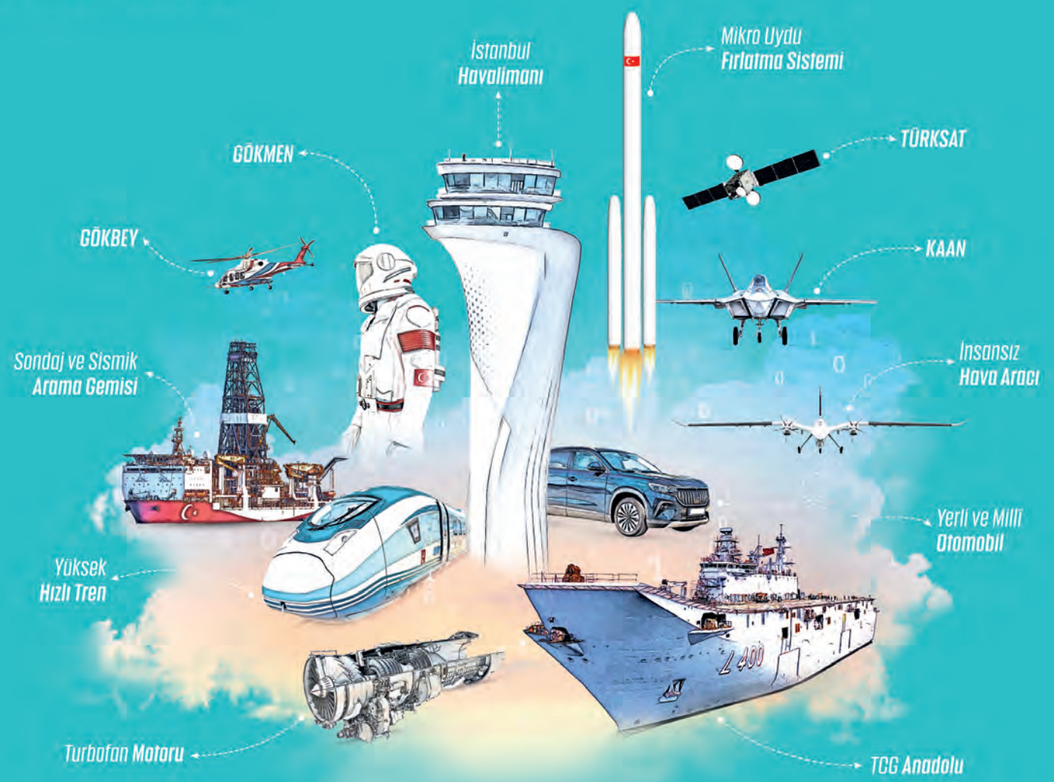
Bu kitaba sığmayan daha neler var!

eba
www.eba.gov.tr

Karekodu okut, bu kitapla ilgili EBA içeriklerine ulaş!

Teknoloji Yolculuğumuz



BU DERS KİTABI MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞINCA
ÜCRETSİZ OLARAK VERİLMİŞTİR.
PARA İLE SATILAMAZ.

ISBN: 978-975-11-6167-3

Bandrol Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmeliğin Beşinci Maddesinin İkinci Fıkrası Çerçevesinde Bandrol Taşıması Zorunlu Değildir.

RAYLI SİSTEMLER TEKNOLOJİSİ ALANI

TEKNİK RESİM

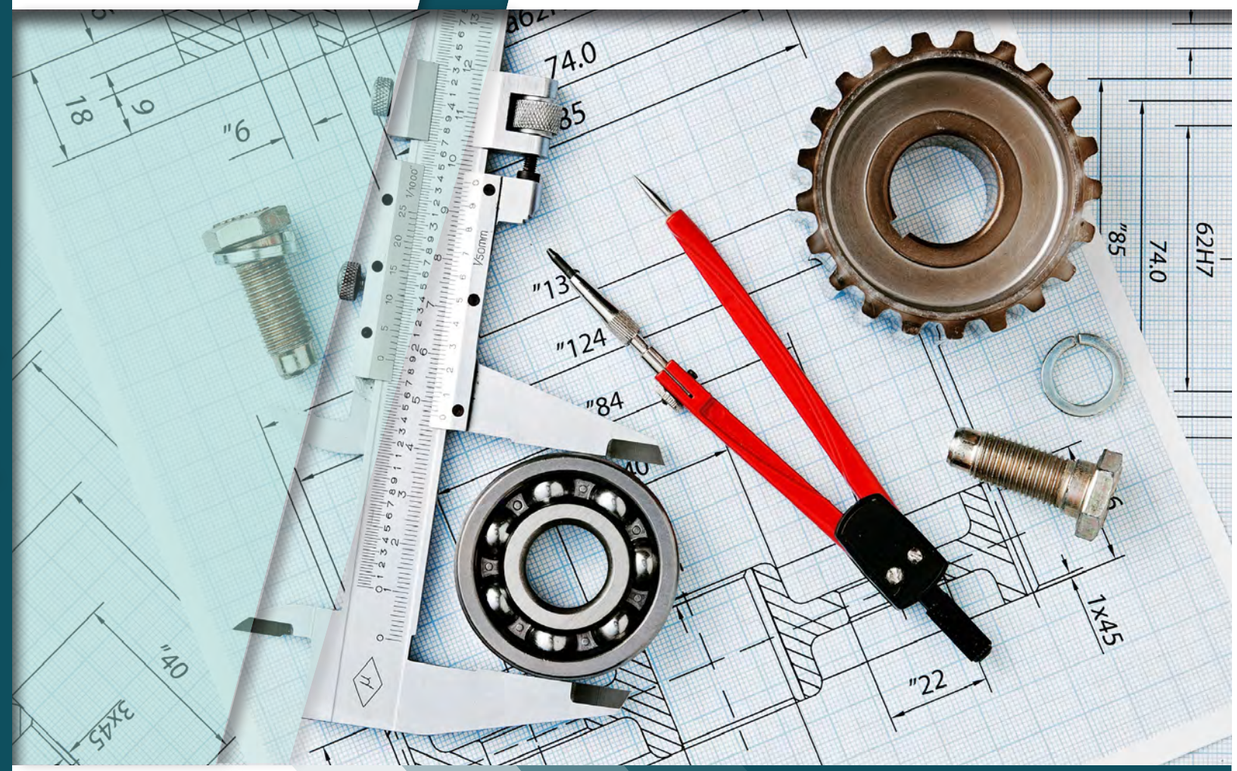
10

Ders Materyali

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

RAYLI SİSTEMLER TEKNOLOJİSİ ALANI

TEKNİK RESİM



10

Ders Materyali

MEB__213410___TEKNİK RESİM 10 (Raylı Sistemler Teknolojisi)__PERFORELI__KAPAK.pdf

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

RAYLI SİSTEMLER TEKNOLOJİSİ

TEKNİK RESİM

DERS MATERYALİ

10

YAZARLAR

Fazile TOSUN

Nizam TURAN

Seher KOÇER

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI.....8058
YARDIMCI VE KAYNAK KİTAPLAR DİZİ NUMARASI.....1986

Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir. Ders materyalinin metin, görsel, soru ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayımlanamaz.

HAZIRLAYANLAR

Dil Uzmanı
Aydolu BAYSAL

Program Geliştirme Uzmanı
Mine ERÇİN

Ölçme Değerlendirme Uzmanı
Filiz İSNAÇ

Görsel Tasarım Uzmanı
Hamza KAHRAMAN

ISBN: 978-975-11-6167-3

Millî Eğitim Bakanlığının 24.12.2020 gün ve 18433886 sayılı oluru ile Meslekî ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğünce ders materyali olarak hazırlanmıştır.

BASKI
Ayrıntı Basım Yayım ve Mat. Hiz. Sanayi Ticaret A.Ş.
Saray Mahallesi 126. Cadde No: 20
Kahramankazan/Ankara
Sertifika No: 49599



İSTİKLÂL MARŞI

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

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçaklara uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden ilâhî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerîhamdan ilâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'şım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif Ersoy

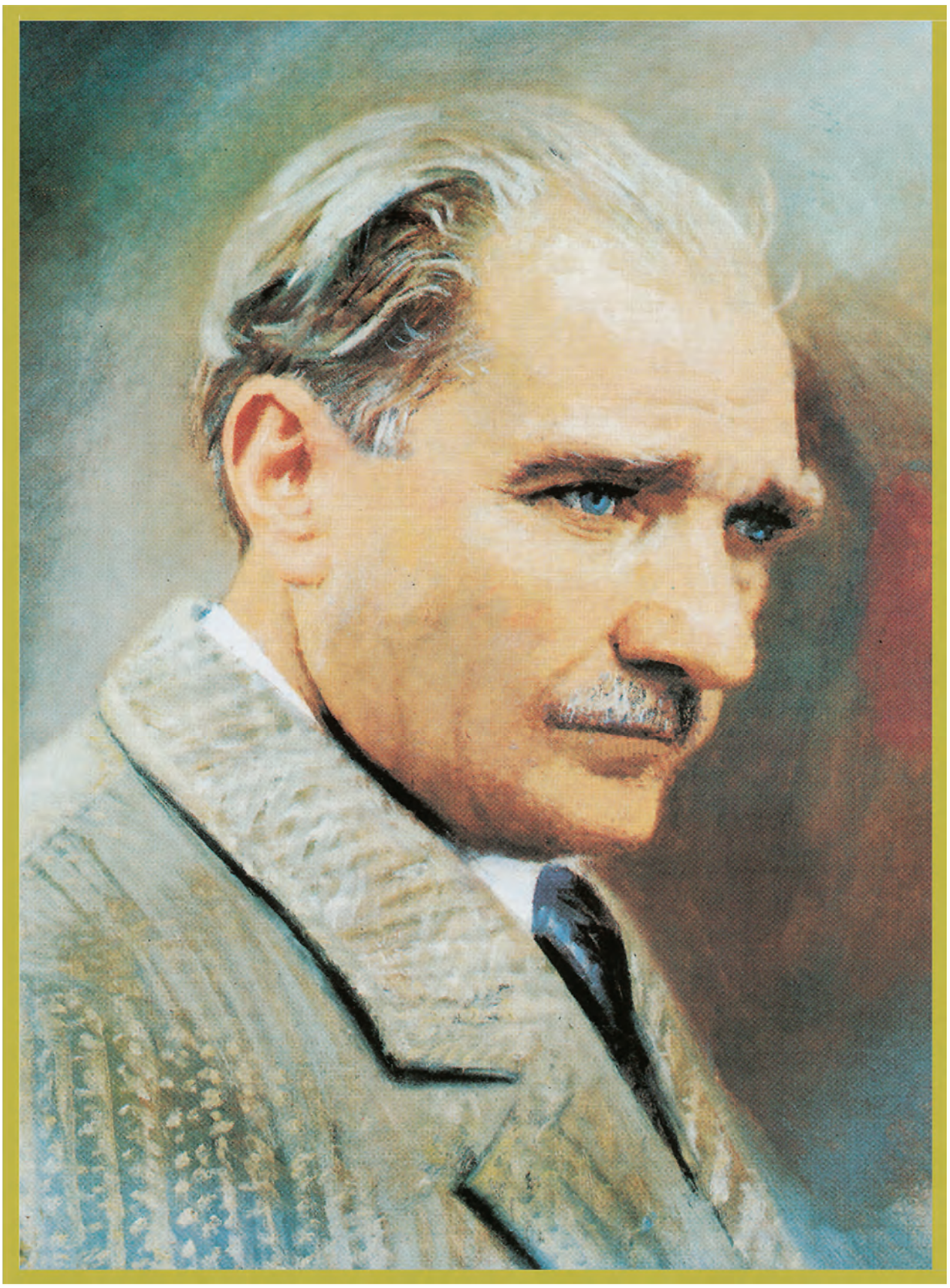
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

İÇİNDEKİLER

DERS MATERYALİ TANITIMI 13

1. ÖĞRENME BİRİMİ GEOMETRİK ÇİZİMLER

1.1. TEKNİK RESMİN ENDÜSTRİDEKİ ÖNEMİ 16

1.2. TEKNİK RESİM ARAÇ GEREÇLERİ VE ÇİZİM KÂĞITLARI 17
1.2.1. Teknik Resim Masası 17
1.2.2. T Cetveli 17
1.2.3. Gönyeler 17
1.2.4. Teknik Resim Çizim Kalemleri 18
1.2.5. Açı Ölçer (İletki) 19
1.2.6. Şablonlar 19
1.2.6.1. Daire Şablonu 19
1.2.6.2. Pistole (Eğri Cetveli) 19
1.2.6.3. Harf ve Rakam Şablonu 20
1.2.7. Pergel 20
1.2.8. Ölçü Cetveli 20
1.2.9. Silgi 20
1.2.10. Bant 21
1.2.11. Teknik Resim Kâğıdı ve Çeşitleri 21
1.2.11.1. Standart Teknik Resim Kâğıt Ölçüleri 21
1.2.11.2. Teknik Resim Kâğıtlarının Katlanması 22
1.2.11.3. Yazı Alanı (Antet) 24

1.3. YAZI VE RAKAMLAR 25
1.3.1. Teknik Resimde Kullanılan Yazıların Özellikleri 25
1.3.2. Yazı ve Rakamlarda Kullanılan Standart Ölçüler 25
Uygulama Yaprakları 29

1.4. ÇİZGİ ÇALIŞMALARI 37
1.4.1. Çizgi Çeşitleri ve Çizgi Kalınlıkları 37
1.4.1.1. Sürekli Kalın Çizgi (A Tipi Çizgi) 38
1.4.1.2. Sürekli İnce Çizgi (B Tipi Çizgi) 38
1.4.1.3. Serbest El Çizgisi (C Tipi Çizgi) 40
1.4.1.4. İnce Düz Zikzak Çizgi (D Tipi Çizgi) 40
1.4.1.5. Kesik Kalın Çizgi (E Tipi Çizgi) 40
1.4.1.6. Kesik İnce Çizgi (F Tipi Çizgi) 41
1.4.1.7. İnce Noktalı Kesik Çizgi (G Tipi Çizgi) 41
1.4.1.8. Uçları Kalın Ortası İnce Çizgi (H Tipi Çizgi) 41
1.4.1.9. Kalın Noktalı Kesik Çizgi (J Tipi Çizgi) 42
1.4.1.10. İki Noktalı İnce Çizgi (K Tipi Çizgi) 42
Çizgileri Kullanırken Dikkat Edilecek Hususlar 43
Uygulama Yaprakları 45

1.5. GEOMETRİK ŞEKİLLER ÇİZME 55
1.5.1. Teknik Resimde Paralellik ve Diklik 55
1.5.2. Doğrular ve Açılarla İlgili Geometrik Çizimler 56
1.5.2.1. Doğruyu İki Eşit Parçaya Bölme 56
1.5.2.2. Doğru Üzerindeki Noktadan Dikme Çıkma 56
1.5.2.3. Doğrunun Uç Noktasından Dikme Çıkma 56
1.5.2.4. Doğruya Dışarıdaki Bir Noktadan Dikme İnme 57
1.5.2.5. Doğruyu Eşit Parçalara Bölme 57
1.5.2.6. Doğruya Bilinen Ölçüde Paralel Doğru Çizme 58
1.5.2.7. 30° ve 60°'lik Açıların Çizimi 58
1.5.2.8. Açının İki Eşit Parçaya Bölünmesi 58
1.5.2.9. Dik Açının Üç Eşit Parçaya Bölünmesi 59

İÇİNDEKİLER

1.5.3. Çember ve Teğet Doğrular 59
1.5.3.1. Açı Kollarını Verilen Ölçüde Yay İle Birleştirme 59
1.5.3.2. Daire Üzerindeki Noktadan Teğet Çizimi 60
1.5.3.3. Daire Dışındaki Noktadan Teğet Çizimi 60
1.5.3.4. Daire Dışındaki Bir Noktanın Yay İle Birleştirilmesi 61
1.5.3.5. Merkezi Bilinmeyen Dairenin Orta Noktasının Bulunması 61
1.5.3.6. İki Dairenin İçten R Yarıçaplı Yay İle Birleştirilmesi 62
1.5.3.7. İki Dairenin Dıştan R Yarıçaplı Yay İle Birleştirilmesi 62
Uygulama Yaprakları 63
1.5.4. Çokgen Çizimleri 73
1.5.4.1. Daire İçine Düzgün Üçgen Çizimi 73
1.5.4.2. Daire İçine Düzgün Dörtgen Çizimi 73
1.5.4.3. Daire İçine Düzgün Beşgen Çizimi 74
1.5.4.4. Daire İçine Düzgün Altıgen Çizimi 74
1.5.4.5. Daire İçine Düzgün Yedigen Çizimi 75
1.5.4.6. Daire İçine Düzgün Sekizgen Çizimi 75
1.5.4.7. Genel Metot ile Çokgen Çizimi 76
Uygulama Yaprakları 77
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 85

2. ÖĞRENME BİRİMİ GÖRÜNÜŞ ÇIKARMA

2.1. GÖRÜNÜŞLER 88
2.1.1. İzdüşümün Tanımı ve Çeşitleri 88
2.1.1.1. Merkezî (Konik) İzdüşüm 88
2.1.1.2. Paralel İzdüşüm 88
2.1.2. İzdüşüm Düzlemleri ve Bölgeler 88
2.1.3. Nokta, Doğru ve Düzlem İzdüşümleri 90
Uygulama Yaprakları Noktanın ve Doğrunun İzdüşümü 19-20 93
2.1.4. Görünüş Çıkarma 97
2.1.5. Görünüş Çeşitleri 97
2.1.6. Görünüş Sayısının Tespiti 99
2.1.6.1. Tek Görünüş İle İfade Edilen Parçalar 99
2.1.6.2. İki Görünüş İle İfade Edilen Parçalar 100
2.1.6.3. Üç Görünüş İle İfade Edilen Parçalar 100
2.1.6.4. Altı Görünüş İle İfade Edilen Parçalar 101
2.1.7. Yardımcı Görünüşler 102
2.1.7.1. Yardımcı İzdüşüm Yöntemi 102
2.1.7.2. Yatırma Yöntemi 102
2.1.7.3. Döndürme Yöntemi 103
2.1.8. Özel Görünüşler 103
2.1.8.1. Ara Kesit Görünüşler 103
2.1.8.2. Simetrik Parçalara Ait Görünüşler 104
2.1.8.3. Detay Görünüşler 104
Uygulama Yaprakları 105

2.2. KESİT GÖRÜNÜŞLER 133
2.2.1. Kesit Almanın Tanımı 133
2.2.2. Kesit Görünüş Çeşitleri 133
2.2.2.1. Tam Kesit 133
2.2.2.2. Yarım Kesit 134
2.2.2.3. Kısmi Kesit 134
2.2.2.4. Kademeli Kesit 134
2.2.2.5. Profil Kesit 135
2.2.2.6. Döndürülmüş Kesit 135
2.2.2.7. Yerinde Döndürülmüş Kesit 136
2.2.3. Kesit Alma Kuralları 136
Uygulama Yaprakları 35-38 137
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 145

İÇİNDEKİLER

3. ÖĞRENME BİRİMİ ÖLÇÜLENDİRME, ÖLÇEKLER VE PERSPEKTİF

3.1. ÖLÇÜLENDİRME 148
3.1.1. Ölçülendirme Kuralları 149
3.1.2. Ölçülendirme Elemanları 149
3.1.3. Ölçü Çizgileri 150
3.1.4. Ölçü Bağlama Çizgileri 151
3.1.5. Ölçü Çizgilerinin Sınırlandırılması 154
3.1.6. Teknik Resimde Ok Çizme Kuralları 155
3.1.7. Ölçü Rakamları 156
3.1.7.1. İki Esas Okuma Doğrultusuna Göre Yazmak (1. Metot) 156
3.1.7.2. Metotla İlgili Uygulama Kuralları 157
3.1.7.3. Bir Okuma Doğrultusuna Göre Ölçülendirme (2. Metot) 158
3.1.8. Kılavuz Çizgileri 159
3.1.9. İşaretler 159
3.1.10. Ölçülendirme Sistemleri 160
3.1.10.1. Fonksiyonla İlgili Ölçülendirme 160
3.1.10.2. Üretimle İlgili Ölçülendirme 160
3.1.10.3. Kontrolle İlgili Ölçülendirme 160
3.1.11. Ölçülendirme Çeşitleri 161
3.1.11.1. Paralel Ölçülendirme 161
3.1.11.2. Zincirleme Ölçülendirme 162
3.1.11.3. Artan Kademeli Ölçülendirme 162
3.1.11.4. Koordinatlarla Ölçülendirme 163
3.1.11.5. Birleşik Ölçülendirme 164
3.1.11.6. Çizelge Yardımıyla Ölçülendirme 164
3.1.12. Parçayı Meydana Getiren Geometrik Elemanlara Göre Ölçülendirmenin Düzenlenmesi 164
3.1.12.1. Ana Ölçüler 164
3.1.12.2. Konum Ölçüleri 165
3.1.12.3. Kenar-Kenar Metodu 166
3.1.12.4. Kenar-Eksen Metodu 166
3.1.12.5. Eksen-Eksen Metodu 167
3.1.13. Ölçülerin Yerleştirilmesi 167
3.1.13.1. Parça Yapım Resimlerinde Ölçülerin Yerleştirilmesi 167
3.1.13.2. Montaj Resimlerinde Ölçülerin Yerleştirilmesi 168
3.1.13.3. Benzer Parçalarda Ölçülerin Yerleştirilmesi 169
3.1.13.4. Parçalarda Kalınlıkların Ölçülendirilmesi 169
3.1.14. Çeşitli Elemanların Ölçülendirilmesi 169
3.1.14.1. Çapların Ölçülendirilmesi 169
3.1.14.2. Yarıçapların Ölçülendirilmesi 170
3.1.14.3. Kürelerin Ölçülendirilmesi 171
3.1.14.4. Yayların Ölçülendirilmesi 171
3.1.14.5. Karelerin Ölçülendirilmesi 172
3.1.14.6. Anahtar Ağzı Ölçülendirilmesi 172
3.1.14.7. Dikdörtgenlerin Ölçülendirilmesi 172
3.1.14.8. Eğimlerin Gösterilmesi 173
3.1.14.9. Sivrilikler ve Koniklerin Gösterilmesi 174
3.1.14.10. Pah ve Havşaların Gösterilmesi 174
3.1.14.11. Bölüntüler ve Adımların Ölçülendirilmesi 176
3.1.14.12. Flanş Üzerindeki Delikler 176
Uygulama Yaprakları 177

İÇİNDEKİLER

3.2.ÖLÇEKLER 191

3.2.1. Ölçek Çeşitleri 191
3.2.1.1. Gerçek Ölçek 192
3.2.1.2. Büyütme Ölçekleri 192
3.2.1.3. Küçültme Ölçekleri 192
3.2.2 Ölçeklerle İlgili Genel Kurallar 193
Uygulama Yaprakları 195

3.3. PERSPEKTİF 199

3.3.1. Perspektifin Tanımı ve Çeşitleri 199
3.3.2. Paralel Perspektif 199
3.3.2.1. Aksonometrik Perspektif 199
3.3.2.2. Eğik Perspektif 201
3.3.3. Merkezî (Konik) Perspektif 202
3.3.4. İzometrik Perspektif İle Daire ve Yayların Çizilmesi 203
Uygulama Yaprakları 207
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 239
KAYNAKÇA 241
CEVAP ANAHTARI 242

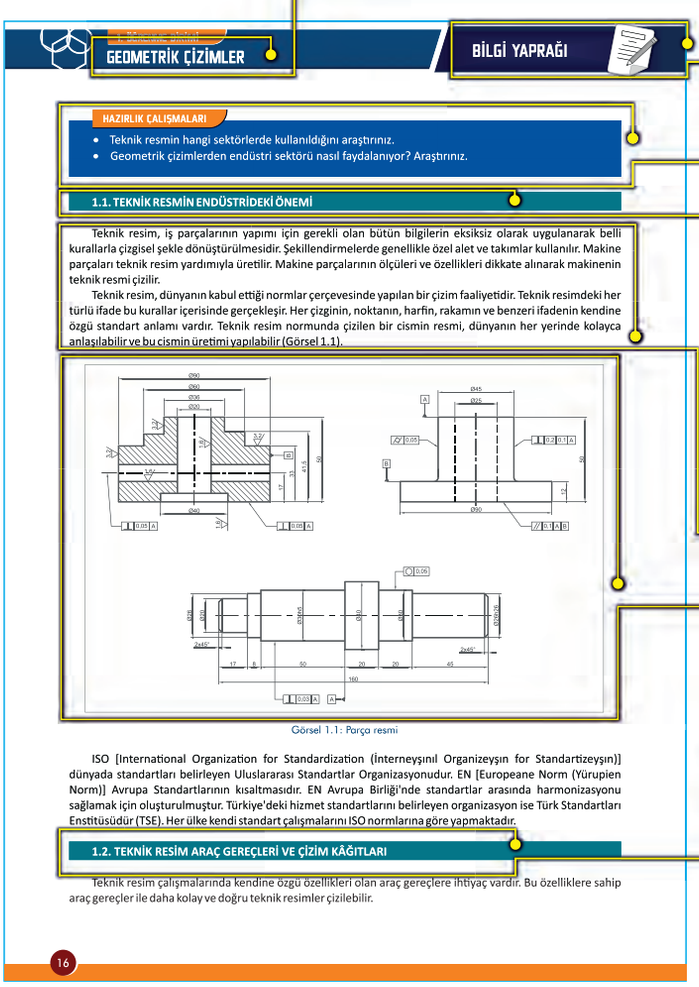


Öğrenme birimi numarasını gösterir.

Öğrenme birimi adını gösterir.

Öğrenme birimi konularını gösterir.

Öğrenme biriminde neler öğreneceğinizi gösterir.



Öğrenme birimi adını gösterir.

Bilgi yaprağı olduğunu gösterir.

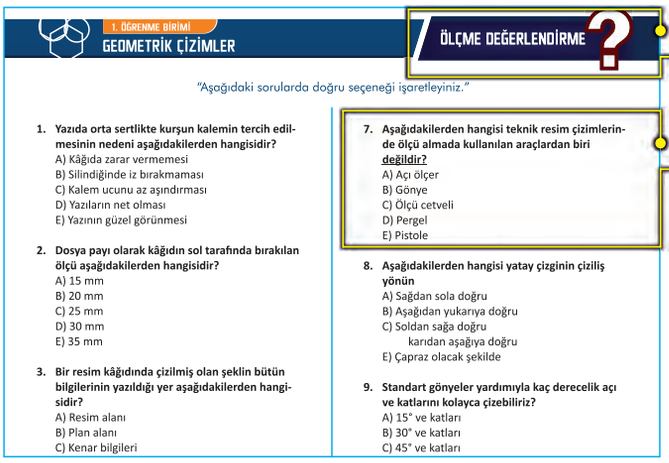
Öğrencilerin önceden aşina oldukları konuları içeren, öğrenciyi öğrenmeye hazır hâle getirmeyi amaçlayan soruları içerir.

Konu başlığını gösterir.

Bilgi yaprağında anlatılan konu içeriğini gösterir.

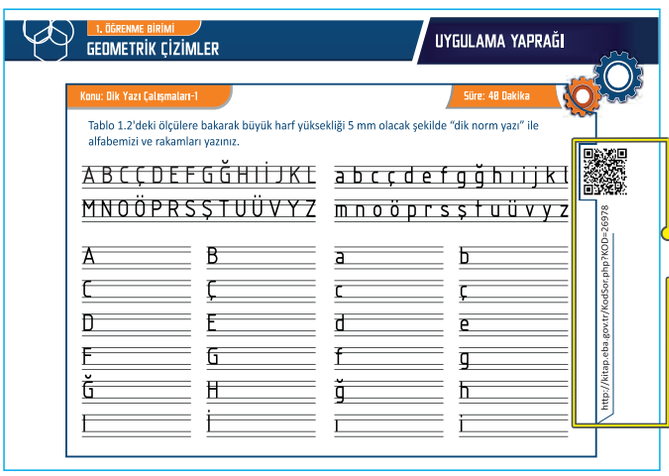
Öğrenme birimine ait görseli gösterir.

Öğrenme birimi ana başlıklarını gösterir.

