarafta dış prizmanın köşegenlerinin yarısı yine yardımcı çizgilerle belirtilir (Şekil 13.11-d).

Kare prizmanın kare görünüşü çizilmiş ise karenin her iki boyutu bu görünüşte gösterilmelidir (Şekil 13.11-a, b). Bir ke-

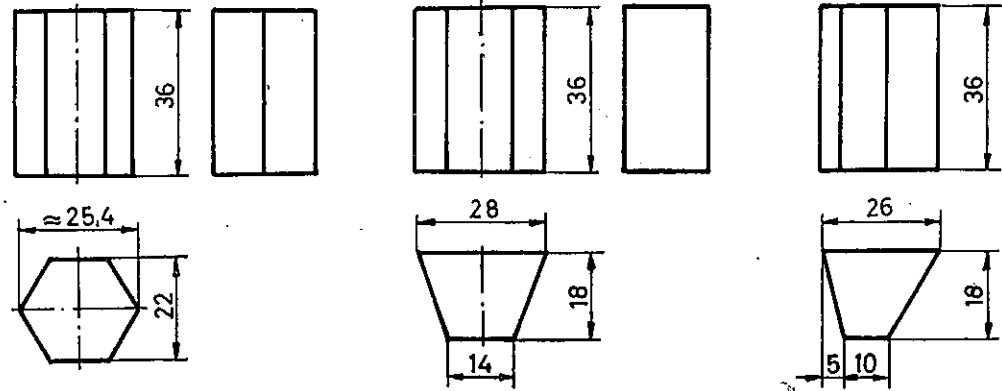
narına ölçü koyarak kare işareti konulmamalıdır (Şekil-e).

Şekil 13.12-a da herhangi bir üçgen prizmanın markacılık esasları göz önünde tutularak nasıl ölçülendirileceği görülmektedir. Taban kenarı, yüksekliği ve tepe noktasının bir kenardan olan uzaklığı belirtilir.

Şekil 13.12-b de ikiz kenar bir üçgen prizmanın ölçülendirilmesi görülmektedir. Simetri eksenini çizildiği için üçgen görünüşün taban ve yükseklik ölçülerini vermek yetiştir.



Şekil 13.12 Üçgen prizmanın boyut ölçüleri



Şekil 13.13 Altıgen prizma

Şekil 13.14 İkizkenar yamuk

Şekil 13.15 Herhangi bir yamuk

Şekil 13.13 de altıgen prizmanın boyut ölçüleri görülmektedir. Bunun gibi bütün düzgün çokgen prizmalarda, çokgenin yaklaşık çapı ve karşılıklı paralel kenarlar arasındaki uzaklık (anahtar ağız) belirtilir.

Şekil 13.14 de bir ikizkenar yamuk prizmanın, Şekil 13.15 de ikizkenar olmayan bir yamuk prizmanın boyut ölçüleri görülmektedir.

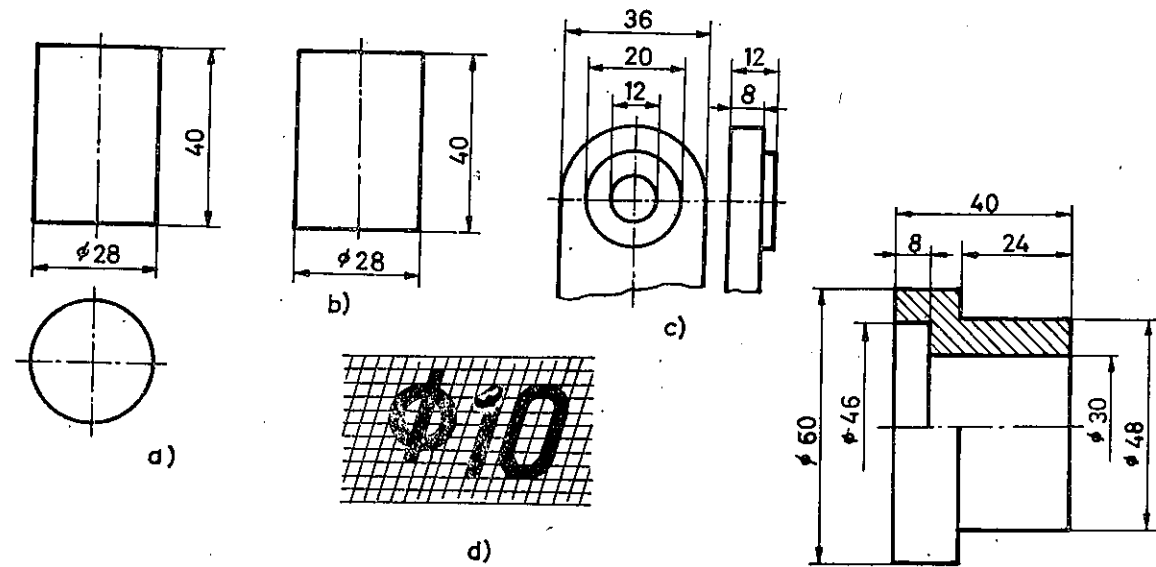
SİLİNDİRİN BOYUT ÖLÇÜLERİ

Silindirin, biri çap diğeri yükseklik ölçüsü olmak üzere iki boyut ölçüsü vardır. Silindirin daire görünüşü çizilse dahi her iki boyut ölçüsü de genellikle dikdörtgen görünüşte belirtilir (Şekil 13.16-a ve b). Ay-

rica çapa ait ölçü rakamının önüne Şekil-d de görülen norm esaslara uygun çap işareti konulur, Çap işareti verince daire görünüş çizilmese bile dikdörtgen görünüş bir silindiri belirtir (Şekil-b).

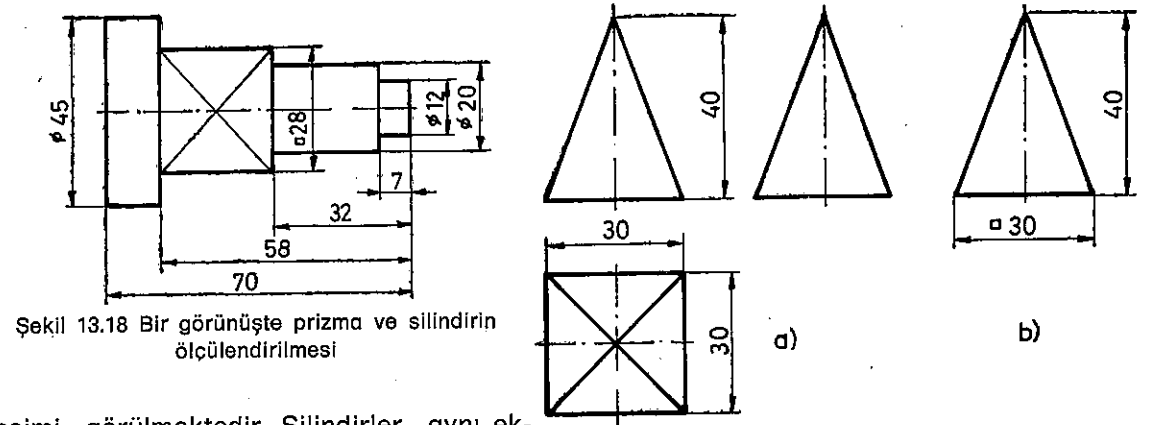
Bazı halalarda, bilhassa yarım silindir ve küçük silindirlerin çap ölçüleri Şekil-c de görüldüğü gibi daire görünüşte verilebilir. Resimin karışık konum göstermemesi için yine çap ölçüsü, çok defa daire görünüşte ve dairenin içine konulur (Şekil 13.9-b). Bu çeşit bir ölçülendirmede ölçü çizgisi dairenin merkezinden geçmelidir. Silindirin daire görünüşlerinde verilen, çapa ait ölçü rakamının önüne çap işareti konulmaz.

Şekil 13.17 de dört silindirden meydana gelmiş bir makina parçasının ölçülü



Şekil 13.16 Silindirin boyut ölçüleri

Şekil 13.17 Yarım ölçüler



Şekil 13.18 Bir görünüşte prizma ve silindirin ölçülendirilmesi

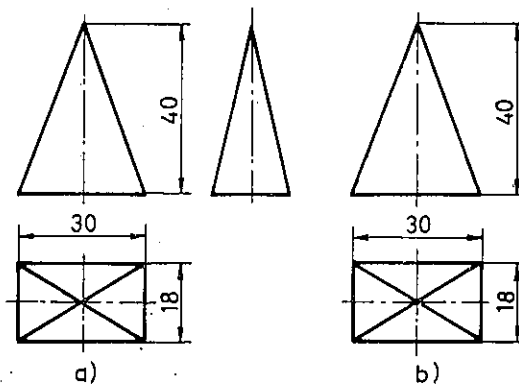
Şekil 13.20 Kare pramitin boyut ölçüleri

resimi görülmektedir. Silindirler aynı ekseninde olduğu için parçanın ölçüleri bir görünüşte belirtilebilir. İç silindirlerin çap ölçülerini vermek için yarım kesit görünüş çizilmelidir. Bu silindirlerin yarısı görünmediği için Şekil 13-11-d de belirtildiği gibi iç çaplara ait ölçü çizgileri yarımır.

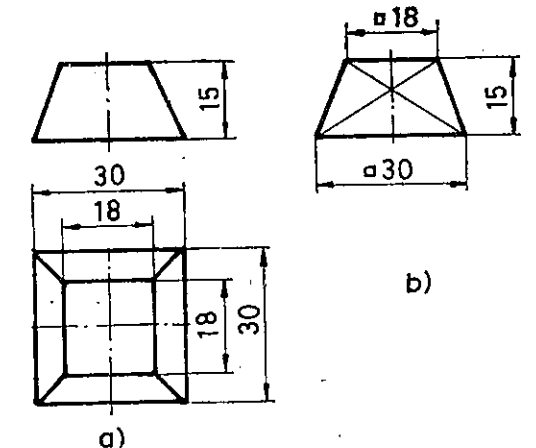
Şekil 13.18 de bir görünüşle belirtilebilen bir makina parçasının ölçülü resmi görülmektedir. Kare prizmanın taban kenarına ait ölçü rakamının önüne kare işareti koymakla birlikte, silindirler arasında bir kare prizmanın bulunduğu dikkati çekmek için prizmanın köşegenleri de çizilir.

PRAMİTİN BOYUT ÖLÇÜLERİ

Pramitin boyut ölçülerini belirtmek için iki görünüş yeterlidir. Üç görünüş çizilse dahi ön görünüşte yükseklik ölçüsü, üst görünüşte taban yüzeyin boyut ölçüleri gösterilir. Şekil 13.19-a ve b de dikdörtgen pramitin, Şekil 13.20-a ve b de kare pramitin ölçülendirilmiş resimleri görül-



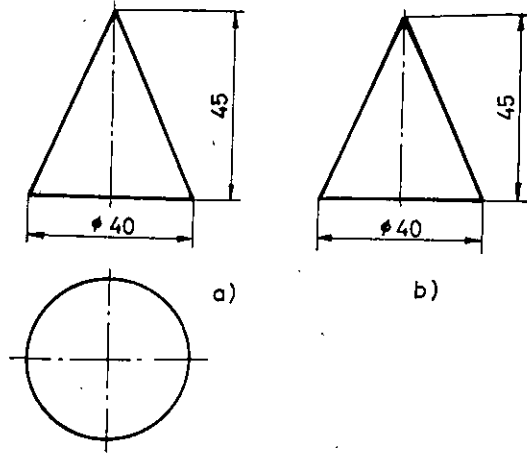
Şekil 13.19 Dikdörtgen pramitin boyut ölçüleri



Şekil 13.21 Kesik kare pramitin boyut ölçüleri

mektedir. Kare pramitin resiminde kare görünüş çizilmiş ise kare prizmada olduğu gibi karenin her iki boyut ölçüsü gösterilir. Kare pramit, Şekil 13.20-b de görüldüğü gibi bir görünüşle de belirtilebilir. Bu gibi konumlarda karenin kenarlarına ait ölçü rakamının önüne kare işareti konulur.

Şekil 13.21 de ölçülendirilmiş bir kesik kare pramit görülmektedir. Kare görünüş çizildiği zaman karenin her bir kenarına ait boyut ölçüleri gösterilir (Şekil-a). Ön görünüşte alt ve üst tabanlara ait ölçü rakamlarının önüne kare işareti koymak suretiyle üst görünüş kaldırılır (Şekil-b). Yanlışlığa meydan vermemek için ayrıca yamuk görünüşün köşegenleri yardımcı çizgilerle belirtilir.



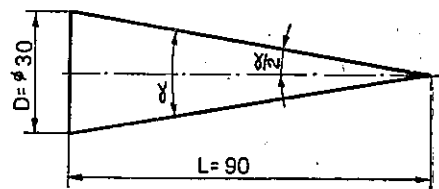
Şekil 13.22 Koninin boyut ölçüleri

KONİNİN BOYUT ÖLÇÜLERİ

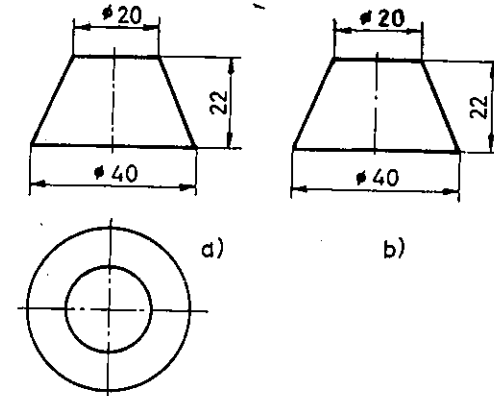
Koninin bir veya iki görünüşü çizilmiş olsun, ön görünüşte yükseklik ve taban yüzünün çap ölçüsü konularak ölçülendirilir. Silindirde olduğu gibi çapa ait ölçü rakamının önüne ayrıca çap işareti konulur (Şekil 13.22-a ve b).

Şekil 13.23 de ölçülendirilmiş bir kesik koni görülmektedir. Burada da ön görünüş, ölçülendirme için yeterlidir.

Konik yüzeyler torna tezgâhında işlenir. İşçi resim üzerinde verilen ölçülere göre koniyi elde etmek için torna tezgâhının siperini koninin tepe açısının yarısı kadar döndürür. Siperin kaç derece döndürüleceği resimde belirtilmemiş ise işçi tezgâh başında hesap yapmak zorunda kalır. İşçi hesap yaparken zaman kaybedeceği gibi yanlışlık da yapabilir. Bu sebepten koni tepe açısı veya siperin ne kadar döndürüleceği açı cinsinden belirtilir. Çok defa bu açı koniklik olarak gösterilir.



Şekil 13.24 Koni tepe açısı



Şekil 13.23 Kesik koninin boyut ölçüleri

Koniklik

Bir milimetrelilik boyda meydana gelen çap farkına koniklik denir (Şekil 13.24). Kesilmemiş bir konide;

$$\text{Koniklik} = \frac{\text{Koninin taban çapı}}{\text{Koni boyu}} = \frac{D}{L}$$

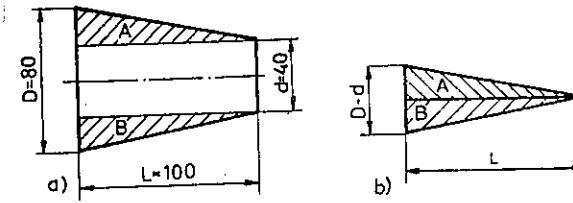
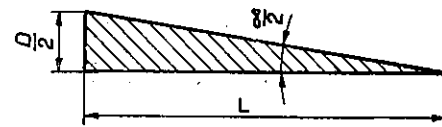
Bu kesrin payı daima bir'e indirilir. Örneğin; koni taban çapı 30 mm, koni boyu (yüksekliği) 90 mm olan Şekil 13.24-a'daki koninin konikliği:

$$k = \frac{D}{L} = \frac{30}{90} = \frac{1}{3} \text{ dür.}$$

Bu değer koninin taban çapının her 3 mm'lik boyda 1 mm küçüldüğünü gösterir.

Koni Tepe Açısı

Şekil 13.24-b'deki taranmış dik üçgenden koni tepe açısının yarısı ($\alpha/2$) trigonometrik yoldan kolayca bulunur:



Şekil 13.25 Kesik konide koniklik

$$\text{tg } \alpha/2 = \frac{D/2 - d/2}{L} = \frac{D - d}{2L} = \frac{30 - 40}{2 \times 90} = \frac{3}{18} = 0,167$$

Tangent çizelgesinden 0,167'nin $9^\circ 30'$ yı gösterdiği görülür. Haliyle koni tepe açısı bu değer iki katıdır ve 19° dir.

Kesik Konide Koniklik

Şekil 13.25 de görülen kesik konide, konikliği meydana getiren A ve B üçgenleri Şekil-b'de görüldüğü gibi yan yana getirilince elde edilen konide konikliğin;

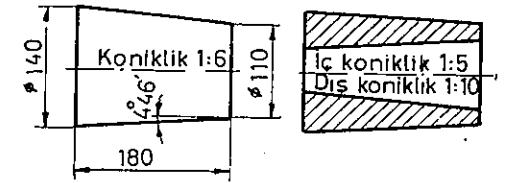
$$k = \frac{D - d}{L} \text{ olduğu anlaşılır. Resimde}$$

verilen değerlere göre konikliğin değeri;

$$k = \frac{D - d}{L} = \frac{80 - 40}{100} = \frac{4}{10} = \frac{1}{2,5} \text{ tur.}$$

Çok defa dişili ve erkekli yapılar bir birine alıştırılacak olan koniler, özel yapılmış kontrol mastarları ile kontrol edilir. Dişli koniler torna tezgâhında işlendikten sonra raybalarla. Bu mastar ve raybalar en çok kullanılan 1/5, 1/6, 1/10, 1/12, 1/15, 1/20, 1/50, 1/100 koniklikleri için yapılmıştır. Yapım anında işçinin hangi konilikte bir mastar veya rayba kullanacağını belirtmek amacı ile koninin ekseninin üst tarafına örneğin, «Koniklik 1 : 6» yazılır (Şekil 13.26). Koniklikle beraber açının değeri de derece cinsinden yazılmalıdır.

İç ve dış kısımları konik olan parçalarda iç koniklik eksenin üst tarafına, dış koniklik alt tarafına yazılır gerekirse koniklik rakamlarının önüne «iç koniklik» veya «dış koniklik» diye yazılır.



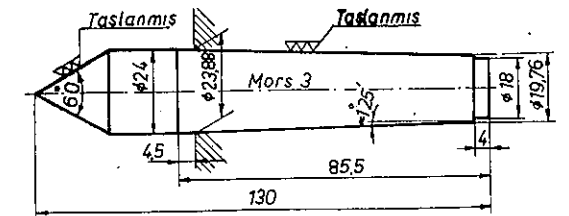
Şekil 13.26 Koniklik

Çok kullanılan koniklikler genel olarak adlandırılmıştır. Örneğin, 1 : 15 musluk koniği, 1 : 20 mors koniği, 1 : 50 pim koniği gibi. Bunlarda kendi aralarında çeşitli gruplara ayrılmış ve adlandırılmıştır. Bu konikler taşıyan mastar ve raybalar bu adlarla tanınır. Örneğin, mors konikleri çeşitli çaplar için «mors 1, mors 2, ... mors 5» olarak gruplandırılmıştır. Resim üzerinde bu konikliklerden birini taşıyan koni ölçülendirildikten sonra konikliği belirtmek için koniklik çeşit ve numarası eksenin üst tarafına yazılır (Şekil 13.27). Çizelge 13.1 de standartlaştırılmış koniklik oranları ve bunlarla ilgili açılar verilmiştir. Bunlar konilerin ölçülendirilmesinde yararlı olacaktır.

Şekil 13.27 incelenecek olursa yardımcı çizgilerle sınırlandırılmış tarama çizgileri ve bu sınırdaki koni çapını gösteren 23,88 ve 4,5 ölçüleri görülür. 4,5 ölçüsü, işin yapımı esnasında kontrol yapılırken çapı 23,88 mm olan mastarın nereye kadar oturduğunu gösterir. Ayrıca işlem sırası dikkate alınacak olursa tepe açısı 60° olan koninin boy ölçüsünün verilmesine ihtiyaç olmadığı anlaşılır.

KÜRENİN BOYUT ÖLÇÜLERİ

Kürenin çap ölçüsü, ölçülendirme için yeterlidir. Küre bir görünüşle belirtilmiş ise ölçü rakamının önüne çap işareti ko-

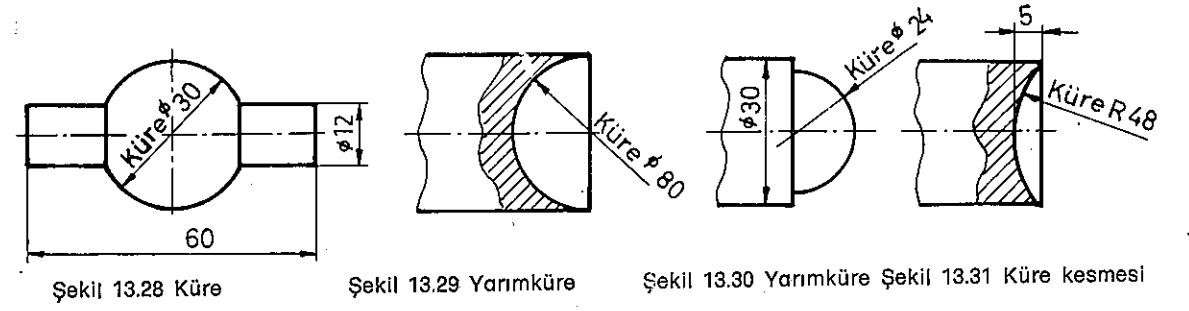


Şekil 13.27 Punta

ÇİZELGE 13.1 KONİKLİK ORANLARI İLE İLGİLİ AÇILAR

Koniklik Oranı 1 : k	α $= \tan^{-1} \frac{\alpha}{2}$	Ayar Açısı $\frac{\alpha}{2}$	Koniklik Açısı α	KULLANMA YERLERİ
1 : 0,25	2,000	63°26'	126°52'	Standard olmayan makina parçaları
1 : 0,289*	1,732	60°	120°	Punta delikleri için koruma havşaları, civata başı pahları, delik havşaları
1 : 0,35*	1,428	55°	110°	Mercimek konik başlı ağaç civatası
1 : 0,5*	1,000	45°	90°	Supap konikliği, sivri havşalar, konik havşa başlı civatalar
1 : 0,652*	0,767	37°30'	75°	Perçinler, mercimek başlı havşalı perçin
1 : 0,75	0,667	33°40'	67°20'	Standard olmayan makina parçaları
1 : 0,866*	0,577	30°	60°	Punta delikleri, sızdırmazlık koniği, havşa başlı civatalar, punta ucu
1 : 1	0,500	26°33'	53°06'	Standard olmayan makina parçaları
1 : 1,21*	0,414	22°30'	45°	Havşa başlı perçin, mercimek başlı havşalı perçinler
1 : 1,5*	0,333	18°26'	36°52'	Boru bağlantılarında sızdırmazlık konikliği
1 : 1,87*	0,268	15°	30°	Havşa, ham konik başlı civatalar
1 : 2	0,250	14°02'	28°04'	Standard olmayan makina parçaları
1 : 2,5	0,200	11°19'	22°38'	Standard olmayan makina parçaları
1 : 3*	0,167	9°28'	18°56'	Gemi makinaları
1 : 4*	0,125	7°07'	14°14'	Takım tezgâhlarında fener mili yatağı, ayar koniği
1 : 5*	0,100	5°42'30"	11°25'	Konik kavramlar, kolay sökülebilen parçalar, v.b.
1 : 6*	0,0833	4°46'	9°32'	Vanalar için sızdırmaz konikler, lokomotif krosları
1 : 8	0,0625	3°34'	7°08'	Standard olmayan makina parçaları
1 : 10*	0,0500	2°52'	5°44'	Kavrama saplaması, ayarlı yatak burcu
1 : 12*	0,0417	2°23'	4°46'	Rulmalı yataklar, matkaplar
1 : 14	0,0357	2°03'	4°06'	Standard olmayan makina parçaları
1 : 15*	0,0333	1°54'30"	3°49'	Lokomotif piston kolu bağlantıları, musluklar
1 : 16*	0,0313	1°47'	3°34'	Boru dişi konikliği, metrik konik diş
1 : 18	0,0278	1°35'	3°10'	Standard olmayan makina parçaları
1 : 20*	0,0250	1°26'	2°52'	Mors konikleri, kesici aletlerin sapları, takım tezgâhları millerindeki yuvalar
1 : 25	0,0200	1°09'	2°18'	Standard olmayan makina parçaları
1 : 30*	0,0167	57'17"	1°54'34"	Raybalar
1 : 40	0,0125	43'	1°26'	Standard olmayan makina parçaları
1 : 50*	0,0100	34'22"	1°08'44"	Konik pimler, raybalar

* En çok kullanılan koniklik oranları.



nulur ve «küre» açıklaması yazılır (Şekil 13.28). Kürenin iki görünüşü de çizilmiş ise böyle bir açıklama yapılmaz (Şekil 13.34). Yarımküreler ölçülendirilirken ölçü çizgisi eksenden taşırılır, çap ölçüsü ve çap işareti konulur. İkinci bir görünüş yoksa «küre» açıklaması yazılır (Şekil 13.29 ve 13.30).

Kürekesmesi; kalınlık ve kürenin yarıçap ölçüsü verilerek ölçülendirilir. Ölçü rakamının önüne Şekil 13.52'deki norma uygun olarak, ölçünün yarıçap ölçüsü olduğunu belirten R işareti ve R işaretinin önüne de «Küre» açıklaması yazılır (Şekil 13.31 ve 13.32).

Civata uçlarındaki küre kesmeleri ölçülendirilirken «küre» açıklaması yazılmaz ve sadece yarıçap ölçüsü verilir (Şekil 13.33).

Şekil 13.34'de küre ve silindirden meydana gelmiş bir makina parçasının ölçülendirilmiş resmi görülmektedir.

YAPIM ANINDA KENDİLİĞİNDEN MEYDANA GELEN YÜZEYLERİN BOYUT ÖLÇÜLERİ

Şekil 13.35-a'daki silindir incelenecek olursa silindirin yan tarafı 32 ve 22 mm öl-

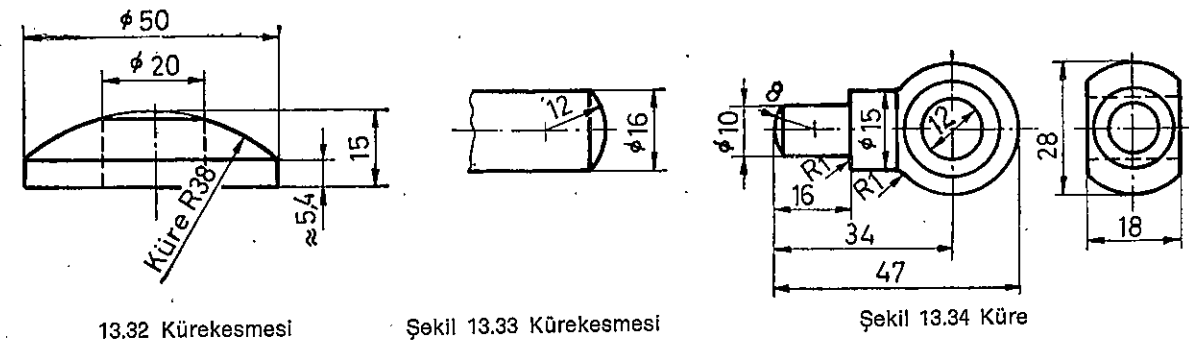
çülerine göre boşaltıldığı zaman boşaltılan kısmın yan görünüşte taranmış olarak gösterilen 26 mm genişliği kendiliğinden meydana gelir. Şekil 13.35-b'deki silindirde 22 mm yükseklik ve 20 mm genişliğindeki kanal boşaltılınca yan görünüşteki taranmış 33,5 mm genişliği kendiliğinden meydana gelir. Makina parçalarında bu gibi kendiliğinden meydana gelen yüzeylerin boyut ölçüleri verilmez.

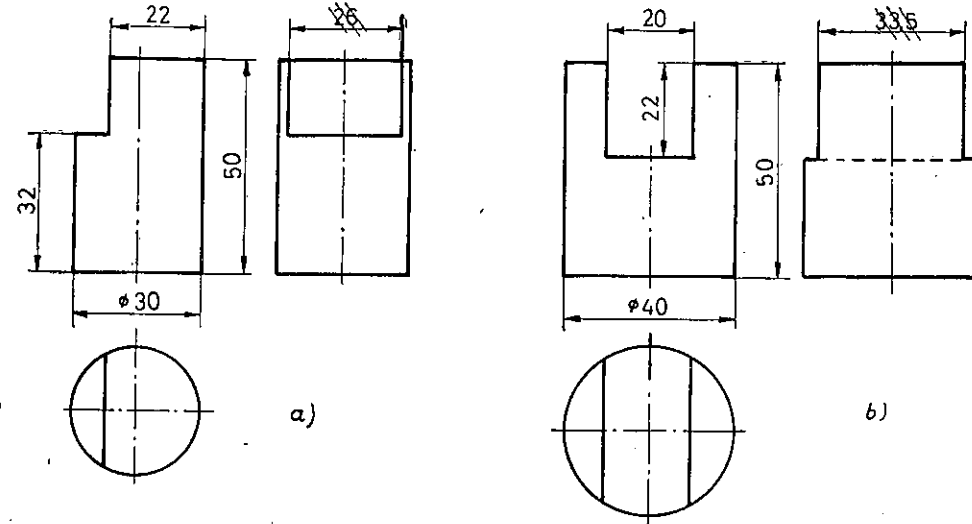
Şekil 13.36'da görülen makina parçasında koninin boyu ve silindirin ucundaki düz kısmın genişliği, kendiliğinden meydana geldiği için ölçülendirilmez. Bunun gibi Şekil 13.34'de görülen kürenin yanları boşaltılınca daire yüzeylerin çap ölçüleri kendiliğinden meydana gelir.

YERLEŞTİRME ÖLÇÜLERİ

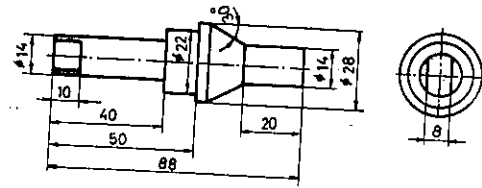
Bir makina parçasını meydana getiren geometrik cisimlerin boyut ölçüleri yukarıda anlatılan kurallara uyularak verildikten sonra, birbirlerine göre olan konumlarını belirten yerleştirme ölçüleri konulur. Yerleştirme ölçüsü hiçbir zaman yüzeyleri ölçülendirmez. Yalnız geometrik cisimleri yerleştirir.

Çıkıntı veya delik halinde bulunan





Şekil 13.35 Kendiliğinden meydana gelen yüzeyler



Şekil 13.36 Kendiliğinden meydana gelen boyut ölçüleri

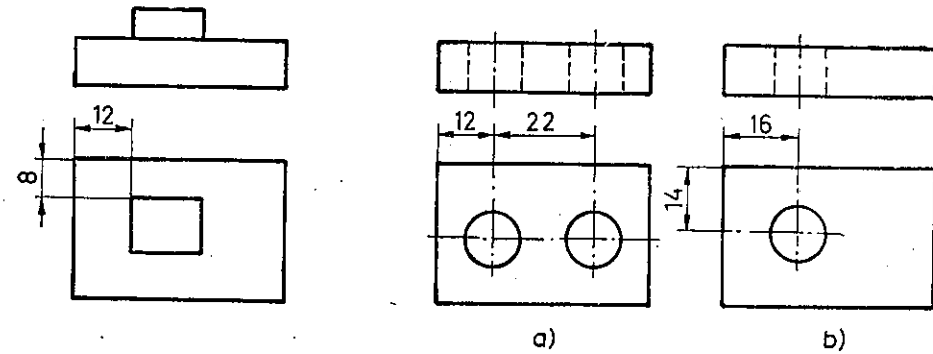
prizmatik cisimler dış yüzeylerinin uzaklıklarına göre yerleştirilir (Şekil 13.37).

Silindirik, konik, küresel veya buna benzer simetrik parçaların yerleştirme ölçüleri simetri eksenlerine göre verilir. Şekil 13.38-a ve b de silindirik deliklere ait yerleştirme ölçüleri görülmektedir.

Şekil 13.39-a da iki silindirin bir prizma ile birleşmesiyle meydana gelmiş manivela kolu görülmüyor. Şekillerin incelen-

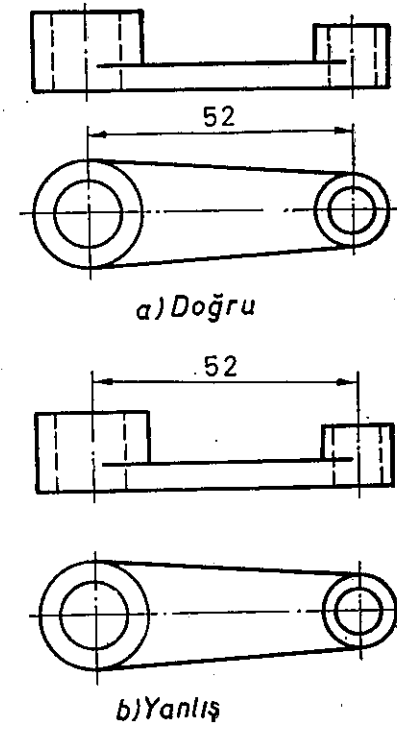
mesinden de anlaşılacağı gibi silindirlerin yerleştirme ölçüleri daima daire görünüşlerinde, simetri eksenlerinin uzaklıkları olarak verilir ve iki görünüş arasında yerleştirme ölçülerini Şekil 13.39-b de görüldüğü gibi dikdörtgen görünüşlerde göstermekten kaçınılmalıdır.

Yerleştirme ölçüleri verilirken makina parçasının görevi ve markalama kuralları da gözönünde tutulmalıdır. Bilhassa silindirik deliklerin, parçanın işlenmiş yüzeylerinden olan uzaklıkları, parçanın görevine uygun yapılmış olması bakımından çok önemlidir. Bu husus gözönünde tutularak yerleştirme ölçüleri de boyut ölçüleri gibi daima işlenmiş yüzeylere göre verilmelidir. Çünkü dökümden çıkmış ve dövülerek elde edilmiş bir parçanın pürüzlü yüzeyinden sıhhatli olarak bir ölçü alınamaz. Ayrıca işlenmiş yüzeye göre verilen ölçü,



Şekil 13.37 Prizmanın yerleştirme ölçüleri

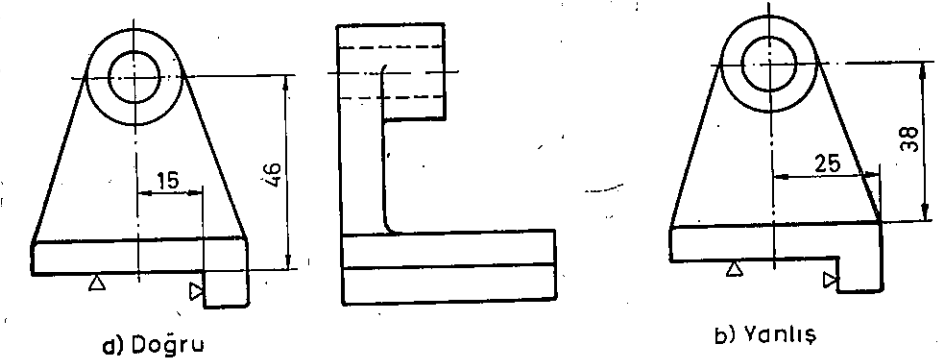
Şekil 13.38 Silindirin yerleştirme ölçüleri



Şekil 13.39 Silindirin yerleştirme ölçüleri

hangi yüzeyin önceden işlenmesi gerektiğini de bize anlatır. Şekil 13.40 da görülen dökümden çıkmış parçanın, silindirik kısmına ait yerleştirme ölçülerini inceleyiniz. Şekil-b deki ölçülendirme çok hatalı bir ölçülendirmedir. Zira ölçüler işlenmemiş yüzeylerden verilmiştir. Şekil-a daki ölçülendirme tercih edilmelidir.

Üzerinde birkaç delik bulunan parçalarda delik merkezleri arasına ait yerleştir-



Şekil 13.40 İşlenmiş yüzeylere göre ölçülendirme

me ölçülere delik eksenlerinden verilir (Şekil 13.1 ve 13.39).

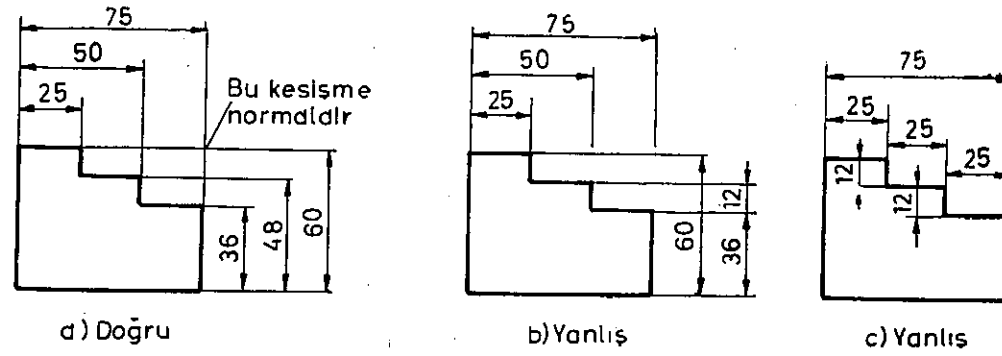
Genel olarak şunu söyleyebiliriz: Ölçüler; işlenmiş ana yüzeyi gösteren çizgilerden, önemli bir merkez veya eksenden verilmelidir.

MÜŞTEREK ÖLÇÜLER (UYGUNLUK ÖLÇÜLERİ)

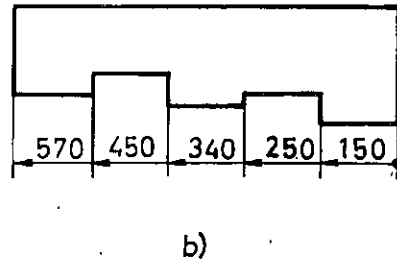
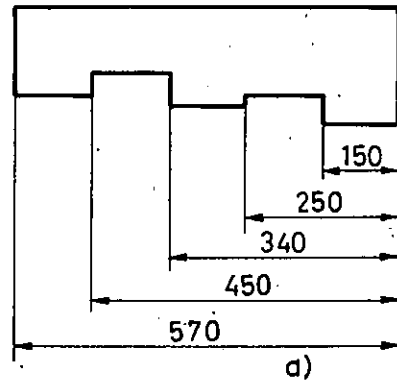
Bir makina birçok parçanın birbirine takılması ile meydana gelir. Bazıları kanallara oturur, bazıları pim, civata veya mullularla birleştirilir. Herbir parça ayrı ayrı bir yerde yapılacağından, hepsi bir araya getirildiği zaman montaj esnasında herhangi bir uyumsuzluğun meydana gelmesini önlemek için, birbirine takılacak parçaların uygunluğunu sağlayan müşterek ölçüler her iki parçaya ait resimlerde yerleştirme veya boyut ölçüsü olarak ayrı ayrı gösterilmelidir. Örneğin iki parçayı birleştiren millerin ve bunların geçtiği deliklerin ölçüleri veya kanala oturacak bir parçanın genişliği ile kanal genişliğine ait ölçüler aynı değerleri göstermelidir.

TAM BOY ÖLÇÜLERİ İLE DİĞER ÖLÇÜLERİN RESİM ÜZERİNDE GÖSTERİLMESİ

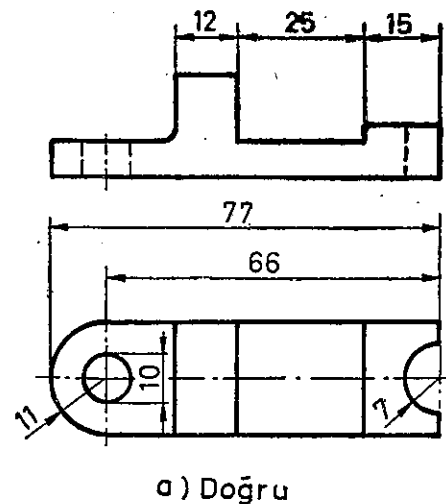
Tam boy ölçüsü toplam ölçüdür. Yani cismin tam uzunluğunu, yüksekliğini ve kalınlığını gösterir. Tam boy ölçüsü, küçük boyutlara ait ölçülerin ölçü sınır (bağlama) çizgilerini kesmemesi için Şekil 13.41-a da görüldüğü gibi en dışa konulmalıdır.



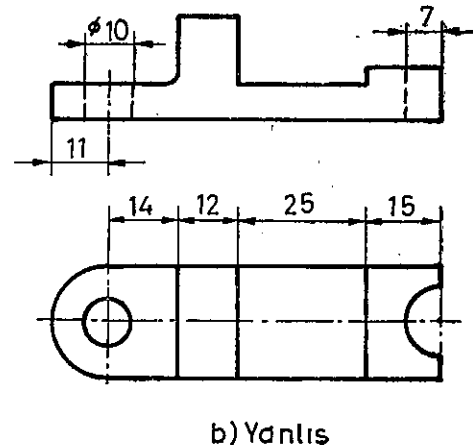
Şekil 13.41 Tam boy ölçüleri



Şekil 13.42 Tam boy ölçüleri

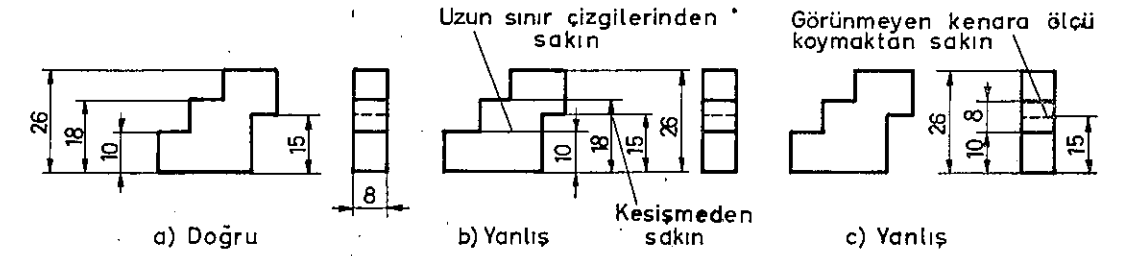


a) Doğru



b) Yanlış

Şekil 13.43 Biçim ölçüleri



Şekil 13.44 Biçim ölçüleri

ölçülerinde yanılmağa meydan vereceği gibi görünmeyen kenarlardan ölçü vermeği de gerektirir. Bu sebeple ölçülendirmede, **ölçüler mümkün olduğu kadar biçimi gösteren görünüşe konulmalı ve mecbur kalmadıkça görünmeyen kenarlara ölçü konulmamalıdır.**

Diğer taraftan ölçüleri iki görünüş arasına toplıyacağım diye, uzun ölçü sınır çizgileri çizmekten ve resimi karışık hale sokmaktan kaçınmalıdır (Şekil 13.44-b). Bu gibi durumlarda ölçüler ait oldukları biçimlerin bulunduğu tarafa konulur (Şekil 13.44-a).

SERİ DELİKLERİN YERLEŞTİRME ÖLÇÜLERİ

Flenşlerde olduğu gibi bir çember üzerinde bulunan delikler eşit aralıklarla delinmiş iseler, sadece üzerinde bulundukları «merkezler çemberi» veya «bağıntı çem-

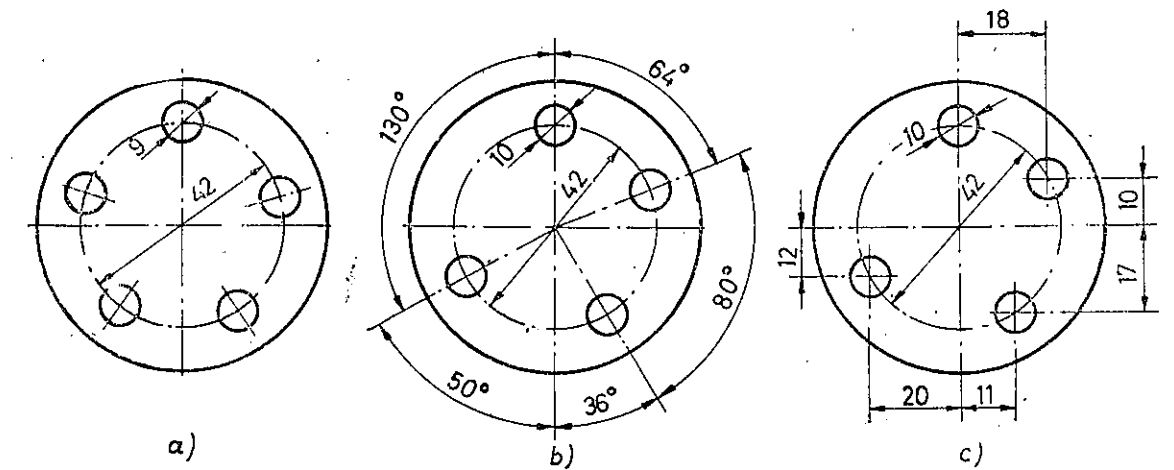
berinin» çapı ile, deliklerden birinin çapının belirtilmesi yetiştir. Bu metot büyük bir hassasiyetin aranmadığı durumlarda kullanılır (Şekil 13.45-a).

Eğer delikler, eşit aralıklarda değilse, delik eksenleri arasındaki açılar verilir (Şekil 13.45-b) (Açısal ölçü sistemi).

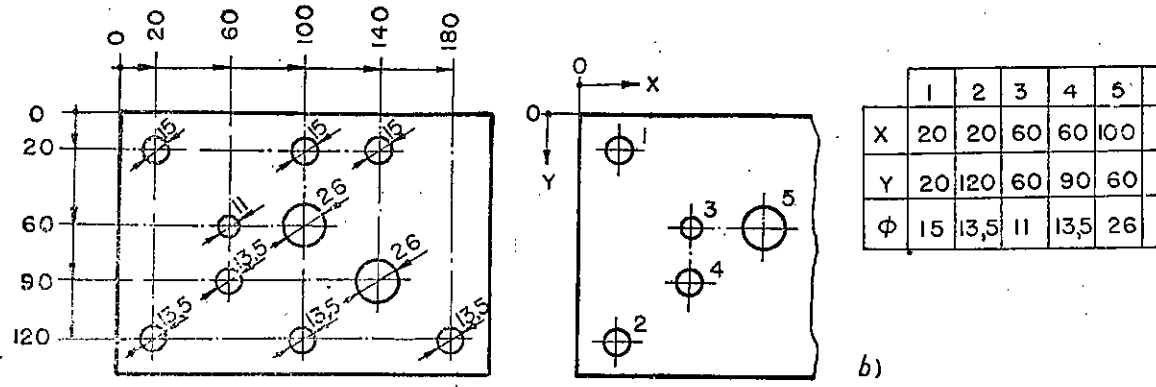
Büyük bir hassasiyetin arandığı yerlerde ise, delik eksenlerinin merkezler çemberinin ekseninden olan yatay ve dikey uzaklıkları verilir (Şekil 13.45-c) (Koordinat ölçü sistemi). Burada merkezler çemberi markalama için başlangıç daresidir.

Açısal ölçü sistemi bir üstünlük sağladığı zaman, daha ziyade merkezler çemberinin çapı normal çaplara uygunsa ve delikler iş kalıpları ile deliniyorsa tercih edilir.

Bazı hallerde, koordinat ölçü sistemi resimin sadeleştirilmesi bakımından büyük



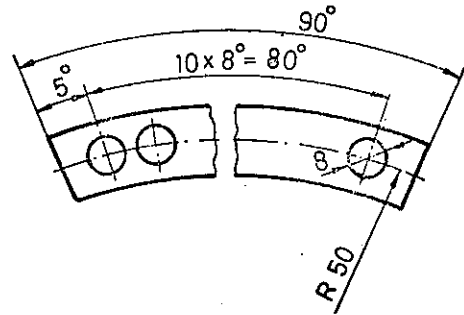
Şekil 13.45 Deliklerin yerleştirme ölçüleri



Şekil 13.46 Koordinat sistemiyle ölçülendirme

önem taşır. Şekil 13.46-a da verilen deliklere ait boyut ve yerleştirme ölçüleri, resimi bir hayli karışık göstermektedir. Bu ölçüleri X ve Y koordinat eksenlerine göre Şekil 13.46-b de görüldüğü gibi bir çizelge içinde toplamak ve resimi sadeleştirmek mümkündür.

Şekil 13.47 de yay şeklinde bir sac üzerine delinmiş deliklerin yerleştirme ölçüleri görülmektedir. Parçanın boyu uzun olduğu için kırılmış kesit olarak çizilmiş ve deliklerin üç adedi gösterilmiştir. Sınır delikleri arasındaki $10 \times 8^\circ = 80^\circ$ ölçüsü, 80° aralıkla 10 adet delik bulunduğunu belirtir.

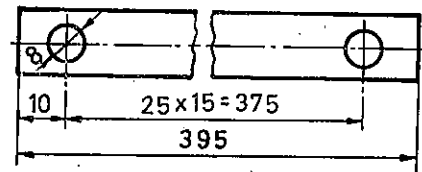


Şekil 13.47 Yay üzerindeki deliklerin yerleştirme ölçüleri

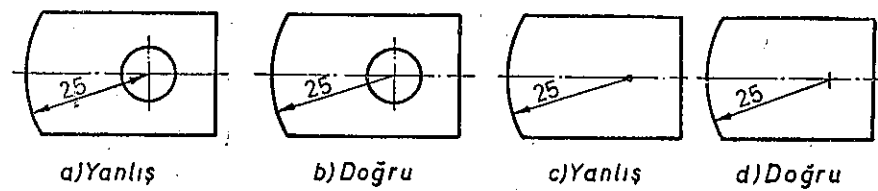
Şekil 13.48 de sac üzerine açılmış deliklere ait yerleştirme ölçüsü görülmektedir. Burada da sac parasının boyu kısaltılarak kısaltılmış fakat deliklerin ölçüleri $25 \times 15 = 375$ olarak verilmiştir. Bu 25 adet deliğin 15'er mm aralıkla sıralandığını gösterir.

YAYLARIN ÖLÇÜLENDİRİLMESİ

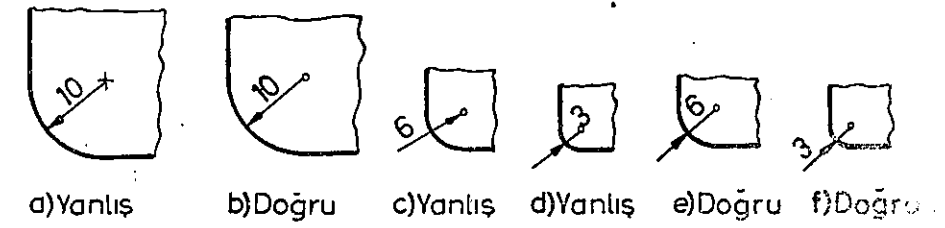
Şekil 13.49 da görüldüğü gibi simetrik parçaların uç kısımlarındaki yayların yarıçap ölçüleri verilirken; yarıçapın merkezinde bir delik varsa (eksen varsa) Şekil-b deki gibi ölçü konulur. Şekil-a da olduğu gibi ölçü çizgisinin merkezdeki ucuna ok konulmaz. Yayın merkezinde eksen yoksa merkeze küçük bir daire yapmak hatalıdır (Şekil-c). Bu gibi konumlarda simetri eksenine



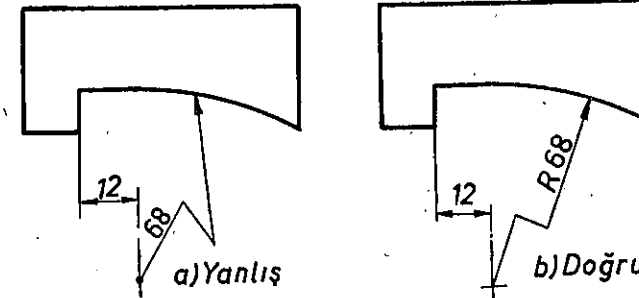
Şekil 13.48 Deliklerin yerleştirme ölçüleri



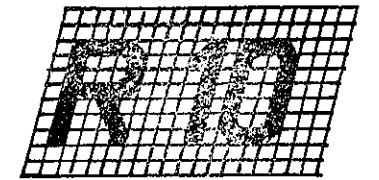
Şekil 13.49 Yaylar



Şekil 13.50 Yaylar



Şekil 13.51 Yaylar



Şekil 13.52 Yarıçap işareti

ni üzerine ve merkezin olduğu yere küçük bir yardımcı çizgi çizilir (Şekil-d).

Eğer yayın merkezinden herhangi bir eksen geçmiyorsa (Şekil 13.50) merkezi belirtmek için küçük bir daire yapılır (Şekil-a da olduğu gibi merkeze haç koymak, Şekil-c de olduğu gibi merkeze ok koymak, Şekil-d de olduğu gibi yer darlığı dolayısıyla ölçü rakamını sıkıştırmak yanlıştır.

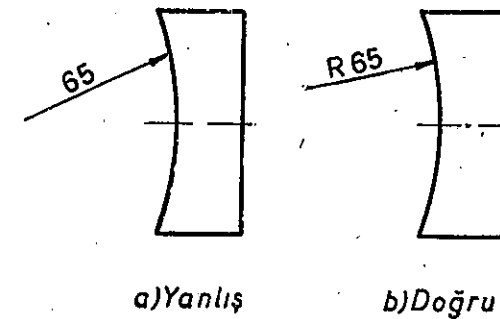
Yayın yarı çapı çok büyük ve merkezin herhangi bir kenarından olan uzaklığının belirtilmesi gerekli ise, merkez aynı eksen doğrultusunda kalmak üzere resmin yanına kaydırılır (Şekil 13.51). Merkeze küçük bir çizgi çizilir ve ölçü çizgisine sapma yaptırılır. Sapma Şekil-a daki gibi geliş güzel değil, Şekil-b deki gibi dik açılı ol-

malıdır ve ölçü rakamının önüne R yarıçap işareti yazılmalıdır.

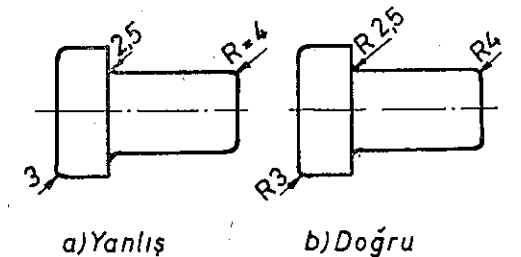
Yayın yarıçapı çok büyük ve merkezinin hangi eksen üzerinde olduğu belirli ise, Şekil 13.53-b de görüldüğü gibi yayın merkezine uzanan bir ölçü konulur. Merkez uzakta olduğu için ölçü çizgisi yarıdır. Konulan rakamın yarı çapı ifade ettiğini belirtmek için ölçü rakamının önüne R yarıçap işareti yazılır. Yarıçap işareti Şekil 13.52 de görüldüğü gibi norm esaslarına uygun olarak yazılmalıdır.

Şekil 13.54 de küçük yarıçaplı yayların nasıl ölçülendirildiği görülmektedir. Merkez üzerinden geçen ok çizgisinin üst tarafına rakam yazılır ve önüne Şekil 13.52 deki gibi yarıçap işareti konulur.

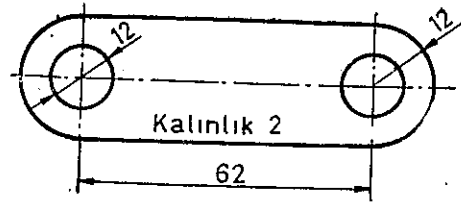
Her iki ucu yarım daire ile biten parçalar ölçülendirilirken, genel olarak delik



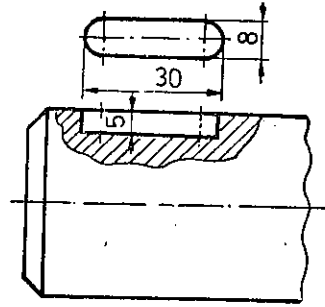
Şekil 13.53 Büyük yarıçaplı yay



Şekil 13.54 Küçük yaylar



Şekil 13.55 Uçları yayla birleşen parçaların ölçülendirilmesi



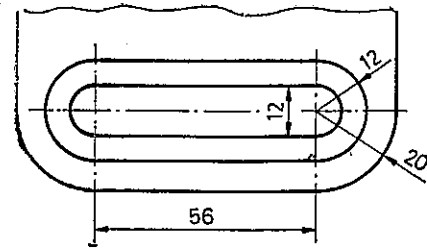
Şekil 13.56 Kama kanalı

eksenlerinin arasındaki uzaklık, bir uca yay yarıçapı ve diğer uca deliklerden birinin çapı yazılır (Şekil 13.55). Çok defa ölçme kolaylığı göz önünde tutularak Şekil 13.56 da görülen kama kanalında olduğu gibi genişlik ve boy ölçüsü verilir. Burada 8 ölçüsü aynı zamanda işçiye kullanacağı freze çakısını, 30 ölçüsü ise kanalı nasıl ölçeceğini hatırlatır.

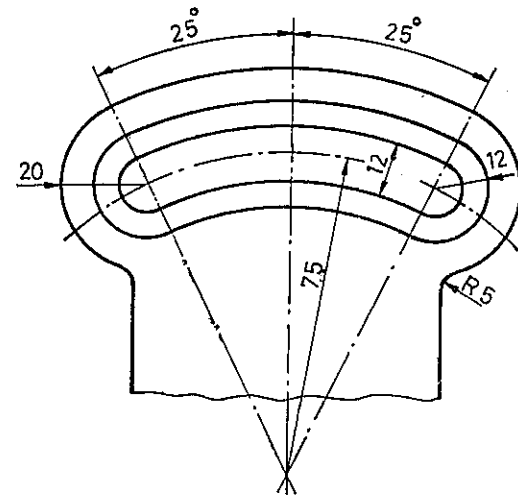
Şekil 13.57 de dökümden çıkmış ve içine kanal açılmış bir parça görülmektedir. Uçlarındaki dış kavislerin yarıçapları, kanalın 12 genişliği ve eksenler arasındaki uzaklık verilmiştir. Burada 12 ölçüsü freze çakısının çapını ve 56 eksenler arası ölçüsü ise freze çakısının ilerleme miktarını gösterir.