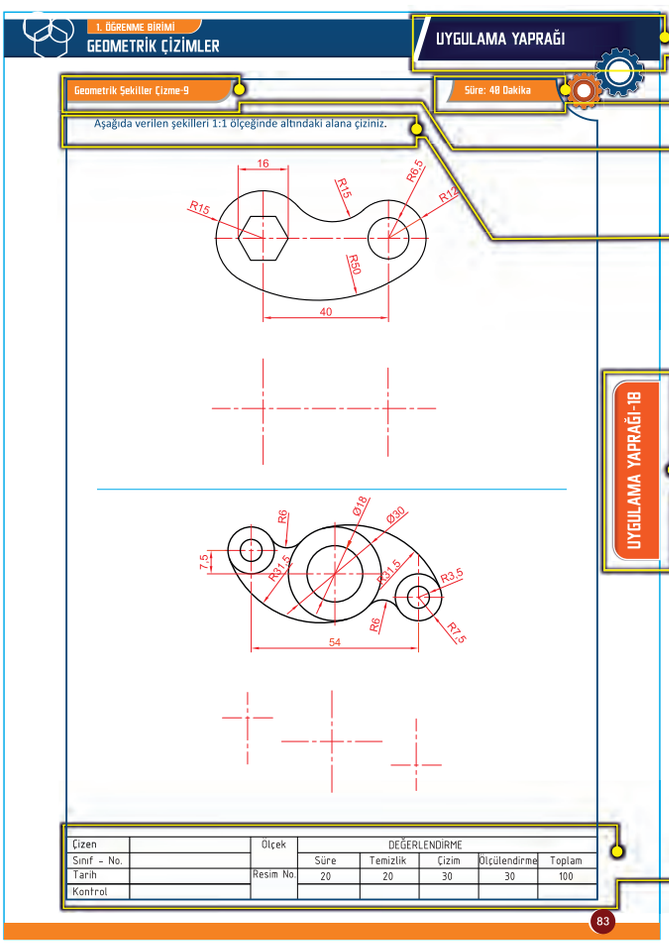


Ölçme değerlendirme sayfası olduğunu gösterir.

Çoktan seçmeli değerlendirme sorularını gösterir.



Karekodu okutarak ya da adres satırına altta verilen linki girerek uygulamanın anlatıldığı videonun izlenebileceğini gösterir.



Uygulama yaprağı olduğunu gösterir.

Uygulama süresini gösterir.

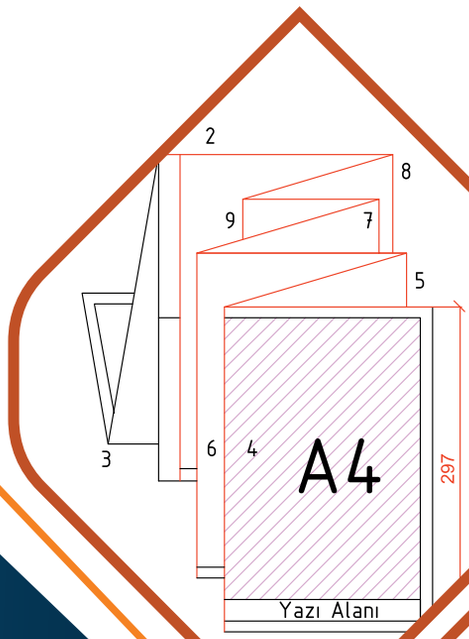
Uygulama konusunun adını gösterir.

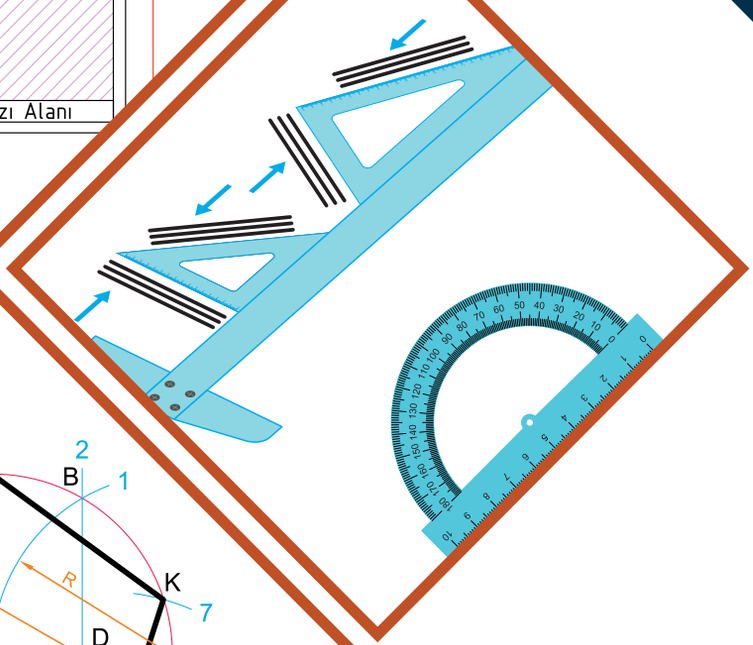
Uygulamanın nasıl yapılacağını ifade eden yönergeyi gösterir.

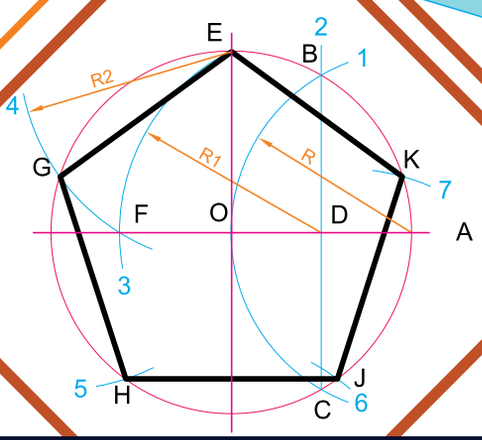
Uygulama numarasını gösterir.

Uygulamaya ait değerlendirme antetini gösterir.

* Bu ders materyalinde ölçü birimlerinin uluslararası kısaltmaları kullanılmıştır.







1. ÖĞRENME BİRİMİ

GEOMETRİK ÇİZİMLER

KONULAR

YAZILAR
ÇİZGİLER
GEOMETRİK ŞEKİLLER

KAVRAMLAR

gönye, pergel, cetvel, T cetveli, pistole, çap, eksen, teğet, kalın çizgi, kesik çizgi

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Teknik resmin önemi
- Standartların gerekliliği
- Standart ve norm yazı
- Çizgi çalışmaları
- Doğrular ile ilgili çizimler
- Açıların çizimi
- Geometrik şekillerin çizimi

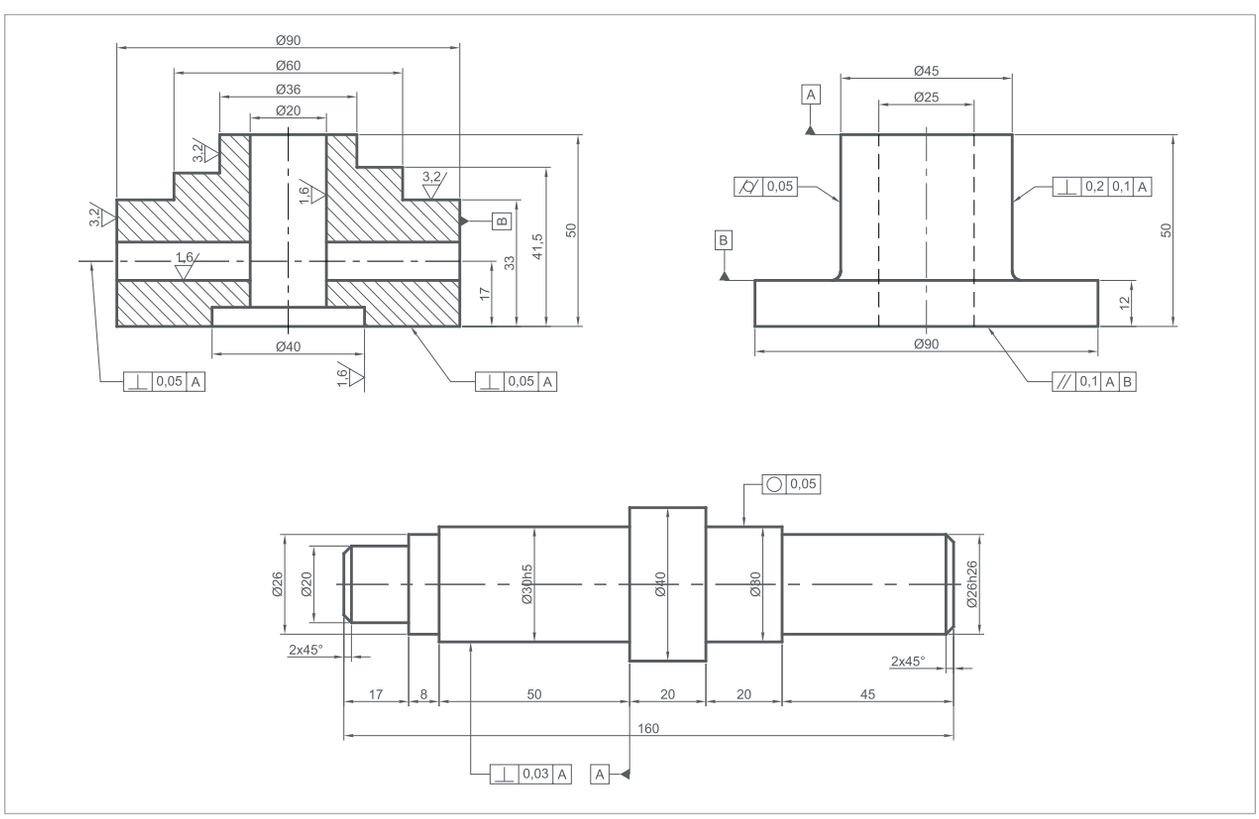
HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. **Teknik resim hangi alanlarda kullanılıyor olabilir? Arkadaşlarınızla değerlendiriniz?**
2. **Geometrik çizimlerden endüstri sektörü nasıl faydalanıyor?**

1.1. TEKNİK RESMİN ENDÜSTRİDEKİ ÖNEMİ

Teknik resim, iş parçalarının yapımı için gerekli olan bütün bilgilerin eksiksiz olarak uygulanarak belli kurallarla çizgisel şekle dönüştürülmesidir. Şekillendirmelerde genellikle özel aletler ve takımlar kullanılır. Makine parçaları teknik resim yardımıyla üretilir. Makine parçalarının ölçüleri ve özellikleri dikkate alınarak makinenin teknik resmi çizilir.

Teknik resim, dünyanın kabul ettiği normlar çerçevesinde yapılan bir çizim faaliyetidir. Teknik resimdeki her türlü ifade bu kurallar içerisinde gerçekleşir. Her çizginin, noktanın, harfin, rakamın ve benzeri ifadenin kendine özgü, standart anlamı vardır. Teknik resim normunda çizilen bir cismin resmi, dünyanın her yerinde kolayca anlaşılabilir ve bu cismin üretimi yapılabilir (Görsel 1.1).



Görsel 1.1: Parça resmi

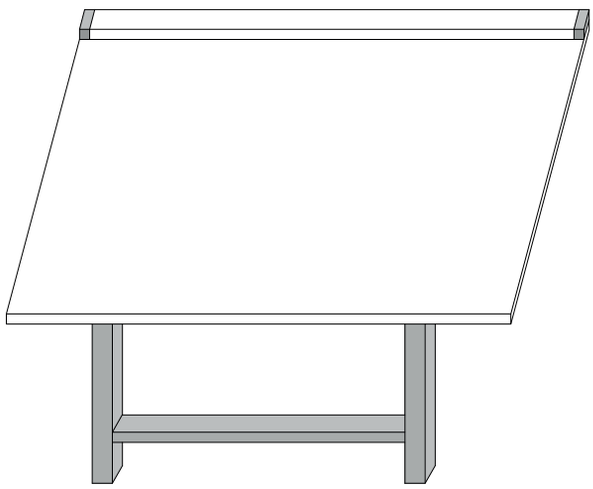
ISO [International Organization for Standardization (İnterneyşınıl Organizeyşın for Standartizeyşın)] dünyada standartları belirleyen Uluslararası Standartlar Organizasyonudur. EN [Europeane Norm (Yürupien Norm)] Avrupa Standartlarının kısaltmasıdır. EN Avrupa Birliği'nde standartlar arasında harmonizasyonu sağlamak için oluşturulmuştur. Türkiye'deki hizmet standartlarını belirleyen organizasyon ise Türk Standartları Enstitüsüdür (TSE). Her ülke kendi standart çalışmalarını ISO normlarına göre yapmaktadır.

1.2. TEKNİK RESİM ARAÇ GEREÇLERİ VE ÇİZİM KÂĞITLARI

Teknik resim çalışmalarında kendine özgü özellikleri olan araç gereçlere ihtiyaç vardır. Bu özelliklere sahip araç gereçler ile daha kolay ve doğru teknik resimler çizilebilir.

1.2.1. Teknik Resim Masası

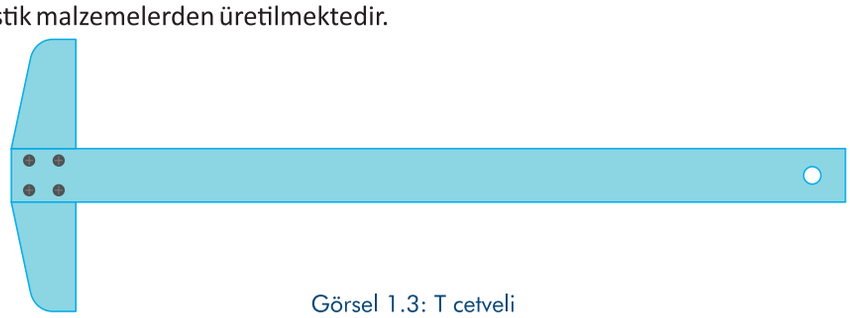
Teknik resim çalışmaları yapılmasına uygun özellikleri olan masalardır. Yapılarına göre farklı özelliklerde masalar vardır. Örneğin cetvel ve gönye yerine geçecek aparatları bulunan çizim masaları mevcuttur. Bu tür masaların tabla yüzeyleri ve kenarları, çizim araç gereçlerinin hareketlerini kısıtlamayacak ve çizgi özelliklerini bozmayacak şekilde olmalıdır (Görsel 1.2).



Görsel 1.2: Teknik resim masası

1.2.2. T Cetveli

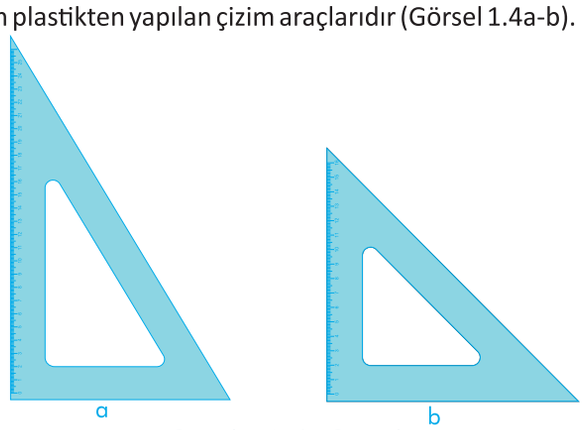
Çizim masasının kenarına dayanarak paralel çizgi çizmek, üzerine gönye dayayıp farklı açılarda çizgiler çizmek ve şablonla çizimler yapmak için kullanılan T şeklindeki cetveldir (Görsel 1.3). Sabit ve açı ayar başlıklı olarak ahşap veya plastik malzemelerden üretilmektedir.



Görsel 1.3: T cetveli

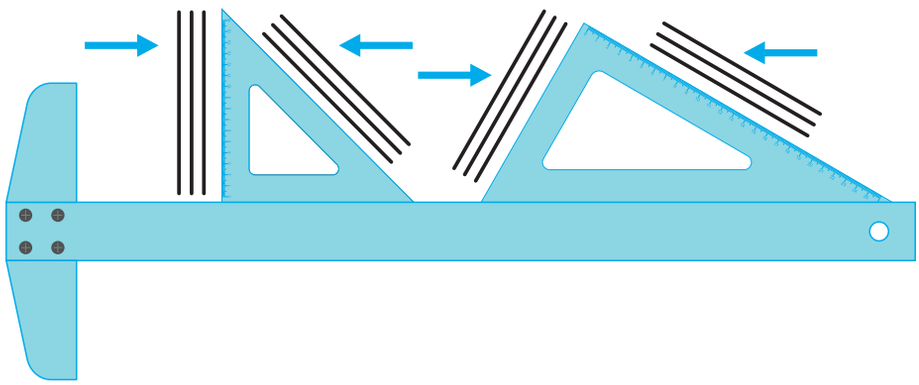
1.2.3. Gönyeler

Teknik resim çizimlerinde 30, 45, 60 ve 90° açıların çizilmesinde ve ölçülerin aktarılmasında kullanılan; ahşap, saydam ve yarı saydam plastikten yapılan çizim araçlarıdır (Görsel 1.4a-b).



Görsel 1.4a-b: Gönyeler

Standart gönyeler "30°-60°" ve "45°-45°" olmak üzere iki çeşit üretilir. Genellikle T cetveli üzerine konularak farklı açılarda çizim yapılır. Çizimin büyüklüğüne göre gönye seçilir. Bazen de gönyeler birbiri üzerinde farklı yönlerde kaydırılarak kullanılır (Görsel 1.5).



Görsel 1.5: Gönye ve T cetvelinin birlikte kullanımı

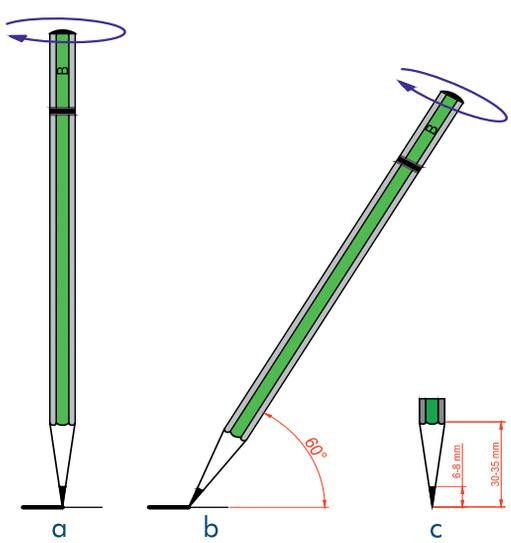
1.2.4. Teknik Resim Çizim Kalemleri

Teknik resimde kullanılmak üzere çizginin özelliğine göre farklı sertlikte ve kalınlıkta uçlar kullanılmaktadır. Uçların sertlik dereceleri kalemlerin üzerine yazılan harfle ve rakamla belirtilir.

Sertlik Derecesine Göre Uçlar:

H Serisi : Yardımcı çizgilerde kullanılan sert uçları ifade eder.
HB Serisi : Yazılarda ve kesik çizgilerde kullanılan orta sertlikteki uçları ifade eder.
B Serisi : Ana çizgilerde kullanılan yumuşak uçları ifade eder.

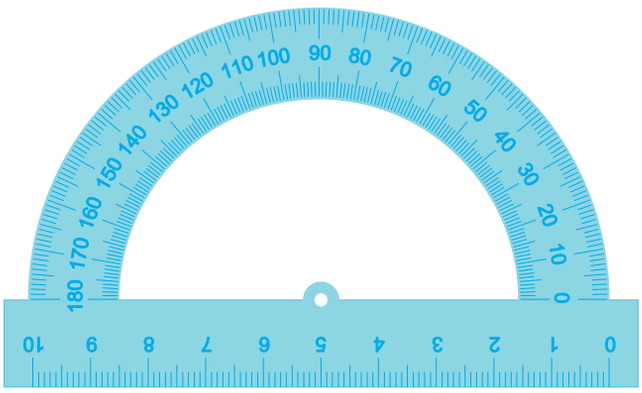
- Çizgi çizilirken kalem, cetvel kenarına dik veya arkaya doğru çok az eğimli tutulur (Görsel 1.6a).
- Yatay çizgilerin çizilmesi sırasında kurşun kalem sağ yönde hareket ederken 60°den fazla açı yaptırılmaz (Görsel 1.6b).
- Resimlerin düzgün çizilebilmesi için kurşun kalemin ahşap kısmı yaklaşık 30-35 mm, grafit kısmı ise 6-8 mm arasında bırakılır (Görsel 1.6c).
- Günümüzde kullanım kolaylığı nedeniyle piyasada yer alan 0,35-0,5-0,7-0,9 mm kalınlığında takma uçlu kalemler tercih edilir. Bu kalemler kullanılırken aşınma problemi olmayacağından dik tutulmasında herhangi bir sakınca yoktur.



Görsel 1.6a-b-c: Ahşap kurşun kalem

1.2.5. Açı Ölçer (İletki)

Açıların aktarılmasında ve işaretlenmesinde kullanılan, genelde saydam plastik malzemeden yapılan çizim aracıdır. 180°-360°lik açılara sahip olan bu tür iletkiler piyasada bulunmaktadır. Genellikle 1°lik aralıklarla ölçeklendirilir ve her 5° veya 10°lik aralıklar uzun bir çizgi ile belirtilir (Görsel 1.7).



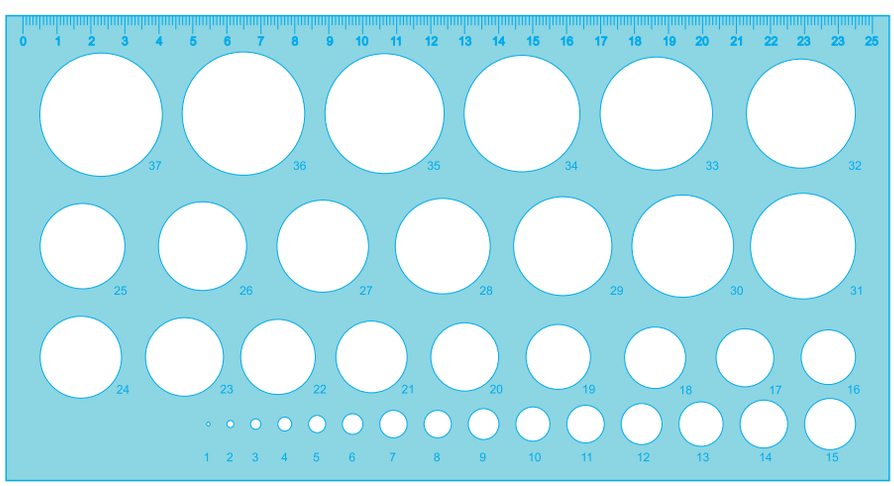
Görsel 1.7: Açı ölçer

1.2.6. Şablonlar

Standart şekillerin, çabuk, temiz ve tam olarak çizilmesine yardımcı olan, ayrıca zaman kazandıran bir çizim aracıdır.

1.2.6.1. Daire Şablonu:

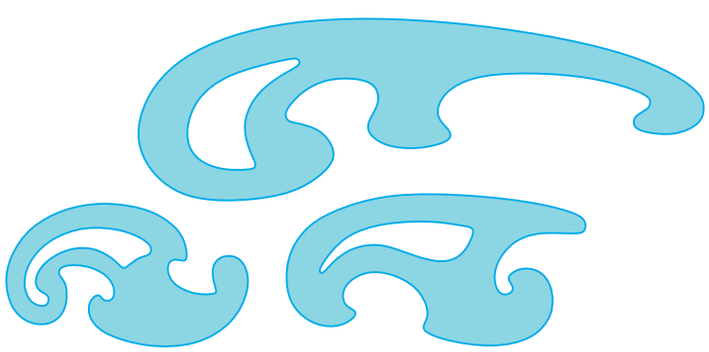
Pergel kullanılmadan değişik ölçülerdeki dairelerin kontrolünde ve çiziminde kullanılan, saydam plastikten yapılan çizim şablonudur (Görsel 1.8).



Görsel 1.8: Daire şablonu

1.2.6.2. Pistole (Eğri Cetveli)

Değişik şekillerdeki eğrilerin çiziminde kullanılan, saydam plastikten yapılan çizim şablonudur (Görsel 1.9).



Görsel 1.9: Pistole

1.2.6.3. Harf ve Rakam Şablonu

Harflerin, rakamların ve bazı işaretlerin yazımında kullanılan; farklı ölçülerde olan; saydam plastikten yapılan şablonlardır.

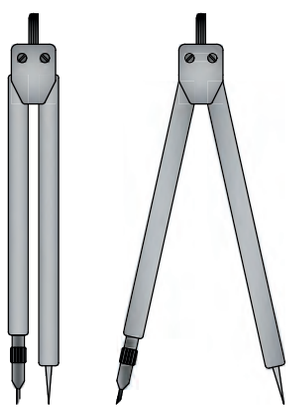
Teknik resim çizimlerinde yazı ve rakamlardaki okuma zorluklarını gidermek, yazıların aynı tip ve yükseklikte olmasını sağlamak için bu şablonlardan faydalanılır (Görsel 1.10).



Görsel 1.10: Harf ve rakam şablonu

1.2.7. Pergel

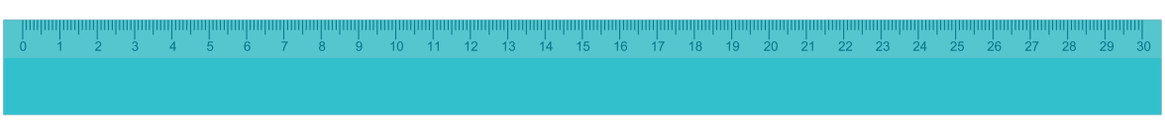
Dairelerin ve yayların çiziminde, ölçülerin taşınmasında ve işaretlenmesinde kullanılan ve genellikle plastikten veya metalden yapılan çizim aracıdır. Piyasada tek veya takım olarak satılır (Görsel 1.11).



Görsel 1.11: Pergel

1.2.8. Ölçü Cetveli

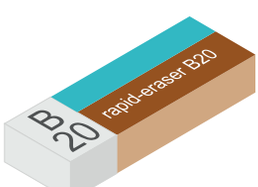
Teknik resimde ölçü alma ve ölçülendirme işlemlerinde 30 cm'lik, metrik sisteme göre bölümlendirilmiş cetveller kullanılır (Görsel 1.12).



Görsel 1.12: Ölçü cetveli

1.2.9. Silgi

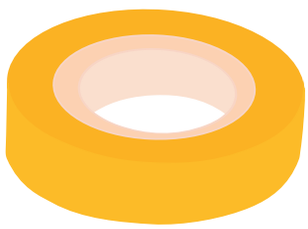
Teknik resimde kullanılan silgiler yumuşak özellikte olmalıdır. Çizgi fazlalıklarını, yanlış çizgileri ve kirlenmiş kısımları temizlemede kullanılır (Görsel 1.13).



Görsel 1.13: Silgi

1.2.10. Bant

Resim kâğıtlarını çizim masasına bağlamak için kullanılır. Bant, söküldüğünde iz bırakmamalı; kâğıdı yıpratmamalı ve ince olmalıdır (Görsel 1.14).



Görsel 1.14: Bant

Resim Aletlerinin Kullanılması ve Bakımı

- Resim aletleri amacına uygun, özenli ve dikkatli kullanılmalı; temiz ve düzenli tutulmalıdır.
- Yerinde kullanılmayan resim aletleri kısa sürede bozulacağından (maket bıçağı ile bir kâğıt parçasının kesilmesinde kullanılan cetvelin ölçülerinde değişiklik olması, kenarlarının pütürlü hâle gelmesi gibi) hiçbir alet, amacı dışında kullanılmamalıdır.
- Çizim sırasında kullanılan teknik resim aletlerinin (gönyeler, T cetvelleri, iletkiler, cetveller) kenarları ve yüzeyleri resim kâğıtlarını kirletebileceğinden dikkatli olunmalıdır.
- Resim aletleri günlük kullanım sonunda temizlenmeli ve bir sonraki kullanıma hazır hâle getirilmelidir.

1.2.11. Teknik Resim Kâğıdı ve Çeşitleri

Teknik çizimler için standart ölçüde ve özellikte üretilen kâğıtlardır. Çizimlerin amacına göre kullanılan kâğıtlar şu şekildedir:

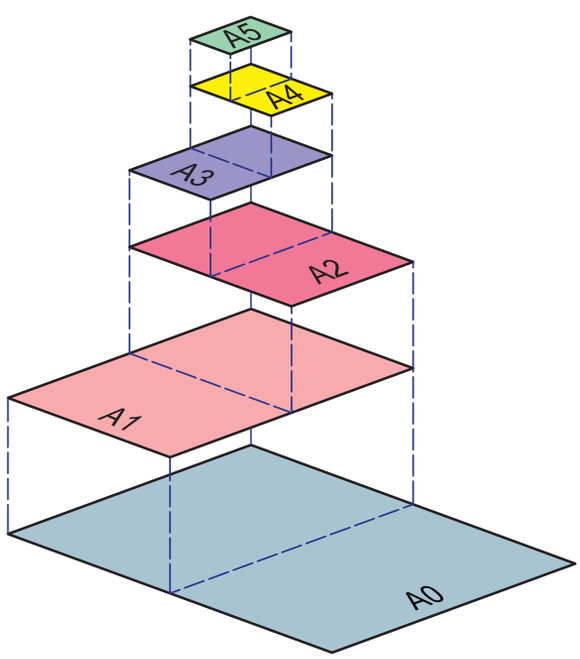
- Taslak çizimlerde kullanılan eskiz parşömen gibi gramajı düşük kâğıtlar
- Asıl çizimlerde kullanılan gramajı yüksek kâğıtlar veya aydınger adı verilen yarı şeffaf kâğıtlar
- Çizimlerin çoğaltılmasına kullanılan ozalit kâğıtlar.

1.2.11.1. Standart Teknik Resim Kâğıt Ölçüleri

Teknik resim kâğıt ölçüleri TS 506 dizisi esasına göre hazırlanmıştır (Tablo 1.1). 1 m²lik alana sahip olan 841x1189 ölçülerindeki A0 kâğıdı her defasında uzun kenarından bölünerek bir sonraki ölçüleri vermektedir (Görsel 1.15).