Şekil 13.58 deki kanal kavisli olduğu için, kanalın işleme şekli dikkate alınarak, her iki uçtaki kavis eksenleri arasındaki açı verilmiştir. Bu açı freze tezgâhı döner tablasının kaç derece döndürüleceğini gösterir.

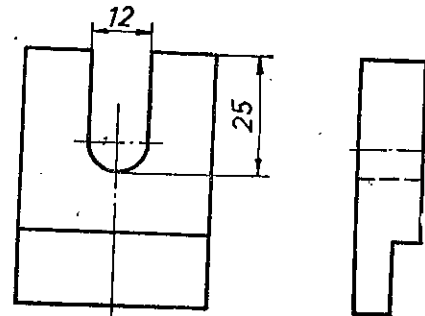
Şekil 13.59 da görülen bir ucu kavisli kanalın genişlik ve boy ölçüsü verilmiştir. Genişlik ölçüsü freze çakısının çapını, boy ölçüsü ise freze çakısının başlangıç yüzeyinden itibaren ne kadar ilerleyeceğini gösterir.



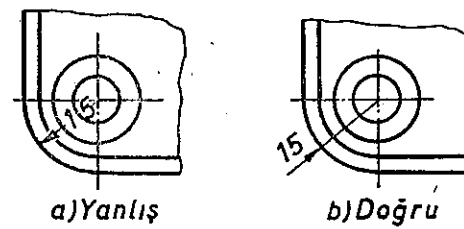
Şekil 13.57 Kanalların ölçülendirilmesi



Şekil 13.58 Kanalların ölçülendirilmesi

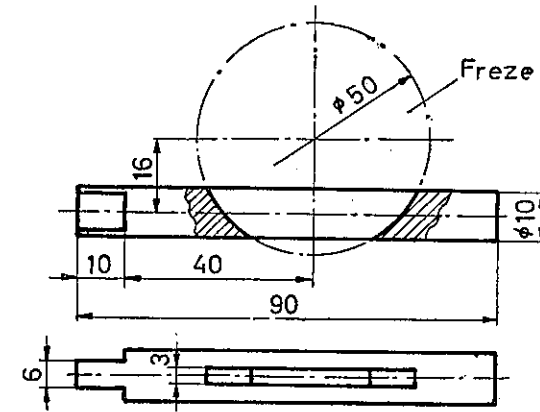


Şekil 13.59 Kanalların ölçülendirilmesi

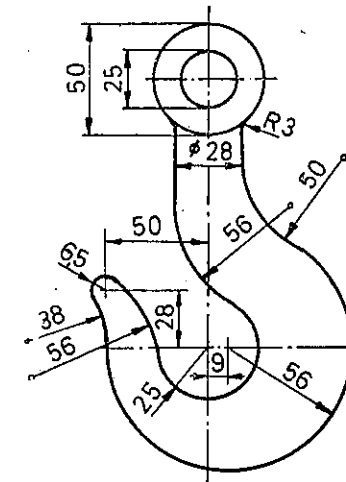


Şekil 13.60 Yayların ölçülendirilmesi

Şekil 13.60, karışık bir durum gösteren dar yerlerde, yaya ait yarıçap ölçüsünün nasıl verilebileceğini göstermektedir.



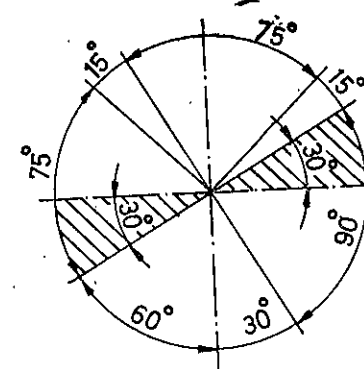
Şekil 13.61 Yayların ölçülendirilmesi



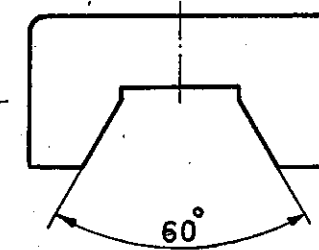
Şekil 13.63 Çeşitli yaylar

Şekil 13.61 de freze çakısı ile kanal açılmış bir mil görülmektedir. Freze çakısı eksen çizgisi ile gösterilmiştir. Çakının mil ekseninden olan uzaklığı ve ayrıca freze çakısının çapı belirtilerek yay ölçülendirilmiştir.

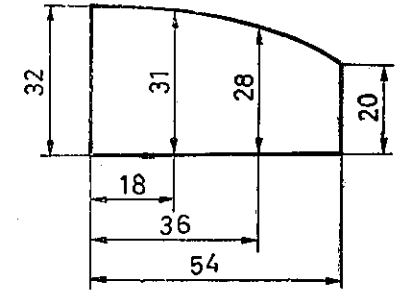
Şekil 13.62 de geliş güzel yayların na-



Şekil 13.64 Açılarının ölçülendirilmesi



Şekil 13.65 Açılarının ölçülendirilmesi



Şekil 13.62 Gelişi güzel bir yayın ölçülendirilmesi

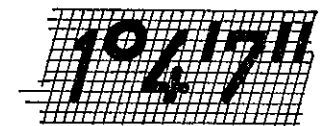
sıl ölçülendirildiği gösterilmiştir. Başlangıç yüzeyinden belirli uzaklıklarda yay tabandan olan yükseklikleri belirtilir. Ölçüler ne kadar sık konulursa elde edilen yay gerçeğe daha uygun olur.

Şekil 13.63 de üzerinde çeşitli yayları bulunan bir kancanın ön görünüşü verilmiştir. Bu resmi temrin olarak da çiziniz.

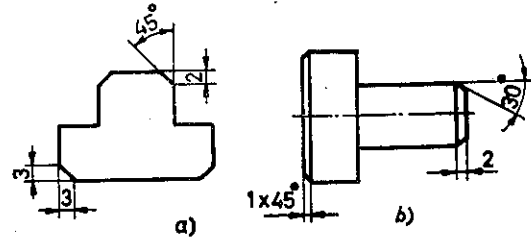
AÇILARIN ÖLÇÜLENDİRİLMESİ

Açılar ölçülendirilirken, açı kenarlarının uzantısı ölçü sınır çizgisi olarak kullanılır. Açı tepesi merkez olmak üzere bir yay çizilir. Bu yay ölçü çizgisidir. Ölçü çizgisinin, ölçü sınır çizgisine temas ettiği noktalara oklar konulur. Açının değerini gösteren rakam ölçü çizgisinin üstüne yazılır. Rakamların ölçü çizgisi doğrultusunda yazılmasına dikkat edilmelidir. Şekil 13.64 de açı ölçüsü rakamlarının, çeşitli konumlarda yazılış şekilleri görülmektedir. Taranmış bölgelerde ölçü koymaktan mümkün olduğu kadar sakınmalıdır.

Şekil 13.65 de görüldüğü gibi açı tepesi uzakta olan durumlarda dahil, ölçü çiz-



Şekil 13.66 Açı işaretleri



Şekil 13.67 Pah ölçülendirme

gisi olan yayın merkezi gene açının tepe noktası olmalıdır.

Açıların ölçü rakamları yazılırken, açının derece, dakika veya saniye cinsinden olan işaretleri Şekil 13.66 daki norm esaslarına uygun olarak yazılmalıdır.

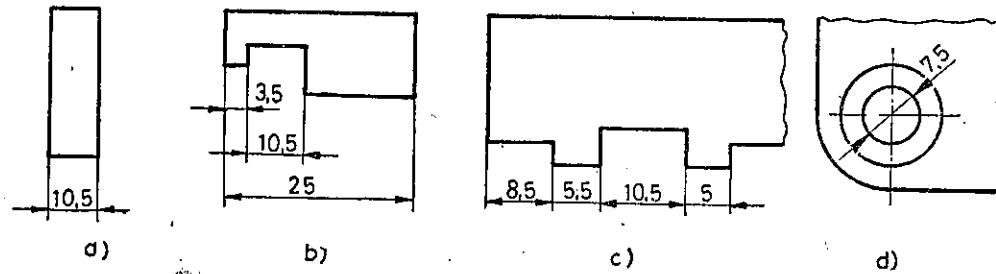
PAHLARIN ÖLÇÜLENDİRİLMESİ

Pahların ölçülendirilmesinde genel olarak; atelyelerdeki ölçme şartları ve hassasiyet derecesi göz önüne alınarak Şekil 13.67-a da görülen 2 metot uygulanır. Mümkün olduğu kadar alt kısımda görülen pahtaki gibi yatay ve düşey ölçülerini vermekten sakınılmalıdır.

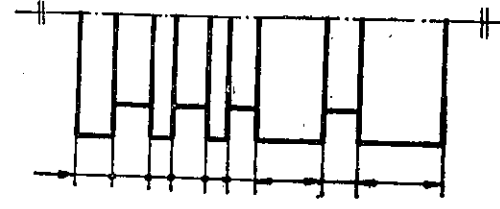
Şekil 13.67-b de silindirik bir parçada pahların ölçülendirilmesi görülmektedir. Pah açısı 45° ise örneğin; 1x45° diye yazılır. Buradaki 1 ölçüsü pahın derinliğini belirtir. Açı 45° değilse, herhangi bir yanlış önlemek için sağ tarafta görülen metot uygulanmalıdır.

DAR YERLERE ÖLÇÜ KOYMAK

Dar yerlerde ölçü kalabalığından sakınılmalıdır. Şekil 10.68 de görüldüğü gibi



Şekil 13.68 Dar yerlere ölçü koymak

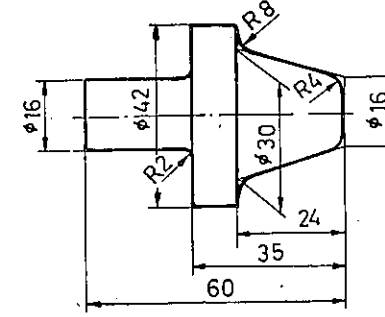


Şekil 13.69 Dar yerlere ölçü koymak. Yarımların ve simetri ekseninin belirtilmesi

dar yerlerde ölçülendirmeyi sadeleştiren çeşitli metotlar vardır. Bunlar duruma göre tercih edilir. Örneğin; Şekil 10.68-a da 10,5 ölçüsüne ait oklar sınır çizgileri içine konulsaydı sıkışık bir durum meydana gelirdi. Okları dışarı almakla sadelik sağlanmıştır. Şekil-b deki 3,5 ölçü rakamını, ölçü sınır çizgileri arasına almış olsak sıkışık bir durum meydana gelir. Halbuki rakam sağ ölçü okunun üst tarafına yazılmakla sadelik sağlanmıştır. Bazı hallerde dar yerler Şekil-c de olduğu gibi yan yana gelmiş olabilir. Bu gibi hallerde de çeşitli sadeleştirici kolaylıklar uygulanabilir. Örneğin, 8,5 ve 10,5 ölçülerinin okları 5,5 ölçüsünün okları, 10,5 ölçüsünün sağ oku da 5 ölçüsünün oku gibi görev yaparlar.

Şekil-d de küçük bir dairenin çap ölçüsü verilirken dikkat edilecek bir husus görülmektedir. Ok başlarının dışındaki daireye temas ederek karışık bir durum meydana getirmemesi için okların bulunduğu kısımlarda dış daire silinmiştir.

Şekil 13.69 da çok dar olan yerlerin nasıl ölçülendirilebileceği gösterilmiştir. Oklar, mümkün olduğu kadar ölçü sınır çizgilerinin içinde bulunmalıdır, fakat yer dar

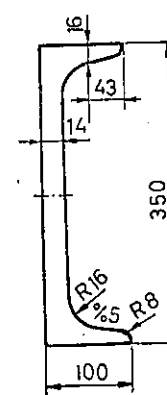


Şekil 13.70 Kavisli köşeler

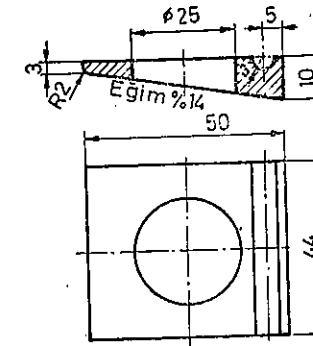
olursa oklar dışarıya alınabilir. Bazan ok yerine şekilde görüldüğü gibi belirli noktalar konulabilir (Şekil 13.76). Şekil, ayrıca simetrik parçaların yerden ve zamandan kazanmak amacıyla yarım olarak çizildiğini ve her iki taraftan eksene dikey iki paralel çizgi çizerek simetrik eksenin nasıl belirtildiğini göstermektedir.

KAVİSLİ KÖŞELERİN BOYUT ÖLÇÜLERİNİ KOYMAK

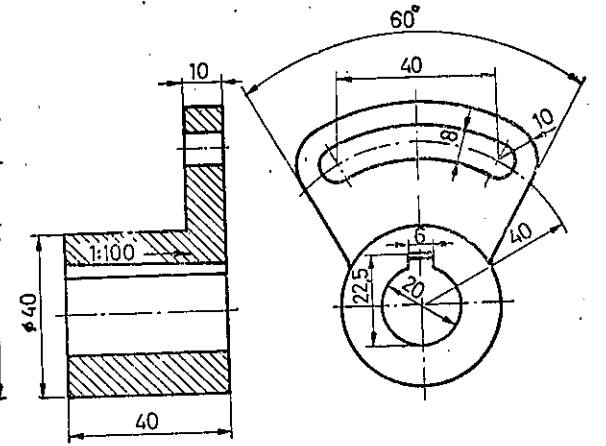
Şekil 13.70 de görüldüğü gibi kavisli köşelere, çap veya uzunluk ölçüleri verilirken (bu konum daima konik kısımlarda kendini gösterir), konik kenarlar yardımcı çizgilerle uzatılarak köşe noktaları bulunur. Ölçü bu noktalardan şekilde görüldüğü gibi verilir. Şekildeki 16 ve 30 çap ölçülerinin nasıl konulduğuna bakınız.



Şekil 13.71 [Çelik 35 DIN 1206] Profil çeliğinin eğimi



Şekil 13.72 1-demiri rondelasının eğimi



Şekil 13.73 Konik kamanın eğimi

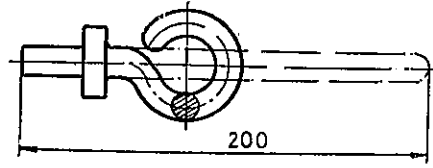
EĞİMLERİ GÖSTERMEK

Kama gibi konik yapılan makina parçalarında yükselim miktarları yani eğimleri resimlerde ayrıca belirtilir. Örneğin, kamanın eğimi denince, kaç mm boyda kaç mm yükseldiği anlaşılır. Eğim çoğunlukla % (yüzde) cinsinden veya kesir (1:40) olarak yazılır. Şekil 13.71 de görülen [profil demirinin eğimi % 5 yazılarak belirtilmiştir. Şekil 13.72 de görülen 1 demiri rondelasının eğimi «Eğim % 14» olarak gösterilmiştir. Bu, 100 mm boyda kalınlık 14 mm artıyor demektir. Şekil 13.73 de ise bir konik kama yuvasına ait eğimin nasıl gösterildiği görülmektedir. Burada 1:100, eğimi; ok ise yuvanın ne tarafa doğru alçaldığını belirtir.

KIVRILARAK ELDE EDİLEN PARÇALARIN BOY ÖLÇÜLERİNİ BELİRTMEK

Kıvrılarak elde edilen parçaların yapımı için, kıvrılmadan önceki boy ölçüleri gereklidir. Bunu belirtmek için şekilde görüldüğü gibi parçanın kıvrılmamış hali eksen çizgileriyle belirtilir ve tam boy ölçüsü verilir (Şekil 13.74).

İki düz kısım arasında kalan kıvrılmış kısımların boyları Şekil 13.75 de görüldüğü gibi gösterilir. Ölçünün, kıvrılan kısmının boyunu belirttiğini göstermek için ölçü rakamının üzerine yay işareti konulur.



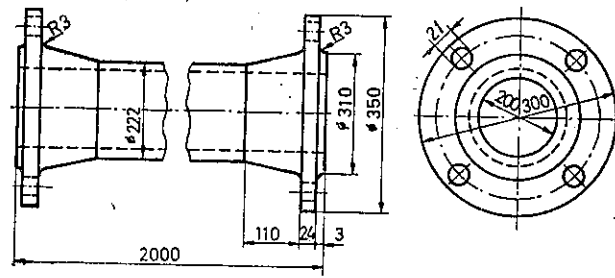
Şekil 13.74 Yay uzunluğu

Ayrıca bu boy ölçüsünün tarafsız eksen üzerindeki uzunluğa ait olduğunu belirtmek için de şekilde görüldüğü gibi bir çengelli çizgi kullanılır.

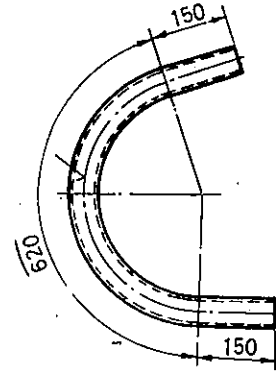
FLEŞ DELİKLERİNİN ÖLÇÜLENDİRİLMESİ

Şekil 13.76 da flenşli bir boru görülmektedir. Flenş deliklerine ait yerleştirme ölçülerinin verilebilmesi için yan görünüş çizilmiştir. Bu çizim bazı hallerde resim çizmek için gereksiz zaman harcanmasına sebep olur. Bu bakımdan, Şekil 13.77 de görüldüğü gibi yan görünüş çizilmeden de deliklerin durumları gösterilebilir. Bunun için borunun kesit görünüşü çizilir (Resimde kısmi kesit alınmıştır). Delikler kesit düzleminde olmasalar bile, ön görünüşte kesit düzlemindeymiş gibi gösterilir. Deliklerin üzerinde bulunduğu merkezler dairesi eksen çizgisi olarak çizilir. Delikler, bu daire üzerinde esas konumlarında yardımcı çizgilerle gösterilir. Merkezler dairesinin çapı da şekilde olduğu gibi yarım ölçü çizgisiyle belirtilir ve ölçü rakamının önüne çap işareti konulur.

Şekil 13.78 de görülen boru dirseğinin alt flenşi silindirik olduğu için yukarıdaki çizim rahatça uygulanabilir. Bu flenş üze-



Şekil 13.76 Flenş deliklerinin ölçülendirilmesi

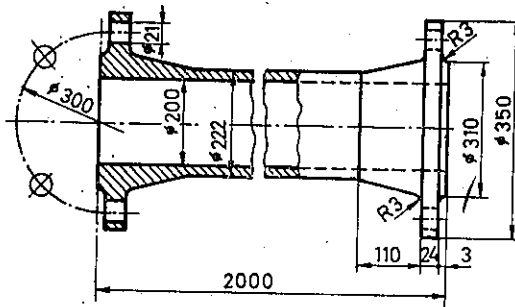


Şekil 13.75 Yay uzunluğu

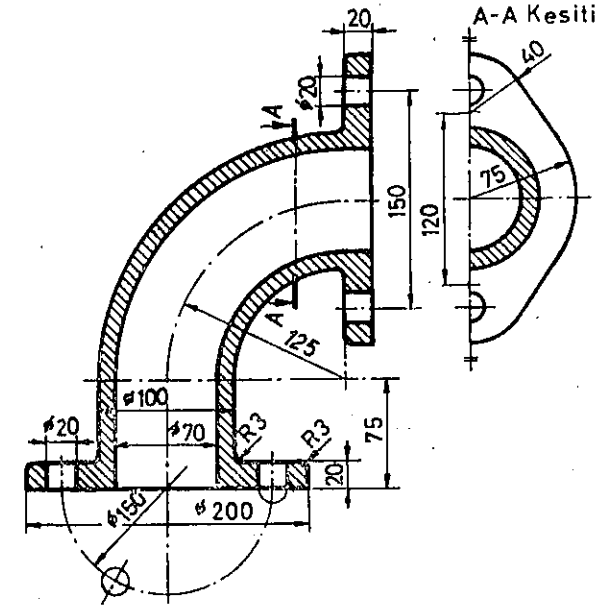
rinde 3 adet deliğin bulunduğu ve deliklerin hangi konumda oldukları kolayca anlaşıl-maktadır. Üst taraftaki flenş silindirik ol-madığı için, flenşin biçimini ve deliklerin konumunu göstermek için kesit alınmıştır. Flenş simetrik olduğu için de yarım görü-nüş çizmekle yetinilmiştir.

SİMETRİK PARÇALARIN ÖLÇÜLENDİRİLMESİ

Simetrik makina parçaları ölçülendi-rilirken, ölçüler simetrik eksenine göre verilmelidir. Şekil 13.79 da simetrik bir parçanın iki resmi görülmektedir. Şekil-a daki ölçülendirme hatalarını gözden geçi-relim : Deliklerin eksenleri arası 140 mm verildikten sonra her bir deliğin eksen-den olan uzaklığının verilmesi gerekmez. Deliklerin her üçünün de çapları eşit ol-duğu için, herbirinin çapının ayrı ayrı be-lirtilmesi gerekmez. Birinin çapını vermek yetiştir. Yarıçapı 50 mm olan köşelerdeki



Şekil 13.77 Flenş deliklerinin ölçülendirilmesi



Şekil 13.78 Flenş deliklerinin ölçülendirilmesi

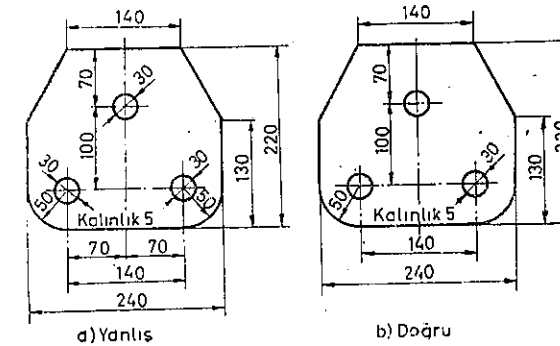
kavisler birbirine eşit olduğu için birine ölçü vermek yetiştir. Şekil 13.1 ve 13.91'i inceleyiniz.

EŞİT BOYUTLAR

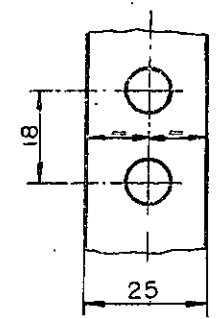
Bir resim üzerindeki belirli bir boyut, eğer birkaç kısma ayrılıyorsa, Şekil 13.80 de görüldüğü gibi nominal boyutları birbi-ne eşit olan kısımlara ait ölçülerin yerine (=) eşit işaretleri konulabilir.

GEREKSİZ ÖLÇÜLER

Bir resimde ancak yapım için gerekli olan ölçüler verilmelidir. Kullanılmaya-

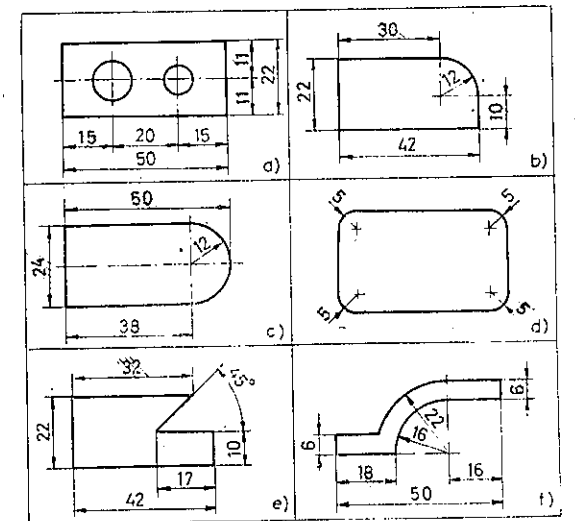


Şekil 13.79 Simetrik parçanın ölçülendirilmesi

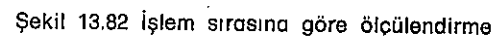


Şekil 13.80 Eşit boyutlar

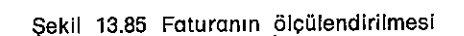
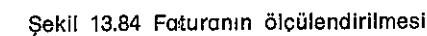
cak ölçülerden kaçınılmalıdır. Bu ölçüler, örneğin, Şekil 13.35, 13.36 da bahsedilen yapım esnasında kendiliğinden meydana gelen ölçüler; Şekil 13.79 da incelendiği gibi birbirine benzeyen kısımların ölçüleri ve simetrik deliklerin ölçüleri gibi ölçüler-dir. Bilhassa, bir kısmın boyutunu gösteren bir ölçüyü çeşitli görünüşlerde birkaç defa göstermekten kaçınılmalıdır. Şekil 13.81 de yapım için bazı fazla ölçüler taşıyan görü-nüşler verilmiştir. Bunları sıra ile inceliye-cek olursak a daki görünüşte taranmış 11 ölçüler gereksizdir. Çünkü parça simetrik-tir. 15 ölçüsü fazladır. Bilhassa bu hatadan kaçınılmalıdır. Zira bu şekilde zincirleme ölçüler, işçinin hangi yüzeyden işe başlıya-cağını anlaşılmaz bir hale sokar. Şekil-b de 10 ve 30 ölçüleri gereksizdir. Şekil-c de kavis merkezinin yeri verildiğine göre boy



Şekil 13.81 Gereksiz ölçüler



Alt kısımdaki yan boşluklar marka edilir ve frezelenir. Bunun için 18 mm genişlik ve 20 mm yükseklik ölçüleri yetiştir (Şekil - c).



ÇİZELGE 13.2 DİPKÖŞE FATURA ÖLÇÜLERİ

f ₁	t		f ₂	g	r ₁	r ₂	t		f ₃	f ₄	d ₁	t		r ₁	r ₂
	Nomi-nal ölçü	Tolerans					Nomi-nal ölçü	Tolerans				A-B	C-D		
1	0,1	+ 0,05	0,8	0,5	0,2	1	0,2		1,6	1,4	< 3	0,1	—	0,2	—
2	0,2		1,5	1	0,4	1,6			2,5	2,2	3-10	—	—	—	—
4	0,3	+ 0,1	3,3	1,5	0,6	2,5	+ 0,1		3,7	3,4	10-18	0,2	0,2	0,4	1
6	0,4		5,0	2,3	1	2,5	0,3				18-30	—	—	—	1,6
											30-80	0,3	0,3	0,6	2,5
											80 >	0,4	—	1	—

d₁ = İç veya dış çap.

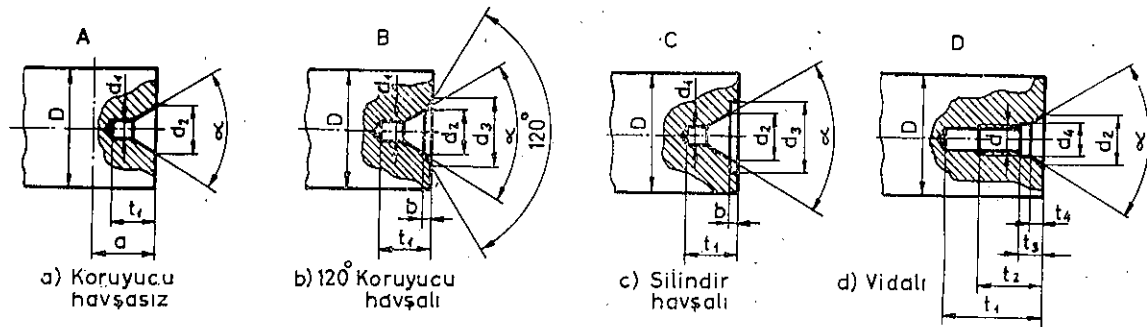
faturanın bütün özelliğini gösteren resimleri çizilir veya Şekil 13.85 de görüldüğü gibi sembollerle belirtilir. Sembollerle faturayı belirtmek için, faturanın bulunduğu yerden bir yardımcı çizgi çizilir ve bunun ucuna örneğin, «Fatura B 2 x 0,2 DIN 509» yazılır (Şekil 13.85-a). Burada B faturanın tipini, 2 fatura genişliğini ve 0,2 fatura derinliğini belirtir. Faturanın tipine ve ölçülerine göre bu sembol de değişir. Şekil 13.85-b de 1 mm genişliğinde, 0,2 mm derinliğinde D tipi kavisli bir faturanın sembollerle nasıl belirtildiği gösterilmiştir.

Şekil 13.84 de B tipi bir faturanın ölçülendirilmiş bir şekli görülmektedir. Burada resim, faturanın bütün özelliğini belirtebilmesi için ayrı bir yere büyütülerek çizilmiştir (Şekil-b). Çizelge 13.2 de standard fatura ölçüleri verilmiştir.

PUNTA DELİKLERİNİN ÖLÇÜLENDİRİLMESİ

Şekil 13.86 da DIN 332 de normalize edilmiş punta deliği çeşitleri ve Çizelge 13.3 de bunların gerekli ölçüleri verilmiştir.

$\alpha = 60^\circ$ lik punta delikleri çapı 100 mm ye kadar olan, ağırlığı 100 kiloğramı aşmayan ve kesme baskısı normal olan işlerde kullanılır. Daha ağır ve kuvvetli kesme baskılarında 90° lik havşalı punta delikleri kullanılır (Şekil 13.86). Eğer millere basma ve çekirme tertipleri yapılacaksa punta delikleri aynı açılarda yapılmakla beraber vidalı olurlar (Şekil 13.86-d). Üzerinde çap farkı bulunan millerde punta deliği en küçük çapa göre seçilir. Punta deliği parça üzerinde kalmayacaksa Şekil 13.86-a da görülen a uzunluğu kesilerek atılır.



Şekil 13.86 Punta delikleri DIN 332

ÇİZELGE 13.3 60° AÇILI PUNTA DELİĞİ ÖLÇÜLERİ

d ₁	d ₂	A Tipi		B Tipi				C Tipi			
		a	t ₁ Minimum	a	b	d ₃	t ₁ Minimum	a	b	d ₃	t ₁ Minimum
1,6	4	5	3,5	5,5	0,5	5,6	4	6	0,9	7,5	4,4
(2)	5	6	4,5	6,6	0,6	7,1	5,1	7	0,9	9	5,4
2,5	6,3	7	5,5	8,3	0,8	9	6,3	8,6	1,1	11,2	6,6
(3,15)	8	9	7	10	0,9	11,2	7,9	10,7	1,7	14	8,7
4	10	11	9	12,7	1,2	14	10,2	13,2	1,7	18	10,7
(5)	12,5	14	11	15,6	1,6	18	12,6	16,3	2,3	22,4	13,3
6,3	16	18	14	20	1,8	22,4	15,8	21	3,0	28	17

NOT : Eğer punta deliği iş üzerinde kalmayacaksa «a» değeri kadar fazlalık verilir.

Punta delikleri resim üzerinde gösterilirken ya Şekil 13.86 da görüldüğü gibi veya Şekil 13.87 de görülen sembolik işaretlerle belirtilir. Şekil 13.87 de görüldüğü gibi punta deliğinin açılacağı yerden çıkılan çengelli çizgi üzerine, punta deliğinin özelliğini belirten sembolik işaret yazılır. Örneğin; B biçiminde (120° koruyucu havşalı), punta deliği çapı $d_1 = 3$ mm ve açısı 90° olan bir punta deliği «Punta deliği B 3/90 DIN 332» olarak gösterilir. Şekil 13.87 - a daki gibi her hangi bir işaret yazılmamışsa punta deliği iş üzerinde kalabilir. Punta deliği mutlaka iş üzerinde kalacaksa Şekil - b de olduğu gibi punta deliğinin özelliği belirtilir. Punta deliğinin mutlaka kaldırılması gerekiyorsa Şekil - c de görüldüğü gibi «Bitirilmiş parçalarda punta deliği kalmayacak» diye yazılır.

Bitmiş işler üzerindeki punta deliklerinin durumları Şekil 13.87 de görüldüğü gibi verilir. Gerekirse yapım resimlerinde yazı alanının üst tarafında bu sembo-

lik işaret açıklanır. İki punta arasında taşlanacak olan parçalarda, punta deliklerinin mutlaka kalması gerektiği hatırlanmalıdır.

PERSPEKTİF RESİMLERİN ÖLÇÜLENDİRİLMESİ

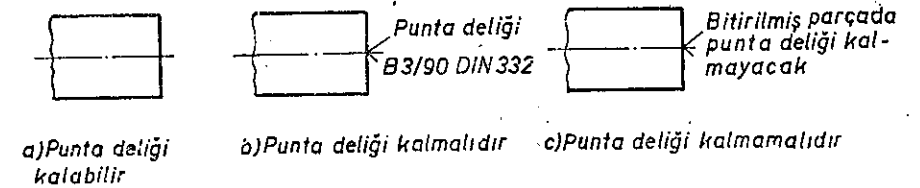
Perspektif resimler de, eşlenik dik izdüşümlerde uygulanan ölçülendirme kurallarına göre ölçülendirilir. İzometrik resimlerin ölçülendirilmesi için Şekil 10.20 ye, eğik izdüşümlerin ölçülendirilmesi için Şekil 10.44'e bakınız.

Perspektif resimlerdeki ölçü rakamlarının, ölçü sınır çizgilerinin konumuna göre eğik olarak yazılmalarına dikkat edilmelidir.

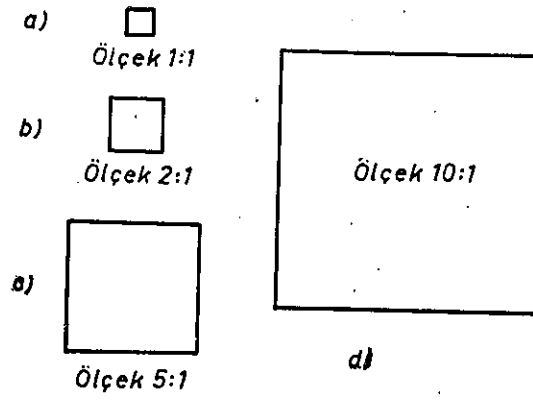
ÖLÇEKLER

Resimlerin ölçekle çizilmesi

Eğer bir parçanın normal görünüşleri, ölçülendirmek ve biçimini belirtmek için çok küçük ise bu parçanın resmi ç-



Şekil 13.87 Punta deliği işaretleri



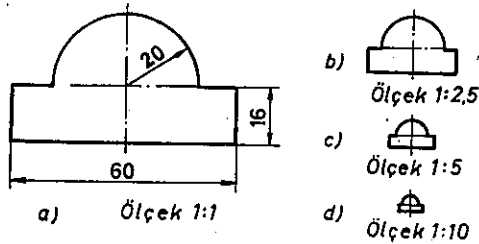
Şekil 13.88 Büyültme oranları

zilirken belirli bir orana göre büyütülüp çizilir. Büyütülmüş bir resim üzerine konulan ölçüler parçanın gerçek boyut ölçüleridir. Resim altına hangi oranda büyütüldüğü, «Ölçek 5 : 1» diye yazılır. Bu bize resimin beş defa büyütülerek çizildiğini belirtir (Şekil 13.84 - b'ye bakınız). Buna göre resim üzerindeki 50 mm uzunluk parça üzerinde 10 mm dir.

Büyütmeler için kullanılan ölçek oranları, 2 : 1, 5 : 1, 10 : 1, 10 : 1, dir.

Şekil 13.88 de kare yüzeyin 1 : 1, 2 : 1, 5 : 1, 10 : 1 ölçeklerinde çizilmiş resimleri görülmektedir.

Bir çok makina parçaları büyük oldukları için resimleri de büyük olur. Bu da çizim ve muhafaza güçlükleri doğurur. Böyle büyük bir cismin resmi çizilirken belirli bir oranda küçültülerek çizilir. Resim üzerindeki ölçüler, cismin gerçek boyut ölçülerini gösterir. Resimin altında ayrıca küçültme oranı örneğin, «Ölçek 1 : 10» diye yazılır. Bu bize resimin 10 defa küçültülerek çizildiğini belirtir. Buna göre resimin üzerindeki 10 mm lik uzunluk parça üzerinde 100 mm dir.



Şekil 13.89 Küçültme oranları

Küçültmeler için ölçek oranları, 1 : 2,5, 1 : 5, 1 : 10, 1 : 20, 1 : 50, 1 : 100, 1 : 200, 1 : 500, 1 : 1000 dir.

Gerçek büyüklüğünde çizilen resimlerin ölçekleri 1 : 1 dir.

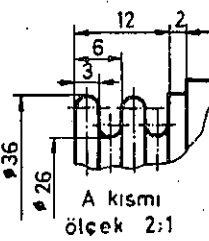
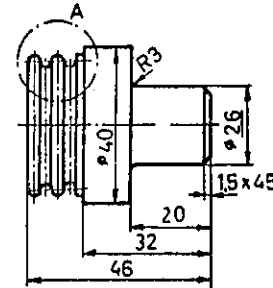
Resimin ölçeği ya resimin altına veya resim bir tek levha müstakil olarak çizilmişse yazı alanına yazılır (Şekil 15.24'e bakınız.)

Resimin ölçeği seçilirken, çizilen resimin gereken açıklamaları yapmağa elverişli olup olmayacağı önceden dikkate alınmalıdır.

Şekil 13.89-a da 1 : 1 ölçeğinde resim görülen parçanın, 1 : 2,5, 1 : 5, 1 : 10 ölçeklerine göre çizilmiş resimleri mukayese için Şekil - b - c - d de verilmiştir.

Bazı hallerde belirli bir ölçekle çizilen resimler, parçayı normal olarak açıkladıkları halde, bazı noktalardaki özelliklerin daha iyi açıklanması gerekir. Böyle hallerde Şekil 13.84 ve 13.90 da görüldüğü gibi değişik ölçekte çizilmesi gereken kısım, eksen çizgisi ile bir çember içerisine alınır. Esas görünüşün uygun bir yerine bu kısmın resmi daha büyük bir ölçekle çizilir. Görünüşün nereye ait olduğunu belirtmek için dairenin üzerine ve büyütülen kısmı görünüşün yanına aynı harf konulur. Ayrıca bu kısmı görünüşün yanına ölçek yazılır.

Bazı hallerde resim çizildikten sonra, herhangi bir boyut veya yerleştirme ölçüsünün dalgınlık neticesi esas ölçüsünden



Şekil 13.90 Kısmi büyültme

daha büyük veya daha küçük çizildiği görülür. Bu gibi hallerde esas ölçeğe göre çizilmemiş boyut ölçüsünün, ölçü rakamının altına bir çizgi çizilir. Şekil 13.90 da 26 çap ölçüsüne bakınız. Buna şunun için ihtiyaç vardır : İşçi yaptığı işi benzer resim üzerinden kaba olarak kontrol eder. Uygunuzluk görünce iş parçasının bozulduğu düşüncesine kapılır. Bu çizgi ona ölçünün ölçeğe uygun olmadığını hatırlatır.

ÖLÇÜLENDİRMEDE YAPILMASI VE YAPILMAMASI GEREKEN HUSUSLAR

Aşağıda, yeni yetişen bir ressamın ölçülendirme düşünebileceği hatalar belirtilmiştir. Öğrenci, resmi tamamladıktan sonra bu listeye göre kontrol yaparak alışkanlık sağlamalıdır.

1) Ölçüler, çeşitli görünüşlerde tekrar tekrar yazılmamalı veya değişik usullerle tekrarlanmamalıdır. Parçanın yapımı için gerekli olmayan ölçüler konulmamalıdır.

2) Ölçüler, parçanın takılacağı yer ve yapımı gözönünde tutularak, kontrol ve markalamayı kolaylaştıracak yüzey veya eksenler arasına konulmalıdır.

3) Ölçüler, işlenmiş yüzeylere göre veya pürüzlü yüzeyden vermek gerekiyorsa eksenlerden verilmelidir.

4) Ölçüler öyle verilmeli ki, yapım anında işçi herhangi bir yerin ölçüsünü hesaplayarak veya resimden ölçerek bulmak zorunda kalmamasın.

5) Ölçüler, parçanın biçiminin en iyi belirtildiği görünüşlerde verilmelidir.

6) Mecbur kalmadıkça görünmeyen kenarlardan ölçü verilmemelidir.

7) Ölçüler, gerçek büyüklükte görünen görünüşlerde verilmelidir.

8) Her iki görünüşü açıklayan ölçüler daima iki görünüş arasına yerleştirilmelidir. Eğer resmin anlaşılmasında kolaylık sağlıyorsa dışarıya yerleştirilebilir.

9) Ölçü okları ve ölçü sınır çizgilerinin birbiriyle kesişmemeleri için, tam boy

ölçüleri en dışa, büyük ölçüler de küçük ölçülerin dışına yerleştirilmelidir.

10) Ölçü sınır çizgileri iki görünüşü birleştirmemeli, verilen ölçü sadece bir görünüşe ait olmalıdır.

11) Zincirleme ölçülerden sakınılmalı ve bunlardan en uçta bir tanesi çıkarılmalıdır. Böylece esas yüzey belirtilmiş olmalıdır.

12) Ölçü çizgisi hiçbir zaman ölçü rakamları üzerinden geçmemelidir.

13) Ölçü rakamı hiçbir zaman ana çizgiler üzerine konulmamalıdır.

14) Ölçü çizgileri küçük resimlerde görünüşlerden 8, büyük resimlerde 10 ile 12 mm dışarıya konulmalıdır.

15) Dolu çizgiler ölçü çizgisi olarak kullanılmamalıdır.

16) Ölçü çizgisi herhangi bir kenarla uç uca birleştirilmemelidir.

17) Ölçü çizgileri birbirini mümkün olduğu kadar kesmemelidir.

18) Ölçü sınır çizgisi diğer bir ölçü sınır çizgisini veya ana çizgiyi keserse kırılma yapmamalıdır.

19) Eksen çizgisi uzatılarak ölçü sınır çizgisi görevini görebilir. Fakat eksen çizgisi özelliğini muhafaza etmelidir.

20) Eksen çizgileri iki görünüşü birleştirmemelidir.

21) Resim üzerindeki ölçülendirme rakamları aynı büyüklükte olmalıdır.

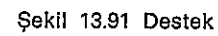
22) Ölçü rakamları kâğıdın alt tarafından veya sağından okunacak şekilde yazılmalıdır.

23) Üst üste gelen ölçülerdeki «zikzak» durumu müstesna ölçü rakamları ölçü çizgisinin 1 ilâ 1,5 mm üstüne ve ortaya yazılmalıdır.

24) Taranmış yüzeylere mecbur kalmadıkça, ölçü konulmamalıdır. Konulursa, rakamın yazıldığı yerdeki tarama çizgileri silinmelidir.

25) Açık rakamları açı ölçü çizgisi doğrultusunda olmalıdır.

26) Açık ölçü çizgisinin merkezi açının tepe noktası olmalıdır.

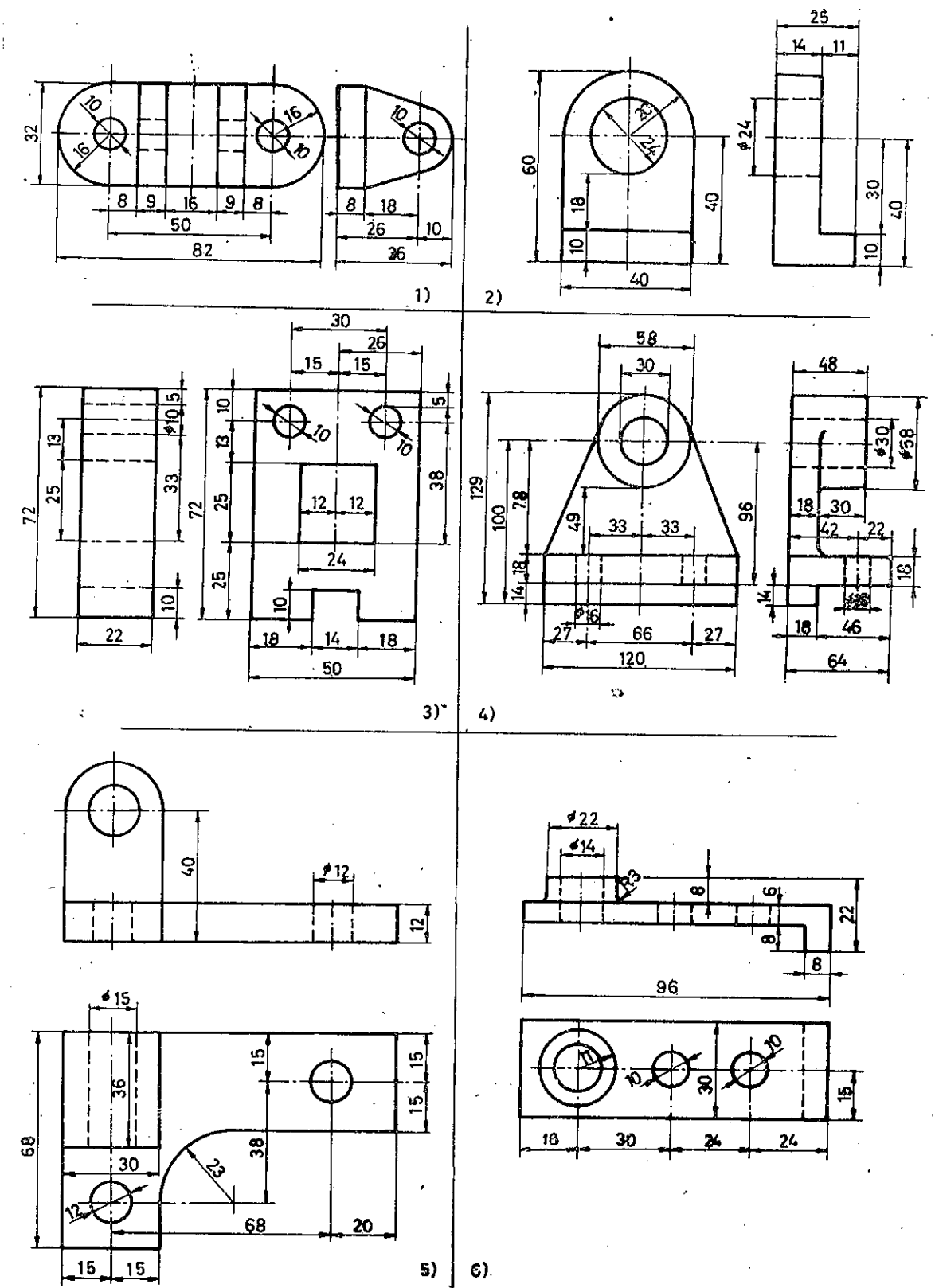


32) Birbirinin aynı olan kısımların bir tanesinin ölçülendirilmesi yetiştir .

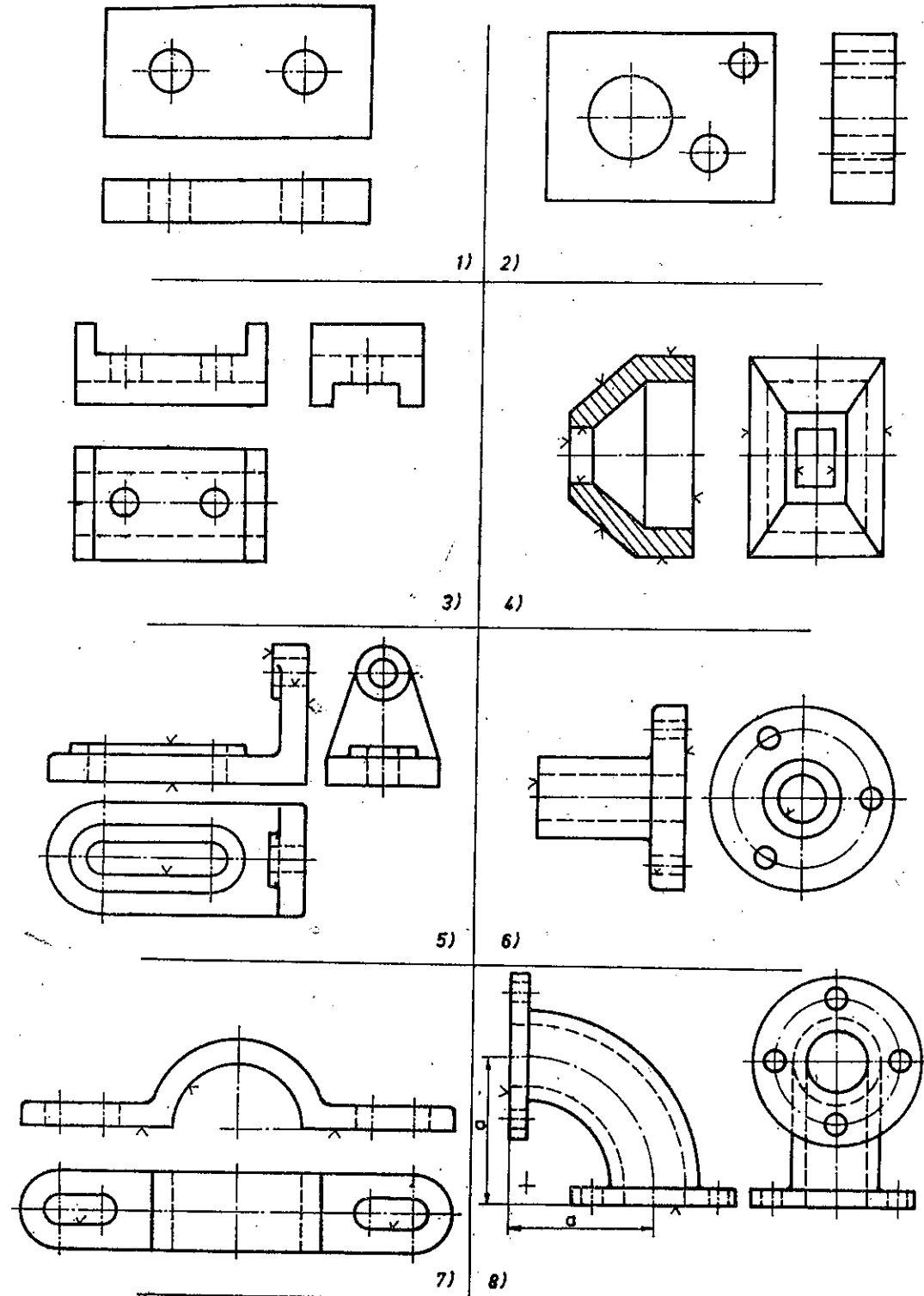
37) Yapım anında kendiliğinden meydana gelen yüzeylere ölçü konulmamalıdır.

Şekil 13.91 de bir desteğin resmi ve nasıl ölçülendirildiği görülmektedir. Resmi ölçülendirme yönünden inceleyiniz.

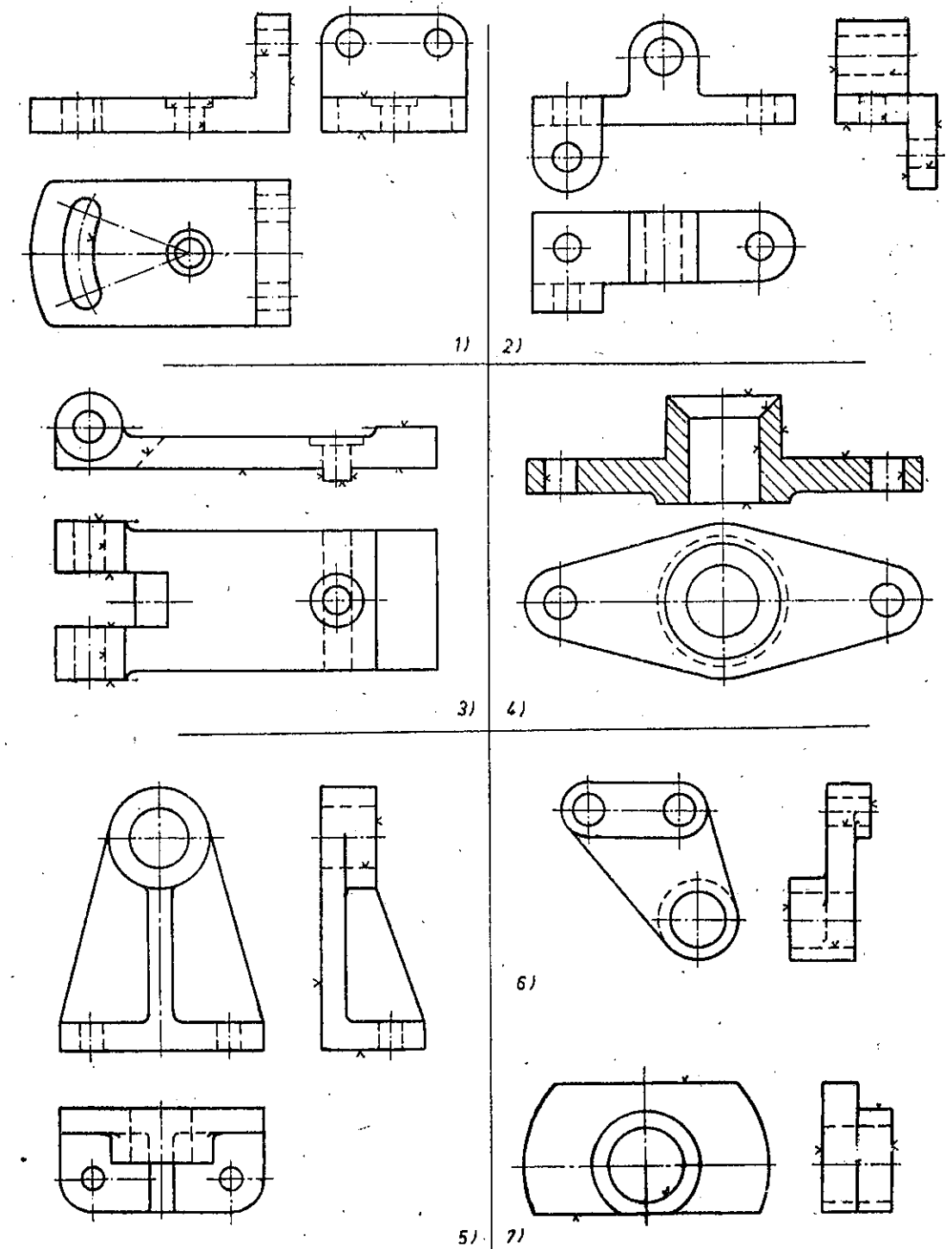
İzduşum konusunda Şekil 7.72, 7.74, 7.75, 7.76, 7.77, 7.80, 7.81, 7.82, deki problemleri, kesit konusunda Şekil 8.40, 8.41, 8.42, 8.43, 8.44 deki problemleri ölçülendiriniz.



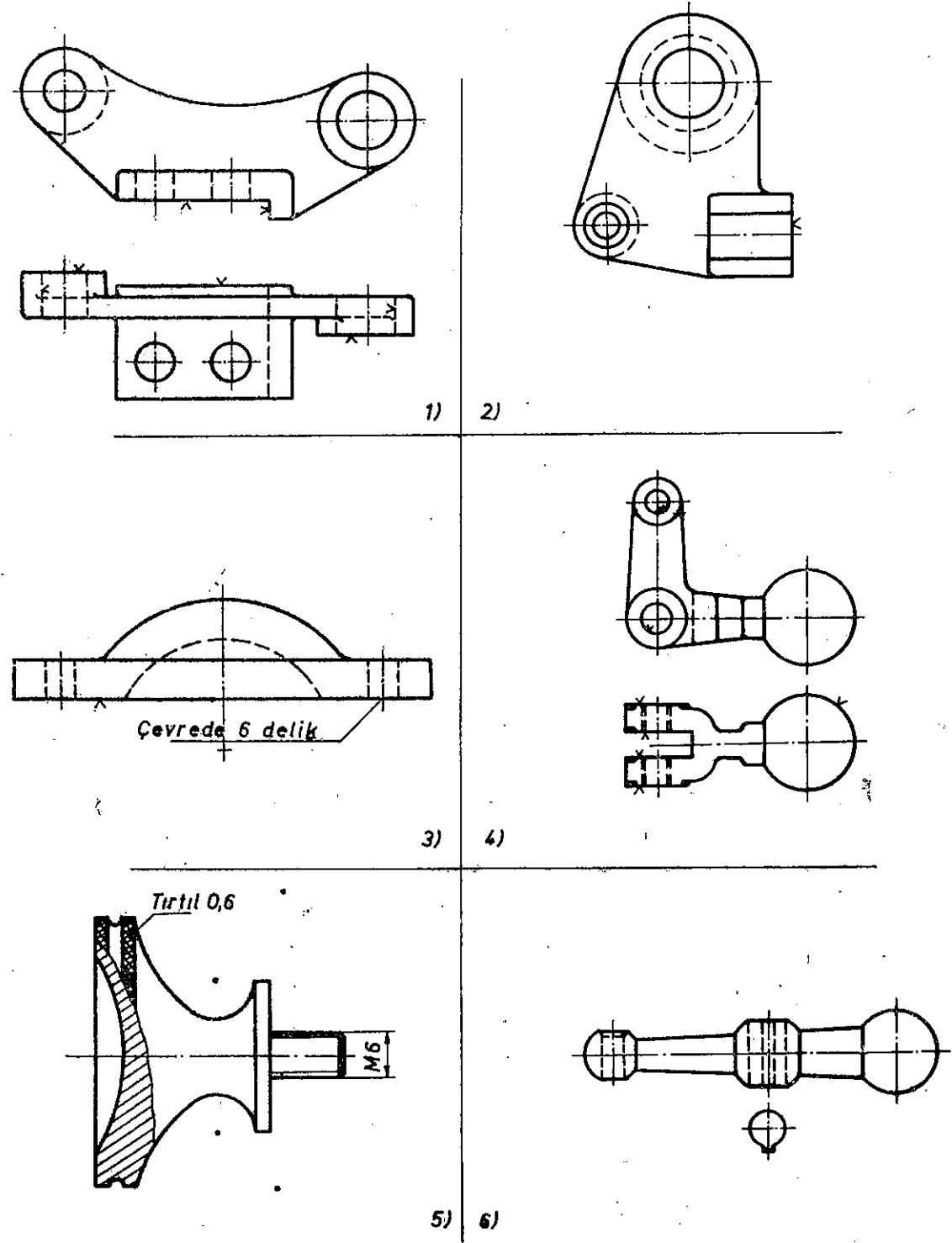
Şekil 13.92 Yukarıdaki ölçülü resimleri inceleyiniz. Fazla ölçüleri atınız. Gerekirse yeni ölçüler ekleyiniz. Verilen görünüşler yeterli değilse görünüşler çiziniz



Şekil 13.93 Verilen görüşleri üç defa büyütürük A4 levhalarına çiziniz. Görüşleri ölçülendiriniz. Gerekli yerlere yüzey işaretleri koyunuz (V işaretli yüzeyler işlenecek). Yüzey işaretleri için Bölüm 14'e bakınız.