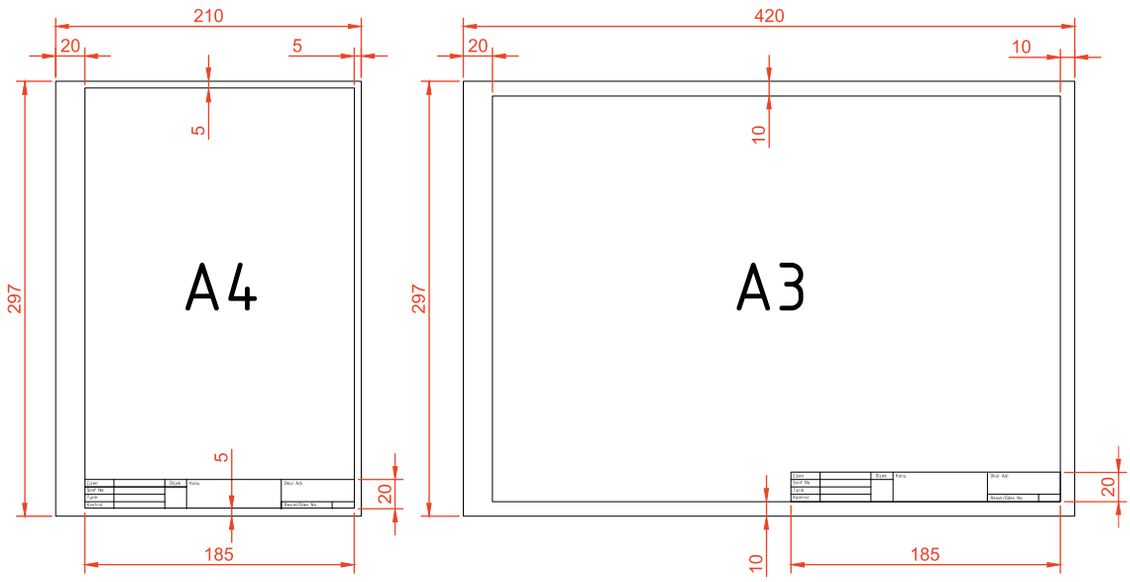
Tablo 1.1: Standart Resim Kâğıdı Ölçüleri

Simgesi	Ölçüler (mm)
A0	841x1189
A1	594x841
A2	420x594
A3	297x420
A4	210x297
A5	148x210



Görsel 1.15: Standart resim kâğıdı oranları

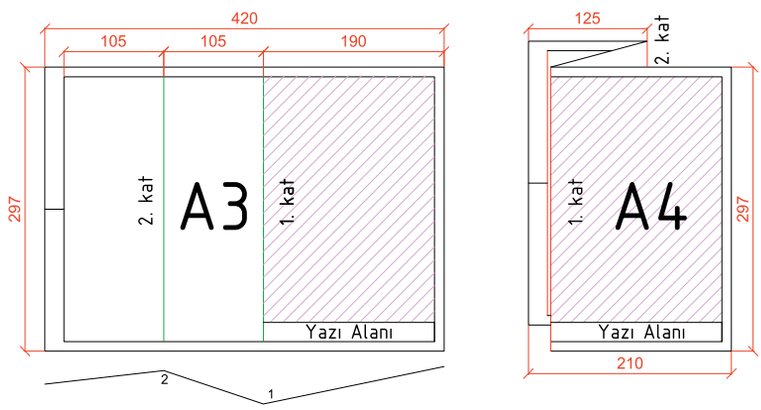
Dosyalamada kolaylık sağlaması için A4 ve A5 kâğıtlarının kenarlarından bırakılan mesafe soldan 20 mm, diğer kenarlardan 5 mm'dir. A0, A1, A2 ve A3 kâğıtlarında ise soldan 20 mm; diğer kenarlardan 10 mm'dir. Çerçevesi ve yazı alanı 0,5 mm kalınlığında çizgilerle çizilmelidir (Görsel 1.16).



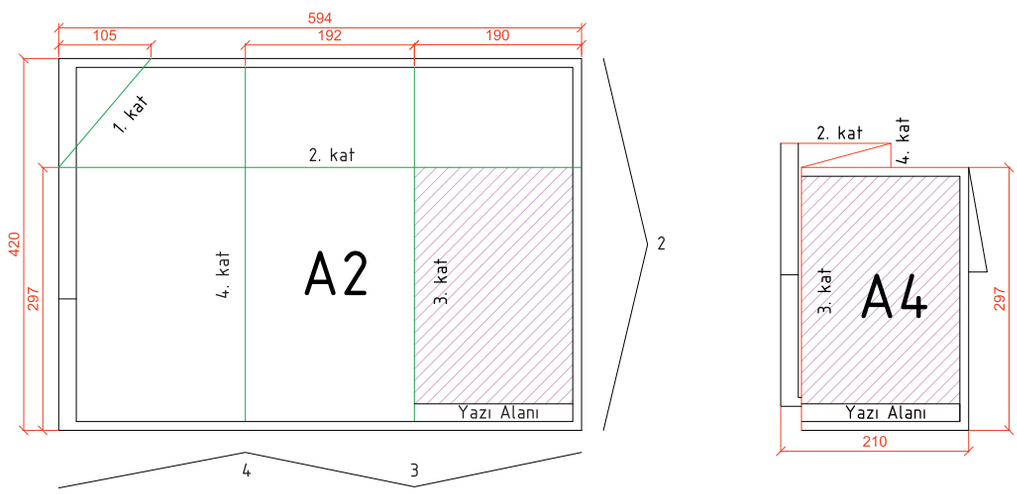
Görsel 1.16: A4 ve A3 kâğıtlarının standart ölçüleri

1.2.11.2. Teknik Resim Kâğıtlarının Katlanması

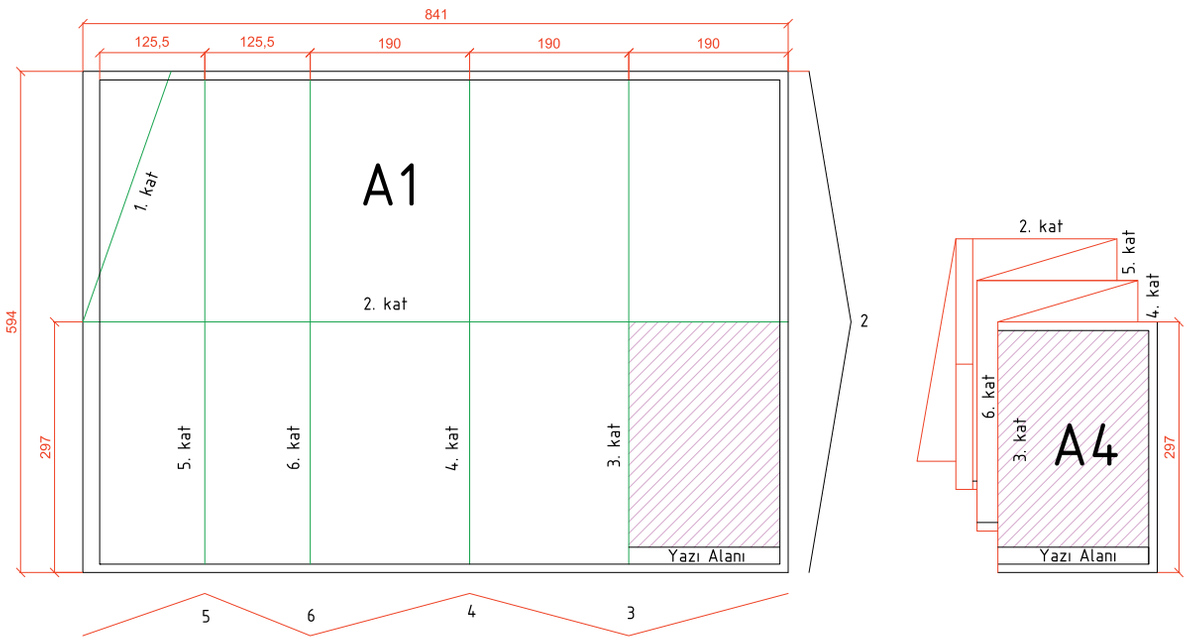
Resim kâğıtları, dosyalamada kolaylık sağlamak için katlanarak A4 kâğıdı ölçülerine getirilir. Dosyalama sırasında antetli bölümün üste gelmesine dikkat edilmelidir. Dosya açıldığı zaman antet göze çarpmalıdır. Katlama işleminde önce yatay, sonra dikey katlar katlanmalıdır. A4 kâğıdı ölçüsüne getirilen kâğıtlar, katlarından sadece biri delinerek dosyalanmalıdır. Aşağıda katlama teknikleri şekillerle ifade edilmiştir (Görsel 1.17a-b-c-d).



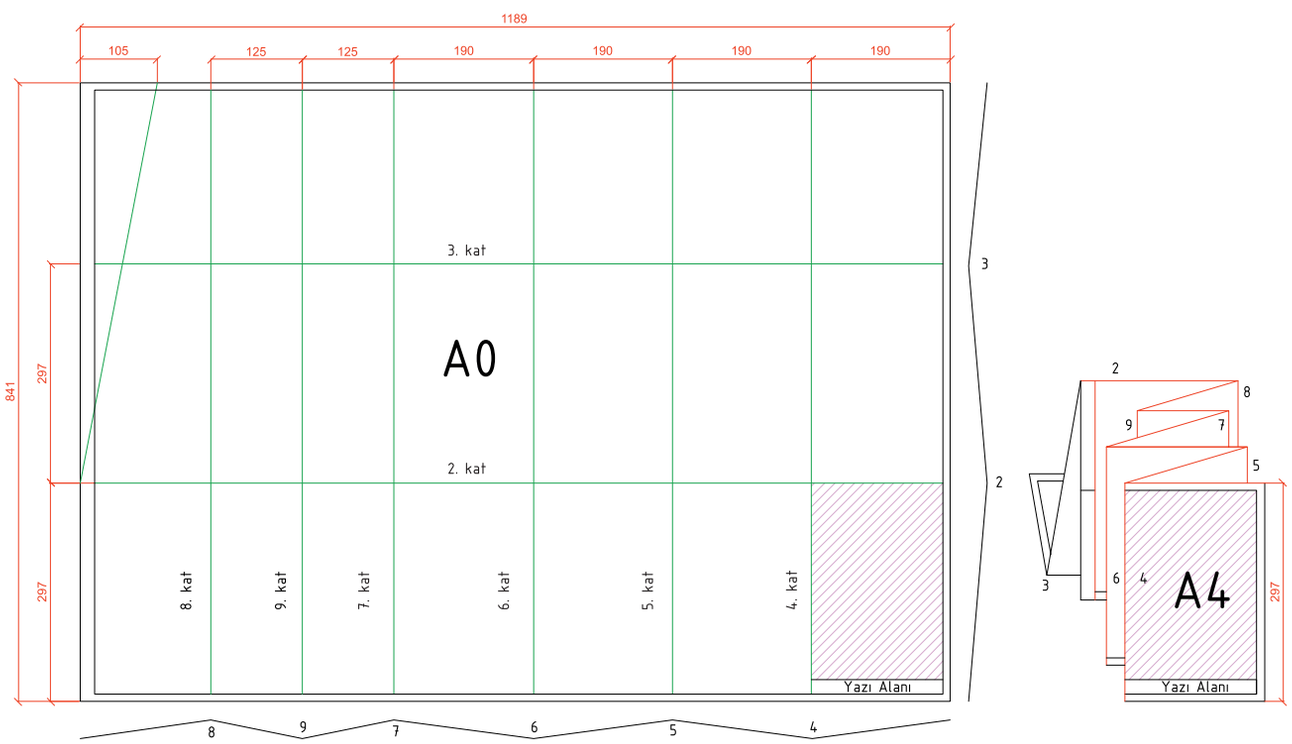
Görsel 1.17a: A3 kâğıdı ve katlaması



Görsel 1.17b: A2 kâğıdı ve katlaması



Görsel 1.17c: A1 kâğıdı ve katlaması



Görsel 1.17d: A0 kâğıdı ve katlaması

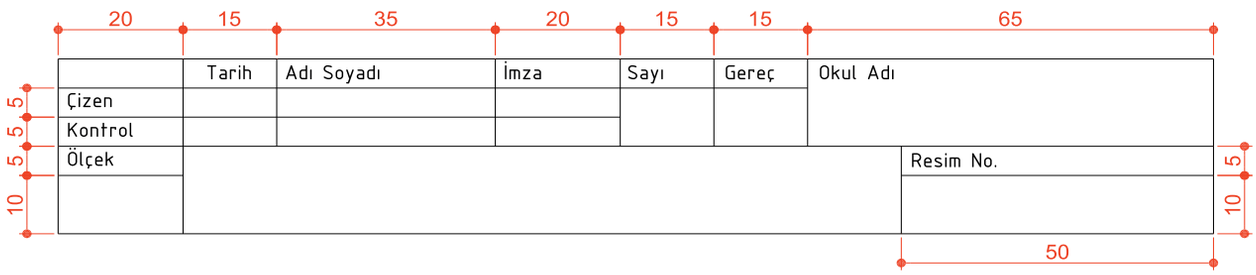
1.2.11.3. Yazı Alanı (Antet)

Resim üzerinde belirtilmeyen veya belirtilmesi uygun olmayan bilgilerin detaylı bir biçimde yazıldığı alandır. Resim kâğıtlarının sağ alt köşesinde bulunur.

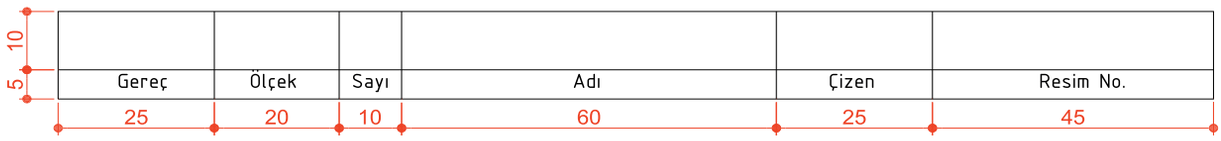
Antet üzerinde bulunması gerekli alanlar şunlardır:

- Kurumun (firma) adı, markası veya kaşesi
- Devam eden işlere göre resim numarası
- Yapılan makine elemanlarının adı
- Ölçek çeşidi
- Yapımını sağlayan sorumlu kişilerin kimliği, imza ve tarih
- Değişiklik yapılmışsa bunun ne olduğu
- Montaj numarası
- Sembol ve işaretlerin anlamları
- Yapılan makine elemanına ait genel toleranslar
- Takım araç gereçlerinin referans numaraları
- İş-sipariş veya müşteri adı-kaşesi
- Hangi izdüşüm metoduna göre çizildiği
- Malzeme listesi

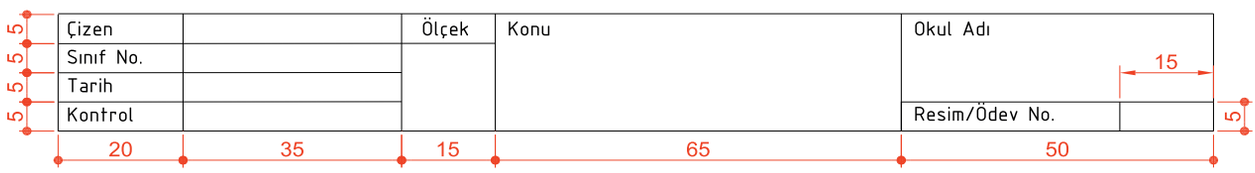
Yazı alanının genişliği A4 kâğıdı için 185 mm, A3 ve daha büyük ölçülü kâğıtlar için 180 mm'dir. Yüksekliği ise çizilen resme göre değişir. Eğitim için kullanılan antetlerde yükseklik 20 mm alınır. Yazı alanı resim kâğıtlarının daima sağ alt köşesinde ve çerçeve çizgisine bitişik olarak çizilir. Aşağıda Türk Standartları Enstitüsü tarafından tavsiye edilmiş bazı antet örnekleri görülmektedir (Görsel 1.18).



Montaj resmi olmayan tek parça anteti



Montaj resmi çizilmiş tek parça anteti



Ödev anteti

Görsel 1.18: Antet çeşitleri

1.3. YAZI VE RAKAMLAR

Teknik resimlerde kullanılan; belli biçimde ve boyutlarda, bir düzen içinde yazılan yazı veya rakamlara "standart yazı ve rakamlar" denir.

Teknik resimde yazı, resmin tamamlayıcı bir unsurudur. Çizilen resmin büyüklüğüne göre seçilir. Yazılar dik veya eğik olarak iki çeşittir. Kolay okunması ve göze hoş görünmesi nedeniyle eğik yazı tercih edilir. Teknik resim yazım işlemlerinde HB sertliğindeki uçlu kalemler kullanılır.

1.3.1. Teknik Resimde Kullanılan Yazıların Özellikleri

- Çizimdeki tüm yazılar; okunaklı, aynı tipte ve ölçüde olmalıdır.
- Harflerin ve rakamların çok ince yazılarda dahi karışıklığa sebep olmamasına özen gösterilmelidir.
- Büyük ve küçük harflerin yazı kalınlığı aynı olmalıdır. Birbirini takip eden yazı kalınlığının farklı olması durumunda, aralarındaki boşluk, daha kalın olan yazı kalınlığının iki katı olmalıdır.
- İki harf veya rakam arasındaki boşluğun ölçüsü yazıya daha iyi bir görünüm verdiğinde yarıya indirilmelidir.
- Yazı kalınlığı yazının büyüklüğüne göre seçilir. Yazının birleşen köşeleri keskin olmalı ve tam birleşmelidir.

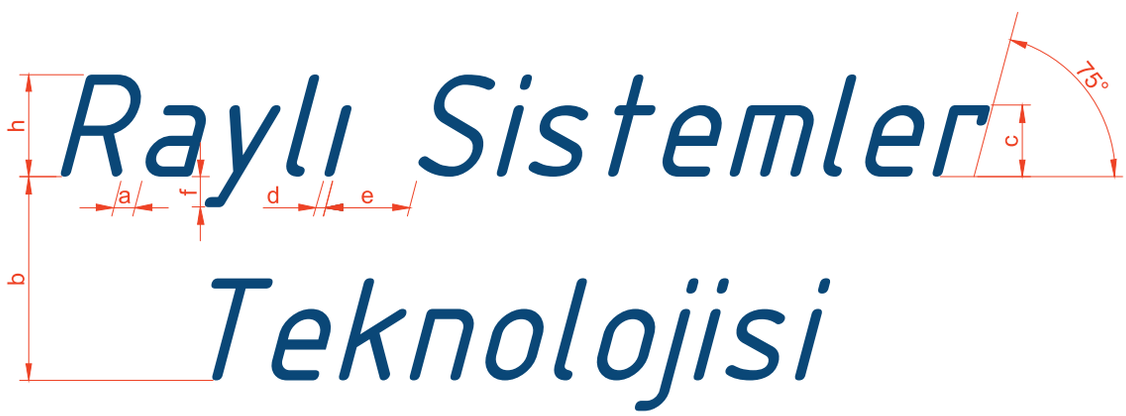
1.3.2. Yazı ve Rakamlarda Kullanılan Standart Ölçüler

Yazı ve rakamları yazmak için kullanılan yardımcı kılavuz çizgiler TS 88'e uygun olarak 1/14.h (A tipi yazı) veya 1/10.h (B tipi yazı) standartlarında hazırlanır (Tablo 1.2).

Tablo 1.2: B Tipi Yazı

Özellikler		Oran	Boyutlar						
Büyük harf yüksekliği	h	(10/10)h	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Küçük harf yüksekliği	c	(7/10)h	-	2,5	3,5	5	7	10	14
Harfler arasındaki aralık	a	(2/10)h	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8	4
Satırlar arasındaki en az aralık	b	(14/10)h	3,5	5	7	10	14	20	28
Kelimeler arasındaki en az aralık	e	(6/10)h	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	12
Çizgi kalınlığı	d	(1/10)h	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2
Yazı uzantısı yüksekliği	f	(3/10)h	0,75	1,05	1,5	2,1	3	4,2	6

Standart dik ve eğik yazılardaki harf yükseklikleri, harfler ve kelimeler arasındaki boşluk, satır arası boşluk ve çizgi kalınlıkları boyutlandırılmıştır (Görsel 1.19).



Görsel 1.19: Standart dik ve eğik yazı boyutları

Ölçü ve uygulama açısından teknik resimde harfler ve rakamlar TS 88 normlarına uygun olarak yazılır (Görsel 1.20).

ABCÇDEFGĞHIİJKLMNOÖPRSŞTUÜVYZ

abcçdefgğhıijklmnoöprsştuüvyz

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Görsel 1.20: Dik norm yazı

Makine teknik çizimlerinde eğik norm yazı kullanılır (Görsel 1. 21).

ABCÇDEFGĞHIİJKLMNOÖPRSŞTUÜVYZ

abcçdefgğhıijklmnoöprsştuüvyz

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Görsel 1.21: Eğik norm yazı

Dik Norm Yazı Çalışma Örneği

İSTİKLÂL MARŞI

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

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır, Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Mehmet Âkif ERSOY

Eğik Norm Yazı Çalışma Örneği

GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Eğik Norm Yazı Çalışma Örneği

Sizin en hayırlınız ahlakı en güzel olanınızdır. Hadis-i Şerif

Affetmek, zaferin zekâtıdır. Hz. Muhammed (s.a.v.)

Bilginler nebilerin varisleridir. Hz. Muhammed (s.a.v.)

Eğri olanın gölgesi de eğridir. Hz. Ali (r.a.)

Cümleler doğrudur sen doğru isen,
Doğruluk bulunmaz sen eğri isen. Yunus Emre

Dürüstlük, özünün ve sözünün bir olmasıdır.

Doğru yolda giden kaplumbağa, eğri yolda giden yarış atını geçer. J. J. Rousseau

Budur benim hayatta en beğendiğim meslek,
Sözüm odun gibi olsun, hakikat olsun tek. M. Â. Ersoy

İş güvenliği slogan değil bir hayat tarzıdır.

Başarı hiç kaza olmamasıdır.

Hayatta en hakiki mürşit ilimdir. M. Kemal Atatürk

Dik Yazı Çalışmaları

Süre: 40 dakika

Tablo 1.2'deki ölçülere bakarak büyük harf yüksekliği 5 mm olacak şekilde "dik norm yazı" ile aşağıda verilen harf ve rakamları yanında bırakılan boşluklara 4'er adet yazınız.

A B C Ç D E F G Ğ H I İ J K L
M N O Ö P R S Ş T U Ü V Y Z

a b c ç d e f g ğ h ı i j k l
m n o ö p r s ş t u ü v y z

A	B	a	b
C	Ç	c	ç
D	E	d	e
F	G	f	g
Ğ	H	ğ	h
I	İ	ı	i
J	K	j	k
L	M	l	m
N	O	n	o
Ö	P	ö	p
R	S	r	s
Ş	T	ş	t
U	Ü	u	ü
V	Y	v	y
Z		z	

1	2	3	4	5
6	7	8	9	9

			DEĞERLENDİRME				
Çizen		Ölçek					
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Harf Aralıkları	Norm Yazı Kuralları	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							






Eğik Yazı Çalışmaları — **Süre: 40 dakika**

Tablo 1.2'deki ölçülere bakarak büyük harf yüksekliği 5 mm olacak şekilde "eğik norm yazı" ile aşağıda verilen harf ve rakamları yanında bırakılan boşluklara 4'er adet yazınız.

A B C Ç D E F G Ğ H I İ J K L
M N O Ö P R S Ş T U Ü V Y Z

a b c ç d e f g ğ h ı i j k l
m n o ö p r s ş t u ü v y z

A	B	a	b
C	Ç	c	ç
D	E	d	e
F	G	f	g
Ğ	H	ğ	h
I	İ	ı	i
J	K	j	k
L	M	l	m
N	O	n	o
Ö	P	ö	p
R	S	r	s
Ş	T	ş	t
U	Ü	u	ü
V	Y	v	y
Z		z	

1	2	3	4	5
6	7	8	9	9

			DEĞERLENDİRME				
Çizen		Ölçek					
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Harf Aralıkları	Norm Yazı Kuralları	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							



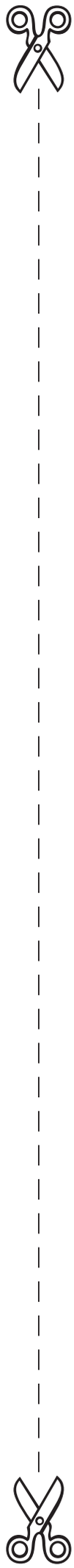

Eğik Yazı Çalışmaları — **Süre: 40 dakika**

Tablo 1.2'deki ölçülere bakarak büyük harf yüksekliği 5 mm olacak şekilde "eğik norm yazı" ile aşağıda verilen demiryolu terimlerini yanında bırakılan boşluklara yazınız.

Demiryolu Terimleri

Balast		Makas	
Boji		Makinist	
Cer motoru		Manevra	
Dever		Markiz	
Disjonktör		Metro	
Dispeçer		Mototren	
Drezin		Orer	
Ekartman		Pantograf	
Hattı cari		Parafudr	
Hüzme		Ray	
İnterloking		Samafor	
İnvertör		Sayding	
İstasyon		Seyir teli	
Kataner		Sinyal	
Konvertör		Tramvay	
Kuplaj		Travers	
Kurp		Vagon	
Limit taşı		Vagonet	
Lokomotif		Vatman	

			DEĞERLENDİRME				
Çizen		Ölçek					
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Harf Aralıkları	Norm Yazı Kuralları	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							



Eğik Yazı Çalışmaları **Süre: 40 dakika**

Tablo 1.2'deki ölçülere bakarak mısraların altındaki boşluğa büyük harf yüksekliği 5 mm olacak şekilde "eğik norm yazı" ile İstiklâl Marşımızı yazınız.

http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=26981

İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;

Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.

O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;

O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!

Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?

Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.

Hakkıdır, Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Mehmet Âkif ERSOY

Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Harf Aralıkları	Norm Yazı Kuralları	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							




1.4. ÇİZGİ ÇALIŞMALARI

Teknik resim, cisimlerin çizgiyle ifadesidir. Bu nedenle çizgi çalışmaları oldukça önemlidir. Teknik resmin doğru anlaşılabilmesi için çizgiler, tam ve doğru çizilmelidir.

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. **Teknik resimde farklı çizgi çeşitlerinin kullanılmasının sebepleri neler olabilir?**
2. **Teknik resimde kullanılan çizgi standartları doğru kullanılmadığında ortaya çıkabilecek olumsuzlukları sınıf ortamında tartışınız.**

1.4.1. Çizgi Çeşitleri ve Çizgi Kalınlıkları

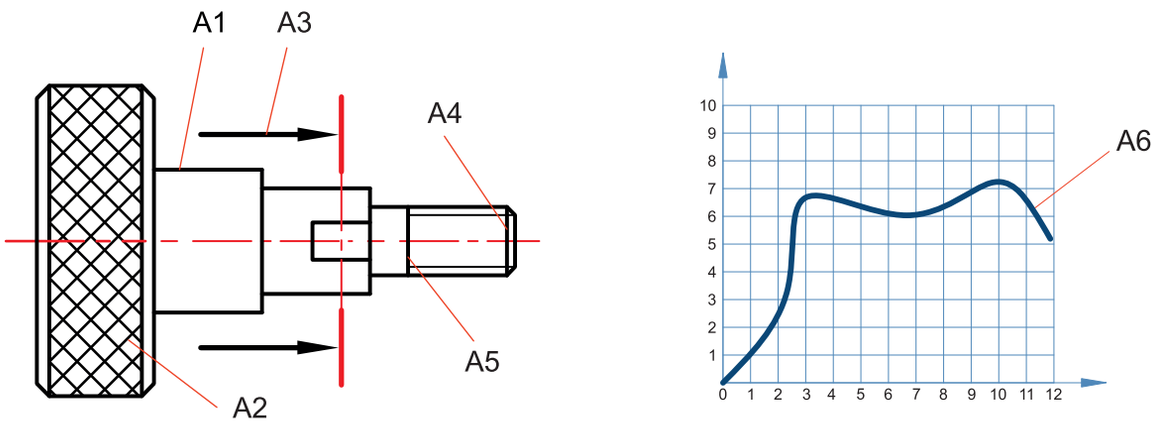
Teknik resim kurallarına göre çizilen projelerde çizgilerin farklı anlamları vardır. Şekil ve renk tonu olarak her bir çizgi başka bir anlamı ifade eder (Tablo 1.3). Buna bağlı olarak her çizginin kullanım alanı farklıdır. Bir projede çok sayıda çizgi bulunmaktadır. Çizgilerin kendine has özelliklerinin olması projedeki karmaşayı önlemektedir. Teknik resim kuralları dünyada kullanılan ortak bir dil olduğu için çizgilerin teknik resim kurallarına uygun çizilmesi son derece önemlidir.