Şekli 13.94 Verilen görüşleri iki defa büyütürük A4 levhalarına çiziniz. Görüşleri ölçülendiriniz. Gerekli yerlere yüzey işaretleri koyunuz (v işaretli yüzeyler işlenecek). Yüzey işaretleri için Bölüm 14'e bakınız



Şekil 13.95 Verilen görünüşleri iki defa büyütüp çiziniz ve ölçülendiriniz. Gerekli yerlere yüzey işaretleri koyunuz (Yüzey işaretleri için Bölüm 14'e bakınız)

BÖLÜM XIV

YÜZEY İŞARETLERİ

TANITMA

Bir çok makina parçası, dökülerek veya dövülerek taslak halinde hazırlandıktan sonra gerekli yerleri planya, freze, torna, v.b. tezgâhlarda işlenerek iş görebilir bir konuma getirilir. Böyle parçaların hangi kalitede işleneceğinin, nerelerinin işlenmesine ihtiyaç hissedilmediğinin, zaman kazanma bakımından hangi kısımlarının kaba veya ince işleneceğinin işçiye verilen resim üzerinde belirtilmesi gerekir.

Arkadaki çizelgede standard olarak kabul edilmiş yüzey işaretleri ve bunların hangi yüzey kalitelerini belirttikleri gösterilmiştir. Bütün yüzey kaliteleri bu işaretlerle belirtilmelidir (Çizelge 14.1).

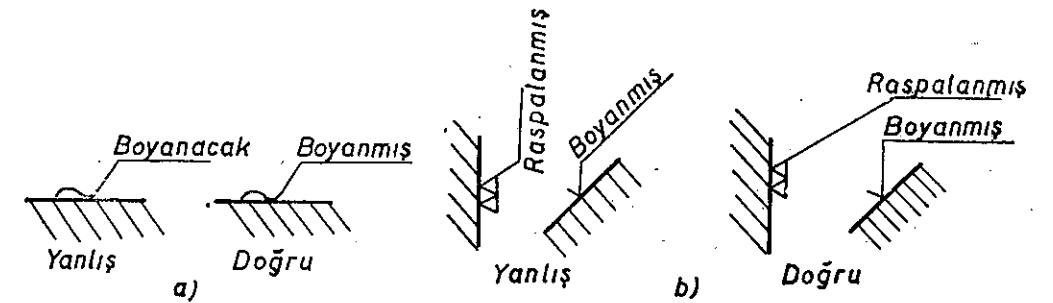
Yüzey kaliteleri $\sim$ ve ∇ biçimindeki yüzey işaretleriyle belirtilir. Bu işaretler sadece yüzeyin kalitesini açıklarlar. Yüzeyi bu kalitede elde etmek için hangi işleme çeşitinin seçileceğini (Torna, Freze, Planya v.b. gibi) belirtmezler. Aynı zamanda, yüzeyin işlendikten sonraki konumunu gösterirler.

Yüzey işaretleri, yapım resimlerinde işlenecek yüzey üzerine konulur. Bu işa-

retler, ölçü rakamları büyüklüğünde (2,5 ilâ 3,5 mm) ve ölçü çizgisi kalınlığında yaklaşık işaret ve eşkenar üçgenlerdir. Üçgenler $30^\circ \times 60^\circ$ lik gönyelerle çizilir.

Çok defa işlenen parçanın bazı yüzeylerine sertleştirme, raspalama, lepleme, honlama, boyama, parlatma gibi özel işlemlerin uygulanması gerekir. Böyle yüzeylerde, bu özellikleri belirten açıklamalar Şekil 14.1'de görüldüğü gibi o yüzeyden çıkarılan çengelli çizgilerin üzerine yazılır. Çengelli çizgiler, üzerine yazılan açıklamalar yatay konumda kalacak şekilde çizilir. Açıklamalar «Raspalanmış», «Boyanmış», «Raybalanmış» gibi yazılarak yüzeyin bitmiş özelliğini belirtmelidir. Çengelli çizginin çengel tepe açısı 60° dir ve 60° ilk gönye yardımıyla çizilir.

Yüzey herhangi bir kalitede işlendikten sonra, özel bir işlem uygulanacaksa çengelli çizgi, konulan yüzey işaretinin devamı olarak 30° veya 60° lik açı altında uzatılır ve yatay kısmı gereken yere çizilir (Şekil 14.1 - b).



Şekil 14.1 Açıklamalar

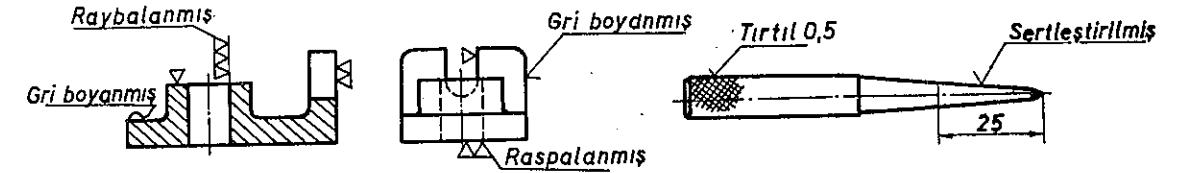
İşleme payı bırakılmamış	İşaretler	İşleme	Özellikler	Müsaade edilen pürüz derinliği Rt ($\mu = 1/1000$) mm
	İşaretsiz		Talaş kaldırmadan, haddelemek, dövmek, çekmek v.b. suretiyle elde edilen yüzeylere hiç bir işaret konulmaz.	
	Yaklaşık İşareti	Döküm	Talaş kaldırmadan temiz olarak elde edilmesi mümkün olan yüzeyler bu işaretle gösterilir. Örneğin, temiz dövmek, kalıpta düzeltmek gibi usullerle elde edilen yüzeyler. Eğer bu işareti taşıyan yüzey bu usullerle yeteri kadar temiz olarak elde edilmemişse, işlenerek düzeltilebilir. Örneğin, pürüzlü olarak dökülmüş parçaların çapakları (keski, spiral taş v.b. ile) alınır.	400 ve 400 den yukarı
İşleme payı bırakılmış	1 Üçgen	Kaba talaşla işleme	Kaba talaş kaldırmak suretiyle elde edilen yüzeyler tek üçgenle belirtilir. Bu kalitede işlenmiş yüzeylerde, yüzeyi işleyen kalem ucunun izleri belli olur. Kaba tornalama; kaba frezeleme, kaba planyalama, delme ve testere ile kesme işlemleriyle elde edilen yüzeyler.	400 den 40'a kadar
	2 Üçgen	İnce talaşla işleme	Bir veya birkaç defa orta incelikte talaş kaldırarak ince işlenmesi gereken yüzeylere iki üçgen konulur. Bu kalitede işlenen yüzeylerde çizgiler görülebilir. Örneğin, torna, freze ve vargel tezgâhında ince talaşla ve ince eğleme ile elde edilen yüzeylere bu işaret konulur.	40 dan 10'a kadar
	3 Üçgen	Taşlama	Bir veya birkaç defa ince talaş kaldırarak ince işlenecek yüzeylere bu işaretler konulur. Yüzey çok düzgündür, çizgiler görülemez. Örneğin, raybalanmış, taşlanmış, tığ çekilmiş, çok ince tornalanmış ve çok ince frezelenmiş yüzeylere bu işaret konulur.	10 dan 2,5'a kadar
	4 Üçgen	Honlama	Ölçme aletlerinin yüzeylerinde olduğu gibi ince taşlama, lepleme ve honlama ile elde edilen pürüzsüz çok ince işlenmiş yüzeylere bu işaret konulur.	2,5 dan küçük

İki özel işlem uygulanacak yüzeylerde her iki işlem örneğin, «Macunlanmış ve boyanmış» gibi işlem sırasına göre belirtilmelidir.

Şekil 14.2 de bir makina parçasının çeşitli yüzeylerinin kalitesini belirten ve uygulanacak özel işlemleri gösteren açık-

lamalar ve işaretler görülmektedir (Şekil 13.27'e bakınız).

Şekil 14.3 deki bir nokta resiminde, sertleştirilecek kısmı ve açılacak tırtılın özelliğini belirten açıklamalar görülmektedir. Noktanın bir kısmı sertleştirileceği için bu kısım ölçüsüyle sınırlandırılmış-

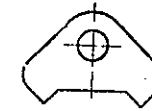


Şekil 14.2 Açıklamalar

Şekil 14.3 Açıklamalar

tır. Genellikle açılacak tırtılın cinsi (düz, eğik, çapraz) tırtıl açılacak kısmın bir yerinde yardımcı çizgilerle belirtilir ve tırtılın adımı açıklama yazısı ile gösterilir «Tırtıl 0,5» gibi. Aşağıda en çok kullanılan tırtıllar ve bunlara ait standard adımlar gösterilmiştir (Çizelge 14.2). Bunlar tırtıl açılacak çap ölçüsüne göre seçilir. Tırtıl açılan çapta yaklaşık adım (t) kadar (bir tarafta t/2 kadar) bir büyüme meydana gelir. Bu husus ölçülendirmede dikkate alınmalıdır.

Parçaların sertleştirilmesiyle ilgili açıklamalar, sertleştirme metodlarına göre yapılır. Eğer bir parça bütünüyle sertleştirilmişse, parçaya ait resmin altına «sertleştirilmiş» açıklaması yazılır ve gerekli ise Şekil 14.4 de görüldüğü gibi sertlik derecesi de belirtilir. Burada R C, Rockwel Sertliğini ve 60 rakamı da dere-



Şekil 14.4 Sertleştirme ile ilgili açıklama

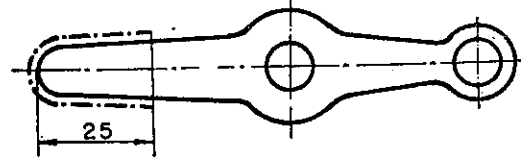
cesini belirtir. Eğer bir parçanın yalnız bir kısmı sertleştirilmişse, o kısım sınırlanır ve çengelli çizgi üzerine «Sertleştirilmiş» açıklaması yazılır; gerekiyorsa sertlik derecesi de bu açıklama yazısıyla birlikte belirtilir (Şekil 14.3).

Şekil 3.1 de özel işlem çizgisi olarak verilen noktalı kesik kalın çizgi, bir parça üzerinde özel işlem göreceğ olan sınırlanmış kısımları belirtir. Bu çizgi, resim üzerinde özel işlem göreceğ yüzeye paralel olarak yakın mesafeden çizilir ve özel işlemin adı ve özelliği resmin altına yazılır. Özel işlem çizgisi DIN 6673 e göre yüzey sertleştirme işlemi uygulanmış kısımları belirtmek için kullanılmaktadır. Ayrıca, nikel, krom vb. kaplanmış kısımları belirtmek için de kullanılabilir.

Şekil 14.5 de belirli bir kısmı özel işlem göreceğ bir makina parçası görülmektedir. Burada parçanın sınırlanmış kısmında düzey sertleştirme işlemi uygulanacaktır. Sd sembolü, yüzeydeki sertleştirilmiş derinliği belirtir. Şekil 14.6, bir kamın alevle sertleştirilecek kısmını ve sertlik özelliklerini göstermektedir. Burada V10, Vickers sertliğini ve deneme yükünü belirtir.

ÇİZELGE 14.2 STANDARD TIRTIL ADIMLARI

Ölçüler mm							
Düz Tırtıl	0,5	0,6	0,8	1	1,2	1,6	2
Eğik ve Çapraz Tırtıl	—	0,6	0,8	1	1,2	1,6	2
Tırtıl açılan yüzeyde t/2 kadar bir büyüme meydana gelir.							



YÜZEY SERTLEŞTİRİLMİŞ
Sd = 1 ± 0,2
RC = 57 ± 2
GEREÇ: 18 CrNi 8

Şekil 14.5 Yüzey sertleştirme ile ilgili açıklama

Dışlıçarkların dışlarına uygulanan yüzey sertleştirme işlemi, özel işlem çizgisi ile sınırlama yapmadan gerekli açıklamalar bölüm dairesinden çıkmış bir çizgi üzerine yazılarak belirtilir (Şekil 14.15'e bakınız.)

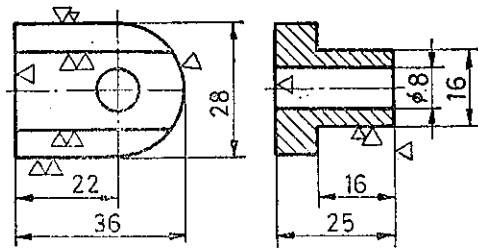
YÜZEY İŞARETLERİNİN KONULMASINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

1) Yüzey işaretleri, ölçü çizgileri kalınlığında ve ölçü rakamlarının büyüklüğünde (2,5 ila 3 mm) yaklaşık işareti ve eşkenar üçgen olmalıdır.

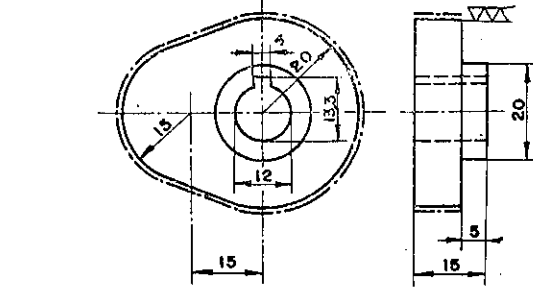
2) Üçgen yüzey işaretinin simetri eksenini, işlenen yüzeye dikey olmalı ve yüzeyi işleyen aletin kesici ucunu hatırlatmalıdır.

3) İşaretler eşit büyüklükte olmalı ve üçgenler birbirine köşelerinden dokunmalıdır (Şekil 14.7).

4) Yüzey işaretleri, işlenen yüzeye ait olan ana çizgiler üzerine konulmalıdır. Eğer işaretin konulmasına yetecek kadar yer yoksa, işaret o yüzeye ait ölçü



a) Yanlış



ALEVLE SERTLEŞTİRİLMİŞ
Sd = 2 ± 0,5
Vio = 800 ± 80
GEREÇ: CK 45

Şekil 14.6 Yüzey sertleştirme ile ilgili açıklama

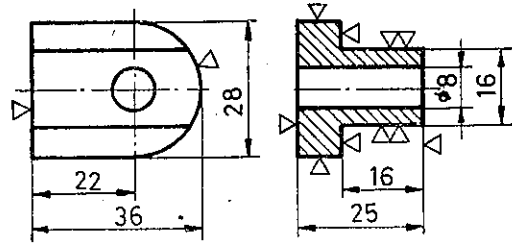
sınır çizgisi veya bu amaçla çizilen yardımcı çizgi üzerine konulmalıdır (Şekil 14.8 de 28 çapındaki delik ve 34 boyundaki kademe yüzeylerinde olduğu gibi).

5) Bir eksen etrafında döndürülerek işlenen yüzeylerin sadece bir tarafına işaret konulmalıdır (Şekil 14.8).

6) Parça üzerinde simetrik iki yüzey varsa sadece birine değil ikisine de işaret konulmalıdır. Örneğin, Şekil 14.7 deki yan yüzeyler, Şekil 14.11 deki kare deliğin yüzeyleri gibi.

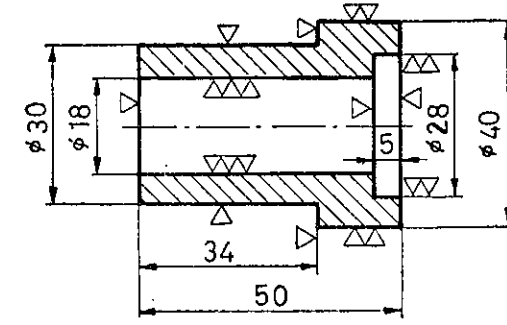
7) Bir parçanın bütün yüzeyleri aynı kalitede işlenecekse, resim üzerine işaret konulmaz. Sadece yüzeylerin kalitesini belirten ortak işaret, resmin sağ üst tarafına veya altına resim üzerine konulacak işaretlerin bir buçuk katı büyüklüğünde (5 mm) olmak üzere konulur (Şekil 14.9).

8) Bir parçanın yüzeylerinin çoğu aynı kalitede işlenecekse, az sayıda ve baş-

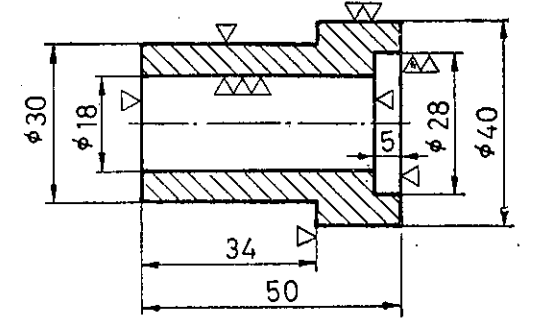


b) Doğru

Şekil 14.7 Yüzey işaretleri

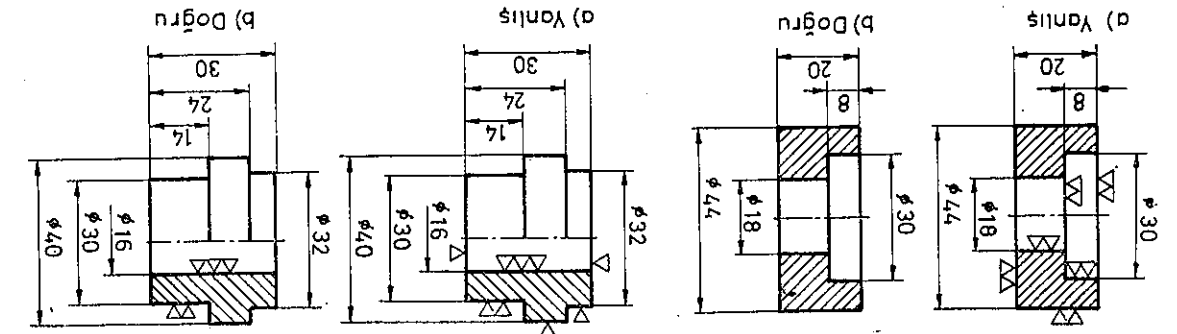


a) Yanlış



b) Doğru

Şekil 14.8 Yüzey işaretleri



($\Delta\Delta\Delta$, $\Delta\Delta$) Δ

Şekil 14.9 Yüzey işaretleri

$\Delta\Delta$

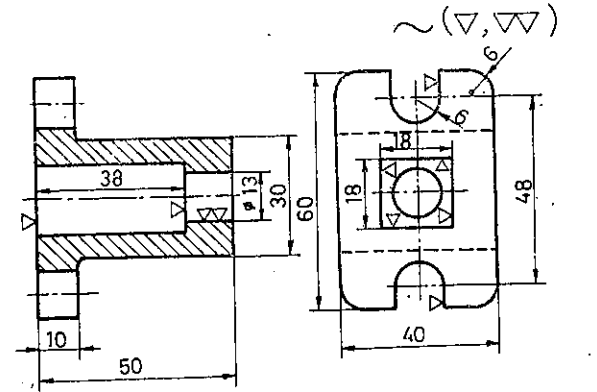
Şekil 14.10 Yüzey işaretleri

ka kalitelerde işlenecek olan yüzeylerin işaretleri ait oldukları yüzeylere konulur. Yüzeylerin ekseriyetine ait olan işaret resmin sağ üst tarafına veya altına bir buçuk katı büyüklükte çizilir ve resim üzerine konulan işaretler yanındaki parantez içinde belirtilir (Şekil 14.10).

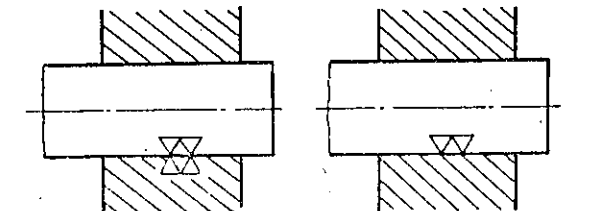
9) İşaretler, ait oldukları yüzeyin ölçüsünün belirtildiği görünüşte konulmalıdır. Şekil 14.11 deki kare delik ve silindirik delikte olduğu gibi.

10) Görünmeyen kenarlara yüzey işareti konulmamalıdır. Bu bakımdan görünüşler seçilirken işaretlerin belirtilmesi gözönünde tutulmalıdır.

11) Geçme veya birbiri üzerinde kayan parçalar, birbirine takılmış olarak gösterildiği zaman, çalışan yüzeyler aynı kalitede olacağından sadece bir işaret konulur (Şekil 14.12).



Şekil 14.11 Yüzey işaretleri



a) Yanlış

b) Doğru

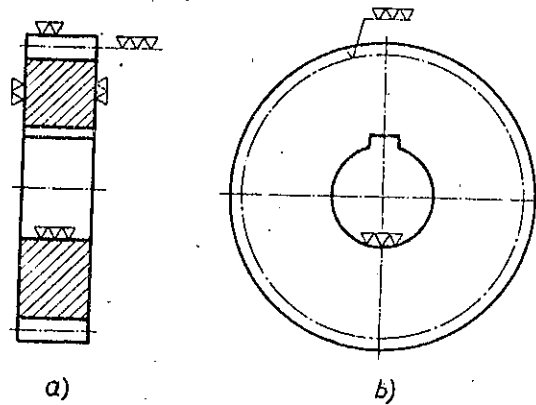
Şekil 14.12 Yüzey işaretleri

Şekil 14.13 Yüzey İşaretleri

12) Bir yüzey başka başka kalitelerde işleniyorsa bu kısımlar bir ölçü ile sınırlandırılır. Ölçü sınır çizgisinin her iki tarafına ayrı ayrı yüzey işaretleri konulur (Şekil 14.13).

13) İç ve dış kavisli yüzeylere konulan üçgen yüzey işaretlerinin tabanları bir doğru çizgi üzerinde bulunur. Üçgenlerin büyüklüklerinde meydana gelen küçük farklar dikkate alınmaz (Şekil 14.14-b).

14) Dişli çarkların dişlerine ait yüzey işaretleri; diş profili resim üzerinde gösterilmişse diş böğürleri üzerine, profille belirtilmemişse ön veya yan görünüşte bölüm dairesi üzerine konulur (Şekil 14.14-a; b). Şekil 14.15 de bir dişliçarka ait yapım resimi gösterilmiştir. Burada gerekli işleme işaretleri, açıklamalar ve toleranslar resim üzerinde verilmiştir.



Şekil 14.14 Dişliçarklarda diş yüzeylerine ait yüzey işaretlerinin konulması

(Cilt-II, Bölüm IX da Dışlıçarklar konusuna bakınız).

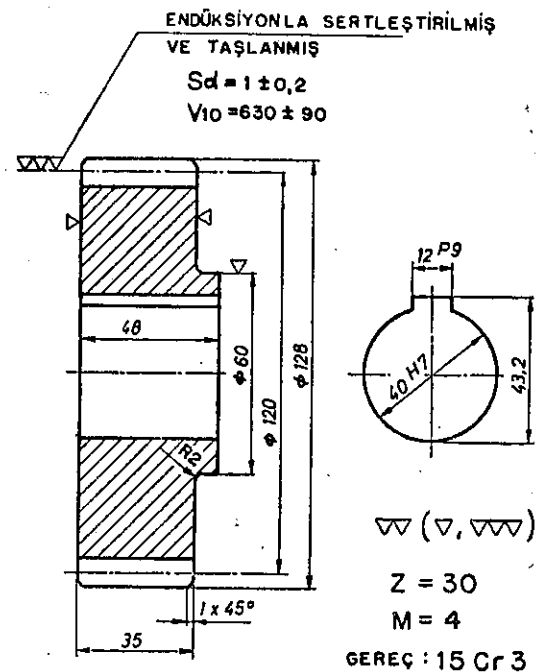
15) Tirtillara, matkapla delinmiş veya preste açılmış deliklere, vida başı yuvalarına, normalize edilmiş parçalara yüzey işareti konulmaz.

16) Cıvata ve somunlarda yüzey işleme işareti olarak O, OK, K harfleri kullanılır. Bu harfler cıvata ve somunun hangi yüzeylerinin hangi kalitede işleneceğini belirtir. Bu konuda bilgi için Cilt - II, Bölüm II'de Vidalar konusuna bakınız.

PROBLEMLER

a) İzdüşüm problemlerinden Şekil 7.82, 7.84, 7.85, deki; kesit problemlerinden Şekil 8.42, 8.43, 8.44, 8.45, 8.47, 8.48 deki parçaların v işaretli yüzeylerine, parçaların özelliğini belirten yüzey işaretlerini koyunuz.

b) Ölçülendirme bölümünde, Şekil 13.93, 13.94, 13.95 deki parçaların v işaretili yüzeylerine gerekli yüzey işaretlerini koyunuz.



Şekil 14.15 Bir dişliçarka ait yapım resmi

BÖLÜM

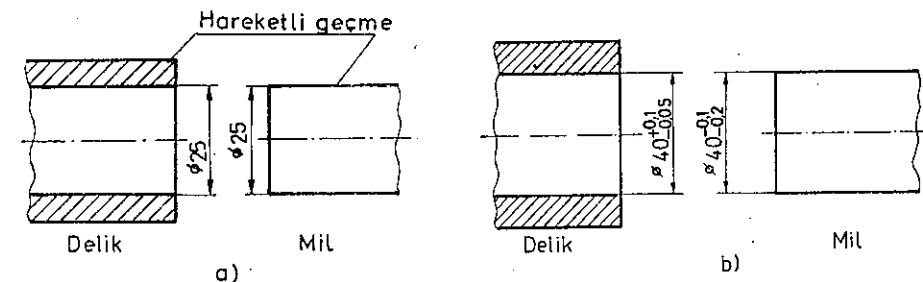
XV

TOLERANS

TOLERANS

Bir resim, üzerine konulan ölçülerin, yapım anında işçi tarafından elde edilen ölçülerdeki en büyük ve en küçük değerleri belirtmesi parçanın sıhhatli çalışması bakımından önemlidir. Bilhassa birbirine takılarak beraber çalışacak parçalara konulacak ölçüler, takılış ve görev yapma özelliklerini de belirtmelidir. Bu özellikler TOLERANS VE ALIŞTIRMA İŞARETLERİ ile belirtilir.

Resim üzerinde verilen ana ölçülerin özel aletler, iş kalıpları, otomatik makinalar, masterlar ve çok hünerli işçiler kullanmak suretiyle dahi tam olarak elde edilmesine imkân yoktur. Elde edilen ölçü, resim üzerindeki değerden ya biraz büyük veya biraz küçük olacaktır. Aynı bir parçadan birkaç tanesi aynı tezgâh aynı ölçü aletleri ve aynı işçi tarafından yapıldığı halde, hepsi aynı ölçü aleti ile ayrı ayrı ölçüldüğü zaman dahi, herbirinin ölçüsü arasında milimetrenin askatları ile ölçülebilen farkların varlığı görülmektedir. Yani resim üzerinde verilen ölçüler iş üzerinde tam olarak elde edilemez. Elde etmeye çalışmak ise gereksiz bir çok masraflara yol açar. Bu sebeple her bir ölçü, parçanın çalışmasında hiçbir sakınca meydana getirmeyecek hata miktarını belirten «TOLERANSLARI» taşımalıdır. Böylece parçanın yapımında



Şekil 15.1 Toleransların gösterilmesi

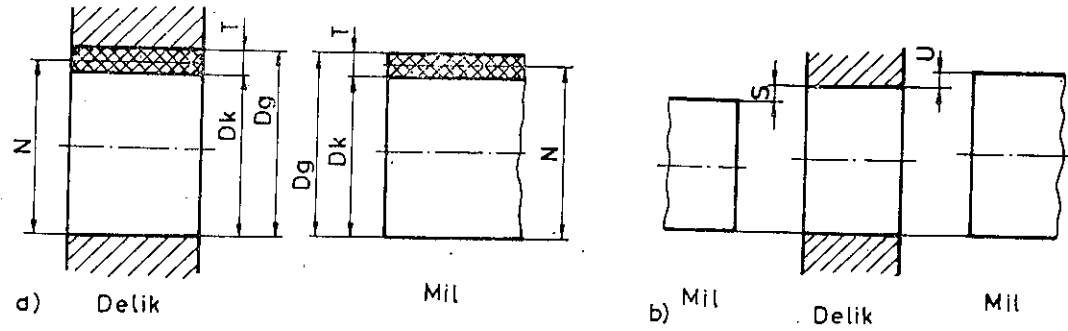
GYNAE PAYI

müsaade edilen hata miktarlarını seçmek görevi de Mühendis, Teknisyen ve Konstrüktörlerin omuzlarına yüklenmektedir. Ölçülerdeki çok büyük tamlıklar yani çok küçük hata payları fazla masrafları gerektirdiğine göre Konstrüktör çok yakın hata paylarından kaçınacaktır, fakat parçanın görevini gözönüne alarak fazla toleransa da müsaade etmeyecektir.

Birbirleriyle değiştirilebilen yedek parça yapımının zarureti, ölçüler üzerinde toleransların belirtilmesinin en önemli sebebini teşkil eder. Çünkü, bir makinanın bozulan bir parçası sökülüp yerine aynı özellikleri taşıyan ve piyasadan hazır olarak kolayca temin edilebilen yenisini takıp, makineyi hemen çalışır hale getirme imkanları ancak bu sayede sağlanmış olur. Yedek parça yapımı olmayınca modern bir endüstri mevcut olamaz. Toleranslı ölçülendirme olmayınca da yedek parça yapımı var olamaz. Çünkü başka başka yerlerde, başka başka şahıslar tarafından aynı tamıltaki parçalar ancak toleranslı ölçülerle elde edilebilir.

LİMİT ÖLÇÜLERİ (SINIR ÖLÇÜLERİ)

Eskiden, birbirine takılacak parçaların ölçülendirilmesinde kullanılan metot şu idi, her iki parçanın resimleri yanyana çizilir, Şekil 15.1 a da görüldüğü gibi her



Şekil 15.2 Sınır ölçüleri

İki resime de aynı ölçü konulur ve birbirine nasıl takılacakları «Serbest geçme» «Sıkı geçme» gibi açıklama yazılarak belirtilirdi. Alıştırma kalitesi doğrudan doğruya işçinin maharetine kalırdı. Bugün ise Şekil 15.1 - b de görüldüğü gibi, ölçü rakamlarının sağ tarafına konulan rakamlarla kabul edilebilecek hata payları belirtilir. İşçi resime baktığı zaman parçayı hangi ölçüler arasında yapacağını kolayca farkederek ve gerekli ölçü aletleriyle bu değerler arasında ölçü elde ettiği zaman iki parça arasındaki uygunluk kendiliğinden meydana gelmiş olur.

Şekil-b deki deliğin 40 ölçüsü, deliğin esas boyut ölçüsüdür. Bu ölçünün yanındaki değerlerin buna eklenmesi veya çıkarılmasıyla elde edilen; $40 + 0,1 = 40,1$ mm ve $40 - 0,05 = 39,95$ mm ölçüleri LİMİT ÖLÇÜLERİ (sınır ölçüleri) dir. Yani deliğin yapılabileceği en büyük ve en küçük çap ölçüleridir.

Sınır ölçülerinin en büyüğüne (40,1) «En büyük ölçü» (Maksimum ölçü) (Dg), en küçüğüne (39,95) «En küçük ölçü»

(Minimum ölçü) (Dk) adı verilir (Şekil 15.2-a).

Bu iki ölçü arasındaki farka da TOLERANS denir ve T ile gösterilir. Yukarıdaki ölçüye göre;

$$\text{Maksimum ölçü } Dg = 40,10 \text{ mm}$$

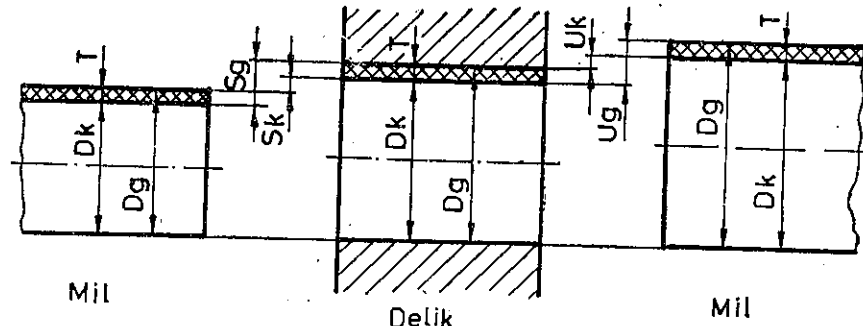
$$\text{Minimum ölçü } Dk = 39,95 \text{ mm}$$

$$T = 0,15 \text{ mm dir.}$$

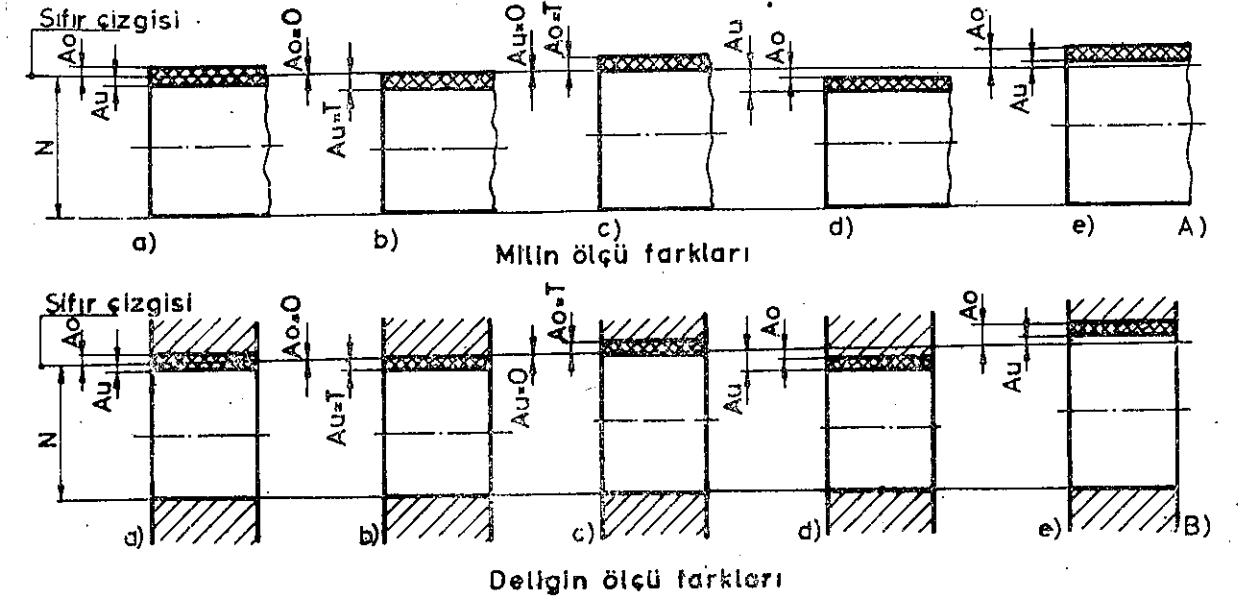
Resim üzerindeki parçanın esas ölçüsünü belirten ölçüye «Nominal ölçü veya Anma Ölçüsü» denir ve N harfi ile gösterilir (Şekil 15.1 de 40 ölçüsü)

Birbirine alıştırılmış miller ve deliklerde, iç ve dış parçaların meydana getirdiği geçmelerde ya bir sıkılık veya boşluk vardır. Boşluklar S ve sıkılıklar U ile gösterilir (Şekil 15.2 - b). S boşluğu delik büyük olduğu zaman, mil ve delik çapları arasındaki farktır.

Deliğin en büyük ölçüsü ile milin en küçük ölçüsü arasındaki farka «En büyük (maksimum) boşluk» denir ve Sg ile gösterilir (Şekil 15.3).



Şekil 15.3 Boşluk ve sıkılıklar



Şekil 15.4 Aşağı ve yukarı ölçü farkları

Deliğin en küçük ölçüsü ile milin en büyük ölçüsü arasındaki farka «En küçük (minimum) boşluk» denir ve Sk ile gösterilir.

Milin en küçük ölçüsü ile deliğin en büyük ölçüsü arasındaki farka «En büyük sıkılık» denir. Ug ile gösterilir.

Milin en küçük ölçüsü ile deliğin en büyük ölçüsü arasındaki farka «En büyük sıkılık» denir. Uk ile gösterilir.

Şekil 15.1 - b deki ölçüye göre;

En büyük boşluk

$$Sg = 40,10 - 39,80 = 0,3 \text{ mm}$$

En küçük boşluk

$$Sk = 39,95 - 39,90 = 0,05 \text{ mm}$$

En büyük sıkılık

$$Ug = 39,95 - 39,90 = 0,05 \text{ mm}$$

En küçük sıkılık

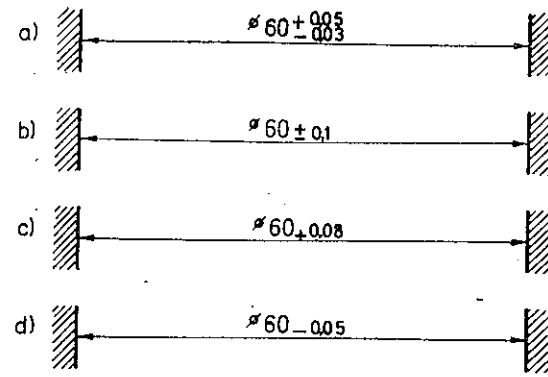
$$Uk = 40,10 - 39,80 = 0,3 \text{ mm dir.}$$

En büyük boşluk ile en küçük boşluk veya en küçük sıkılık ile en büyük sıkılık arasındaki fark alıştırma toleransını meydana getirir. Yani $T = 0,3 - 0,05 = 0,25$ mm dir. Bu değer rakam olarak, delikle mile ait toleransların toplamına eşit olduğu görülür. (Örneğin; $+0,1 - 0,05 - 0,1 - 0,2 = -0,25$). Bu demektir ki; delikle mile ait toleransların toplamı alıştırma toleransını verir.

TOLERANSLARIN GÖSTERİLMESİ

Ölçü üzerine konulan toleranslar aşağı ve yukarı ölçü farklarıdır. Ölçü farklarının seçiminde esas olan ölçü, anma ölçüsüdür. Millerde olsun, deliklerde olsun en büyük ölçü ile anma ölçüsü arasındaki farka «Yukarı ölçü farkı - AO» denir. En küçük ölçü ile anma ölçüsü arasındaki farka «Aşağı ölçü farkı - AU» denir. Şekil 15.4-A da mile ait Şekil - B de deliğe ait ölçü farklarının çeşitli değerleri grafik olarak görülmektedir. Anma ölçüsüne ait çap «Sıfır çizgisi» kabul edilir. Eğer milin ve deliğin en büyük çap ölçüleri anma ölçüsüne eşit ise yukarı ölçü farkının değeri sıfırdır (Şekil - b). Mil ve deliğin en küçük çap ölçüleri anma ölçüsüne eşit ise aşağı ölçü farkının değeri sıfırdır (Şekil - c). Mil ve deliğin en büyük çap ölçüleri anma ölçüsünden küçükse yani ölçü farkları sıfır çizgisinin altında ise her iki ölçü farkının değeri negatiftir (Şekil - d). Mil ve deliğin en büyük ölçüleri anma ölçüsünden büyükse, yani ölçü farkları sıfır çizgisinin üstünde ise ölçü farklarının değeri pozitifdir (Şekil - e).

a) En büyük ölçüsü 60,05 mm, en küçük ölçüsü 59,97 mm olan bir deliğin aşağı



Şekil 15.5 Ölçü farklarının gösterilmesi

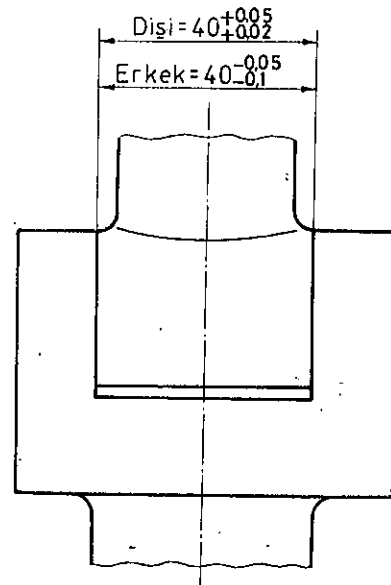
ğ ve yukarı ölçü farklarını deliğe ait ölçü üzerinde belirtelim. Kolayca anlaşılacağı gibi;

Anma ölçüsü $N = 60 \text{ mm}$
En büyük ölçüsü $D_g = 60,05 \text{ mm}$
En küçük ölçüsü $D_k = 59,97 \text{ mm}$

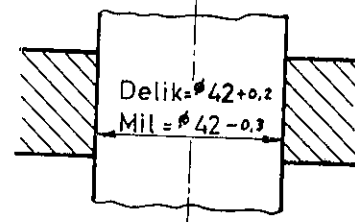
Yukarı ölçü farkı
 $A_o = D_g - N = 60,05 - 60 = + 0,05 \text{ mm}$

Aşağı ölçü farkı
 $A_u = D_k - N = 59,97 - 60 = - 0,03$ olarak bulunur.

Yukarı ve aşağı ölçü farkları daima ölçü çizgisinin üst tarafına, büyük ölçü üste küçük ölçü onun altına gelecek şekilde-



Şekil 15.6 Takılmış parçaya tolerans koymak



Şekil 15.7 Takılmış parçaya tolerans koymak

de anma ölçüsünü gösteren rakamın sağ tarafına yazılır (Şekil 15.5 - a).

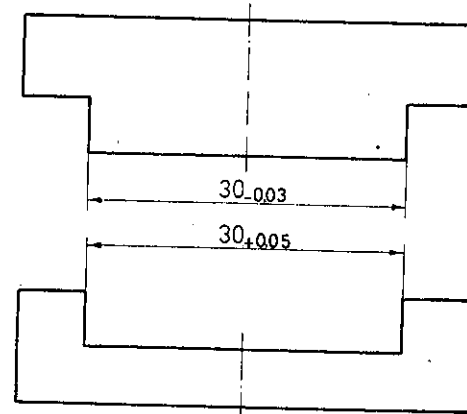
Bu şekildeki bir ölçü bize; delik çapının 60,05 den büyük, 59,97 den küçük olmayacağını aksi halde deliğin bozulduğunu belirtir.

b) Aşağı ve yukarı ölçü farklarının sayısal değerleri birbirine eşit ise, ölçü farkları Şekil 15.5 - b de görüldüğü gibi yazılmalıdır. Böyle bir ölçü, deliğin en büyük ölçüsünün 60,1 mm, en küçük ölçüsünün 59,9 mm olacağını belirtir.

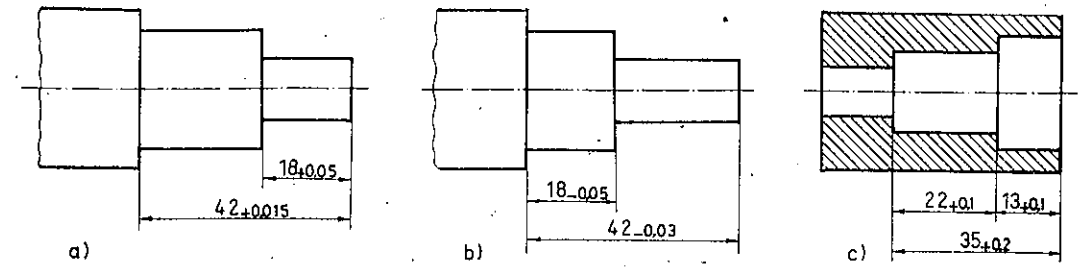
c) Aşağı ölçü farkı sıfır ise, Şekil 15.5 - c de görüldüğü gibi belirtilir. Böyle bir ölçü deliğin en büyük ölçüsünün 60,08 mm ve en küçük ölçüsünün 60 mm olacağını belirtir.

d) Yukarı ölçü farkı sıfır ise, Şekil 15.5 - d de görüldüğü gibi belirtilir. Böyle bir ölçü deliğin en büyük ölçüsünün 60 mm, en küçük ölçüsünün 59,95 mm olacağını belirtir.

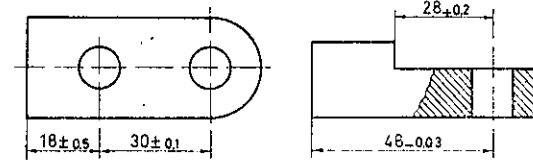
e) Birbirine alıştırılan iki parça Şekil 15.6 da görüldüğü gibi takılmış konumda çizilmişse, resim üzerine konulan ölçüle-



Şekil 15.8 Tolerans koymak



Şekil 15.9 Kademelerin toleransları



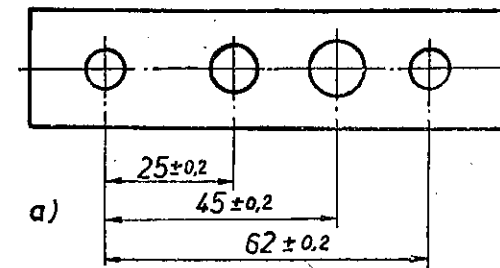
Şekil 15.10 Yerleştirme ölçüleri

rin hangi parçaya ait olduğunu belirtmek amacıyla ölçü rakamının yanına «Delik» ve «Mil», «Dişi» ve «Erkek» veya parça listesindeki parça numaralarına göre (Cilt - II de Yapım Resimleri bölümüne bakınız) «Parça 3» ve «Parça 9» yazılır.

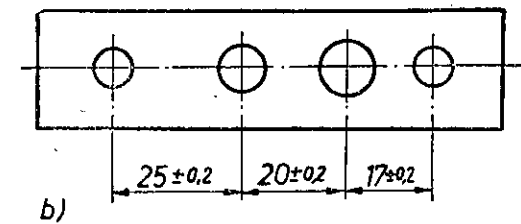
f) Delik ve mil takılmış konumda gösterilmiş ve birer ölçü farkları sıfır ise Şekil 15.7 de görüldüğü gibi ölçü konulur. Ölçünün hangisine ait olduğu, ölçü rakamının önüne yazılan «Delik», «Mil» açıklaması ile belirtilir. Bu ölçüye göre delik 42,2 mm den büyük, 42 mm den küçük; mil 42 mm den büyük, 41,7 mm den küçük olmayacak demektir.

Parçalar birbirine takıştırılmadan çizilmişse her birinin ölçü farkları Şekil 15.8 de görüldüğü gibi ayrı ayrı belirtilir.

g) Uzunluk ölçülerinde toleransların gösterilmesi: Uzunluk ölçülerinin de çap ölçülerinden farkı yoktur. Anma ölçüsü burada uzunluk ölçüsüdür (Şekil 15.8).



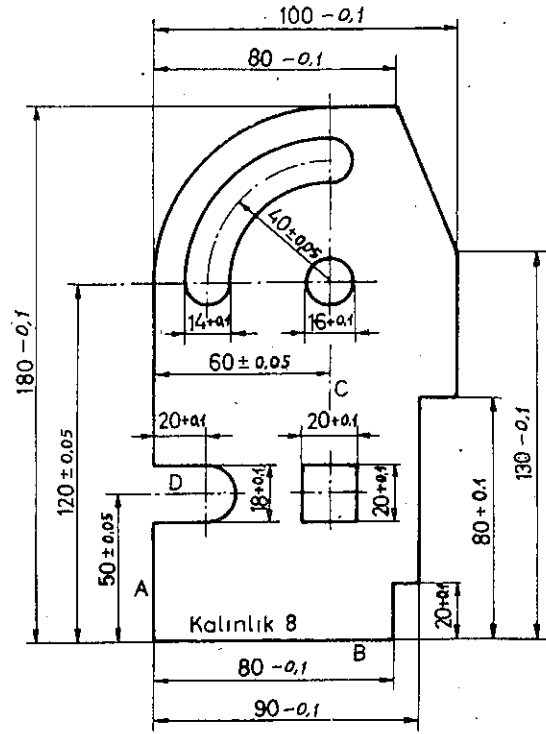
Şekil 15.12 Seri deliklerin yerleştirme ölçülerine ait toleranslar



Şekil 15.9 da mil ve delik boyutlarına konulan toleranslar görülmektedir. Bu şekildeki kademeli kısımların toleransları verilirken, kademe ölçülerinin nerelerden verileceği dikkate alınarak ölçülendirilmelidir (Şekil 15.9 - a ve b). Şekil 15.9 - c deki deliğin ölçülendirilmesinde görülen sistemden daima kaçınılmalıdır. 22 veya 13 ölçülerinden biri kaldırılmalıdır. Aksi halde güçlükler meydana gelir. Örneğin, şekilde iki kademe boyuna 35 + 0,2 ölçüsü konulmuştur. Bu boyun tam 35 olarak elde edildiğini kabul edelim. Birinci kademeden boy ölçüsü olarak 13 + 0,1 konulmuştur. Bu boyutun da 13,1 mm olarak elde edildiğini kabul edelim. 22 mm lik boyutun 22 mm den küçük olamayacağı ölçüde belirtilmiş olmasına rağmen 35 - 13,1 = 21,9 mm elde edildiği görülür. Verilen diğer toleranslara göre bu ölçü de normal demektir. O halde ölçülendirme anında önemine göre 22 veya 13 ölçüsünü Şekil - a ve b de görüldüğü gibi kaldırmalıdır.

Şekil 15.10 ve 15.11 de deliklerin yerleştirme ölçülerine ait toleranslar görülmektedir. Ölçüler işlenmiş ana düzlemlere göre verilmelidir.

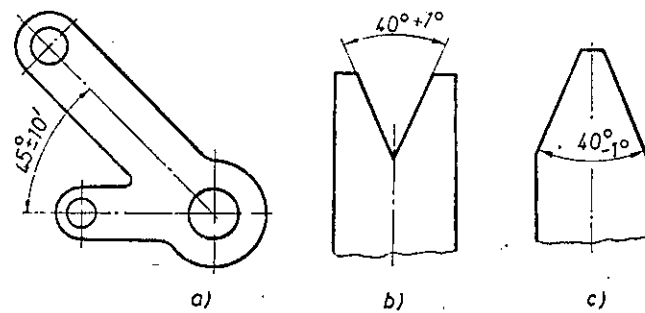
Şekil 15.12 de seri deliklere ait yerleştirme ölçülerinin nasıl konulacağı gösterilmiştir. Bu şekildeki gibi geometrik



Şekil 15.13 Uzunluk toleransları

kısımların yerleştirme ölçülerinde zincirleme ölçülerden kaçınılmalıdır. Ölçüler, esas kabul edilen bir kenar veya bir deliğin eksenine göre verilmelidir (Şekil-a). Deliklerin yerleştirme ölçüleri (Şekil-b de görüldüğü gibi zincirleme verilecek olursa sakıncalı durumlar meydana gelir. Örneğin, her delik eksenleri arası en büyük ölçülere göre elde edilmiş ise son deliğin birinci delikten uzaklığının $25,2 + 20,2 + 17,2 = 62,6$ mm olduğu görülür.

Yerleştirme ölçülerine esas olarak kabul edilen kenar veya eksen parçasının görevi gözönüne alınarak seçilir. Şekil 15.13



Şekil 15.14 Açı toleransları

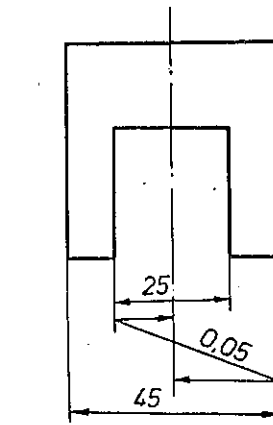
de bir saç parçasının resmi görülmektedir. Ölçülere dikkat edilecek olursa A ve B kenarlarının ölçülendirmede esas kabul edildiği görülür. Aynı zamanda C ve D eksenleri esas kabul edilerek de ölçülendirme yapılabilir.

h) Açı toleranslarının gösterilmesi: Açılarda toleransların gösterilmesi çap ve uzunluk ölçülerindekinin aynıdır. Yalnız burada aşağı ve yukarı ölçü farkları derece, dakika ve saniye cinsinden yazılır. Şekil 15.14 - a da aşağı ve yukarı ölçü farkları eşit, Şekil - b de aşağı ölçü farkı sıfır, Şekil - c de yukarı ölçü farkı sıfır olan açı toleransları görülmektedir.

i) Kaçıklık toleranslarının gösterilmesi: İş parçasına ait simetri ekseninin hassasiyeti oldukça önemlidir. Bu hassasiyette yapım anında oldukça dikkat etmek gerekir. Bunun için iki kırık çizgi ile gösterilen bir ölçü tolerans işaretini resim üzerine koymalıdır.

Bu ölçü işareti simetri ekseninin her iki kenardan olan uzaklıklarını iki ayrı ok ile sınırlar ve ölçü çizgisinin kırık köşeleri, her iki ölçü sınır çizgilerine temas etmiş durumda bulunur. Kaçıklık miktarları ölçü toleransı olarak verilir.

Eksenlerin kenarlardan olan uzaklıklarına genel olarak tolerans konulmaz. Kaçıklık toleransı sıfır kabul edilir. Fakat bu tamamlık hiç bir zaman elde edilemez. Kaçıklığın önemli olduğu yerlerde kabul edilebilecek kaçıklık toleransı, Şekil 15.15 de görüldüğü gibi ait olduğu



Şekil 15.15 Kaçıklık toleransı

yüzeylerden eksene gelen (N) şeklindeki ölçü çizgisi ile belirtilir. Şekildeki 0,05 toleransı iç ve dış kısımların eksene nazaran kaçıklıklarının değeridir. Her iki si için (kanal ve kenar) 0,05 mm lik kaçıklık toleransı kabul edilmiş demektir. Buna göre iç ve dış yüzeyler arasındaki tolerans bu kaçıklık toleransının iki katı olur (0,05 x 2).

ALİŞTİRMA SİSTEMİNİN KURULUŞU

Çeşitli geçmelerin bir sıraya göre tertiplenmesine alıştırma sistemi denir. Geçmeler, «Normal mil sistemi» ve «Normal delik sistemi» olmak üzere iki sistem içerisinde sıralanmıştır. Bu sistemlere göre hazırlanmış çizelgelerden, herhangi bir çapa ait istenilen sıklıktaki geçmeyi kolayca elde etmek için gereken aşağı ve yukarı ölçü farkları bulunur (Çizelge-15.1).

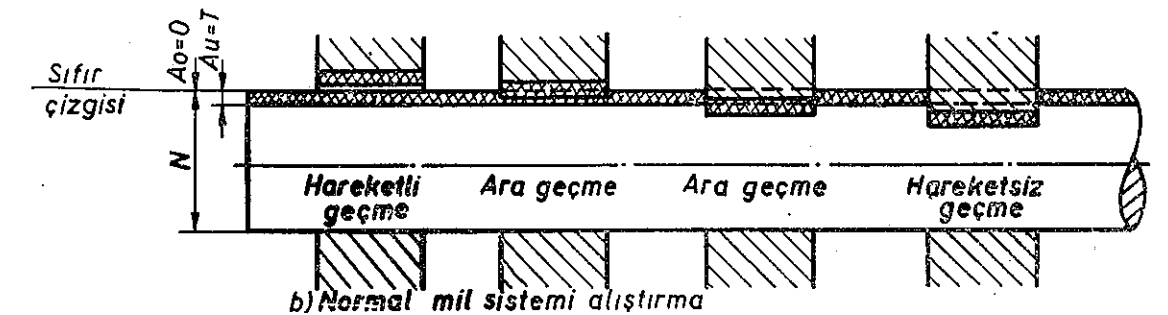
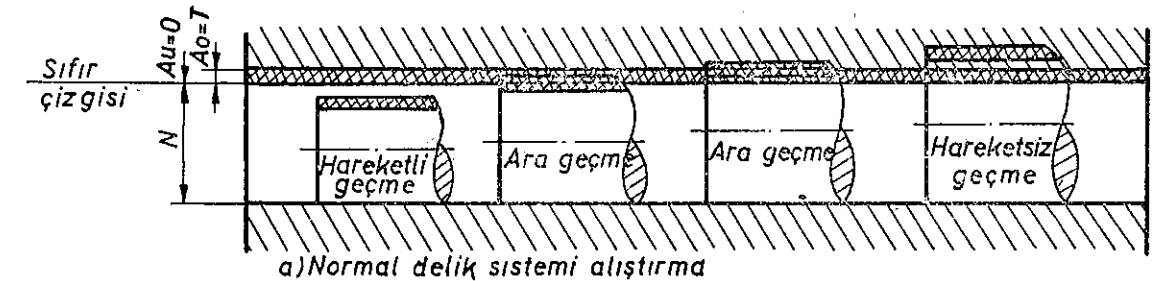
Normal delik sisteminde bir çapa ait çeşitli geçmelerde, delik ölçüsü sabit tutulur. Çeşitli sıklık ve boşlukları elde etmek için mil ölçüsü büyütülür veya küçültülür. Bu sistemde deliğin en küçük ölçüsü resim üzerinde verilen anma ölçüsüne eşittir.

Normal mil sisteminde ise, bir çapa ait çeşitli geçmelerde mil ölçüsü sabit tutulur. Arzu edilen çeşitli boşluk ve sıklıkların elde edilmesi için deliğin ölçüsü büyütülür veya küçültülür. Bu sistemde milin en büyük ölçüsü anma ölçüsüne eşittir.

Atelyelerde rayba, matkap gibi takımların hazır bulunması sebebiyle sanayide tercih edilen alıştırma sistemi «Normal delik sistemi»dir. Transmisyon tesislerinde ise yatakların mile alıştırılması gerekeceğinden «Normal mil sistemi» tercih edilir. Örneğin, bir rulmanlı yatağın iç bilezik çapı normal delik sistemi, dış bilezik çapı normal mil sistemine göre yapılır.

Şekil 15.16 - a da normal delik sisteminde mil çapında yapılan değişikliklerle elde edilen çeşitli geçmeler şematik olarak gösterilmiştir. Deliğin aşağı ölçü farkı sıfırdır. Mil çapları anma ölçüsünden küçük yapılırsa elde edilen geçmeler hareketli (serbest) geçme, aksine mil çapı delik çapından büyük yapılırsa elde edilen geçmeler hareketsiz (sıkı) geçmedir.