Tablo 1.3: Çizgi Çeşitleri

	Çizgi Çeşitleri	Kalınlıklar		Kullanılma Yerleri
A	Sürekli kalın çizgi	0,5	1,0	Görünen kenarlar, görünen çevreler, vida uçları, vida boyu sınırları olarak kullanılır.
B	Sürekli ince çizgi	0.25	0.35	Ölçü çizgileri, görünen ara kesitler, ölçü bağlama çizgileri, taramalar, kılavuz çizgileri, yerinde döndürülmüş kesit çevreleri, sadeleştirilmiş eksenler, görünen vida diş dipleri, ölçü çizgilerinin sınırlandırılması, bükme çizgileri, düzlem yüzeyleri gösteren köşegen çizgileri, açıklama çemberleri, dişli çarkların diş dibi daireleri, kontrol ölçülerinin çerçeveleri, izdüşüm taşıma çizgileri olarak kullanılır.
C	Serbest el çizgisi	0.25	0.35	Sınırlama eksen çizgisiyle yapılmadığında görünüş veya kesitleri sınırlayan çizgiler olarak kullanılır.
D	İnce düz zikzak çizgi	0.25	0.35	Sınırlama eksen çizgisiyle yapılmadığında görünüş veya kesitleri sınırlayan çizgiler olarak kullanılır.
E	Kesik kalın çizgi	0,5	1,0	Görünmeyen kenarlar, görünmeyen çevreler, işlenmiş yüzey sınırlarının gösterilmesi olarak kullanılır.
F	Kesik ince çizgi	0,35	0,5	Görünmeyen kenarlar, görünmeyen çevreler olarak kullanılır.
G	İnce noktalı kesik çizgi	0,25	0.35	Eksen çizgileri, yörüngeler, izler, simetri çizgileri, dişlilerin bölüm dairesi, bölüm düzlemleri (şekil bölümü), delik eksen daireleri olarak kullanılır.
H	Uçları kalın ortası ince çizgi (Kesit eksen çizgisi)	0,25	0.35	Kesit düzlemleri izleri olarak kullanılır.
J	Kalın noktalı kesik çizgi	0,5	1,0	Özel işlemli yüzeylerin sınırlarının gösterilmesi (ısıl işlem), kesitli düzlemler olarak kullanılır.
K	İki noktalı ince çizgi	0.25	0.35	Komşu parçaların çevreleri, ağırlık merkezi çizgileri, hareketli parçaların sınırları, kesit düzlemlerin önünde bulunan kısımlar, şekillendirilmiş parçaların başlangıç çevreleri, değişik uygulamaların çevreleri, özel alanların çerçevelenmesi, yarı mamul malzemelerin bitmiş şekli olarak kullanılır.

1.4.1.1. Sürekli Kalın Çizgi (A Tipi Çizgi)

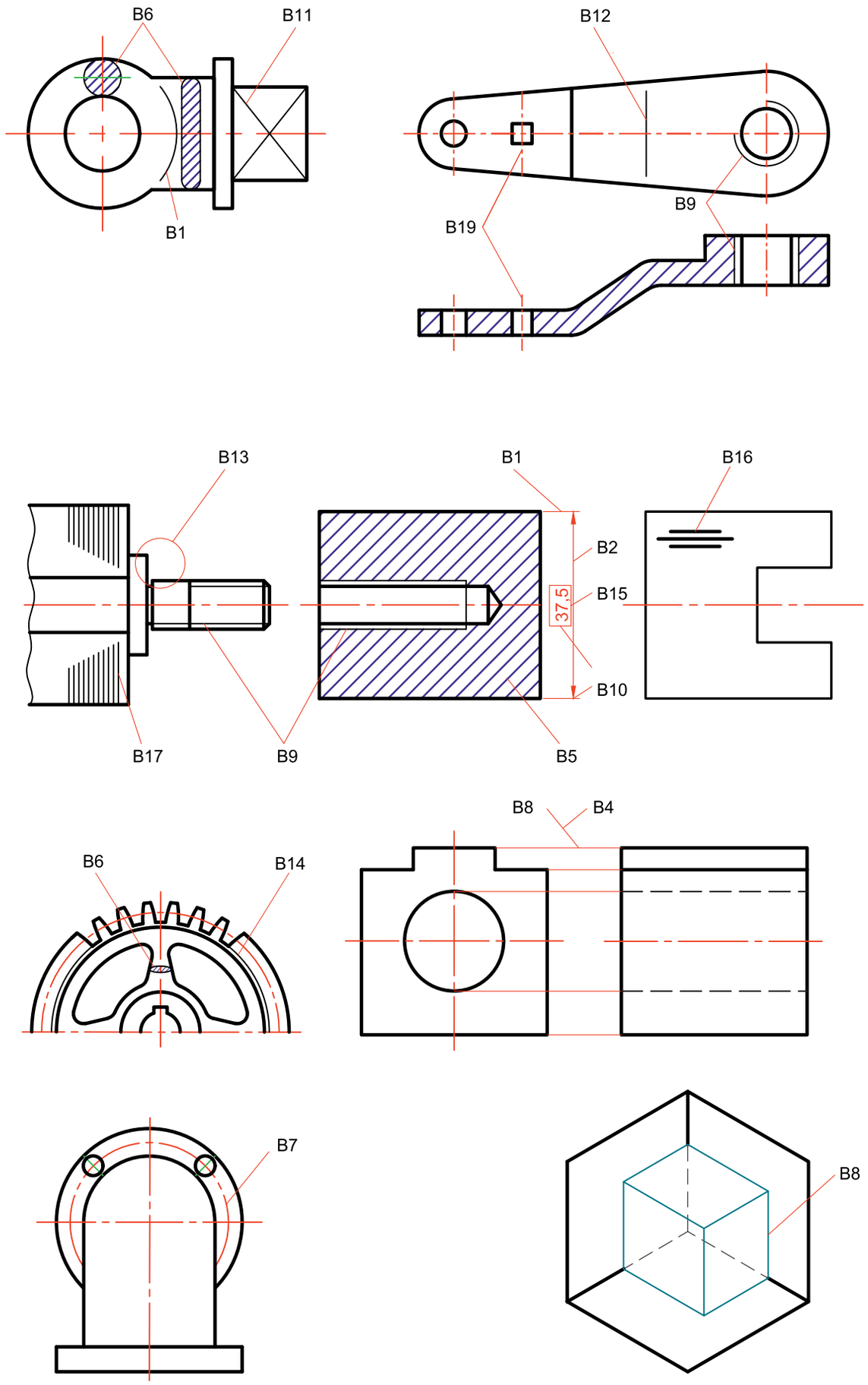
- A1 resim parçalarının bütün görünen kenarlarında ve çevrelerinde
- A2 tornada tırtıl çekilecek kısımları belirten tarama çizgilerinin çiziminde
- A3 kesit alınan düzlemlerde kesit yönünü gösteren okların kuyruk çizgilerinin çiziminde
- A4 vida açılmış parçaların uç kısımlarındaki vida başlangıç çizgilerinin çiziminde
- A5 vida açılmış parçaların üzerinde vida bitiş çizgilerinin çiziminde
- A6 diyagramlarda ve haritalarda akış şemalarının esas çizgilerinin çiziminde kullanılır (Görsel 1.22).



Görsel 1.22: Sürekli kalın çizgi örneği

1.4.1.2. Sürekli İnce Çizgi (B Tipi Çizgi)

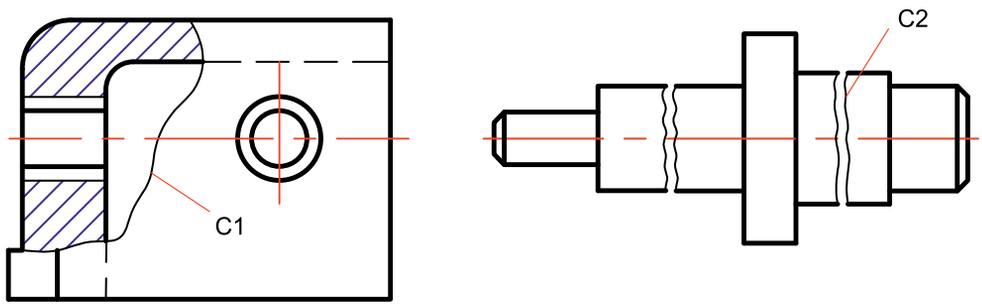
- B1 gerçek ara kesitlerdeki keskin köşeler yerine yuvarlatılmış zahirî ara kesitlerde
- B2 ölçülendirmede kullanılan ve uçlarında ok olan ölçü çizgilerinde
- B3 ölçülendirmede ölçü çizgisini parçaya bağlayan ölçü bağlama çizgilerinde
- B4 açıklama için parçadan uzatılan kılavuz çizgilerinde
- B5 kesit alınmış kısımların taranmasında kullanılan çizgilerde
- B6 yerinde döndürülmüş kesitlerin taşınmasında kullanılan çizgilerde
- B7 sadeleştirilmiş parça eksenlerinin çiziminde
- B8 görünüşlerde ve izdüşümlerde kullanılan taşıma çizgilerinin çiziminde
- B9 vida açılmış iç ve dış yüzeylerdeki vida diş dibi çapını gösteren çizgilerin çiziminde
- B10 ölçü çizgilerini sınırlayan çizgilerin çiziminde (ok yerine çizgi kullanıldığında)
- B11 silindirik parçalar üzerindeki düz yüzleri gösteren çapraz çizgilerin çizilmesinde
- B12 parçaların üzerinde bükme yerlerini gösteren sınır çizgilerinin çiziminde
- B13 çok küçük olduğu için anlaşılmayan kısımların detaylı anlatılacağını gösteren açıklama çemberlerinin çiziminde
- B14 dişli çarklar üzerinde diş dibi çapını gösteren çizgilerin çiziminde
- B15 ölçülendirmede revize edilecek kontrol ölçülerinin çerçevelerinin çiziminde
- B16 resimde haddeleneceği belirtilmiş ancak haddeleme yönü belirtilmemiş parçaların üzerinde haddeleme yönünü gösteren çizgilerin çiziminde
- B17 trafo sacı gibi plakaların yerleştirilme yönünü gösteren doğrultu çizgilerinin çiziminde
- B18 bölüntü (ağ) çizgilerinin çiziminde
- B19 çok küçük dairelerin ve yayların eksen çizgilerinin çiziminde kullanılır (Görsel 1.23).



Görsel 1.23: Sürekli ince çizgi örnekleri

1.4.1.3. Serbest El Çizgisi (C Tipi Çizgi)

- C1 koparılmış kesitlerin sınırlarını belirten çizgilerin çiziminde
- C2 koparılmış alanların sınır çizgilerinin çiziminde kullanılır (Görsel 1.24).

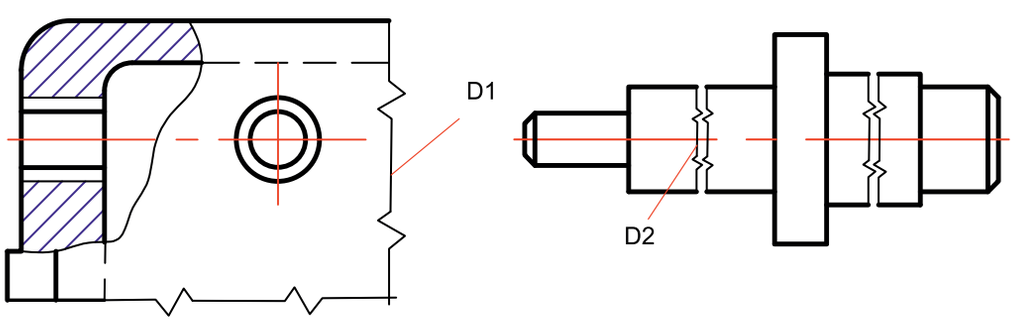


Görsel 1.24: Serbest el çizgisi örnekleri

1.4.1.4. İnce Düz Zikzak Çizgi (D Tipi Çizgi)

İnce düz zikzak çizgi bilgisayar destekli çizimlerde (CAD) kullanılır.

- D1 sınırlama eksen çizgisi ile yapıldığında görünüş ve kesitleri sınırlayan çizgilerde
- D2 bilgisayarda koparılmış alanların sınır çizgilerinin çiziminde kullanılır (Görsel 1.25).

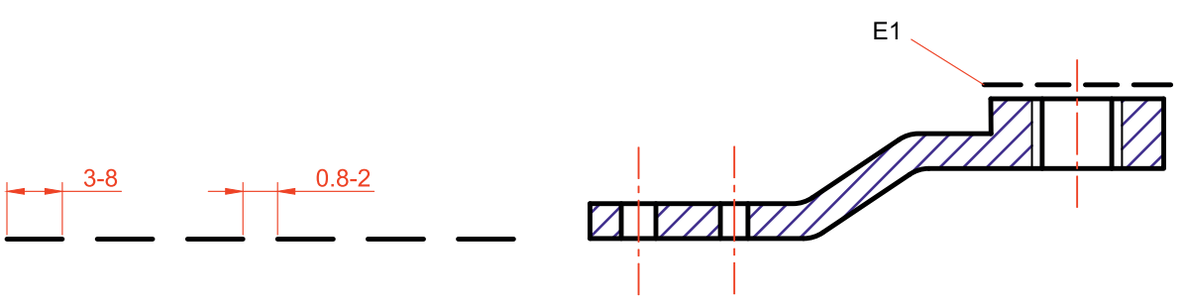


Görsel 1.25: İnce düz zikzak çizgi örnekleri

1.4.1.5. Kesik Kalın Çizgi (E Tipi Çizgi)

Çizgi kalınlığı, seçilen çizgi kalınlık grubuna göre belirlenir. Kesik çizgi uzunluğu 10.d formülü ile bulunur. Çizimlerde 3-8 mm arasında alınır. Aralıklar ise 2,5.d formülü ile belirlenir. Genelde çizimlerde 0,8-2 mm arasında alınır.

- E1 işlenmiş yüzey sınırlarını gösteren çizgilerin çiziminde kullanılır (Görsel 1.26).

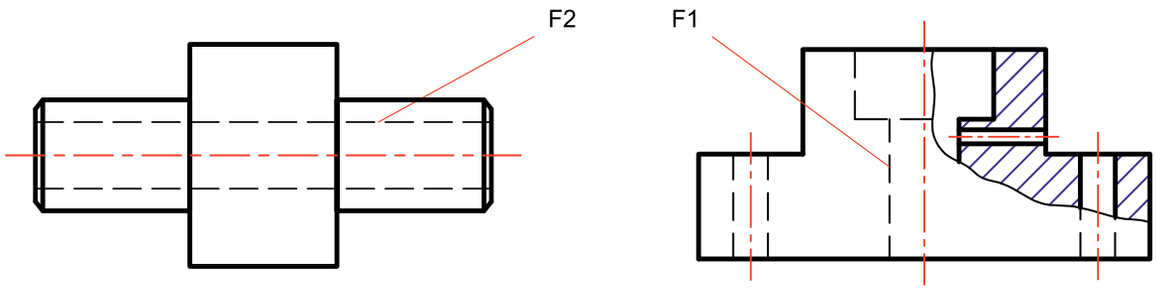


Görsel 1.26: Kesik kalın çizgi örnekleri

1.4.1.6. Kesik İnce Çizgi (F Tipi Çizgi)

Çizgi kalınlığına göre seçilir. Çizimlerde 3-8 mm arasında alınır. Aralıklar 0,8-2 mm arasında alınır. Resimlerde sürekli kalın çizgi ile sürekli ince çizgi arası kalınlıkta çizilir.

- F1 görünmeyen kenar çizgilerinin çiziminde
- F2 görünmeyen çevre çizgilerinin çiziminde kullanılır (Görsel 1.27).

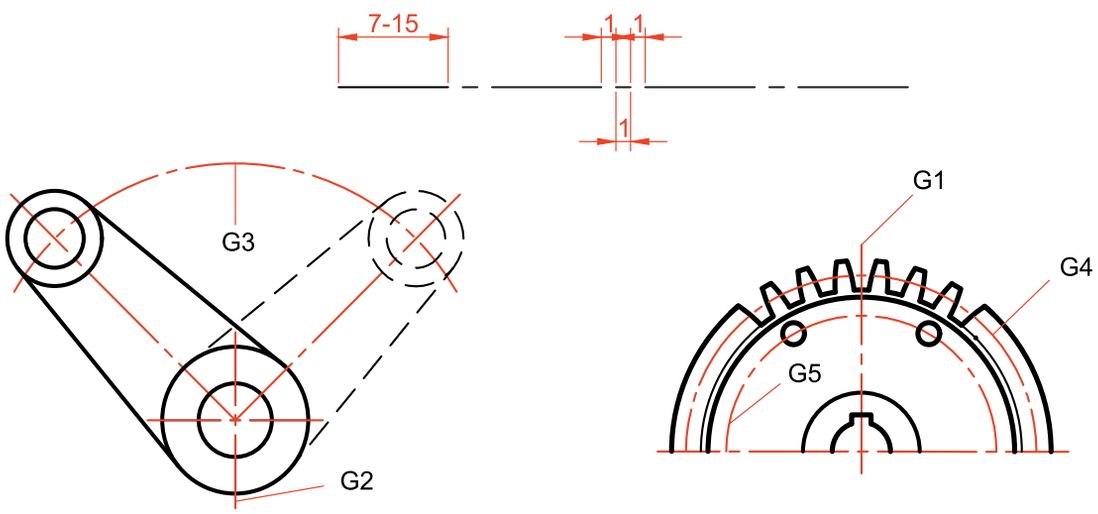


Görsel 1.27: Kesik ince çizgi örnekleri

1.4.1.7. İnce Noktalı Kesik Çizgi (G Tipi Çizgi)

Eksen çizgisi olarak da adlandırılır. Uzun kısmı 7-15 mm arasında, kısa çizgileri 1 mm ve çizgi aralıkları 1 mm olarak çizilir.

- G1 eksen çizgilerinin çizilmesinde
- G2 simetri ekseni çizgilerinin çizilmesinde
- G3 hareketli parçaların yörünge izlerinin çizilmesinde
- G4 dişlilerin bölüm dairesi çaplarının çizilmesinde
- G5 deliklerin eksen dairelerinin çizilmesinde kullanılır (Görsel 1.28).



Görsel 1.28: İnce noktalı kesik çizgi örnekleri

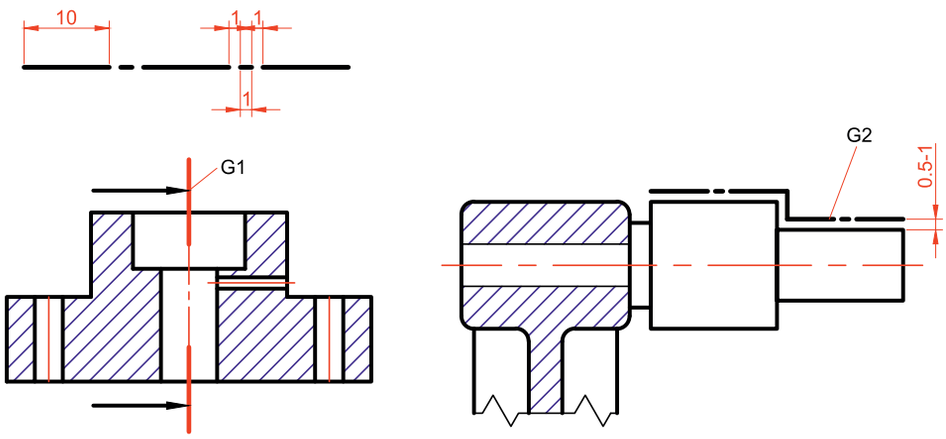
1.4.1.8. Uçları Kalın Ortası İnce Çizgi (H Tipi Çizgi)

Kesit eksen çizgisi de denir. Uçları sürekli kalın çizgi ile ortaları ise eksen çizgisi ile çizilir. Resimlerde kesit düzlem izlerinin gösterilmesinde kullanılır. Çok tercih edilmez. Yerine kalın noktalı kesik çizgi tercih edilmelidir.

1.4.1.9. Kalın Noktalı Kesik Çizgi (J Tipi Çizgi)

Uzun çizgisi 10 mm, kısa çizgi uzunluğu 1 mm ve boşlukları 1 mm olan kalın çizgi tipidir. Özel işlem gören yüzeye 0,5-1 mm arası mesafede çizilmelidir.

- G1 kesit alınan parçalarda kesit düzlem izlerinin gösterilmesinde
- G2 özel işlem görmüş yüzeylerin sınır çizgilerinin gösterilmesinde kullanılır (Görsel 1.29).

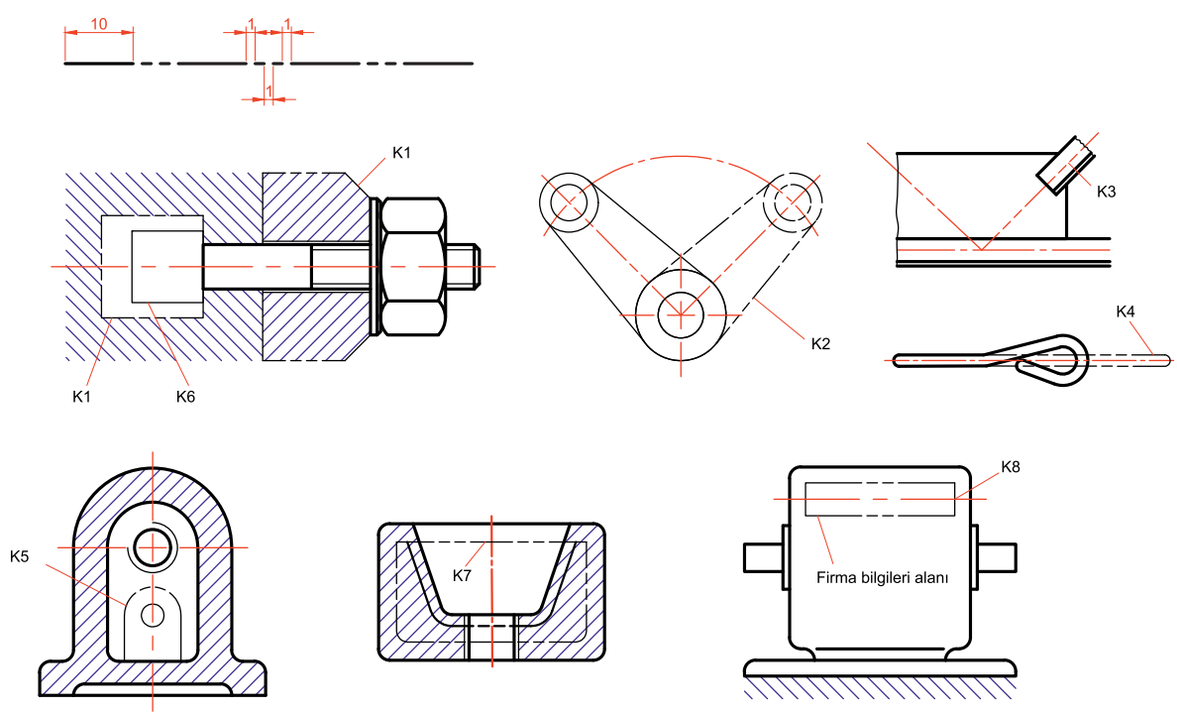


Görsel 1.29: Kalın noktalı kesik çizgi örnekleri

1.4.1.10. İki Noktalı İnce Çizgi (K Tipi Çizgi)

Uzun çizgisi 10 mm, kısa çizgilerinin uzunluğu 1 mm ve boşlukları 1 mm olan ince çizgi tipidir.

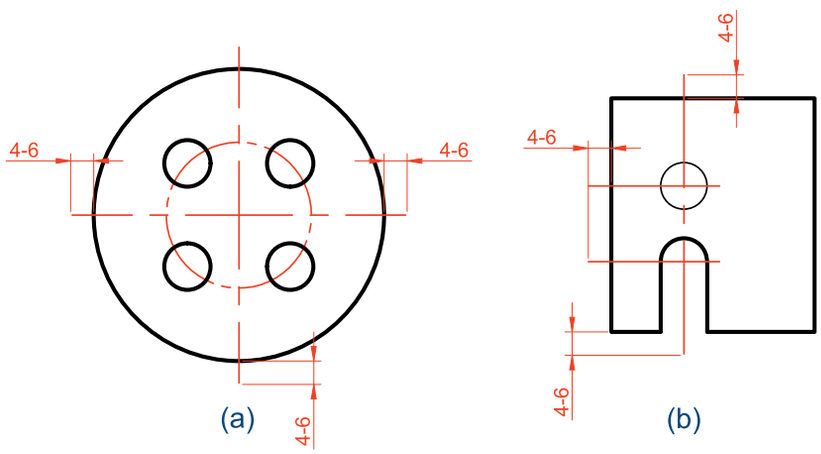
- K1 bitişik parçaların çevrelerinin çiziminde
- K2 hareketli parçaların sınır konumlarının çiziminde
- K3 ağırlık merkezi çiziminde
- K4 şekillendirilmiş parçaların başlangıç çevrelerinin çiziminde
- K5 kesit düzlemi önünde bulunan kısımların çiziminde
- K6 farklı uygulamaların çevrelerinin çiziminde
- K7 yarı mamullerin bitmiş şeklinin çiziminde
- K8 özel alanların ve bölgelerin çerçevelendirilmesinde kullanılır (Görsel 1.30).



Görsel 1.30: İki noktalı ince çizgi örnekleri

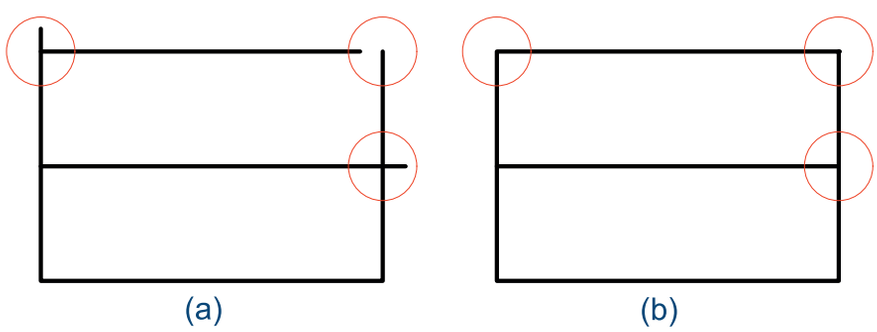
Çizgileri Kullanırken Dikkat Edilecek Hususlar

- Resmin büyüklüğüne ve kullanım yerine uygun çizgi tipi ve kalınlığı seçilmelidir.
- Aynı tip çizgi, resmin her yerinde aynı boyutta ve aynı kalınlıkta olmalıdır.
- İnce, orta ve kalın çizilmiş çizgiler kolayca birbirinden ayırt edilebilmelidir.
- Daire merkezlerinde eksen çizgilerinin uzun çizgileri birbiri ile kesişmelidir (1.31a).
- Eksen çizgileri parça sınırlarından 4-6 mm'den fazla dışarı taşmamalıdır (1.31b).



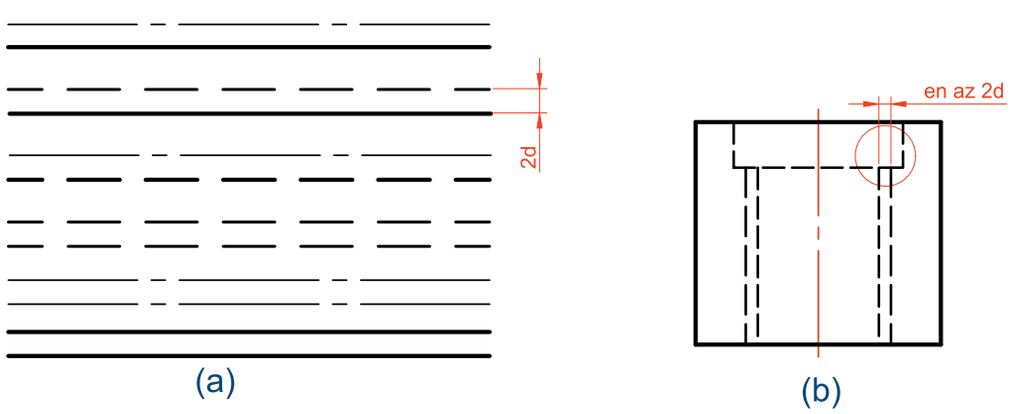
Görsel 1.31a-b: Eksen çizgisi kullanım örnekleri

- Kesişen çizgiler, kesişen noktalardan taşmamalı ve çizgilerin köşeleri keskin olmalıdır (Görsel 1.32a-b).



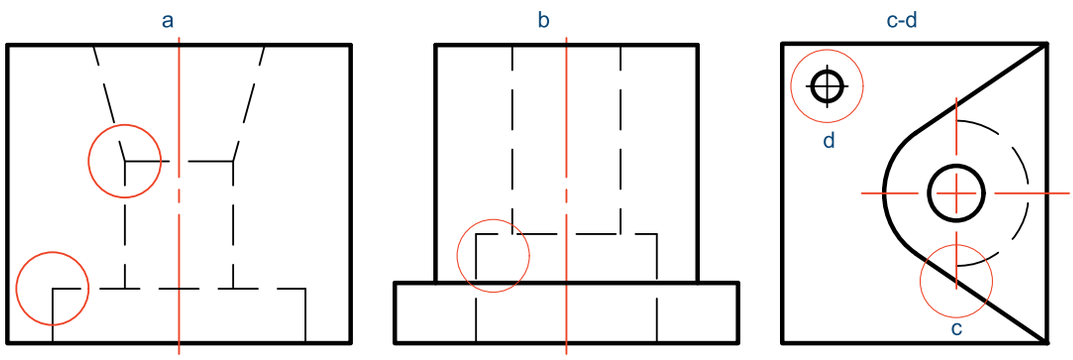
Görsel 1.32a-b: Çizgilerin köşede kesişme örnekleri

- Paralel çizgiler arasındaki en küçük aralık, kullanılan kalın çizgi kalınlığının iki katından az olmamalıdır (Görsel 1.33a).
- Eğer kullanılan en kalın çizgi 1 mm ise mesafe en az 2.d = 2 mm olmalıdır (d çizgi kalınlığını ifade eder.).
- İki kesik çizgi yan yana çizilmişse çizgilerden biri hizadan biraz kaçık çizilmelidir (Görsel 1.33b).



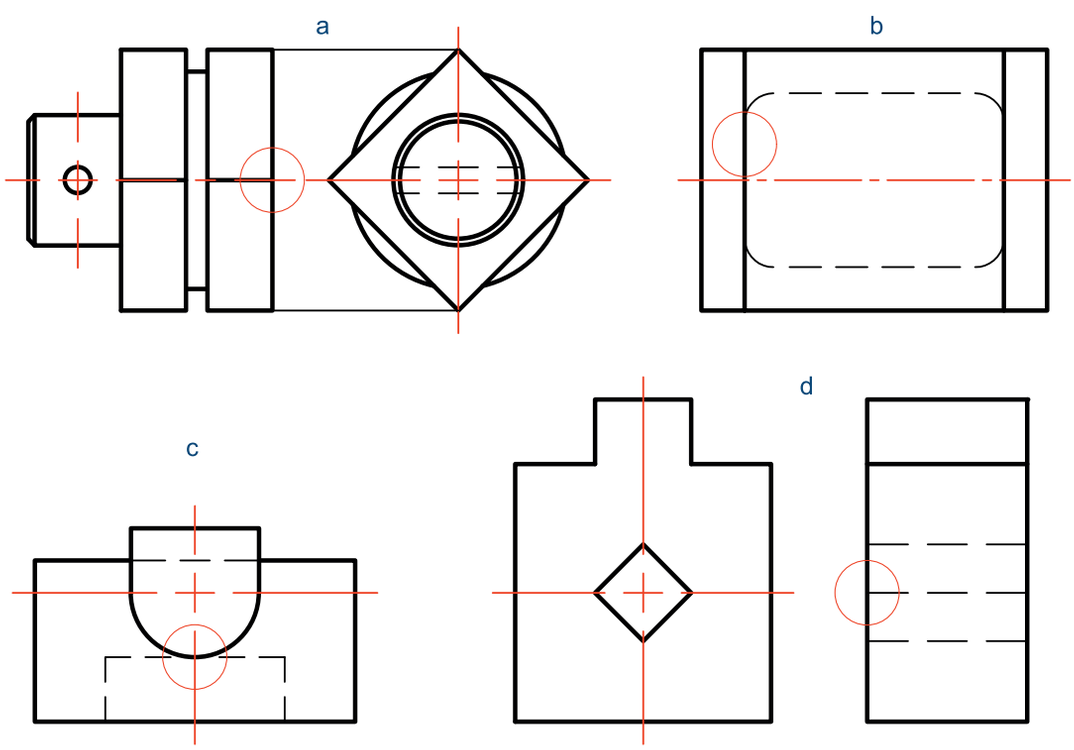
Görsel 1.33a-b: Çizgilerin kullanım örnekleri

- İki kesik çizgi bir noktada birleşiyorsa çizgilerden birleştirilmelidir. Birleşme boşluğa denk gelmemelidir (Görsel 1.34a).
- Kesik çizgi sürekli kalın çizgiden başlıyorsa sürekli kalın çizgi ile birleştirilir. Eğer kesik çizgi sürekli kalın çizgiden sonra devam ediyorsa boşluk bırakılmalıdır (Görsel 1.34b).
- Bir dairenin bir kısmı sürekli çizgi ile diğer kısmı da kesik çizgi ile çizilmişse aralarında boşluk bırakılmalıdır (Görsel 1.34c).
- Küçük çaplı deliklerin merkezlerinin belirtilmesinde eksen çizgisi yerine sürekli ince çizgi kullanır (Görsel 1.34d).



Görsel 1.34a-b-c-d: Kesik ince çizginin kullanım örnekleri

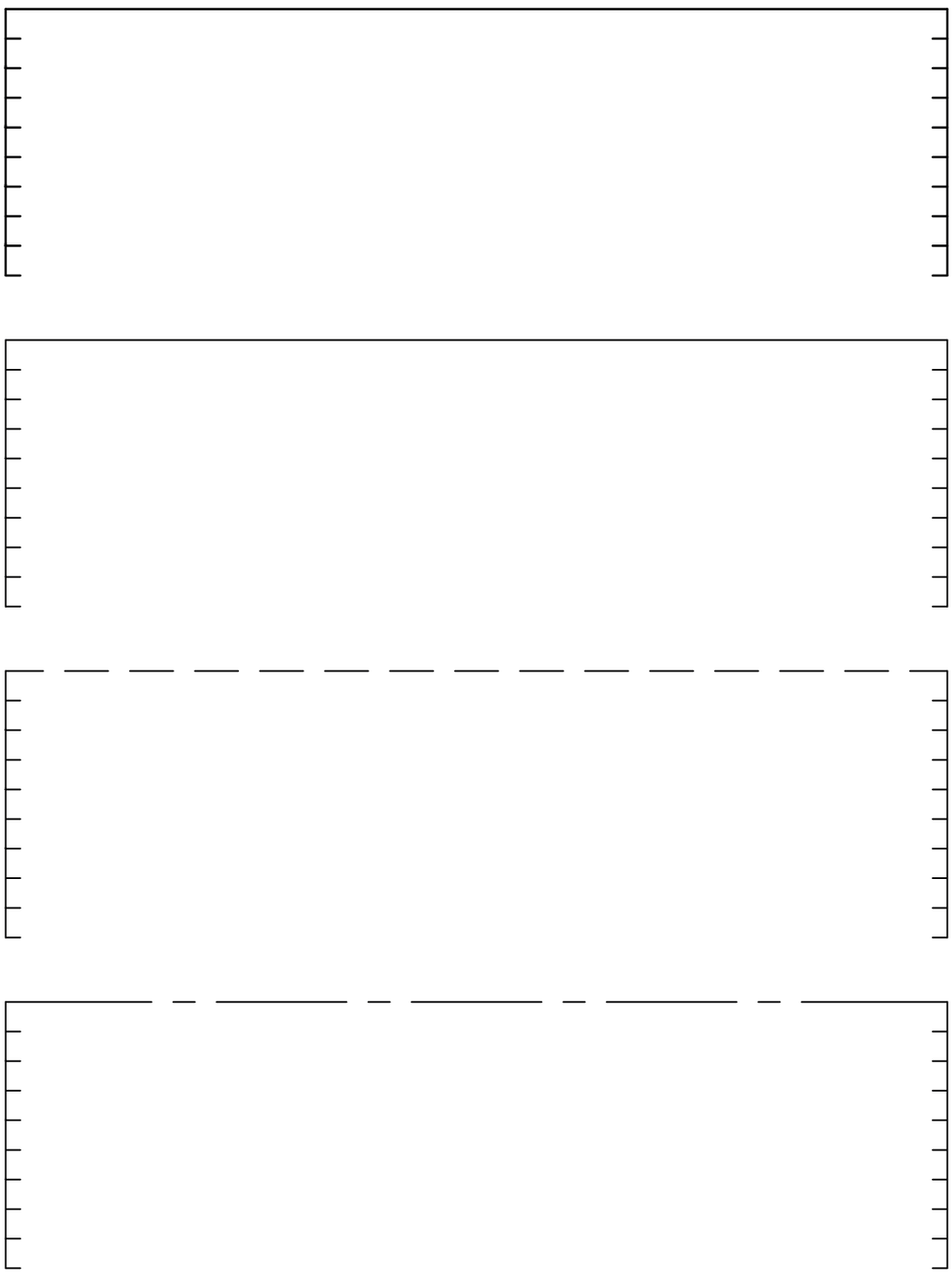
- Eğer sürekli kalın çizgi ile eksen çizgisi çakışıyorsa sürekli kalın çizgi çizilir (Görsel 1.35a).
- Eğer sürekli kalın çizgi ile kesik çizgi çakışırsa sürekli kalın çizgi çizilir (Görsel 1.35b).
- Dairesel sürekli kalın çizgi ile kesik çizgi çakışıyorsa arada bir miktar boşluk bırakılır (Görsel 1.35c).
- Eğer eksen çizgisi ile kesik çizgi çakışırsa kesik çizgi çizilir (Görsel 1.35d).



Görsel 1.35a-b-c-d: Çizgilerin kullanım örnekleri

Çizgi Çalışmaları **Süre: 40 dakika**

Aşağıda verilen çizgi tiplerinin eksik kalan kısımlarını cetvel yardımı ile tamamlayınız.

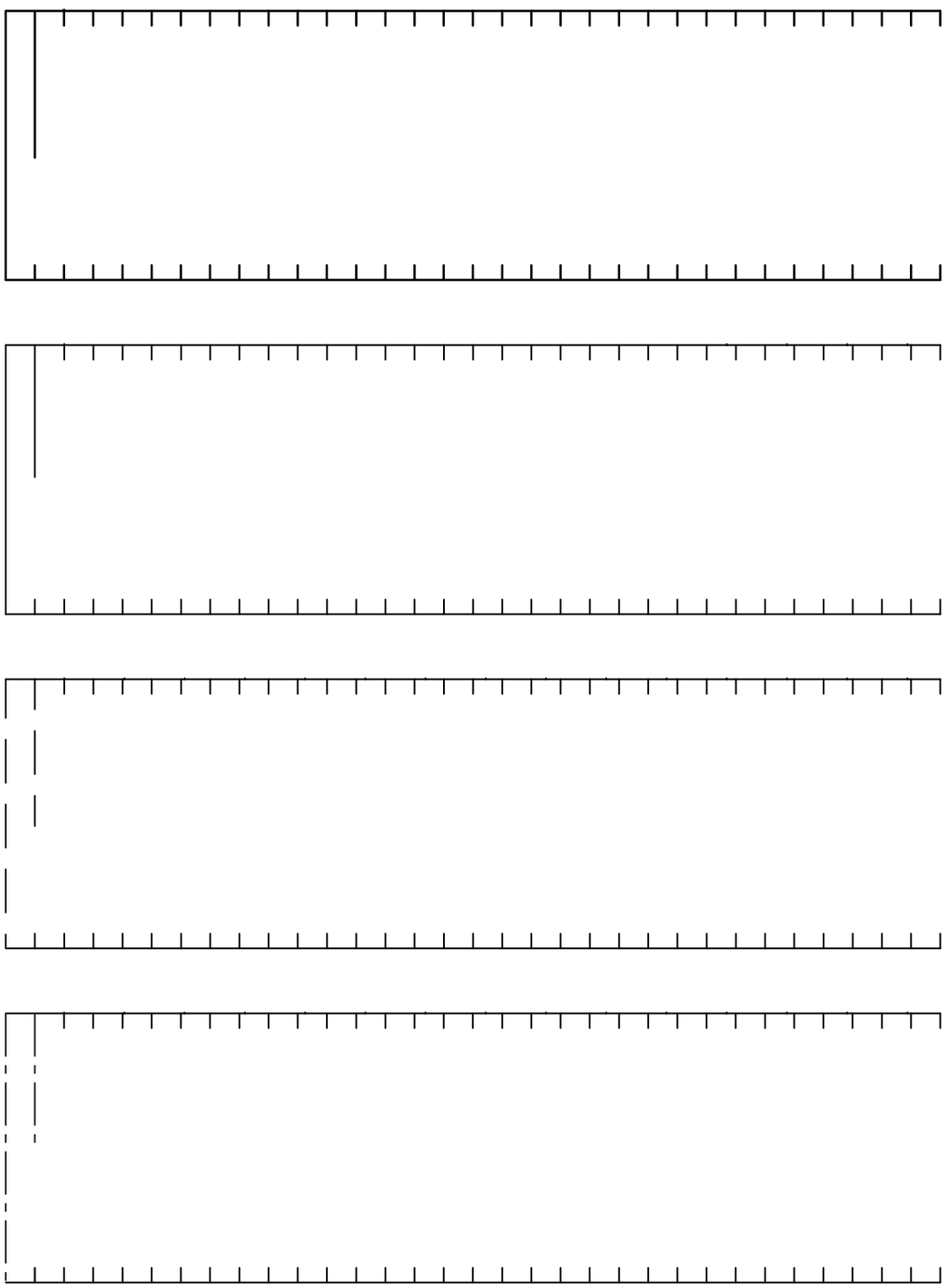


Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizgi Kalınlığı	Çizgi Koyuluğu	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							




Çizgi Çalışmaları **Süre: 40 dakika**

Aşağıda verilen çizgi tiplerinin eksik kalan kısımlarını cetvel yardımı ile tamamlayınız.



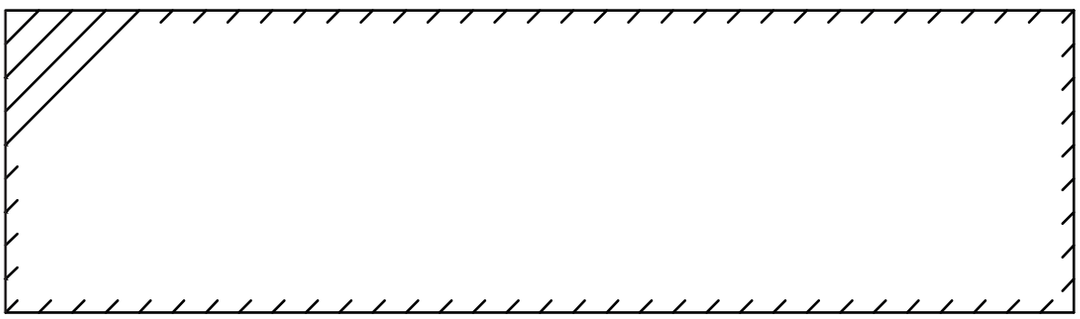
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizgi Kalınlığı	Çizgi Koyuluğu	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							

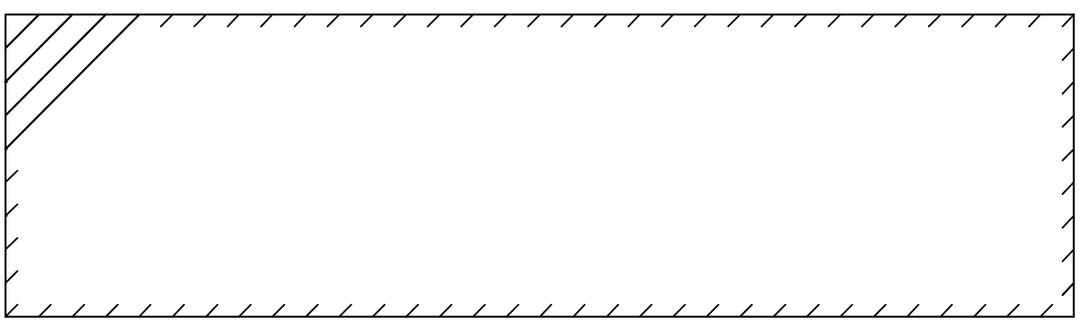


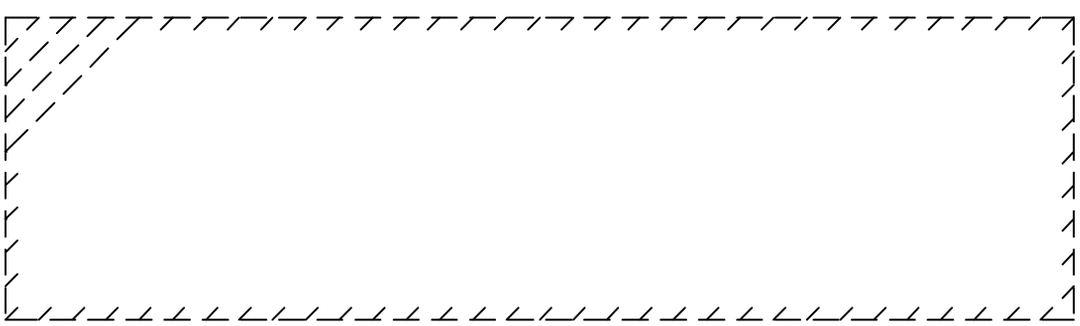

Çizgi Çalışmaları

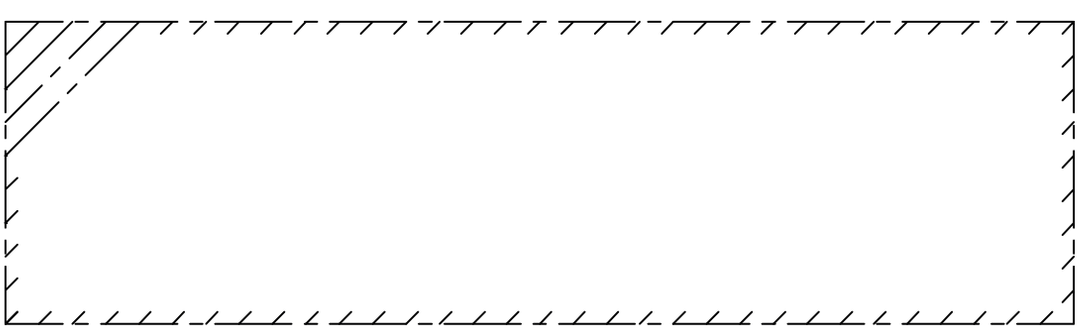
Süre: 40 dakika

Aşağıda verilen çizgi tiplerinin eksik kalan kısımlarını cetvel yardımı ile tamamlayınız.









Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizgi Kalınlığı	Çizgi Koyuluğu	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							

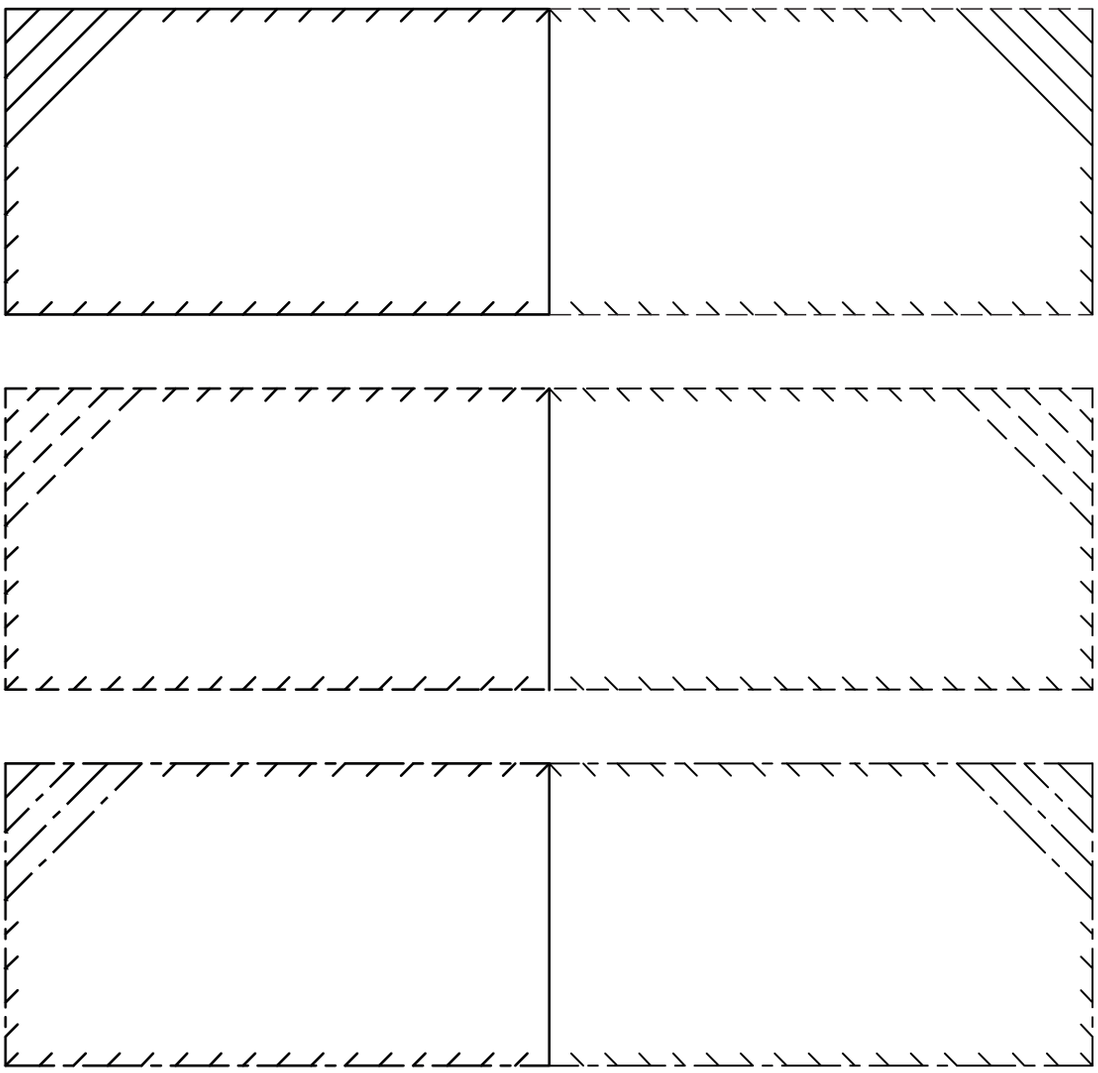
http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=26984

7. UYGULAMA YAPRAĞI

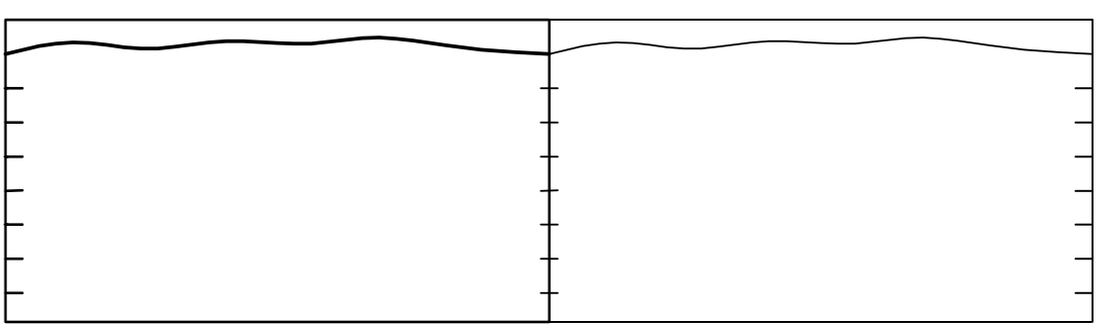



Çizgi Çalışmaları **Süre: 40 dakika**

Aşağıda verilen çizgi tiplerinin eksik kalan kısımlarını cetvel yardımı ile tamamlayınız.



Serbest el çizgi tipinin eksik kalan kısımlarını tamamlayınız.

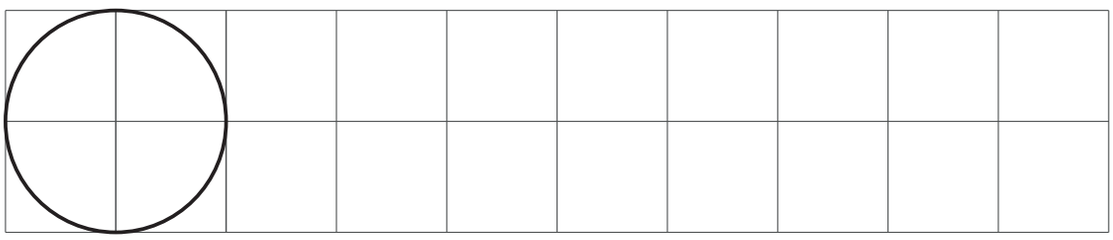


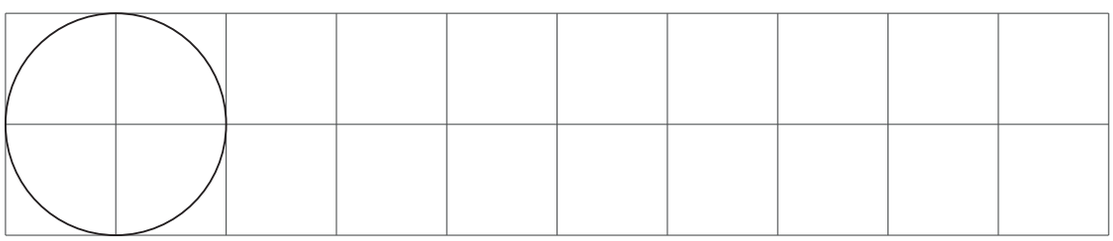
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizgi Kalınlığı	Çizgi Koyuluğu	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							



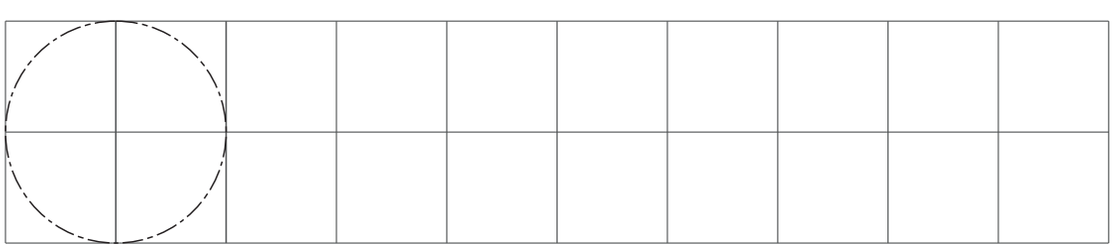

Çizgi Çalışmaları **Süre: 40 dakika**

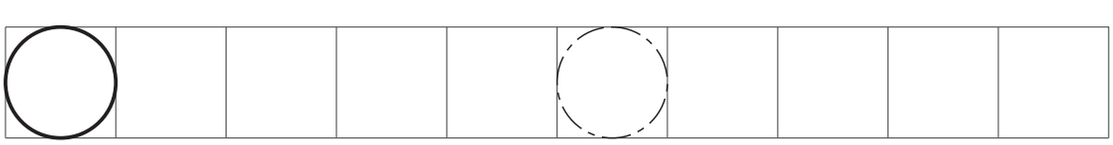
Aşağıda verilen çizgi tiplerinin eksik kalan kısımlarını daire şablonu yardımı ile tamamlayınız.

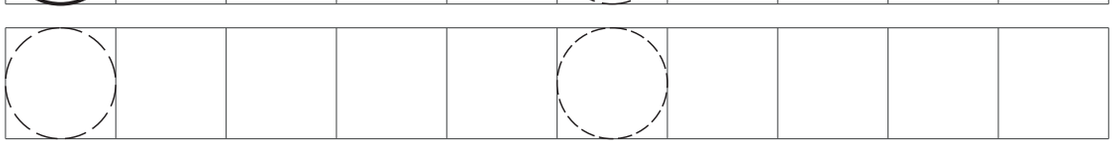




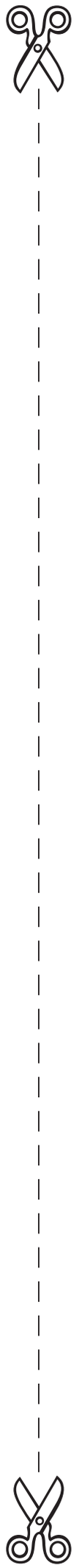








Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizgi Kalınlığı	Çizgi Koyuluğu	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							



1.5. GEOMETRİK ŞEKİLLER ÇİZME

Bir cisim; nokta, doğru ve düzlem gibi geometrik elemanlardan meydana gelir. Bu sebeple cisimler gelişigüzel değil belli esaslara göre kâğıda çizilir.