Şekil 15.16 - b de normal mil sisteminde mil çapında yapılan değişikliklerle elde edilen çeşitli geçmeler şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 15.16 Normal mil ve delik sistemleri

mehtir. Burada da milin yukarı ölçü farkı sıfırdır. Delik anma ölçüsünden büyük yapılrısa elde edilen geçmeler hareketli geçme, delik çapları anma ölçüsünden küçük yapılrısa elde edilen geçmeler hareketsiz geçmedir.

Yukarıdaki esaslar dahilinde kurulmuş ve bugün sanayide alıştıırma sistemi olarak kabul edilen iki sistem vardır. Bunlar ISO ve DIN sistemleridir.

ISO ALIŞTIRMA SİSTEMİ

Almanlar tarafından kurulmuş olan ve 1914 - 1918 Birinci Dünya Harbi sonunda gelişen ticari faaliyetlerle Avrupaya yayılmış ve büyük bir kullanma alanı bulmuş DIN alıştıırma sistemi birçok Avrupa Devletleri tarafından kabul edilmiştir. Bununla beraber bazı memleketlerin de kendilerine has alıştıırma sistemleri vardır. Bu sebeple çeşitli alıştıırma sistemlerine göre yapılmış çok menşelli çeşitli kalitelere yedek parçalar dünya piyasalarına doldu. Bunların her makineye uymaması birçok ekonomik zorluklar meydana getirdi. Bunu önlemek amacıyla 1926 senesinde kurulan Beynelmilel Standardizasyon Birliği (International Federation Of The National Standardizing Associations), beynelmilel bir tolerans sistemi kurmuş ve buna kendi adının baş harfleri olan ISA adını vermiştir. Bugün, bu teşkilatın adı ISO (International Standardization Organization) Beynelmilel Standardlar Organizasyonu şeklinde değiştirilmiştir. ISO alıştıırma sistemi bütün Dünya Milletleri tarafından kullanılmaktadır.

ISO alıştıırma sisteminde toleransların büyüme sırasına göre 18 alıştıırma kalitesi tespit edilmiştir. Bu kalitelerin 1 den 7 ye kadar olanları masterlar için, 5 den 11 e kadar olanları makina yapımında kullanılan alıştıırmalar için 12 den 18 e kadar olanları kaba yapım toleransları için kullanılır.

ISO alıştıırma sistemi 1 mm den 500 mm ye kadar olan çaplara uygulanmak

üzere hazırlanmıştır. Bu sisteme göre çaplar aşağıda görüldüğü gibi 13 gruba ayrılmıştır :

1	.....	3 mm	80	.....	120 mm
3	.....	6 mm	120	.....	180 mm
6	.....	10 mm	180	.....	250 mm
10	.....	18 mm	250	.....	315 mm
18	.....	30 mm	315	.....	400 mm
30	.....	50 mm	400	.....	500 mm
50	.....	80 mm			

Bu çap gruplarına uyan ve makina yapımında en çok kullanılan alıştıırma toleransları Çizelge 15.1 de gösterilmiştir.

Bu sistemde, anma ölçülerine ait olan toleransları ölçmek üzeri i harfi ile gösterilen «tolerans birimi» kabul edilmiştir. Bu birimin değeri şu formül ile hesaplanır :

$$i = 0,45 \sqrt[3]{D} + 0,001 \times D$$

Formüldeki D, i tolerans birimi hesaplanacak çap grubunun, baş ve sonundaki çapların geometrik ortalamasıdır. Örneğin, 50 mm den 80 mm ye kadar olan çaplar için,

$D = \sqrt{50 \times 80} \approx 63,21$ mm dir. Buna göre i tolerans biriminin miktarı;

$$i = 0,45 \sqrt[3]{63,21} + 0,001 \times 63,21 \approx 1,85 \mu \text{ bulunur.}$$

Diğer taraftan yukarıdaki bahsettiğimiz 18 alıştıırma kalitesi IT 1, IT 2, IT 3, IT 18 (IT, ISO toleransı anlamını verir) olarak gösterilmiştir. 5. kaliteden 18. kaliteye kadar olan alıştıırmalar için, kabul edilmiş i ana tolerans birimi sayısı aşağıdaki çizelgede gösterilmiştir.

Bu çizelgede görülen toleranslar bütün çap gruplarına aittir.

Yukarıda i tolerans birimi değerini bulduğumuz, 50 - 80 mm arasındaki çaplara ait 9. kalite alıştıırma toleransının bulunması istenirse, çizelgeden 9. kaliteye ait i tolerans birimi sayısı 40 bulunur.

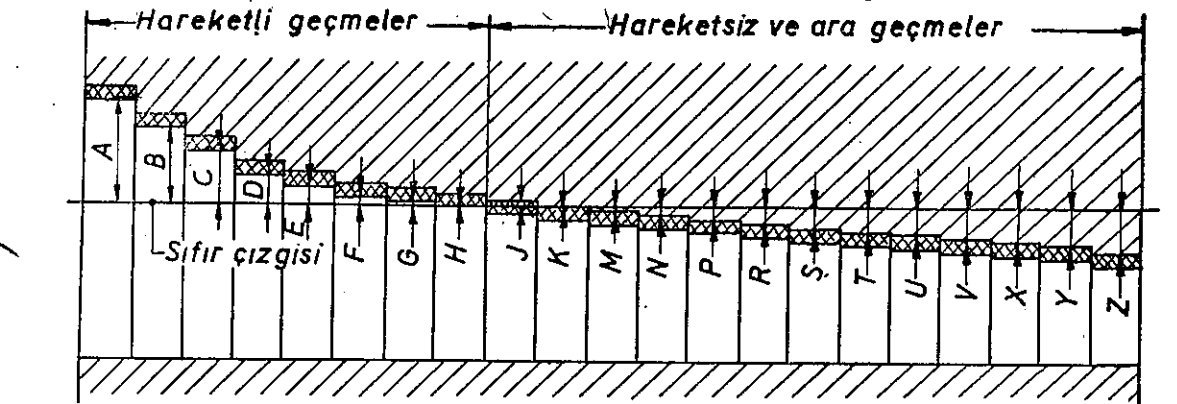
Ana Tolerans dizisi	IT 5	IT 6	IT 7	IT 8	IT 9	IT 10	IT 11	IT 12	IT 13	IT 14	IT 15	IT 16	IT 17	IT 18
(i) tolerans birimi sayısı	≈ 7	10	16	25	40	64	100	160	250	400	640	1000	1600	2500

Formülle bulduğumuz i tolerans birimi 1.85 ile çarpılır. Buna göre bu çap grubuna ait 9. kalite alıştıırma tolerans miktarı, $40 \times 1,85 = 74 \mu$ dur.

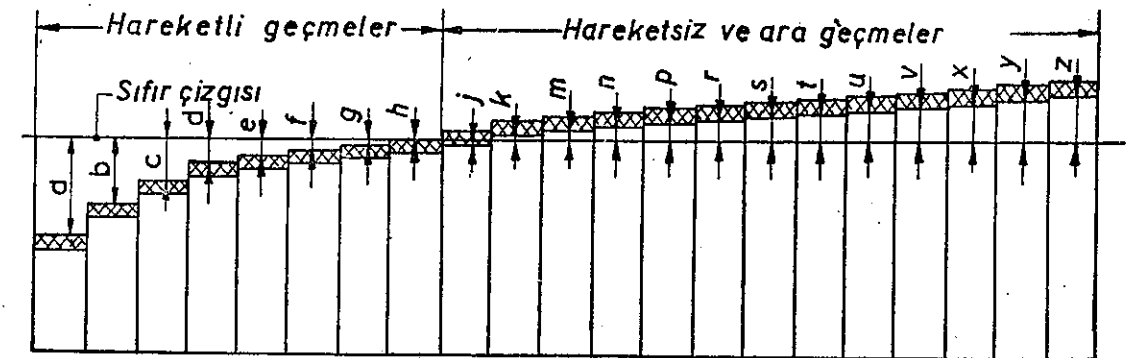
ISO alıştıırma sisteminde delikler (dişi parçalar) ve miller (erkek parçalar) için aynı tolerans alanları (en büyük ölçü ile en küçük ölçü arasındaki fark) kabul edilmiştir. Tolerans alanlarının sıfır çizgisine göre çeşitli durumlarıyla elde edilen geçmeler, harflerle adlandırılmıştır.

Şekil 15.17 - a ve b de çeşitli sıklıklar ve boşluklar elde etmek için tolerans alanlarının sıfır çizgisine göre farklı yerleştirme durumları ve geçmelerin alıştıırma işaretleri görülmektedir.

Bu sistemde dişi parçalara ait olan toleranslar A dan Z ye kadar büyük harflerle, erkek parçalara ait olan toleranslar da a dan z ye kadar küçük harflerle gösterilir. Alfabenin ilk ve son harfleri sıfır çizgisine en uzak olan tolerans alanlarını gösterir. Herhangi bir boyuta verile-



a) Çeşitli geçmelerde deliğin tolerans alanları



b) Çeşitli geçmelerde milin tolerans alanları

Şekil 15.17 Çeşitli geçmelerde tolerans alanları

cek toleransı belirtmek için, bu tolerans alanını belirten harfin yanına kalitenin numarası yazılır. Örneğin, H7, g6, m6, k8 gibi. Burada g6 alıştırma işareti, milin toleransının g geçmesinin 6. kalite alıştırmasına uygun olacağını belirtir. Bu alıştırma uyan toleransın değeri Çizelge 15.1 den bulunur.

Diğer işaretlerle karıştırılmaması bakımından I, L, O, Q, W, i, l, o, q ve w harfleri kullanılmamıştır.

ISO alıştırma sisteminde keçmeler hareketli ve sıkı geçme olmak üzere iki kısma ayrılır. Normal mil sisteminde A dan H ye kadar sıralanmış delikler, normal delik sisteminde ise a dan h ye kadar sıralanmış miller hareketli geçmeler için ayrılmıştır. H den Z ye kadar olan delikler ve h den z ye kadar olan miller de ara ve sıkı geçmeler için ayrılmıştır.

Sıfır çizgisi normal delik sisteminde deliğin en küçük ölçüsüne, normal mil sisteminde ise milin en büyük ölçüsüne eşittir. Bu sistemde sıfır çizgisine dayanan tolerans alanları H ve h harfleriyle belirtildiği için, normal delik sisteminde delik H harfiyle belirtilir ve a dan z ye kadar olan miller alıştırılır. Normal mil sisteminde ise mil h harfiyle belirtilir ve A dan Z ye kadar olan delikler alıştırılır.

Aynı bir normal deliğe (H - deliği) çeşitli miller veya aynı bir normal mile (h - mili) çeşitli delikler alıştırılmak suretiyle elde edilen geçmeler, geçme gruplarını meydana getirirler. Normal delik sisteminde H6, H7, H8, H11; normal mil sisteminde ise h5, h6, h8, h11 geçme grupları vardır. Bu geçme grupları makina yapımının bütün ihtiyaçlarını kar-

şladığından tercihan kullanılmalıdır. Bu gruplara ait çeşitli alıştırmalar ve çeşitli çap gruplarına ait toleranslar Çizelge 15.1 de gösterilmiştir. Geçme gruplarına ait alıştırma dereceleri ve bunların karşılıkları Cetvel 15.2 de sıralanmıştır.

Çizelgenin Kullanılmasına Ait Örnek

60 mm çapındaki bir mil ve deliğe ait alıştırma işareti resimde $\begin{matrix} F8 \\ \text{Ø } 60 \\ h9 \end{matrix}$

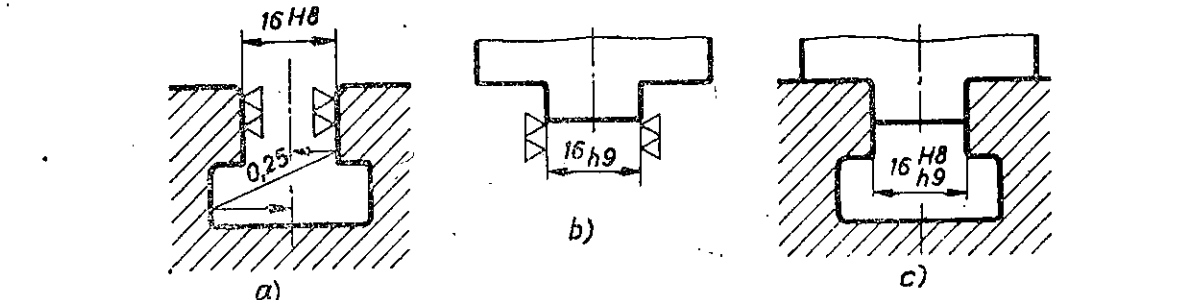
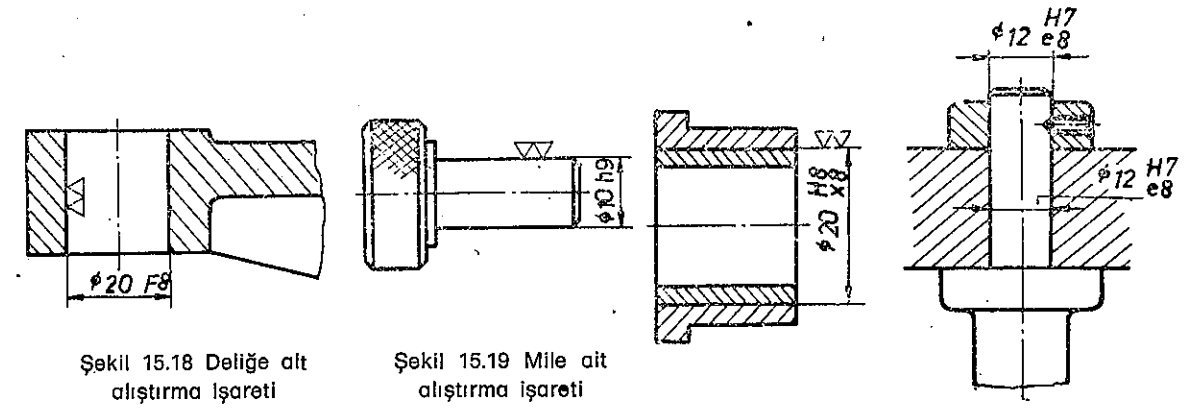
olduğuna göre, mil ve deliğe ait çeşitli ölçüler çizelge yardımıyla aşağıdaki değerlerde bulunur. Deliğin alıştırma işareti F8 olduğuna göre çizelgede F8 sütununda 60 çapını içine alan 50 - 80 çap grubu doğrultusundaki + 76, + 30 mikron değerleri bulunur. Bu değerler, deliğe ait yukarı ölçü farkının $A_o = + 0,076$ mm, aşağı ölçü farkının $A_u = + 0,030$ mm olduğunu belirtir. Mile ait alıştırma işareti h9 olduğuna göre, bu sütunda 50 - 80 çap grubu doğrultusundaki 0, - 74 mikron değerleri bulunur. Bu değerler mile ait yukarı ölçü farkının $A_o = 0$, aşağı ölçü farkının $A_u = - 0,074$ mm olduğunu belirtir. Bu değerlere göre mil ve deliğin ölçüleri aşağıdaki çizelgede gösterilmiştir.

ISO ALIŞTIRMALARININ ÖLÇÜLER ÜZERİNDE GÖSTERİLMESİ

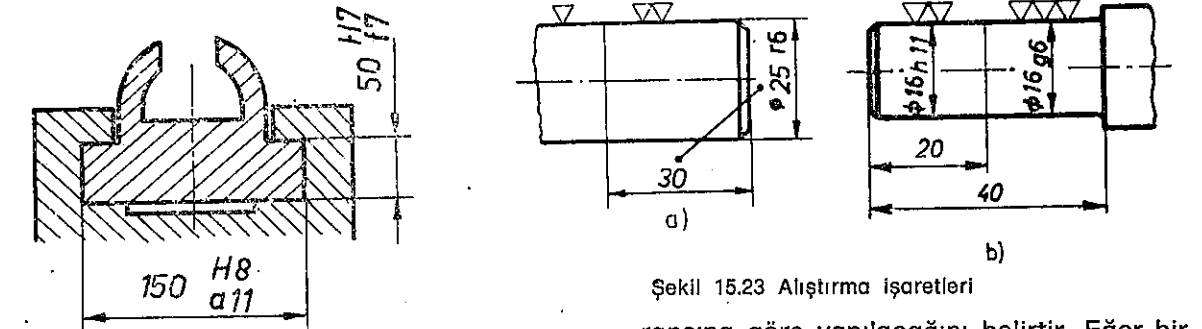
Resimlerde deliklere ve millere ait tolerans işaretleri ölçü çizgisinin üst tarafına ve anma ölçüsünün sağ yanına yazılır.

Şekil 15.18 de deliğe ait, Şekil 15.19 da mile ait alıştırma işaretlerinin nasıl konulduğu görülmektedir. Birbirine takılmış olarak resimi çizilen silindirik parçalarda müşterek ölçüler üzerinde deliğe ait alış-

Alıştırma $\begin{matrix} \text{Ø } 60 \\ F8 \\ h9 \end{matrix}$	Delik F8	Mil h9	Boşluklar
Yukarı ölçü farkı	$+ 76_{\mu} = + 0,076$	$0 = 0$	
Aşağı ölçü farkı	$+ 30_{\mu} = + 0,030$	$- 74_{\mu} = - 0,074$	
En büyük çap	$60 + 0,076 = 60,076$	$60 + 0 = 60$	
En küçük çap	$60 + 0,030 = 60,030$	$60 - 0,074 = 59,926$	
En büyük boşluk			$60,076 - 59,926 = 0,15$
En küçük boşluk			$60,03 - 60 = 0,03$
Alıştırma toleransı			$0,15 - 0,03 = 0,12$



Şekil 15.21 Alıştırma işaretleri



Şekil 15.22 Alıştırma işaretleri

tırma işareti üste, mile ait alıştırma işareti onun altına gelmek üzere Şekil 15.20 de görüldüğü gibi konulur.

Kanallar ve çıkıntılara ait alıştırma işaretleri Şekil 15.21 - a ve b de görüldüğü gibi konulur. Birbirlerine takılmış olarak çizilen resimlerde, müşterek ölçülere ait alıştırma işaretleri Şekil 15.21 - c ve Şekil 15.22 de gösterildiği gibi konulur.

Bazı hallerde uzun boydaki bir milin sadece bir kısmına ait alıştırma işaretini belirtmek için, Şekil 15.23-a da görüldüğü gibi işaretin konulduğu çap ölçüsü ve boy ölçüsü sahaları uçları noktalı bir yardımcı çizgi ile birleştirilir. Şekildeki bu işaret bize 30 mm lik boyutun r6 alıştırma tole-

Şekil 15.23 Alıştırma işaretleri

ransına göre yapılacağını belirtir. Eğer bir mil üzerindeki kısımlar ve bu kısımlara ait alıştırma işaretleri Şekil 15.23 - b deki gibi bir bakışta anlaşılıyorsa ayrıca uçları noktalı yardımcı çizgi çizmeğe lüzum yoktur.

ÇEŞİTLİ ALIŞTIRMALARIN KULLANILDIĞI YERLER

Çizelge 15.3 de, makina yapımındaki çeşitli geçmelerde hangi alıştırmaların tercih edildiği gösterilmiştir. Toleransların seçiminde bu çizelgeden yararlanılabilir.

Ayrıca «Teknik Resim Cilt - II» kitabındaki konularda, standardlaştırılmış makina elemanlarının ve parçaların hangi alıştırmalarla kullanılacağı belirtilmiştir.

ÇİZELGE 15.1 ALIŞTIRMA ÇİZELGESİ

1		ISO Tolerans Çizelgesi										Normal Delik Sistemi	
Nominal Ölçü Alanı mm		1 ila 3	3	6	10	18	30	40	50	65	80	100	
Ölçüler $\mu = 1/1000$ mm													
Delikler	H6	+ 7 0	+ 8 0	+ 9 0	+ 11 0	+ 13 0	+ 16 0	+ 19 0	+ 22 0				
Miller (Hassas Alıştırma)	n 5	+ 11 + 6	+ 13 + 8	+ 16 + 10	+ 20 + 12	+ 24 + 15	+ 28 + 17	+ 33 + 20	+ 38 + 23				
	m 5	+ 7 + 2	+ 9 + 4	+ 12 + 6	+ 15 + 7	+ 17 + 8	+ 20 + 9	+ 24 + 11	+ 28 + 13				
	k 5	-	-	+ 7 + 1	+ 9 + 1	+ 11 + 2	+ 13 + 2	+ 15 + 2	+ 18 + 3				
	j 5	+ 4 - 1	+ 4 - 1	+ 4 - 2	+ 5 - 3	+ 5 - 4	+ 6 - 5	+ 6 - 7	+ 6 - 9				
	h 5	- 0 - 5	- 0 - 5	- 0 - 6	- 0 - 8	- 0 - 9	- 0 - 11	- 0 - 13	- 0 - 15				
	g 5	- 3 - 8	- 4 - 9	- 5 - 11	- 6 - 14	- 7 - 16	- 9 - 20	- 10 - 23	- 12 - 27				
	f 5	-	-	-	-	-	-	-	-				
Delikler	H7	+ 9 0	+ 12 0	+ 15 0	+ 18 0	+ 21 0	+ 25 0	+ 30 0	+ 35 0				
Miller (İnce Alıştırma)	s 6	+ 22 + 15	+ 27 + 19	+ 32 + 23	+ 39 + 28	+ 48 + 35	+ 59 + 43	+ 72 + 53	+ 78 + 59	+ 93 + 71			
	r 6	+ 19 + 12	+ 23 + 15	+ 28 + 19	+ 34 + 23	+ 41 + 28	+ 50 + 34	+ 60 + 41	+ 62 + 43	+ 73 + 51			
	n 6	+ 13 + 6	+ 16 + 8	+ 19 + 10	+ 23 + 12	+ 28 + 15	+ 33 + 17	+ 39 + 20	+ 45 + 23				
	m 6	+ 9 + 2	+ 12 + 4	+ 15 + 6	+ 18 + 7	+ 21 + 8	+ 25 + 9	+ 30 + 11	+ 35 + 13				
	k 6	-	-	+ 10 + 1	+ 12 + 1	+ 15 + 2	+ 18 + 2	+ 21 + 2	+ 25 + 3				
	j 6	+ 6 - 1	+ 7 - 1	+ 7 - 2	+ 8 - 3	+ 9 - 4	+ 11 - 5	+ 12 - 7	+ 13 - 9				
	h 6	- 0 - 7	- 0 - 8	- 0 - 9	- 0 - 11	- 0 - 13	- 0 - 16	- 0 - 19	- 0 - 22				
	g 6	- 3 - 10	- 4 - 12	- 5 - 14	- 6 - 17	- 7 - 20	- 9 - 25	- 10 - 29	- 12 - 34				
	f 7	- 16 - 14	- 22 - 20	- 28 - 25	- 34 - 32	- 41 - 40	- 50 - 50	- 60 - 60	- 71 - 72				
	e 8	- 28 - 20	- 38 - 30	- 47 - 40	- 59 - 50	- 73 - 65	- 89 - 80	- 106 - 100	- 126 - 120				
	d 9	- 45 - 60	- 60 - 76	- 76 - 93	- 93 - 117	- 117 - 142	- 142 - 174	- 174 - 207	- 207 - 245				
Delikler	H8	+ 14 0	+ 18 0	+ 22 0	+ 27 0	+ 33 0	+ 39 0	+ 46 0	+ 54 0				
Miller (Orta Alıştırma)	h 8	- 0 - 14	- 0 - 18	- 0 - 22	- 0 - 27	- 0 - 33	- 0 - 39	- 0 - 46	- 0 - 54				
	h 9	- 0 - 25	- 0 - 30	- 0 - 36	- 0 - 43	- 0 - 52	- 0 - 62	- 0 - 74	- 0 - 87				
	f 8	- 7 - 21	- 10 - 28	- 13 - 35	- 16 - 43	- 20 - 53	- 25 - 64	- 30 - 76	- 36 - 90				
	e 9	- 14 - 39	- 20 - 50	- 25 - 61	- 32 - 75	- 40 - 92	- 50 - 112	- 60 - 134	- 72 - 159				
	d 10	- 30 - 60	- 30 - 78	- 40 - 98	- 50 - 120	- 65 - 149	- 80 - 180	- 100 - 220	- 120 - 260				
Delikler	H11	+ 60 0	+ 75 0	+ 90 0	+ 110 0	+ 130 0	+ 160 0	+ 190 0	+ 220 0				
Miller (Kaba Alıştırma)	h 11	- 0 - 60	- 0 - 75	- 0 - 90	- 0 - 110	- 0 - 130	- 0 - 160	- 0 - 190	- 0 - 220				
	d 11	- 20 - 80	- 30 - 105	- 40 - 130	- 50 - 160	- 65 - 195	- 80 - 240	- 100 - 290	- 120 - 340				
	c 11	- 60 - 120	- 70 - 145	- 80 - 170	- 95 - 205	- 110 - 240	- 130 - 290	- 150 - 330	- 170 - 390				
	b 11	- 140 - 200	- 140 - 215	- 150 - 240	- 150 - 260	- 160 - 290	- 170 - 330	- 180 - 340	- 200 - 380				
	a 11	- 270 - 330	- 270 - 345	- 280 - 370	- 290 - 400	- 300 - 430	- 310 - 470	- 320 - 480	- 340 - 550				

ÇİZELGE 15-1 (Devamı)

2		ISO Tolerans Çizelgesi										Normal Delik Sistemi	
Nominal Ölçü Alanı mm		100 120	120 140	140 160	160 180	180 200	200 225	225 250	250 260	260 280	280 315		
Ölçüler $\mu = 1/1000$ mm													
Delikler	H6	+ 22 0	+ 25 0	+ 29 0	+ 32 0								
Miller (Hassas Alıştırma)	n 5	+ 38 + 23	+ 45 + 27	+ 51 + 31	+ 57 + 34								
	m 5	+ 28 + 13	+ 33 + 15	+ 37 + 17	+ 43 + 20								
	k 5	+ 18 + 3	+ 21 + 3	+ 24 + 4	+ 27 + 4								
	j 5	+ 6 - 9	+ 7 - 11	+ 7 - 13	+ 7 - 16								
	h 5	- 0 - 15	- 0 - 18	- 0 - 20	- 0 - 23								
	g 5	- 12 - 27	- 14 - 32	- 15 - 35	- 17 - 40								
	f 5	-	-	-	-								
Delikler	H7	+ 35 0	+ 40 0	+ 46 0	+ 52 0								
Miller (İnce Alıştırma)	s 6	+ 101 + 79	+ 117 + 92	+ 125 + 100	+ 133 + 108	+ 151 + 122	+ 159 + 130	+ 169 + 140	+ 190 + 158	+ 202 + 170			
	r 6	+ 76 + 54	+ 88 + 63	+ 90 + 65	+ 93 + 68	+ 106 + 77	+ 109 + 80	+ 113 + 84	+ 126 + 94	+ 130 + 98			
	n 6	+ 45 + 23	+ 52 + 27	+ 60 + 31	+ 66 + 34								
	m 6	+ 35 + 13	+ 40 + 15	+ 46 + 17	+ 52 + 20								
	k 6	+ 25 + 3	+ 28 + 3	+ 33 + 4	+ 36 + 4								
	j 6	+ 13 - 9	+ 14 - 11	+ 16 - 13	+ 16 - 16								
	h 6	- 0 - 22	- 0 - 25	- 0 - 29	- 0 - 32								
	g 6	- 12 - 34	- 14 - 39	- 15 - 44	- 17 - 49								
	f 7	- 36 - 71	- 43 - 83	- 50 - 96	- 56 - 108								
	e 8	- 72 - 126	- 85 - 148	- 100 - 172	- 110 - 191								
	d 9	- 120 - 207	- 145 - 245	- 170 - 285	- 190 - 320								
Delikler	H8	+ 54 0	+ 63 0	+ 72 0	+ 81 0								
Miller (Orta Alıştırma)	h 8	- 0 - 54	- 0 - 63	- 0 - 72	- 0 - 81								
	h 9	- 0 - 87	- 0 - 100	- 0 - 115	- 0 - 130								
	f 8	- 36 - 90	- 43 - 106	- 50 - 122	- 56 - 137								
	e 9	- 72 - 159	- 85 - 185	- 100 - 215	- 110 - 240								
	d 10	- 120 - 260	- 145 - 305	- 170 - 355	- 190 - 400								
Delikler	H11	+ 220 0	+ 250 0	+ 290 0	+ 320 0								
Miller (Kaba Alıştırma)	h 11	- 0 - 220	- 0 - 250	- 0 - 290	- 0 - 320								
	d 11	- 120 - 340	- 145 - 395	- 170 - 460	- 190 - 510								
	c 11	- 180 - 400	- 200 - 450	- 210 - 480	- 230 - 530								
	b 11	- 240 - 460	- 260 - 510	- 280 - 560	- 300 - 600								
	a 11	- 410 - 630	- 460 - 710	- 520 - 770	- 580 - 830								

ÇİZELGE 15-1 (Devamı)