HAZIRLIK ÇALIŞMASI

1. Teknik resimde kullanılan araç gereçlerin özelliklerini bilmek neden önemlidir?

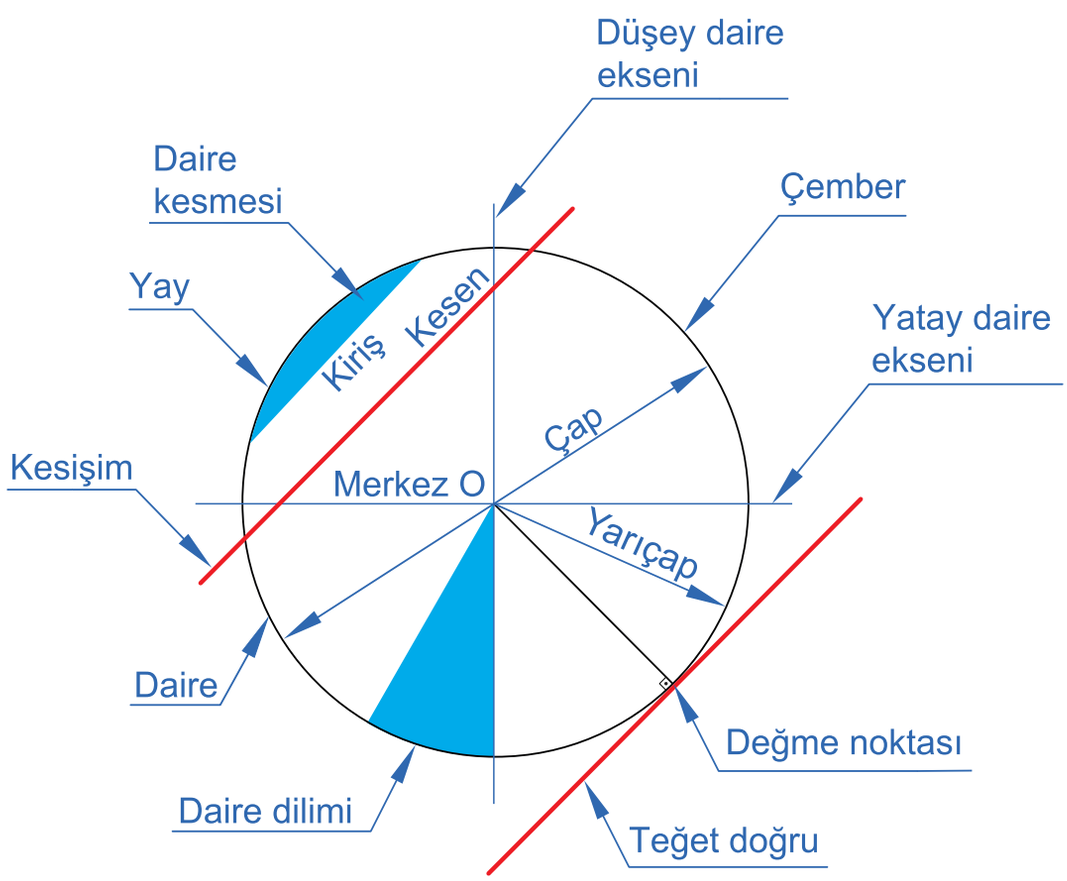
1.5.1. Teknik Resimde Paralellik ve Diklik

Geometrik çizimde paralellik ve diklik son derece önemlidir. Bu nedenle geometrik terimlerin anlamlarını çok iyi bilmek gerekmektedir.

Geometrik Terimler

Teknik resim çizimlerinde kullanılan bazı terimler vardır (Görsel 1.36). Bu terimleri bilmek iş hayatımızda bize kolaylıklar sağlayacaktır. Sıkça karşılaşılan terimler ve bunların anlamları şöyledir:

Nokta : Boyutları olmayan geometrik elamandır.
Çizgi : Noktaların birleşmesiyle oluşan doğru veya eğri şeklindeki geometrik elemandır.
Daire : Merkezden aynı uzaklıktaki noktaların birleşmesinden oluşan yuvarlak kapalı alandır.
Çember : Daireyi oluşturan noktaların birleştiği kapalı eğridir.
Yay : Çemberin açık iki uçlu hâlidir.
Teğet : Çembere bir noktadan değerek geçen doğrudur.
Kesişme : Geometrik çizgilerin birbirini kestiği noktadır.
Kiriş : Çemberi iki noktadan kesen doğrudur.



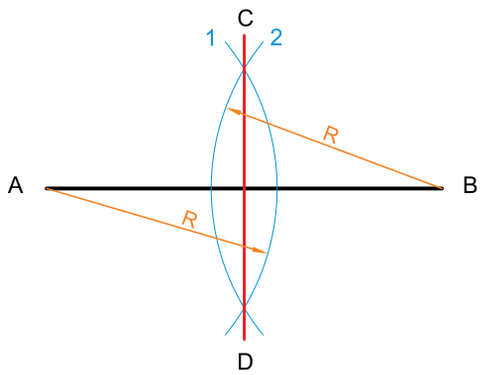
Görsel 1.36: Geometrik terimler

1.5.2. Doğrular ve Açılarla İlgili Geometrik Çizimler

Çizimlerin doğru yapılabilmesi için, geometrik çizim metotları çok iyi bilinmelidir.

1.5.2.1. Doğruyu İki Eşit Parçaya Bölme

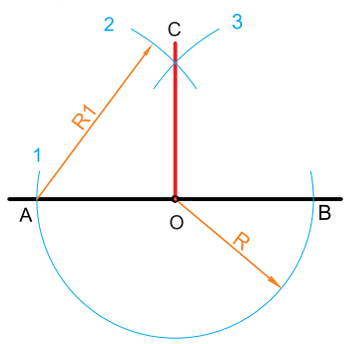
- Doğrunun yarısından fazla olacak şekilde A noktasından R kadar 1. yay çizilir.
- Pergelin açısı değiştirilmeden B noktasından 1. yayı iki noktadan kesen 2. yay çizilir.
- Yayların kesiştiği C ve D noktalarından geçen yardımcı doğru çizilerek AB doğrusu iki eşit parçaya bölünür (Görsel 1.37).



Görsel 1.37: Doğruyu iki eşit parçaya bölme

1.5.2.2. Doğru Üzerindeki Noktadan Dikme Çıkma

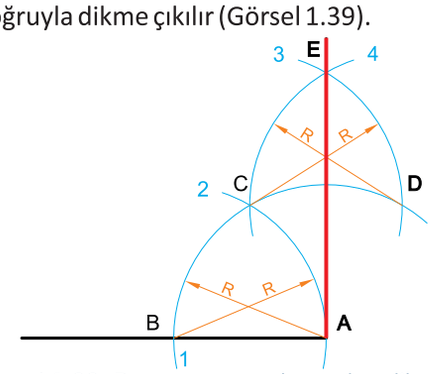
- Doğru üzerindeki herhangi bir noktadan herhangi bir ölçüde doğruyu iki noktadan kesen 1. yay çizilerek A ve B noktaları bulunur.
- A noktasından O noktasını aşacak şekilde 2. yay çizilir.
- Pergelin açısı değiştirilmeden B noktasından 3. yay çizilir ve C noktası bulunur.
- C noktası ile O noktası birleştirilerek doğruya dikme çıkılır (Görsel 1.38).



Görsel 1.38: Doğru üzerindeki noktadan dikme çıkma

1.5.2.3. Doğrunun Uç Noktasından Dikme Çıkma

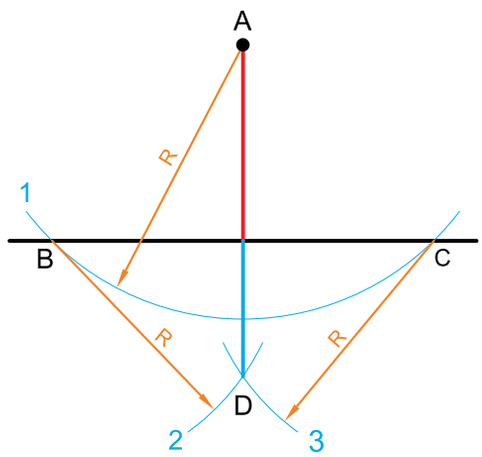
- Pergel herhangi bir ölçüde açılarak A noktasından doğruyu kesen 1. yay çizilerek B noktası bulunur.
- Pergelin açısı değiştirilmeden B noktasından 1. yayı kesen 2. yay çizilerek C noktası bulunur.
- C noktasından aynı ölçüde 1. yayı kesen 3. yay çizilerek D noktası bulunur.
- D noktasından 3. yayı kesen 4. yay çizilerek E noktası bulunur.
- E ve A noktalarından geçen doğruyla dikme çıkılır (Görsel 1.39).



Görsel 1.39: Doğrunun uç noktasından dikme çıkma

1.5.2.4. Doğruya Dışarıdaki Bir Noktadan Dikme İnme

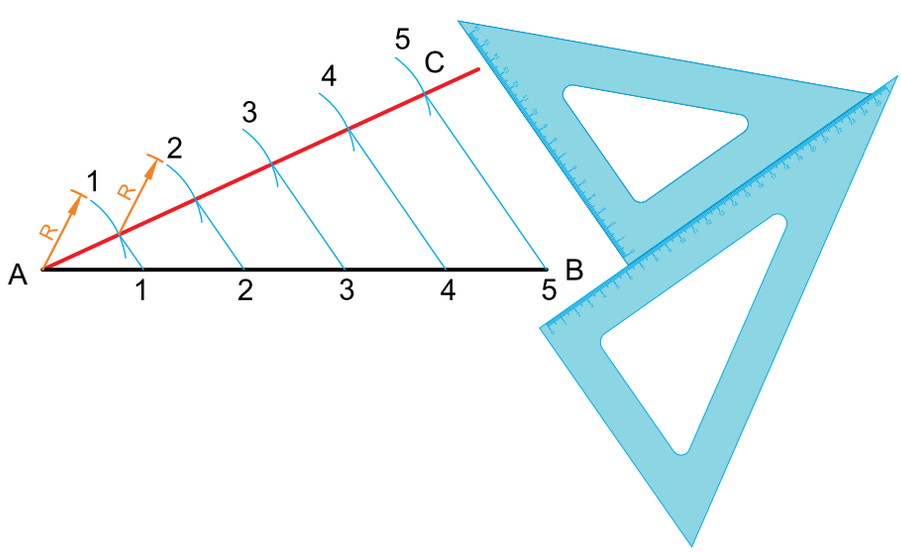
- Doğrunun dışındaki herhangi bir noktadan doğruyu iki noktadan kesen 1. yay çizilerek B ve C noktası bulunur.
- B noktasından aşağı doğru 2. yay çizilir.
- C noktasından aynı ölçüde 2. yayı kesen 3. yay çizilerek D noktası bulunur.
- A ve D noktasından geçen doğru ile dikme inilir (Görsel 1.40).



Görsel 1.40: Doğruya dışardaki bir noktadan dikme inme

1.5.2.5. Doğruyu Eşit Parçalara Bölme

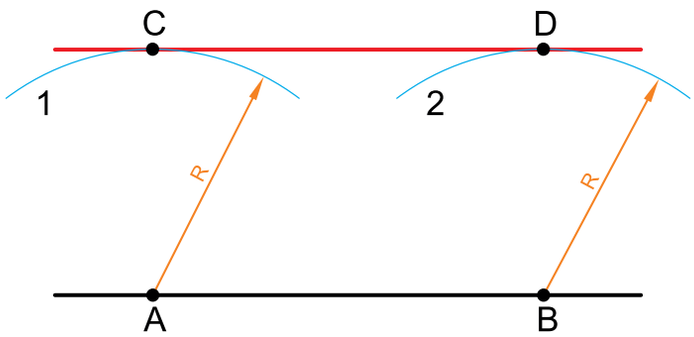
- Eşit parçaya bölünecek doğrunun A noktasından dar açılı bir yardımcı doğru çizilir.
- Çizilen yardımcı doğru, A noktasından başlanarak istenilen bölüm sayısı kadar pergelle eşit aralıklar ile işaretlenir.
- Yardımcı doğrudaki C noktasıyla B noktası doğru ile birleştirilir.
- Gönye kaydırma yöntemi ile BC doğrusuna paralel olarak yardımcı doğrudaki diğer noktalardan AB doğrusunu kesen yardımcı doğrular çizilir.
- AB doğrusundaki kesişme noktaları eşit aralıklarda doğruyu böler (Görsel 1.41).



Görsel 1.41: Doğruyu eşit parçalara bölme

1.5.2.6. Doğruya Bilinen Ölçüde Paralel Doğru Çizme

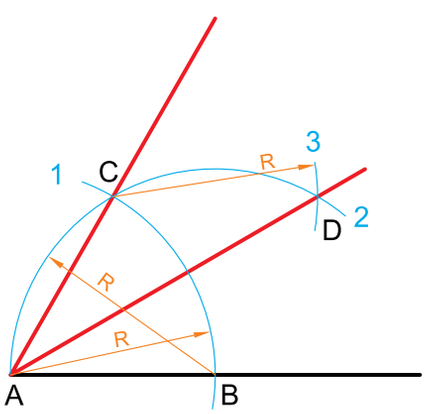
- Pergel verilen ölçüde R kadar açılarak A noktasından 1. yay ve B noktasından 2. yay çizilir.
- 1. ve 2. yayın doğruya en uzak olan tepe noktalarından teğet geçen CD paralel doğrusu çizilir (Görsel 1.42).



Görsel 1.42: Doğruya bilinen ölçüde paralel doğru çizme

1.5.2.7. 30° ve 60°lik Açıların Çizimi

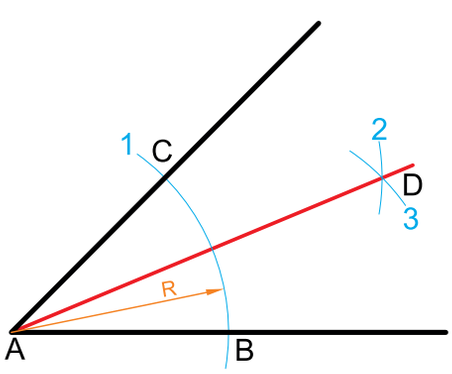
- Doğrunun A noktasından pergelle herhangi bir R ölçüsünde doğruyu kesen 1. yay çizilerek B noktası bulunur.
- Pergelin ölçüsü bozulmadan B noktasından 1. yayı kesen 2. yay çizilerek C noktası bulunur.
- A ve C noktasından geçen bir doğru çizilerek 60°lik açı bulunur.
- Pergelin açısı bozulmadan C noktasından 2. yayı kesen 3. yay çizilerek D noktası bulunur.
- A ve D noktasından geçen bir doğru çizilerek 30°lik açı bulunur (Görsel 1.43).



Görsel 1.43: 30 ve 60°lik açıların çizimi

1.5.2.8. Açının İki Eşit Parçaya Bölünmesi

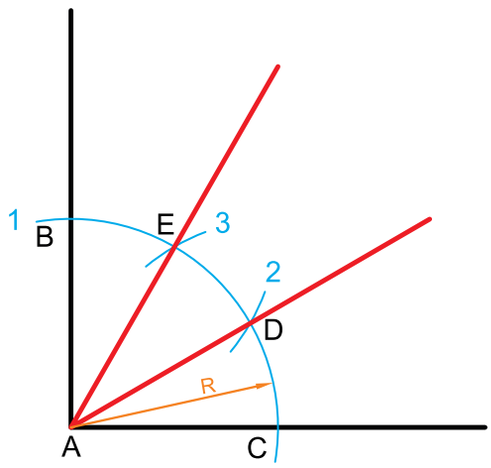
- Pergel R kadar açılır. A noktasından açı kollarını kesen 1. yay çizilerek B ve C noktaları bulunur.
- C noktasından R kadar 2. yay çizilir.
- Pergelin açısı değiştirilmeden B noktasından 2. yayı kesen 3. yay çizilerek D noktası bulunur.
- A ve D noktasından geçen doğru çizilerek açı iki eşit parçaya bölünür (Görsel 1.44).



Görsel 1.44: Açının iki eşit parçaya bölünmesi

1.5.2.9. Dik Açının Üç Eşit Parçaya Bölünmesi

- Pergel R kadar açılarak A noktasından iki doğruyu kesen 1. yay çizilerek B ve C noktaları bulunur.
- Pergelin açısı değiştirilmeden B noktasından 1. yayı kesen 2. yay çizilerek D noktası bulunur.
- Pergelin açısı değiştirilmeden C noktasından 1. yayı kesen 3. yay çizilerek E noktası bulunur.
- D ve E noktalarını A noktası ile birleştiren birer doğru çizilir ve dik açı üç eşit parçaya bölünür (Görsel 1.45).



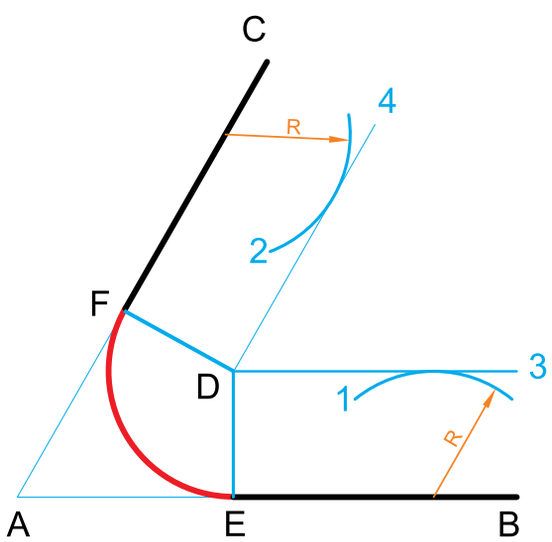
Görsel 1.45: Dik açının üç eşit parçaya bölünmesi

1.5.3. Çember ve Teğet Doğrular

Çizilecek resimlerin üzerinde; doğrular, yaylar ve çemberler gibi geometrik şekiller bulunur. Bu şekillerin nasıl çizileceğini bilmek teknik resim çizimlerinde işimizi kolaylaştıracaktır.

1.5.3.1. Açı Kollarını Verilen Ölçüde Yay İle Birleştirme

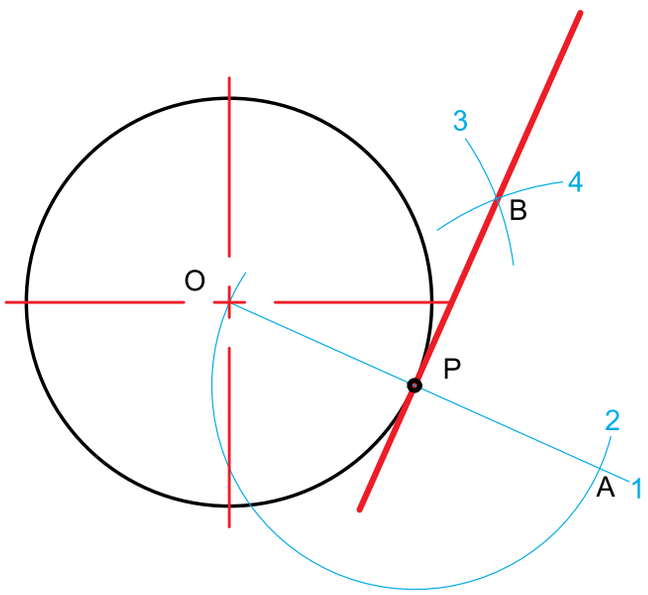
- AB açı kolu üzerinde herhangi bir yerden R kadar 1. yay çizilir.
- AC açı kolu üzerinde herhangi bir yerden verilen ölçüde 2. yay çizilir.
- Gönye kaydırma yöntemi ile AB açı koluna 1. yayın tepe noktasına paralel 3. doğru çizilir.
- Gönye kaydırma yöntemi ile AC açı koluna 2. yayın tepe noktasına paralel 4. doğru çizilir.
- 3. ve 4. doğruların kesiştiği D noktasından açı kollarına dikme çizilerek E ve F notaları bulunur.
- D noktasından E ve F noktaları yay ile birleştirilir (Görsel 1.46).



Görsel 1.46: Açı kollarını verilen ölçüde yay ile birleştirme

1.5.3.2. Daire Üzerindeki Noktadan Teğet Çizimi

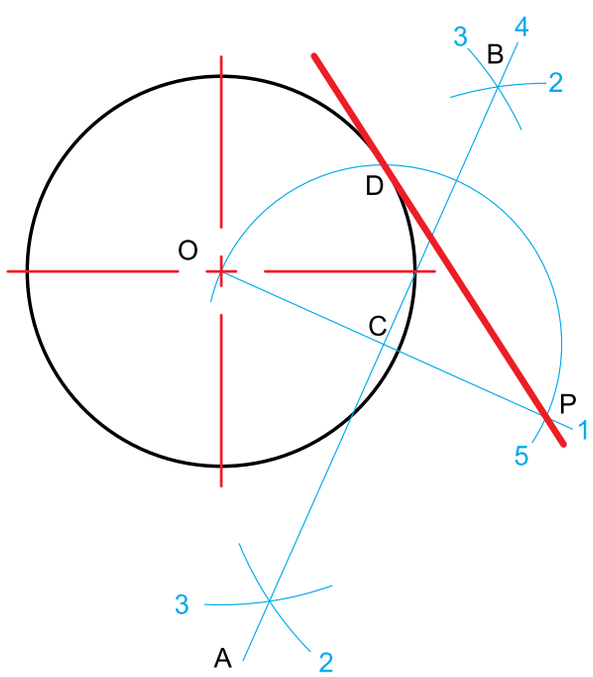
- Daire merkezi ve P noktasından geçen 1. yardımcı doğru çizilir.
- P noktasından daire yarıçapında 2. yay çizilerek A noktası bulunur.
- O merkez noktasından daire yarıçapından büyük olan 3. yay çizilir.
- Pergelin açısı değiştirilmeden A noktasından 3. yayı kesen 4. yay çizilerek B noktası bulunur.
- Bulunan B noktası ile P noktasından geçen teğet doğrusu çizilir (Görsel 1.47).



Görsel 1.47: Daire üzerindeki noktadan teğet çizimi

1.5.3.3. Daire Dışındaki Noktadan Teğet Çizimi

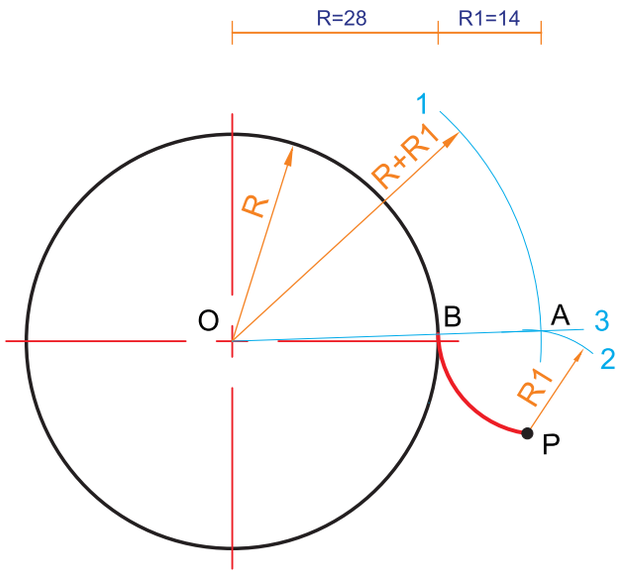
- Daire merkezi ve P noktası 1. yardımcı doğru ile birleştirilir.
- Doğruyu iki eşit parçaya bölme yöntemi ile 1. yardımcı doğrunun orta noktası olan C bulunur.
- C noktası merkez alınarak O noktasından geçen ve daireyi kesen 5. yay çizilerek D noktası bulunur.
- D noktası ile P noktası birleştirilerek teğet doğrusu çizilir (Görsel 1.48).



Görsel 1.48: Daire dışındaki noktadan teğet çizimi

1.5.3.4. Daire Dışındaki Bir Noktanın Yay İle Birleştirilmesi

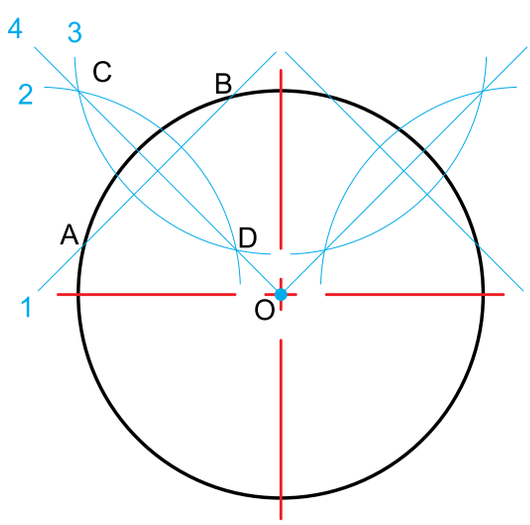
- Daire merkezinden R+R1 ölçüsünde 1. yay çizilir.
- P noktasından R1 ölçüsünde 1. yayı kesen 2. yay çizilerek A noktası bulunur.
- A noktası ile daire merkezi 3. yardımcı doğru ile birleştirilerek B noktası bulunur.
- A noktasından R1 ölçüsünde P noktası ile B noktası yayla birleştirilir (Görsel 1.49).



Görsel 1.49: Daire dışındaki bir noktanın yay ile birleştirilmesi

1.5.3.5. Merkezi Bilinmeyen Dairenin Orta Noktasının Bulunması

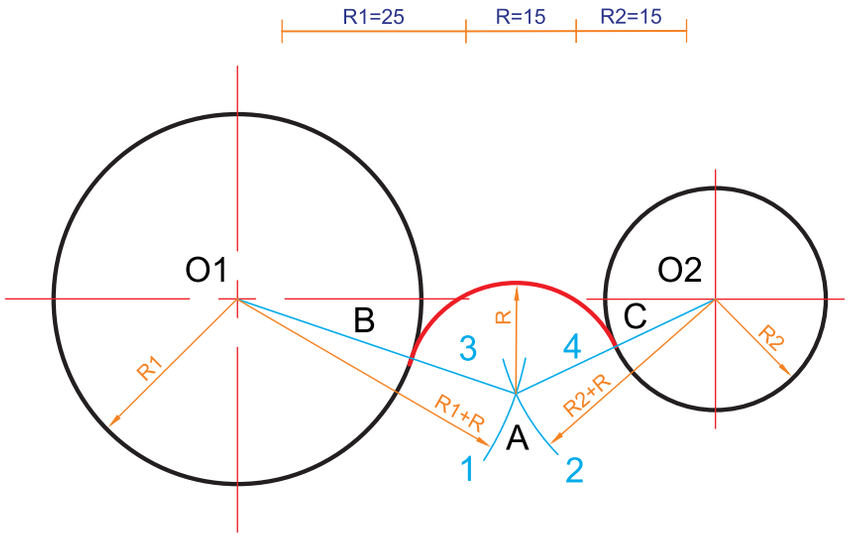
- Daireyi iki noktadan kesen 1. kiriş çizilerek A ve B noktaları bulunur.
- Bulunan A ve B noktaları arasına pergelle doğruyu iki eşit parçaya bölme yöntemi uygulanır, 2. ve 3. yay çizilerek C ve D noktaları bulunur.
- C ve D noktalarından geçen 4. yardımcı doğru çizilir.
- Dairenin farklı bir noktasından ikinci bir kiriş çizilerek aynı işlemler tekrarlanır.
- Kirişlerin orta noktasından çizilen yardımcı doğruların kesiştiği O noktasıyla daire merkezi bulunur (Görsel 1.50).



Görsel 1.50: Merkezi bilinmeyen dairenin orta noktasının bulunması

1.5.3.6. İki Dairenin İçten R Yarıçaplı Yay İle Birleştirilmesi

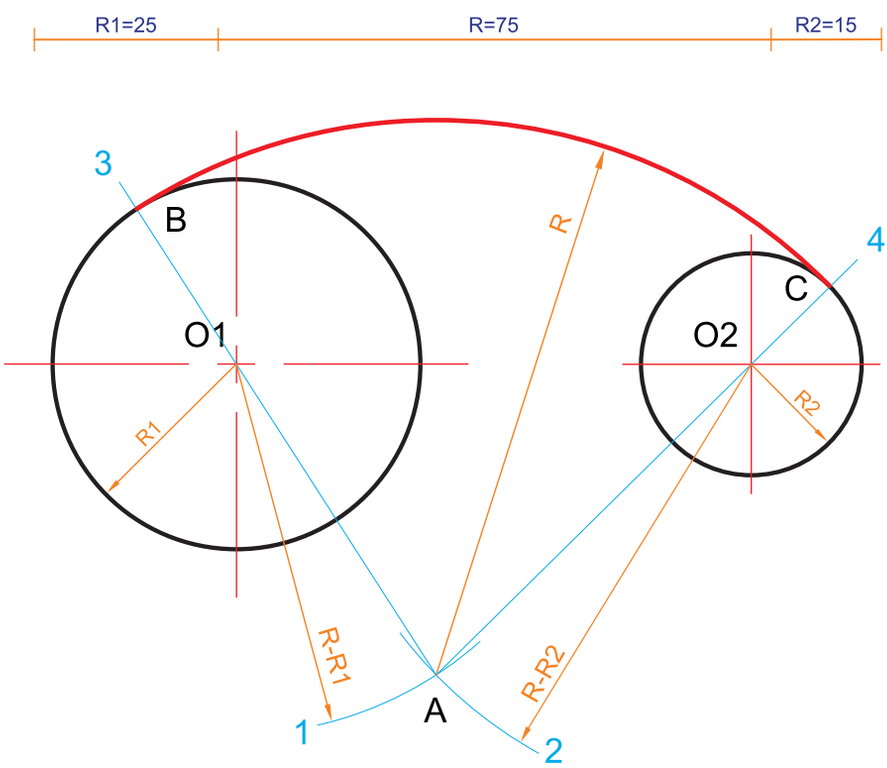
- Pergel ile O1 noktasından R1+R ölçüsünde 1. yay çizilir.
- Pergel ile O2 noktasından R2+R ölçüsünde 1. yayı kesecek şekilde 2. yay çizilerek A noktası bulunur.
- A noktasından O1 ve O2'ye 3. ve 4. yardımcı doğrular çizilerek B ve C noktaları bulunur.
- A noktasından B ve C noktaları R ölçüsünde yayla birleştirilir (Görsel 1.51).



Görsel 1.51: İki dairenin içten R yarıçaplı yay ile birleştirilmesi

1.5.3.7. İki Dairenin Dıştan R Yarıçaplı Yay İle Birleştirilmesi

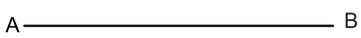
- Pergel ile O1 noktasından R-R1 ölçüsünde 1. yay çizilir.
- Pergel ile O2 noktasından R-R2 ölçüsünde 1. yayı kesecek şekilde 2. yay çizilerek A noktası bulunur.
- Bulunan A noktasından O1 ve O2'ye 3. ve 4. yardımcı doğrular çizilerek B ve C noktaları bulunur.
- A noktasından B ve C noktaları R ölçüsünde yayla birleştirilir (Görsel 1.52).



Görsel 1.52: İki dairenin dıştan R yarıçaplı yay ile birleştirilmesi

Geometrik Şekiller Çizme — **Süre: 40 dakika**

1. Aşağıdaki doğru parçasını pergel yardımı ile 2 eşit parçaya bölünüz.



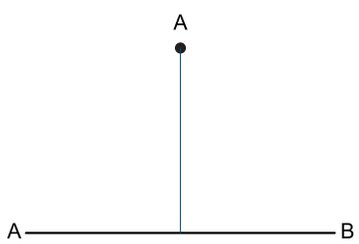
2. Aşağıdaki doğrunun üzerindeki P noktasından pergel yardımı ile dikme çıkınız.



3. Aşağıda doğrunun B ucundan pergel yardımı ile dikme çıkınız.



4. Aşağıda verilen doğruya A noktasından pergel yardımı ile dikme iniz.



5. Aşağıda verilen doğru parçasını cetvel yardımı ile 5 eşit parçaya bölünüz.



6. Aşağıda verilen doğru parçasını pergel yardımı ile 5 eşit parçaya bölünüz.



Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							




Geometrik Şekiller Çizme — **Süre: 40 dakika**

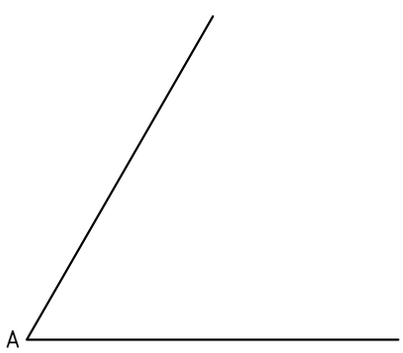
1. Aşağıdaki doğru parçasına pergel yardımı ile 25 mm mesafede paralel doğru çiziniz.

A ——— B

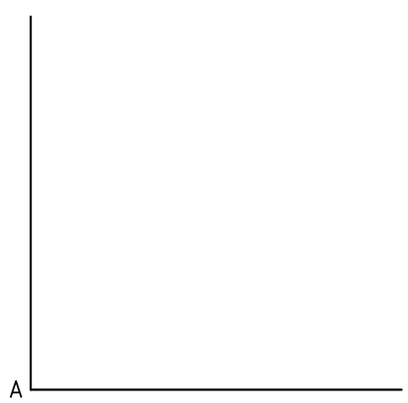
2. Aşağıdaki doğru parçasına pergel yardımı ile 30°lik ve 60°lik açılar çiziniz.

A ——— B

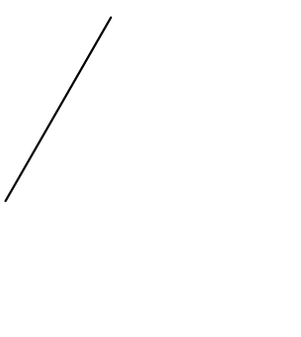
3. Aşağıdaki dar açıyı pergel yardımı ile 2 eşit parçaya bölünüz.



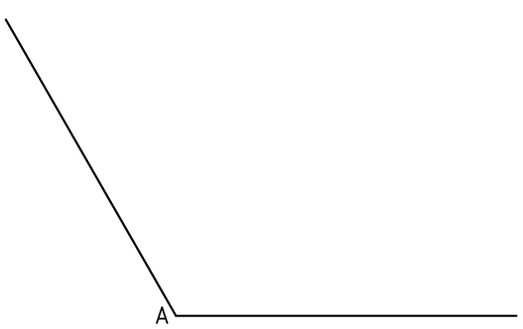
4. Aşağıdaki dik açıyı pergel yardımı ile 3 eşit parçaya bölünüz.



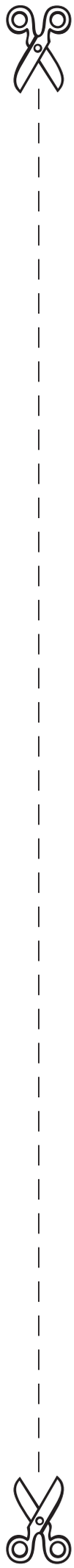
5. Aşağıda verilen açı kollarını verilen ölçüde yay ile birleştiriniz..



6. Aşağıdaki geniş açıyı pergel yardımı ile 4 eşit parçaya bölünüz.

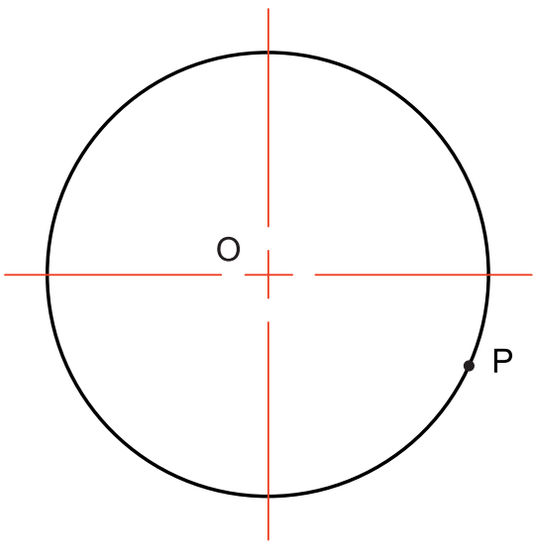


Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							

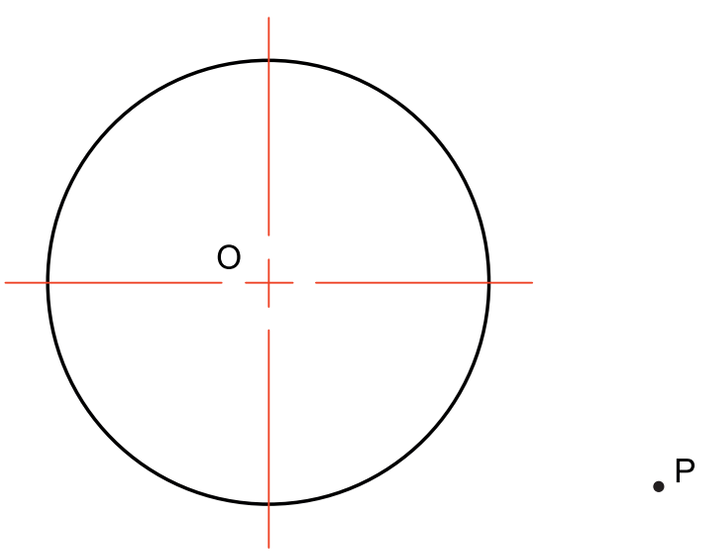


Geometrik Şekiller Çizme | **Süre: 40 dakika**

Aşağıda verilen dairenin üzerindeki P noktasından geçen, daireye teğet bir doğru çiziniz.



Aşağıda verilen dairenin dışındaki P noktasından geçen, daireye teğet bir doğru çiziniz.

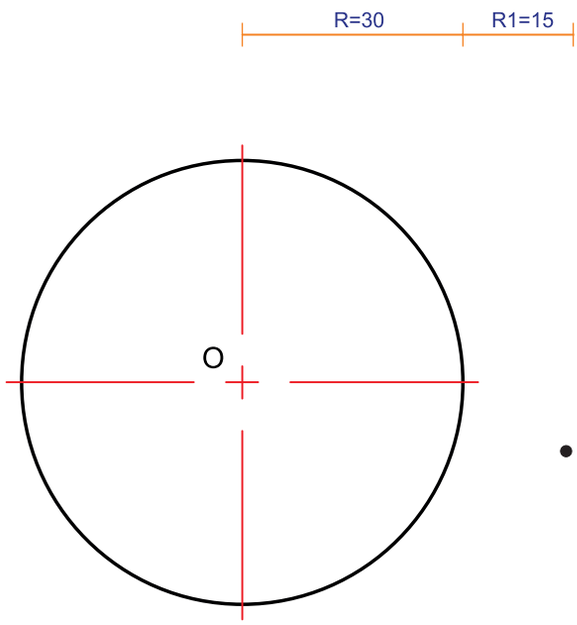


Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							

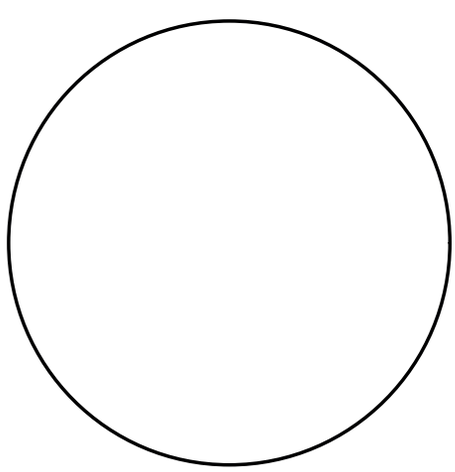



Geometrik Şekiller Çizme | **Süre: 40 dakika**

Aşağıda verilen dairenin dışındaki P noktasını 15 mm yarıçaplı bir yay ile birleştiriniz.



Aşağıda verilen dairenin merkez noktasını bulunuz.

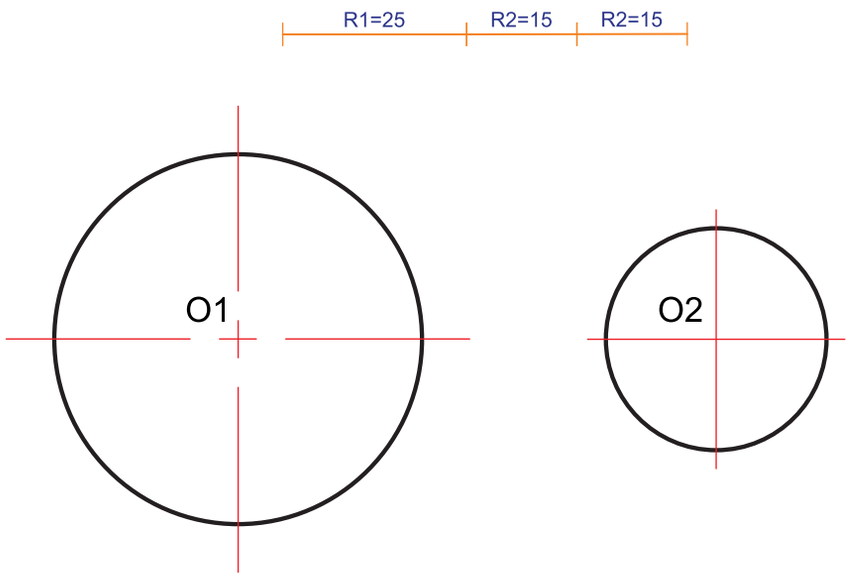


Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							

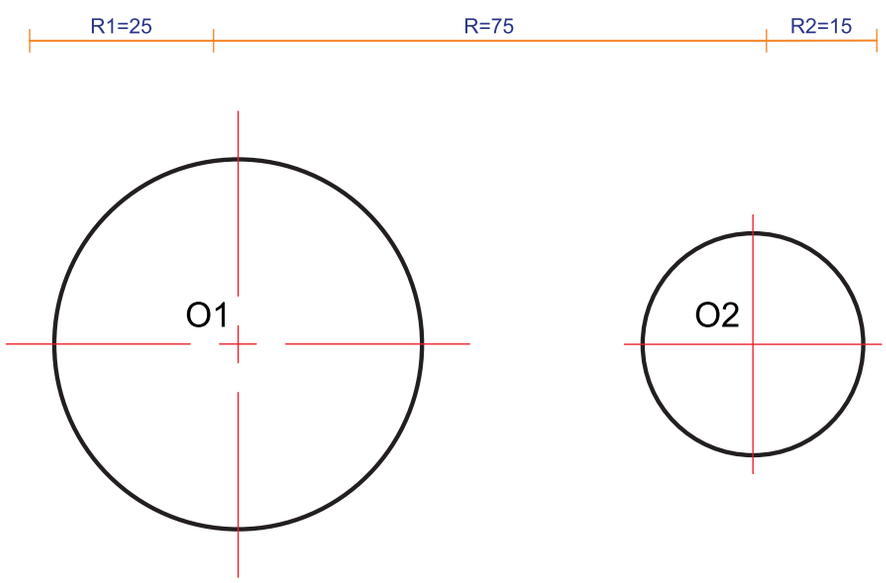



Geometrik Şekiller Çizme | **Süre: 40 dakika**

Aşağıdaki iki daireye 15 mm yarıçaplı içten teğet bir yay çiziniz.



Aşağıdaki iki daireye 75 mm yarıçaplı dıştan teğet bir yay çiziniz.



Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							

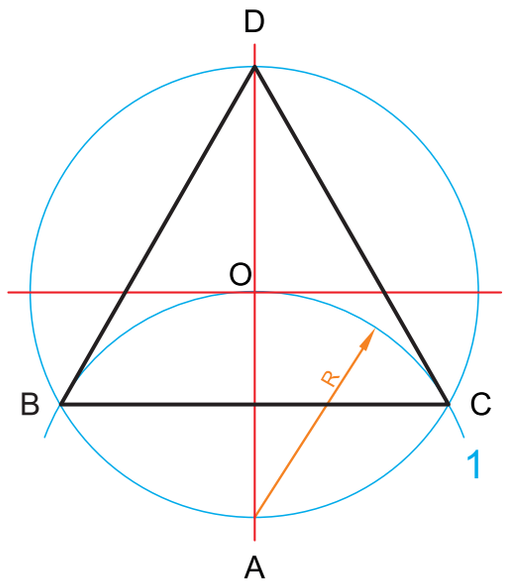



1.5.4. Çokgen Çizimleri

Çeşitli sayıda noktaların belirli esaslar dahilinde birleştirilmesiyle elde edilen yüzeyler çeşitli şekil ve isimlerle anılır. Üçgen, Dörtgen beşgen vb.

1.5.4.1. Daire İçine Düzgün Üçgen Çizimi

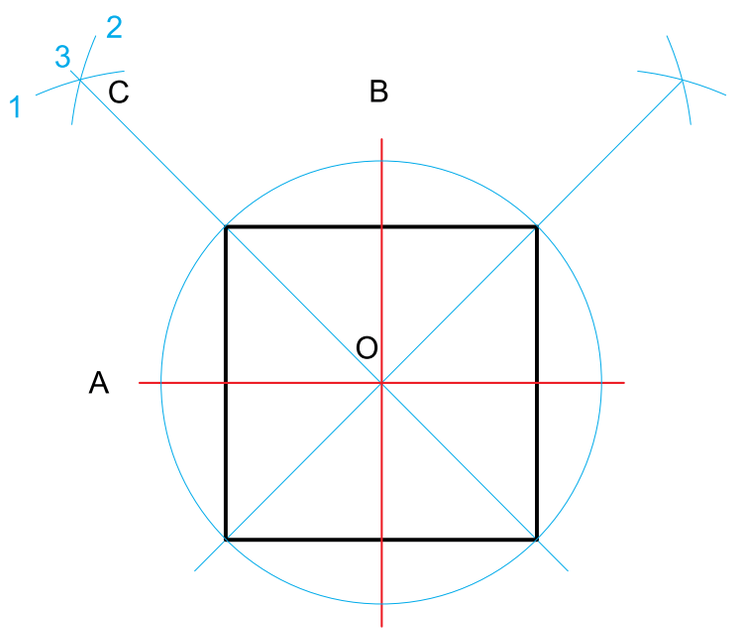
- Pergel A noktasından O merkezine yarıçap kadar açılır, daireyi iki noktadan kesen 1. yay çizilerek B ve C noktaları bulunur.
- Bulunan B ve C noktaları dairenin tepe noktası D ile birleştirilerek BCD üçgeni çizilir (Görsel 1.53).



Görsel 1.53: Daire içine düzgün üçgen çizimi

1.5.4.2. Daire İçine Düzgün Dörtgen Çizimi

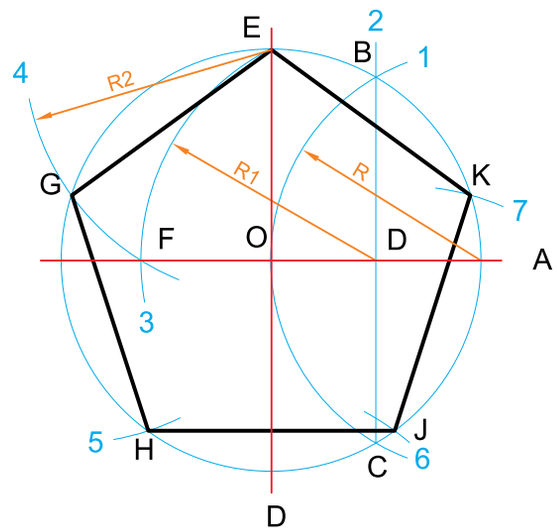
- Pergel ile A noktasından herhangi bir ölçüde 1. yay çizilir.
- Pergelin açısı bozulmadan B noktasından 1. yayı kesen 2. yay çizilerek C noktası bulunur.
- C noktası ile O merkezinden geçen ve çemberi kesen 3. yardımcı doğru çizilir.
- Aynı işlem dairenin sağ tarafına da uygulanır.
- Yardımcı doğruların daireyi kestiği noktalar birleştirilerek dörtgen çizilir (Görsel 1.54).



Görsel 1.54: Daire içine düzgün dörtgen çizimi

1.5.4.3. Daire İçine Düzgün Beşgen Çizimi

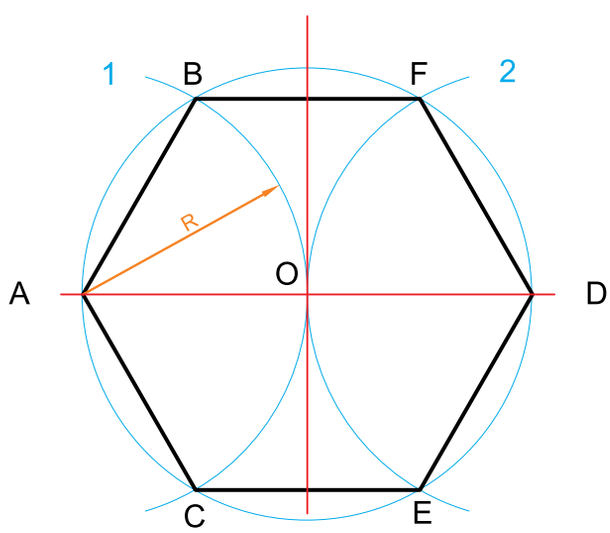
- Pergel, dairenin yarıçapı ölçüsünde açılır. A noktasından 1. yay çizilerek B ve C noktaları bulunur.
- B ve C noktalarından geçen 2. yardımcı doğru çizilerek D noktası bulunur.
- Pergel D noktasından E noktasına kadar açılarak dairenin yatay eksen çizgisini kesen 3. yay çizilir ve F noktası bulunur.
- E ve F noktaları arasında kalan R2 uzunluğu beşgenin bir kenar uzunluğuna eşittir.
- E noktasından başlanarak daire üzerinde R2 ölçüsü ile 4, 5, 6 ve 7. yaylar çizilir.
- E noktasından başlanıp saat yönünde hareket edilmek üzere tüm noktalar tekrar E noktasına gelecek şekilde birleştirilerek düzgün beşgen çizilir (Görsel 1.55).



Görsel 1.55: Daire içine düzgün beşgen çizimi

1.5.4.4. Daire İçine Düzgün Altıgen Çizimi

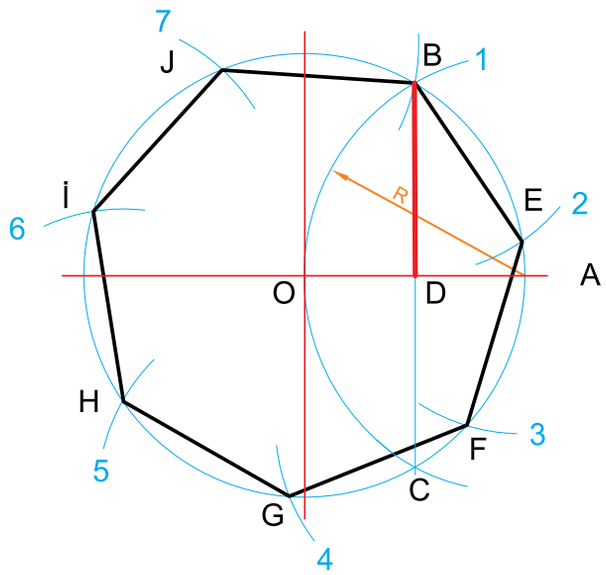
- Pergel A noktasından dairenin yarıçap ölçüsünde açılarak 1. yay çizilir, B ve C noktaları bulunur.
- Pergelin ayarı bozulmadan D noktasından daireyi iki noktadan kesecek şekilde 2. yay çizilerek E ve F noktaları bulunur.
- Daire üzerindeki A noktasından başlanıp saat yönünde hareket edilmek üzere tüm noktalar tekrar A noktasına gelecek şekilde birleştirilerek düzgün altıgen çizilir (Görsel 1.56).



Görsel 1.56: Daire içine düzgün altıgen çizimi

1.5.4.5. Daire İçine Düzgün Yedigen Çizimi

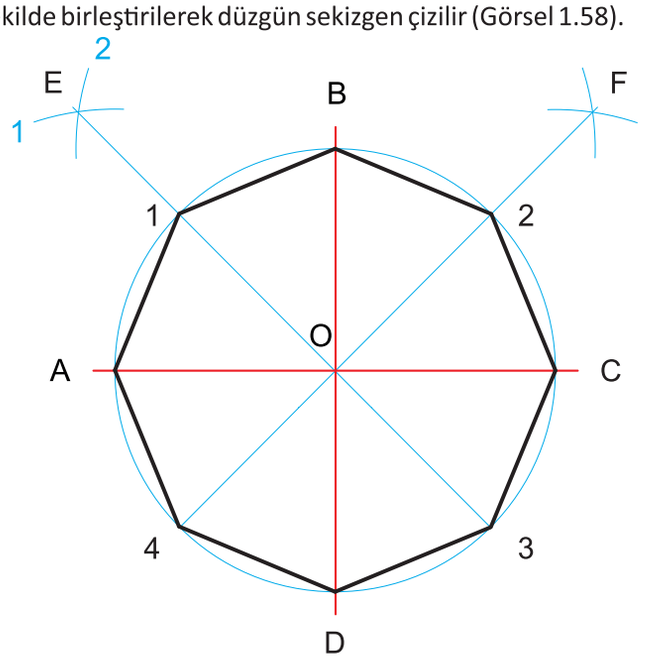
- Pergel dairenin yarıçapı ölçüsünde açılır. A noktasından 1. yay çizilerek B ve C noktaları bulunur.
- B ve C noktalarından geçen yardımcı doğru çizilerek D noktası bulunur.
- B ve D noktaları arasındaki uzunluk yedigenin bir kenar uzunluğuna eşittir.
- B noktasından başlanarak daire üzerinde B-D ölçüsü kadar 2, 3, 4, 5, 6 ve 7. yaylar çizilir.
- E noktasından başlanıp saat yönünde hareket edilmek üzere tüm noktalar tekrar E noktasına gelecek şekilde birleştirilerek düzgün yedigen çizilir (Görsel 1.57).



Görsel 1.57: Daire içine düzgün yedigen çizimi

1.5.4.6. Daire İçine Düzgün Sekizgen Çizimi

- Pergel ile A noktasından herhangi bir ölçüde 1. yay çizilir.
- Pergelin açısı bozulmadan B noktasından 1. yayı kesen 2. yay çizilerek E noktası bulunur.
- E noktası ile O merkezinden geçen ve çemberi kesen 3. yardımcı doğru çizilir.
- Aynı işlem dairenin sağ tarafına da uygulanır.
- E ve F noktaları yardımıyla çizilen doğru parçalarının daireyi kestiği noktalar 1, 2, 3 ve 4 olarak numaralandırılır.
- Daire üzerindeki B noktasından başlanıp saat yönünde hareket edilmek üzere tüm noktalar tekrar B noktasına gelecek şekilde birleştirilerek düzgün sekizgen çizilir (Görsel 1.58).

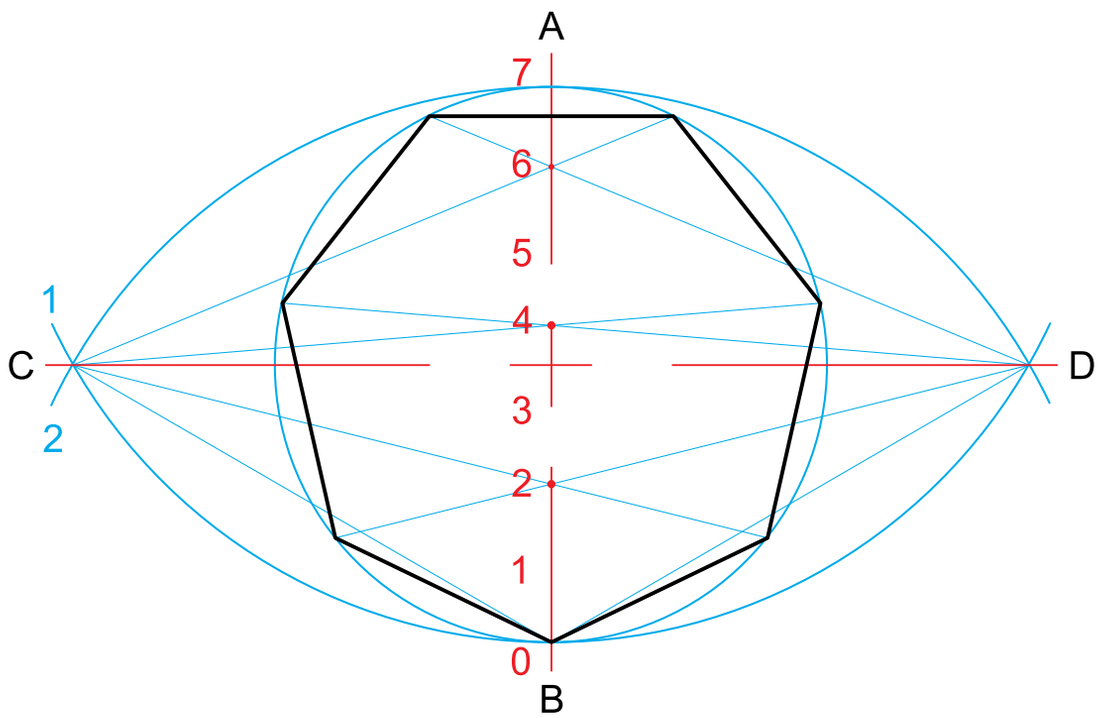


Görsel 1.58: Daire içine düzgün sekizgen çizimi

1.5.4.7. Genel Metot İle Çokgen Çizimi

Genel metot ile bütün çokgenler çizilebilir.

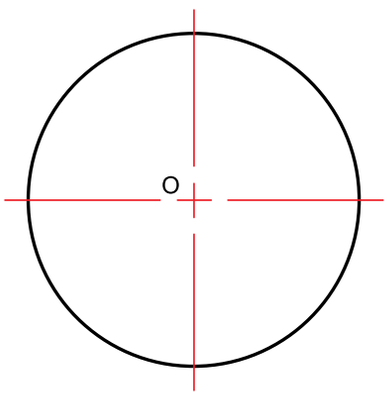
- Dairenin A ve B noktaları arası "doğruyu eşit parçalara bölme yöntemi" ile yediye bölünür.
- Pergel A noktasından B kadar açılarak yatay ekseni iki noktadan kesen 1. yay, pergelin ayarı bozulmadan B noktasından 2. yay çizilerek C ve D noktaları bulunur.
- C ve D noktasından dikey eksendeki çift (0, 2, 4, 6) veya tek numaralı (1, 3, 5, 7) sayılardan geçen ve daireyi iki noktadan kesen ışınlar çizilir.
- Işınların daireyi kestiği ikinci noktalar birleştirilerek yedigen çizilir (Görsel 1.59).