3		ISO Tolerans Çizelgesi							Normal Mil Sistemi		
Nominal Ölçü Alanı mm		1 ilâ 3	3	6	10	18	30	40	50	65	80
Ölçü mm		1 ilâ 3	3	6	10	18	30	40	50	65	80
Miller		h5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			- 5	- 5	- 6	- 8	- 9	- 11	- 13	- 15	- 16
Delikler (Hassas Alıştırma)	N 6	- 4	- 5	- 7	- 9	- 11	- 12	- 14	- 16	- 18	- 20
	M 6	- 11	- 13	- 16	- 20	- 24	- 28	- 33	- 38	- 44	- 50
	K 6	0	- 1	- 3	- 4	- 5	- 6	- 7	- 8	- 9	- 10
	J 6	- 7	- 9	- 12	- 15	- 17	- 20	- 24	- 28	- 33	- 38
	H 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	G 6	+ 3	+ 4	+ 5	+ 6	+ 8	+ 10	+ 13	+ 16	+ 20	+ 24
		+ 4	+ 5	+ 6	+ 7	+ 9	+ 11	+ 13	+ 16	+ 20	+ 24
Miller		h6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			- 7	- 8	- 9	- 11	- 13	- 16	- 19	- 22	- 25
Delikler (İnce Alıştırma)	S 7	- 13	- 15	- 17	- 21	- 27	- 34	- 42	- 48	- 58	- 66
	R 7	- 22	- 27	- 32	- 39	- 48	- 59	- 72	- 88	- 105	- 123
	N 7	- 10	- 11	- 13	- 16	- 20	- 25	- 30	- 36	- 44	- 52
	M 7	- 19	- 23	- 28	- 34	- 41	- 50	- 60	- 72	- 88	- 105
	K 7	- 4	- 4	- 4	- 5	- 7	- 8	- 9	- 10	- 12	- 14
	J 7	- 13	- 16	- 19	- 23	- 28	- 34	- 42	- 50	- 60	- 72
	H 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	G 7	- 9	- 12	- 15	- 18	- 21	- 25	- 30	- 36	- 44	- 52
	F 7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	E 8	+ 3	+ 5	+ 6	+ 8	+ 10	+ 12	+ 14	+ 18	+ 22	+ 25
	D 9	+ 6	+ 7	+ 8	+ 10	+ 12	+ 14	+ 18	+ 22	+ 25	+ 28
		+ 9	+ 12	+ 15	+ 18	+ 21	+ 25	+ 30	+ 36	+ 44	+ 52
Miller		h8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			- 14	- 18	- 22	- 27	- 33	- 39	- 46	- 54	- 66
		h9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			- 25	- 30	- 36	- 43	- 52	- 62	- 74	- 88	- 105
Delikler (Orta Alıştırma)	H 8	+ 14	+ 18	+ 22	+ 27	+ 33	+ 39	+ 46	+ 54	+ 66	+ 80
	F 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E 9	+ 21	+ 28	+ 35	+ 43	+ 53	+ 64	+ 76	+ 90	+ 105	+ 123
	D 10	+ 7	+ 10	+ 13	+ 16	+ 20	+ 25	+ 30	+ 36	+ 44	+ 52
Miller		h11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			- 60	- 75	- 90	- 110	- 130	- 160	- 190	- 220	- 250
Delikler (Kaba Alıştırma)	H 11	+ 60	+ 75	+ 90	+ 110	+ 130	+ 160	+ 190	+ 220	+ 250	+ 280
	D 11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C 11	+ 80	+ 105	+ 130	+ 160	+ 195	+ 240	+ 290	+ 340	+ 390	+ 440
	B 11	+ 20	+ 30	+ 40	+ 50	+ 65	+ 80	+ 100	+ 120	+ 140	+ 160
	A 11	+ 120	+ 145	+ 170	+ 205	+ 240	+ 280	+ 330	+ 380	+ 440	+ 500
		+ 60	+ 70	+ 80	+ 95	+ 110	+ 120	+ 130	+ 140	+ 150	+ 160

ÇİZELGE 15-1 (Devamı)

4		ISO Tolerans Çizelgesi							Normal Mil Sistemi		
Nominal Ölçü Alanı mm		100	120	140	160	180	200	225	250	260	280
Ölçü mm		100	120	140	160	180	200	225	250	260	280
Miller		h5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			- 15	- 18	- 20	- 22	- 25	- 29	- 32	- 36	- 40
Delikler (Hassas Alıştırma)	N 6	- 16	- 20	- 22	- 25	- 29	- 32	- 36	- 40	- 44	- 48
	M 6	- 38	- 45	- 51	- 58	- 66	- 75	- 85	- 96	- 108	- 123
	K 6	- 6	- 8	- 9	- 10	- 12	- 14	- 16	- 18	- 20	- 22
	J 6	- 28	- 33	- 37	- 41	- 46	- 51	- 57	- 63	- 70	- 78
	H 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	G 6	+ 4	+ 5	+ 5	+ 6	+ 7	+ 8	+ 9	+ 10	+ 11	+ 12
		+ 18	+ 21	+ 24	+ 27	+ 31	+ 35	+ 39	+ 44	+ 49	+ 54
Miller		h6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			- 22	- 25	- 29	- 32	- 36	- 40	- 44	- 48	- 52
Delikler (İnce Alıştırma)	S 7	- 66	- 77	- 85	- 93	- 105	- 113	- 123	- 138	- 150	- 166
	R 7	- 101	- 117	- 125	- 133	- 151	- 159	- 169	- 190	- 202	- 220
	N 7	- 41	- 48	- 50	- 53	- 60	- 63	- 67	- 74	- 78	- 85
	M 7	- 76	- 88	- 90	- 93	- 106	- 109	- 113	- 126	- 130	- 140
	K 7	- 10	- 12	- 12	- 12	- 14	- 14	- 14	- 16	- 16	- 17
	J 7	- 45	- 52	- 52	- 52	- 60	- 60	- 60	- 69	- 72	- 78
	H 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	G 7	- 9	- 12	- 15	- 18	- 21	- 25	- 29	- 32	- 36	- 40
	F 7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	E 8	+ 3	+ 5	+ 6	+ 8	+ 10	+ 12	+ 14	+ 18	+ 22	+ 25
	D 9	+ 6	+ 7	+ 8	+ 10	+ 12	+ 14	+ 18	+ 22	+ 25	+ 28
		+ 9	+ 12	+ 15	+ 18	+ 21	+ 25	+ 29	+ 32	+ 36	+ 40
Miller		h8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			- 54	- 63	- 72	- 85	- 96	- 108	- 123	- 138	- 150
		h9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			- 87	- 100	- 115	- 130	- 145	- 160	- 180	- 200	- 220
Delikler (Orta Alıştırma)	H 8	+ 54	+ 63	+ 72	+ 85	+ 96	+ 108	+ 123	+ 138	+ 150	+ 166
	F 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E 9	+ 90	+ 106	+ 122	+ 138	+ 151	+ 169	+ 180	+ 202	+ 220	+ 240
	D 10	+ 36	+ 43	+ 50	+ 57	+ 66	+ 75	+ 85	+ 96	+ 108	+ 123
Miller		h11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			- 220	- 250	- 290	- 320	- 360	- 400	- 440	- 480	- 520
Delikler (Kaba Alıştırma)	H 11	+ 220	+ 250	+ 290	+ 320	+ 360	+ 400	+ 440	+ 480	+ 520	+ 560
	D 11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C 11	+ 340	+ 395	+ 460	+ 510	+ 570	+ 620	+ 680	+ 740	+ 800	+ 860
	B 11	+ 120	+ 145	+ 170	+ 205	+ 240	+ 280	+ 320	+ 360	+ 400	+ 440
	A 11	+ 400	+ 450	+ 500	+ 550	+ 600	+ 650	+ 700	+ 750	+ 800	+ 850
		+ 180	+ 200	+ 210	+ 230	+ 240	+ 260	+ 280	+ 300	+ 320	+ 330

ÇİZELME 15.2 ISO ALIŞTIRMA DERECELERİ VE KARŞILIKLARI

Aıştırma derecesi	Normal delik		G e ç m e l e r	Normal mil	
	İşaretler			İşaretler	
Adı	Delik	Mil		Delik	Mil
Hassas aıştırma	H6	p5 n5 k6 j6 h5	Hareketsiz geçmeler Sıkı geçme Çakma geçme Tutuk geçme Kakma geçme Hareketli geçmeler Kaygın geçme	P6 N6 K6 J6 H6	h5
İnce aıştırma	H7	s6/r6(*) n6 m6 k6 j6 h6 g6 f7 e8 d9	Hareketsiz geçmeler Preste geçme Sıkı geçme Çakma geçme Tutuk geçme Kakma geçme Hareketli geçmeler Kaygın geçme Yarım döner geçme Döner geçme Serbest döner geçme Serbest geçme	S7 N7 M7 K7 J7 H7 G7 F7 E8 D9	h6
Orta aıştırma	H8	h9 f8 d10	Hareketli geçmeler Kaygın geçme Döner geçme Serbest geçme	H8 F8 D10	h8 h9
Kaba aıştırma	H11	h11 d11 c11 a11	Hareketli geçmeler Kaba geçme 1 » » 2 » » 3 » » 4	H11 D11 C11 A11	h11

(*) s6 160 mm ye kadar, r6 160 mm den yukarı çaplar için kullanılır.

ÇİZELGE 15.3 MAKİNA YAPIMINDA TERCİH EDİLEN ISO ALIŞTIRMALARI

Normal Delik	Normal Mil	Geçmenin Konumu	Kullanıldığı Yerler
H8/x8 veya u8	R7/h6 S7/h6	Pres geçmeler	1) Büyük tutukluk kuvveti için, dişli çark, volan ve teker göbekleri, mil flenşleri. 2) Orta tutukluk kuvveti için, kavrama göbekleri, GG - göbekleri üzerine bronz yataklar; gövde, tekerlek ve piston kollarında yataklar (s6 büyük, r6 küçük çaplar) için.
H7/s6 H7/r6			
H7/n6	N7/h6	Sıkı geçme. Presle yapılır.	Motor miline geçen endüviler ve göbeğe geçen dişliler. Mil üzerine geçen göbekler ve yataklar için.
H7/m6	M7/h6	Çakma geçme. Çekiçle oldukça zor yapılabilir.	Bir defaya mahsus olmak üzere makina ve elektrik motoru millerine (d=55 ilâ 120 mm) geçirilmiş kasnaklar, kavramalar ve dişliler için.
H7/k6	K7/h6	Tutuk geçme. Çeçişle rahatça yapılabilir.	Kasnaklar, kavramalar, dişliler, kamalı volanlar, rulmanlı yatakların iç bilezikleri, sabit tekerlekler ve kollar için.
H7/j6	J7/h6	Kakma geçme. Tokmak veya elle yapılabilir.	Kolayca çıkarılması gereken kasnaklar, dişliler, tekerlekler, yataklar v.b. için.
H7/h6	H7/h6	Kaygın geçme. Yağlanırsa elle geçirilebilir.	Sık sık sökülüp takılması gereken tekerler, tezgâhların hareketli kısımları, yatakların dış bilezikleri, kavramalar ve boru merkezleme flenşleri için.
H8/h9	H8/h9	Kaygın geçme. Kuvvet sarfetmeden kayabilen geçme parçaları.	Mil üzerinde hareket eden transmisyon hareket bilezikleri, kayış kasnakları, el tutamakları, dişliler, kavramalar, v.b. için.
H7/g6	G7/h6	Tutuk döner geçme. Fark edilmeyecek kadar bir boşlukla kaydırılabilir.	Kayabilir dişliler, kavramalar, piston kolu yatağı, ölçme cihazları silindirleri için.
H7/f7	F8/h6	Döner geçme. Fark edilecek kadar boşluk vardır.	Takım tezgâhlarının ana yatakları, krank milleri ve piston kolları yatakları, bütün regülatör yatakları, kaygan muflar v.b. için.

Normal Delik	Normal Mil	Geçmenin Konumu	Kullanıldığı Yerler
H8/f7	F8/h9	Döner geçme. Fark edilir derecede boşluk vardır.	Krank millerinin ana yatakları, piston kolu yatakları, kaygın yataklar için.
H8/e8	E8/h8	Hafif döner geçme. Oldukça büyük boşluk vardır.	Takım tezgâhlarında çok yataklı miller için.
H8/d9	D9/h8	Serbest döner geçme. Çok fazla boşluk vardır.	Vinçlerin ve transmisyonların uzun millerindeki yataklar, avara kasnaklar, Ziraat makineleri yatakları, salmastra kutuları için.
H9/d10	D10/h9	Serbest döner geçme. Çok fazla boşluk vardır.	Kamalar ve kama yuvalarında, Nakil vasıtaları ve ziraat makinelerinin aks burçları, transmisyon yatakları avara kasnaklar için.
H11/h11	H11/h11	Kaba geçme 1. Parçalar az boşlukla ve büyük toleransla içiçe geçebilir.	Ziraat makinelerinde miller üzerine vidalanmış, çakılmış veya sıkıştırılmış parçalar, ara burçları, menteşe primleri için.
H11/d11	D11/h11	Kaba geçme 2. Büyük toleranslı.	Büyük toleranslı parçaların hareketlerini devamlı olarak temin etmek için.
H11/c11	C11/h11	Kaba geçme 3. Büyük boşluk ve büyük toleranslı.	Kısa transmisyon milleri, kapatma pimleri, v.b. için.
H11/a11	A11/h11	Kaba geçme 4. Büyük tolerans ve büyük boşluk.	Lokomotif regülatör milleri, yay ve fren çubukları için.

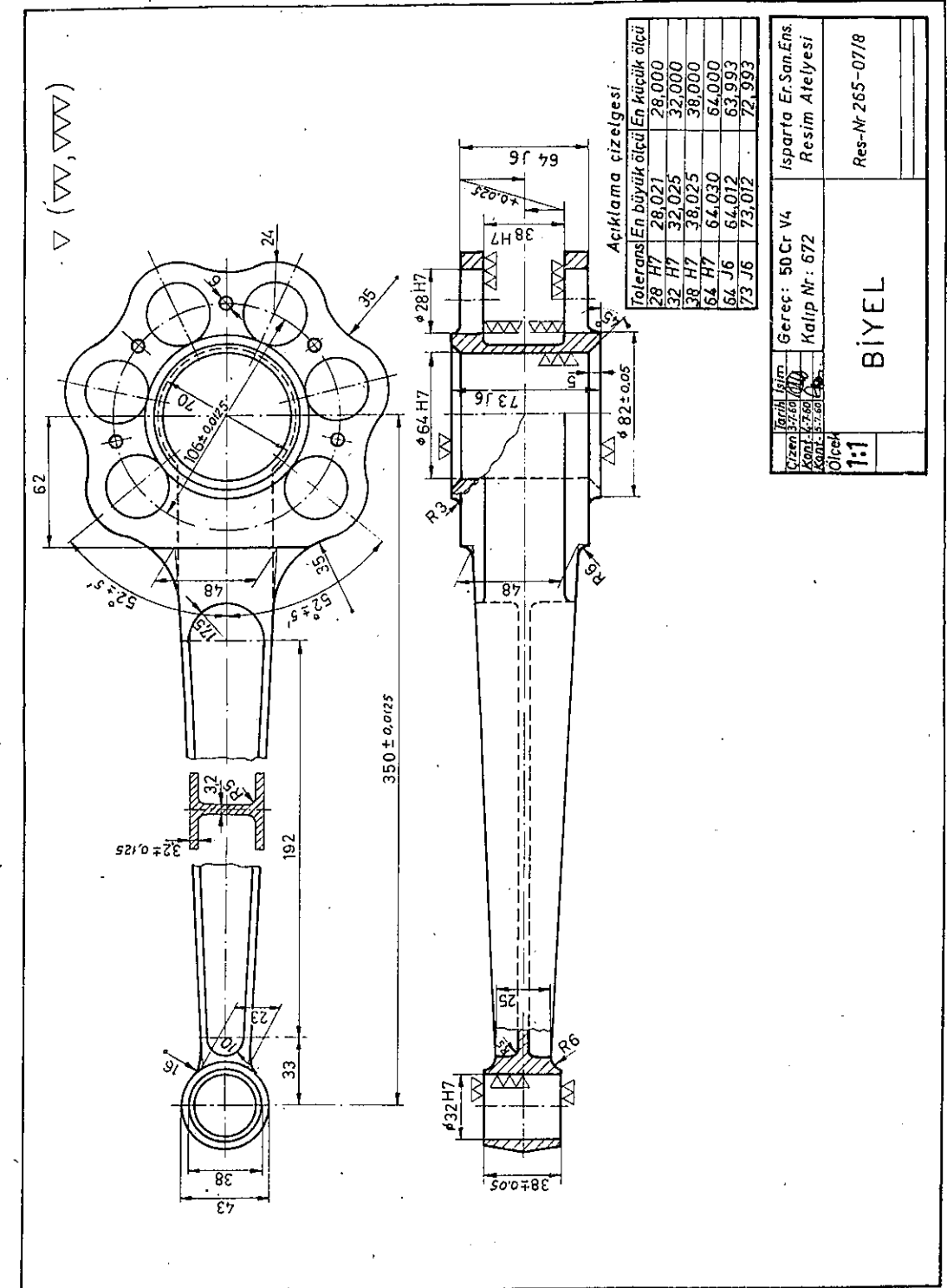
ÖRNEK

Şekil 15.24 de yıldız motora ait bir ana biyelin ölçülü resmi ve bunun üzerinde çeşitli tolerans örnekleri görülmektedir.

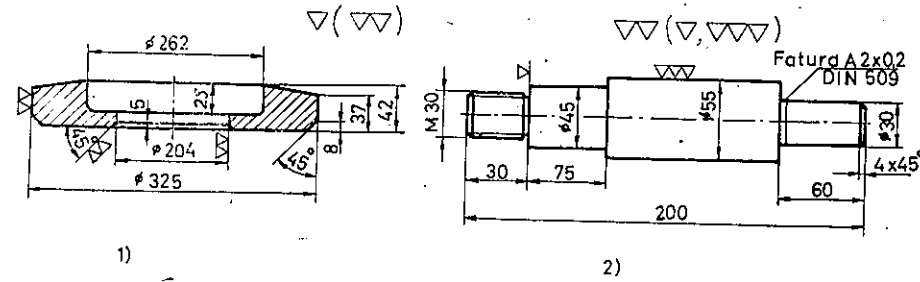
Makina parçalarının yapımı için çizilmiş resimlerde işçinin zaman kaybetmesi ve herhangi bir hata yapmasına meydan verilmemesi için, yazı alanının üst tarafında şekilde görüldüğü gibi bir açıklama çizelgesi çizilir ve toleranslı ölçülerin en büyük ve en küçük değerleri bu çizelgede belirtilir.

PROBLEMLER

- 1) Şekil 15.25 de görülen makina parçalarının;
 - a) 1 : 1 ölçeğinde resimlerini çiziniz.
 - b) Resimin altında verilen aşağı ve yukarı ölçü farklarını, ait oldukları ölçüler üzerinde belirtiniz.
 - c) Alistırma işaretlerini koyunuz ve açıklama çizelgesi çizerek bu çizelgede, Şekil 15.24 de olduğu gibi en büyük ve en küçük ölçülerini belirtiniz.
- 2) Ölçülendirme problemleri olarak verilen parça resimlerinde gerekli yerlere parçanın görevini dikkate alarak toleranslarını ve alıştırma işaretlerini koyunuz.

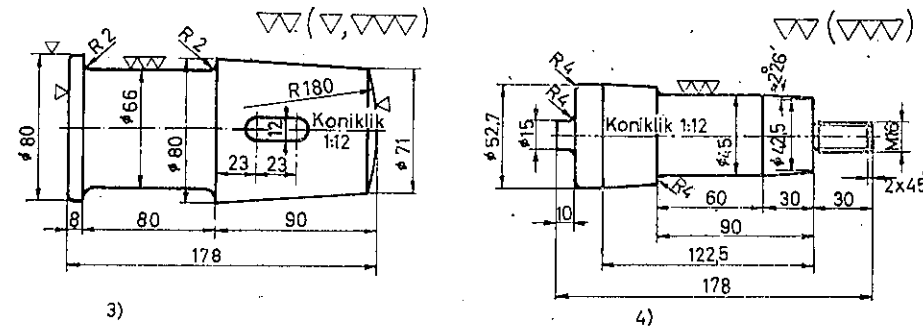


Şekil 15.24 Yıldız motor biyelinin yapım resmi



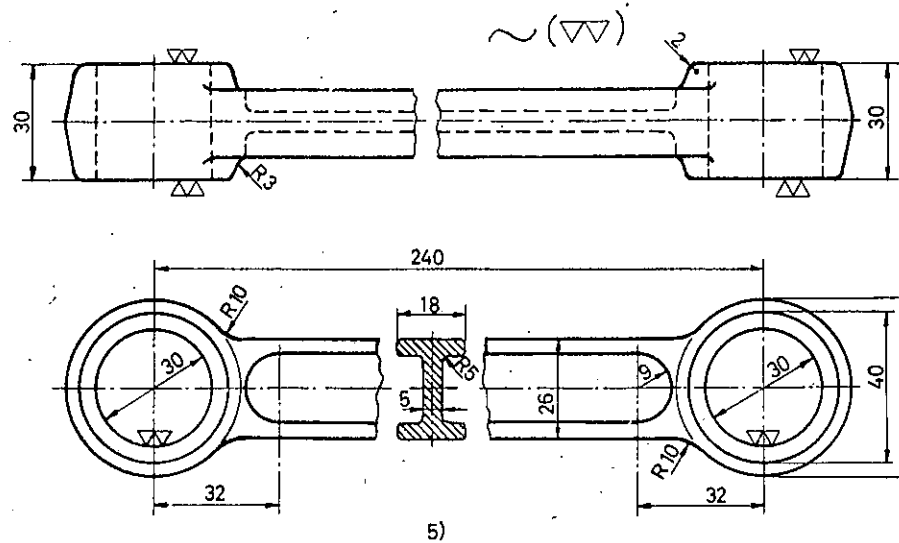
- 1) Ø 204 çapı ince alıştırma kaygın geçme (normal delik).
Ø 325 çapı orta alıştırma kaygın geçme (Normal mil).

- 2) Ø 45 ve Ø 30 çapları ince alıştırma-kaygın geçme, Ø 55 çapı ince alıştırma tutuk geçme, 60 boyda yukarı ölçü farkı sıfır, aşağı ölçü farkı -0,07 mm dir.



- 3) Ø 66 çapı ince alıştırma döner geçme, 80 boyda yukarı ölçü farkı + 0,07, aşağı ölçü farkı sıfırdır.
Ø 80 çapta aşağı ve yukarı ölçü farkları ± 0,2 mm dir.

- 4) Ø 45 çapı ince alıştırma yarım döner geçme, 60 boyda yukarı ölçü farkı + 0,2, aşağı ölçü farkı + 0,55 mm dir.



- 5) Delikler ince alıştırma döner geçme (normal mil). 30 mm baş kalınlıklarında aşağı ve yukarı ölçü farkları ± 0,0125, delik eksenleri arasında yukarı ölçü farkı + 0,030, aşağı ölçü farkı + 0,0150 mm dir.

Şekil 15.25 Tolerans problemleri

İNDEKS

A	Dolu çizgi 23	İzometrik izdüşüm 160
Açı 36	Döndürme metodu 144	İzometrik ölçü 161
Açı gönyesi 17	Döndürülmüş kesit 117	İzometrik resimlerde
Açı işaretleri 229	Dört merkezli elips ... 167-183	kesit 169
Açı Ortayı 39	Düzlem şekilleri 36	İzometrik resimlerin
Açı ölçüleri 229		ölçülendirilmesi 170
Açıların izdüşümü 75	E	K
Açıların ölçülendirilmesi ... 229	Eğik doğrular 73	Kaba alıştırma 266
Açının taşınması 39	Eğik izdüşüm 61-179	Kağıt ölçü ve biçimleri 20
Adi şeffaf kağıtlar 19	Eğik resimin çizilişi 181	Kademeli kesit 116
Aksoonometrik izdüşüm 159	Eğik yazı 31	Kalem uçları 7
Alıştırma Çizelgeleri 262	Eğik yüzeyler 78	Kalemin tutulması 8
Alıştırma işaretleri 261	Eğimler 231	Kare çizmek 41
Alıştırma sistemleri 257	Eksen çizgisi 24-211	Kare işareti 215
Altıgen 42	Elipsler 47	Kare prizma 215
Altıgen prizma 216	En büyük ölçü 254	Katlama 21
Anma ölçüsü 254	En küçük ölçü 254	Kesik çizgi 24
Arşimet spirali 54	Episikloit eğrisi 55	Kesit düzlemi 108
B	Eşkenar üçgen çizmek ... 40	Kesit düzlemi çizgisi 108
Band 16	Eşlenik dik izdüşüm 62	Kesit görünüşler 106
Beşgen 41	Evolvent eğrisi 54	Kesiştirmeler metodu 176
Bezli şeffaf kağıtlar 19		Kısmi kesit 112
Biçim ölçüleri 224	F	Koni 218
Boşluk 253	Faturalar 235	Koni tepe açısı 218
Boyut ölçüleri 213	Fırça 16	Konik izdüşüm 185
Bölme pergel 10	Flenş delikleri 232	Konik perspektif 185
Büyütme ölçekleri 238		Koniklik 219
C	G	Kroki 201
Çap işareti 216	Geometrik cisimler 35	Kurşun kalemler 7
Çini mürekkep 15	Gereç belirtme ve	Kurşun kalemle resim
Çini mürekkeple resim	taramalar 109	çizmek 25
çizmek 26	Gölgeleme 198	Küçültme ölçekleri 238
Çizgiler 23	Gönyeler 5	Küre 219
Çizgilerin kalınlıkları 23	Görünmeyen kesit 115	Küre kesmesi 221
Çokgen çizmek 43	Görünüşler 65	
D	Görünüşlerin seçilmesi ... 65	L
Daire 36	Görünüşlerin	Levha 20
Dairenin merkezi 43	yerleştirilmesi 69	Limit ölçüleri 251
Dar yerlerin	Grafos takımı 11	
ölçülendirilmesi 230	H	M
Dıştan teğetler 44	Hassas alıştırma 266	Makina parçalarının
Dik izdüşüm 61-159	Helis çizmek 56	izdüşümleri 82
Dik üçgen çizmek 40	Hiperbol 52	Maksimum ölçü 252
Dik yazı 32	Hiposikloit eğrisi 56	Minimum ölçü 252
Dikdörtgen prizma 214		Müşterek ölçüler 223
Dikme çıkmak 36	i	N
Dikme inmek 37	İçten teğetler 44	Nokta pergel 10
Dimetrik izdüşüm 171	İnce alıştırma 266	Noktanın izdüşümü 71
Doğruların izleri 76	ISO alıştırma sistemi 258	Norm yazı 31
Doğrunun bölünmesi 38	İzdüşüm 60	Normal delik ve normal
Doğrunun orta noktası ... 36	İzdüşüm metodları 159	mil sistemi 257
		Normal doğruların
		izdüşümü 73

Normal yüzeylerin izdüşümleri 78	Resim kağıtlarının bağlanması 19	Teknik yazı 31
Normlaştırma 1	Resim kağıtlarının katlanması 21	Teknik resimin önemi 1
O	Resim kağıtlarının ölçüleri 19	Temizleme araçları 15
Ok başları 211	Resim kalemleri 7	Tırtıl 247
Ongen 43	Resim makinası 18	Tirlin 9
Orta alıştırma 266	Resim masası 4	Tirlinin doldurulması 10
Ov 50	Resim tahtası 4	Tirlinin tutulması 11
Oval 49	Resim takımları 3	Tolerans 251
Ö	Resim okuma 85	Tolerans alanları 257
Ölçekler 237	Resimin önemi 1	Trimetrik izdüşüm 175
Ölçü çizgisi 210	Rockwel sertliği 247	Ü
Ölçü okları 211	S	Üçgen çizmek 40
Ölçü rakamları 211	Sekizgen 42	Üçgen prizma 215
Ölçü sınır çizgisi 210	Sepet kulpu eğrisi 50	Üstten görünüş 66
Ölçülendirme 209	Serbest el çizgisi 24	Y
Ölçülerin konulması 209	Seri delikler 225	Yağlı şeffaf kağıtlar 19
Ön görünüş 65	Sertleştirme 247	Yamuk prizma 216
Özel işlemler 247	Sıklık 253	Yandan görünüş 66
P	Sınır ölçüleri 251	Yardımcı çizgi 24
Pahlar 230	Sikloit eğrisi 54	Yardımcı düzlem geçirme 137
Parabol çizmek 51	Silindir 216	Yardımcı görünüşler 136
Parabolik eğri 52	Simetrik parçalar 232	Yarıçap işareti 227
Paralel doğrular 75	Sipiral 54	Yarım kesit 111
Paralel çizmek 38	Standardlar 1	Yarım küre 221
Paralel izdüşüm 61	Ş	Yatırma metodu 149
Paralel perspektif 159	Şeffaf kağıtlar 19	Yat cetveli 17
Pergel takımı 8	T	Yaylar 45
Perspektif resimler 159	T - cetveli 5	Yayların ölçülendirilmesi 226
Pramit 217	Takma ayaklı pergel 9	Yazı şablonu 18
Profil kesit 113	Bölüntülü cetveller 6	Yazı yazma işlemi 34
Punta delikleri 236	Takviye kanatları 120	Yazılar 31
R	Tam kesit 106	Yediggen 42
Rapido takımı 13	Tarama çizgisi 110	Yerleştirme ölçüleri 166,183,221
Raptiye 16	Tasarı geometri 60	Yüzey işaretleri 245
Redis uçlar 15	Teğet 44	Yüzey sertleştirme 248
Resim kağıtları 18	Z	Z
		Zincirleme ölçüleri 233