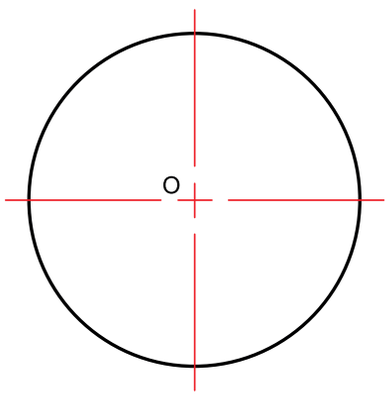
Görsel 1.59: Genel metot ile yedigen çizimi

Geometrik Şekiller Çizme | **Süre: 40 dakika**

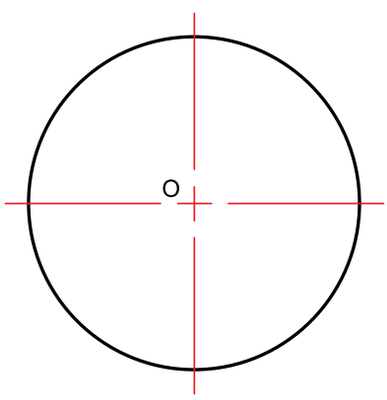
1. Aşağıdaki dairenin içine düzgün üçgen çiziniz.



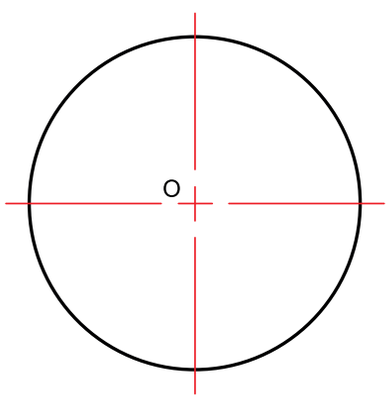
2 Aşağıdaki dairenin içine düzgün dörtgen çiziniz.



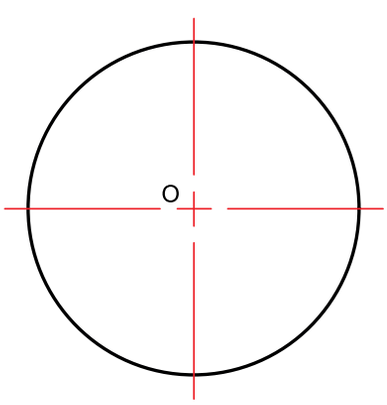
3. Aşağıdaki dairenin içine düzgün beşgen çiziniz.



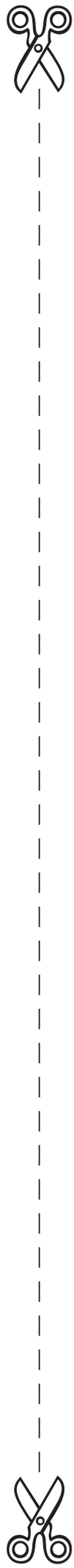
4. Aşağıdaki dairenin içine düzgün altıgen çiziniz.



5. Aşağıdaki dairenin içine genel metot ile düzgün yedigen çiziniz.

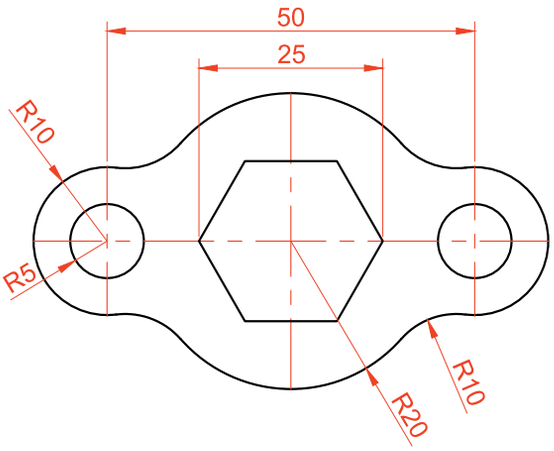


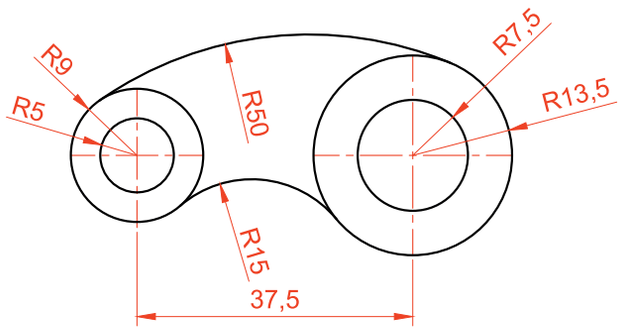
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							

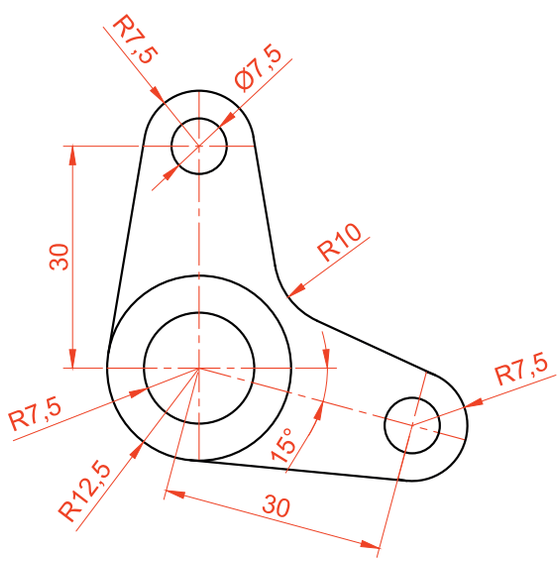


Geometrik Şekiller Çizme — **Süre: 40 dakika**

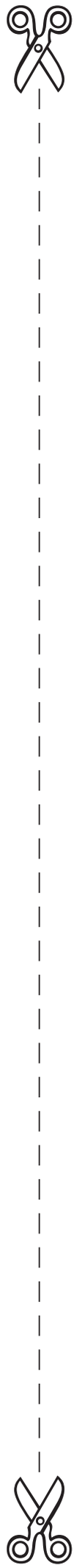
Aşağıda solda verilen şekilleri 1:1 ölçeğinde sağdaki alana çiziniz.





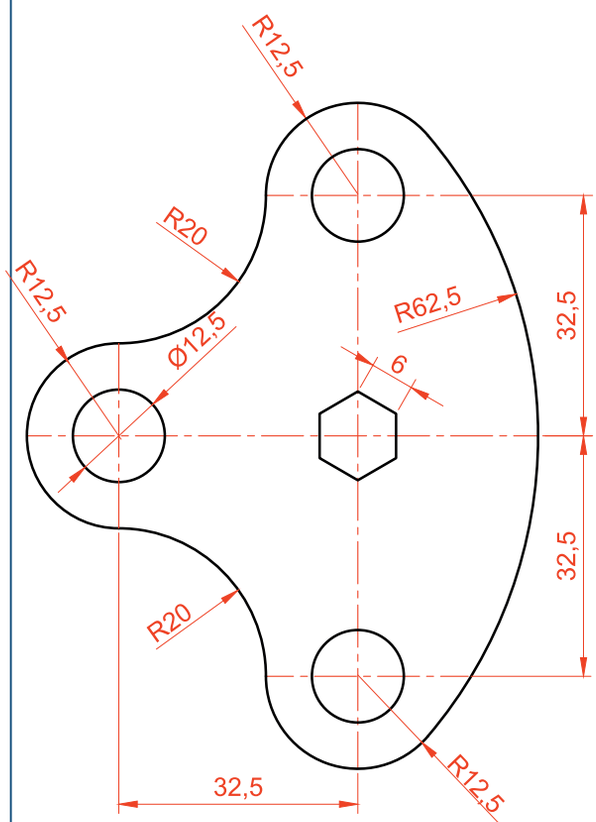


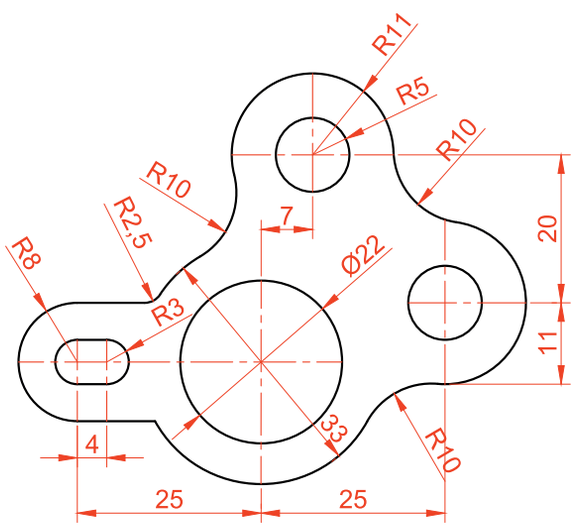
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							



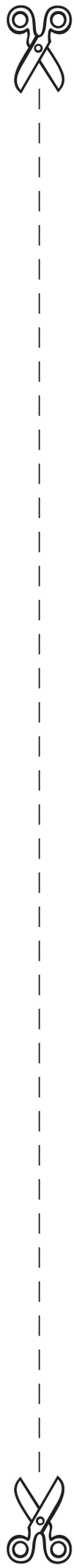
Geometrik Şekiller Çizme — **Süre: 40 dakika**

Aşağıda solda verilen şekilleri 1:1 ölçeğinde sağdaki alana çiziniz.



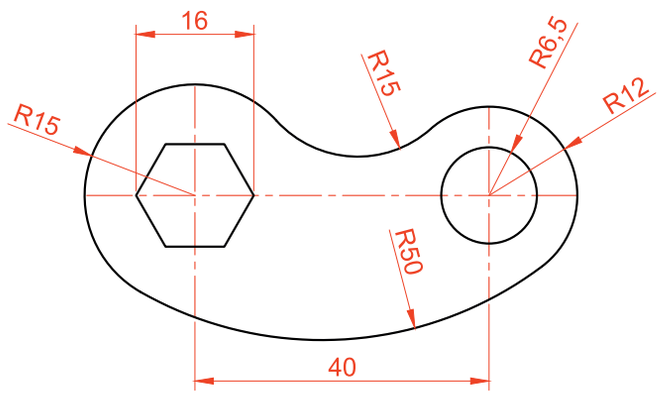


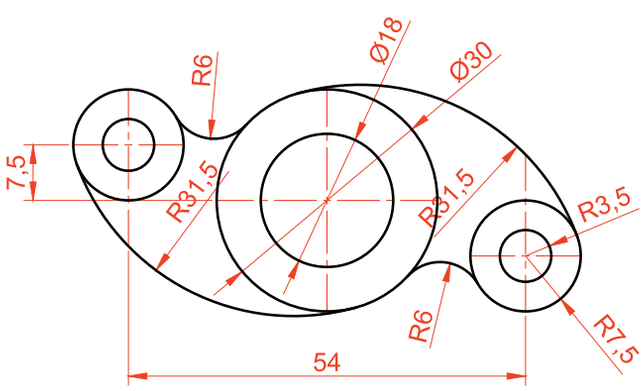
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							



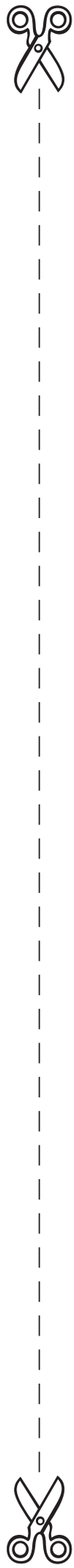
Geometrik Şekiller Çizme | **Süre: 40 dakika**

Aşağıda verilen şekilleri 1:1 ölçeğinde altındaki alana çiziniz.





Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							



Aşağıda verilen soruların doğru cevabını işaretleyiniz.

1. Yazıda orta sertlikte kurşun kalemin tercih edilmesinin nedeni aşağıdakilerden hangisidir?
A) Kâğıda zarar vermemesi
B) Silindiğinde iz bırakmaması
C) Kalem ucunu az aşındırması
D) Yazıların net olması
E) Yazının güzel görünmesi

2. Dosya payı olarak kâğıdın sol tarafında bırakılan ölçü aşağıdakilerden hangisidir?
A) 15 mm
B) 20 mm
C) 25 mm
D) 30 mm
E) 35 mm

3. Bir resim kâğıdında çizilmiş olan şeklin bütün bilgilerinin yazıldığı yer aşağıdakilerden hangisidir?
A) Kenar bilgileri
B) Ölçü alanı
C) Plan alanı
D) Resim alanı
E) Yazı alanı

4. Sürekli ince çizgi aşağıdakilerden hangisinde <u>kullanılmaz?</u>
A) Kılavuz çizgilerinde
B) Ölçü çizgilerinde
C) Eksen çizgilerinde
D) Taramalarda
E) Görünen çevrelerde

5. Dairenin merkezinden geçen yatay ve düşey noktalı kesik çizgilere verilen isim aşağıdakilerden hangisidir?
A) Eksen
B) Mastar
C) Orijin
D) Paralel
E) Teğet

6. Elips, parabol gibi eğrilerin çizilmesinde kullanılan cetvel aşağıdakilerden hangisidir?
A) Gönye
B) İletki
C) Ölçek cetveli
D) Pistole
E) Yazı şablonu

7. Aşağıdakilerden hangisi teknik resim çizimlerinde ölçü almada kullanılan araçlardan biri <u>değildir?</u>
A) Açı ölçer
B) Gönye
C) Ölçü cetveli
D) Pergel
E) Pistole

8. Aşağıdakilerden hangisi yatay çizginin çiziliş yönünü belirtir?
A) Sağdan sola doğru
B) Aşağıdan yukarıya doğru
C) Soldan sağa doğru
D) Yukarıdan aşağıya doğru
E) Çapraz olacak şekilde

9. Standart gönyeler yardımıyla kaç derecelik açı ve katları kolayca çizilir?
A) 15°
B) 30°
C) 45°
D) 60°
E) 75°

10. Aynı düzlem içinde olan ve kesişmeyen doğrulara ne ad verilir?
A) Dar açı
B) Dik açı
C) Paralel
D) Teğet
E) Yay

11. Çembere bir noktadan değerek geçen doğruya verilen isim aşağıdakilerden hangisidir?
A) Kesişme
B) Kiriş
C) Paralel
D) Teğet
E) Yay

12. Teknik çizimlerde cisimlerin görünen kenarlarının ve çevrelerinin çiziminde kullanılan çizgi türü aşağıdakilerden hangisidir?
A) Kesik çizgi
B) İnce sürekli çizgi
C) Kalın sürekli çizgi
D) Bilgi alanı
E) Çizim alanı

Aşağıda verilen soruların doğru cevabını işaretleyiniz.

13. Aşağıdaki seçeneklerden hangisi çizgi grubunu belirlemede etkili bir rol oynar?
A) Gönyenin büyüklüğü
B) Kalemin büyüklüğü
C) Masanın büyüklüğü
D) Pergelin büyüklüğü
E) Resmin büyüklüğü

14. Yatay çizgilerin çizilmesi sırasında kurşun kalem sağ yönde hareket ederken kaç dereceden fazla acı yaptırılmaz?
A) 55°
B) 60°
C) 65°
D) 70°
E) 75°

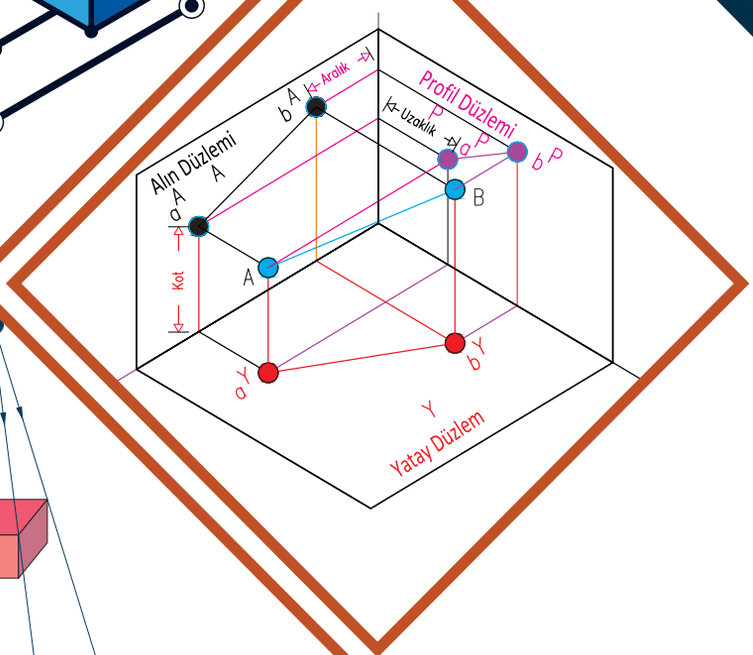
15. Sürekli ince çizgi, aşağıdakilerden hangisinde kullanılmaz?
A) Kılavuz çizgilerinde
B) Ölçü çizgilerinde
C) Görünen çevrelerde
D) Taramalarda
E) Görünmeyen çizgilerde

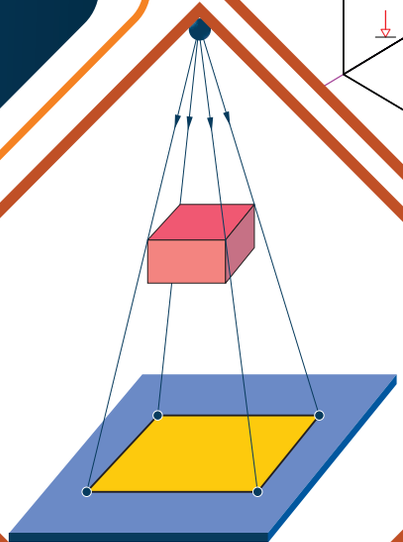
16. Aşağıdakilerden hangisi yazıda kurşun kalemin orta sertlikte kullanılmasının nedenidir?
A) Kâğıda zarar verdiği için
B) Silindiğinde iz bıraktığı için
C) Yazıların net olması için
D) Kalem ucu az aşındığı için
E) Yazıların güzel görünmesi için

17. Çember üzerinden alınan farklı iki nokta arasındaki çember parçasına ne ad verilir?
A) Çember
B) Doğru
C) Orijin
D) Teğet
E) Yay

18. Eşkenar bir altıgende kenarların birbiriyle yaptığı açı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 30°
B) 60°
C) 90°
D) 120°
E) 150°







2. ÖĞRENME BİRİMİ

GÖRÜNÜŞ ÇIKARMA

KONULAR

GÖRÜNÜŞLER
KESİT GÖRÜNÜŞLER

KAVRAMLAR

izdüşüm, alın düzlem, paralel düzlem, kot, ön görünüş, profil görünüş, üst görünüş, kesit

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- İzdüşümün tanımı ve çeşitleri
- İzdüşüm düzlemleri ve bölgeleri
- Nokta, doğru ve düzlem izdüşümleri
- Görünüş çıkarma
- Görünüş çeşitleri
- Görünüş sayısının tespiti
- Kesit almanın tanımı
- Kesit görünüş çeşitleri
- Kesit alma kuralları

2.1. GÖRÜNÜŞLER

Eşlenik dik izdüşüm kurallarına göre belirli yerlerde, konumlarda ve yeterli sayıda çizilmiş izdüşümlerdir.

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. **İzdüşüm ve görünüş çıkarma resim konuları hangi sektörlerde kullanılıyor?**
2. **"Görünüş çıkarma" uygulamasından endüstri sektörü nasıl faydalanıyor?**

2.1.1. İzdüşümün Tanımı ve Çeşitleri

Bir noktanın, bir doğrunun veya bir düzlemin ışınlar yardımı ile bir düzlem üzerine düşürülen görüntüsüne **izdüşüm** denir.

2.1.1.1. Merkezî (Konik) İzdüşüm

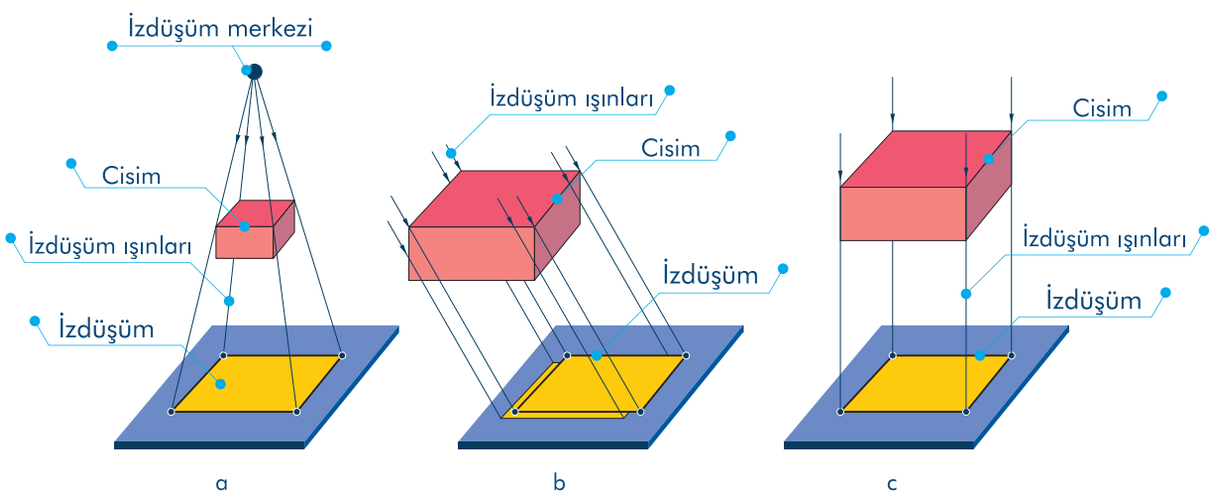
Belli bir mesafedeki merkezden serbest açı altında çıkan ışınların cismin üzerinden geçerek düzlem üzerinde oluşturduğu görüntüye **merkezî izdüşüm** denir. Cismin ölçülerinin gerçek büyüklükte olmaması nedeniyle merkezî izdüşüm teknik resimde tercih edilmez; genellikle mimaride, dekorasyon, afiş ve inşaat çizimlerinde kullanılır (Görsel 2.1a).

2.1.1.2. Paralel İzdüşüm

Kaynağı belli olmayan ve birbirine paralel gelen ışınların cismin köşelerinden geçerek izdüşüm düzlemi üzerinde oluşturduğu görüntüye **paralel izdüşüm** denir. İki çeşidi vardır:

Eğik İzdüşüm: Sonsuz uzaklıktan birbirine paralel olan ışınlar izdüşüm düzleminde eğiktir (Görsel 2.1b).

Dik İzdüşüm: Sonsuz uzaklıktan birbirine paralel olan ışınlar izdüşüm düzleminde diktir (Görsel 2.1c).



Görsel 2.1a-b-c: Merkezî, eğik ve dik izdüşüm

2.1.2. İzdüşüm Düzlemleri ve Bölgeler:

Birbirine bitişik ve dik konumda alınan, üzerine izdüşümleri çizdiğimiz düzlemlere "İzdüşüm düzlemleri" denir.

Alın (Düşey) İzdüşüm Düzlemi

Yatay eksene dikey durumda, cisme karşıdan bakıldığında elde edilen izdüşüm düzlemidir. Cisimlerin ön görünüşü bu düzleme çıkarılır.

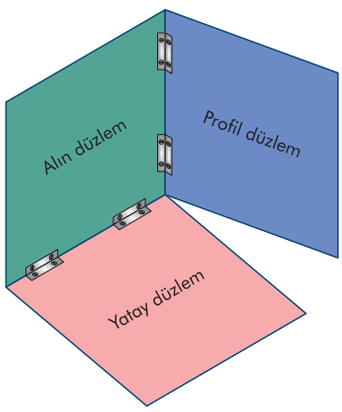
Yatay İzdüşüm Düzlemi

Yatay eksene paralel durumda, cismin üst konumundan bakıldığında elde edilen izdüşüm düzlemidir. Cisimlerin üst görünüşü bu düzleme çıkarılır.

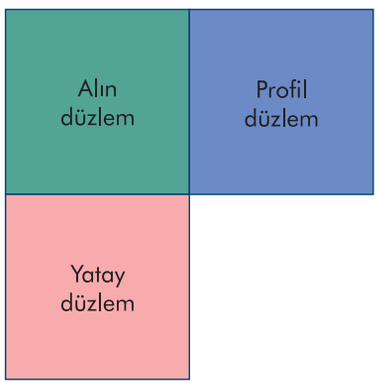
Profil (Yanal) İzdüşüm Düzlemi

Cisme sol yandan bakıldığında elde edilen izdüşüm düzlemidir. Cisimlerin sol yan görünüşü bu düzleme çizilir.

Görünüş çıkarmada genellikle üç temel izdüşüm düzleminden yararlanılır. Bu düzlemleri bir arada bulunduran kapalı şekle **diedri** denir (Görsel 2.2a). Diedrinin açılmış sekline ise **epür** denir (Görsel 2.2b).

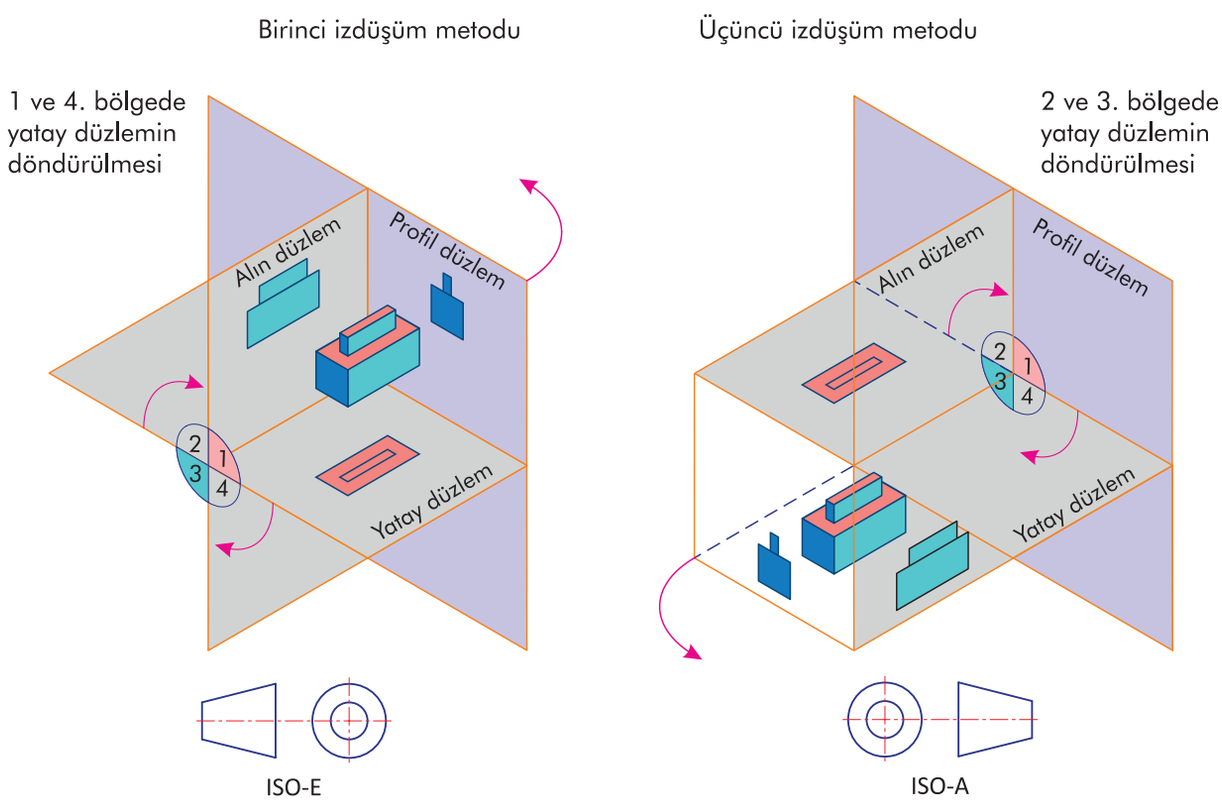


Görsel 2.2a: Diedri



Görsel 2.2b: Epür düzlem

Düzlemler uzayda dört bölge meydana getirir. Bunlar; 1, 2, 3 ve 4. bölge olarak adlandırılır. İzdüşüm düzlemlerinin açılarak epür hâline getirilmesi için düşey düzlem sabit tutularak yatay düzlem saat yönünde 90° döndürülür. Döndürme hareketi sonucunda 2. ve 4. bölgede düşey ve yatay düzlemler üst üste olacak şekilde çakıştığından bu bölgeler kullanılmaz. Bu nedenle sadece 1. ve 3. bölgeler kullanılabilir. Ülkemizde, Avrupa'da ve pek çok ülkede 1. bölge resimleri kullanılır. Bu metoda **Birinci İzdüşüm Metodu** (Avrupa, ISO-E Metodu) denir (Görsel 2.2c).



Görsel 2.2c: İzdüşüm düzlemleri

2.1.3. Nokta, Doğru ve Düzlem İzdüşümleri

Geometrik elemanlar noktalar, çizgiler, yüzeyler veya katılar biçiminde kategorize edilir.

Noktanın İzdüşümü

Noktanın izdüşüm düzlemlerine olan uzaklığı; kot, aralık ve uzaklık olarak adlandırılır.

Kot : Noktanın yatay düzleme uzaklığıdır.

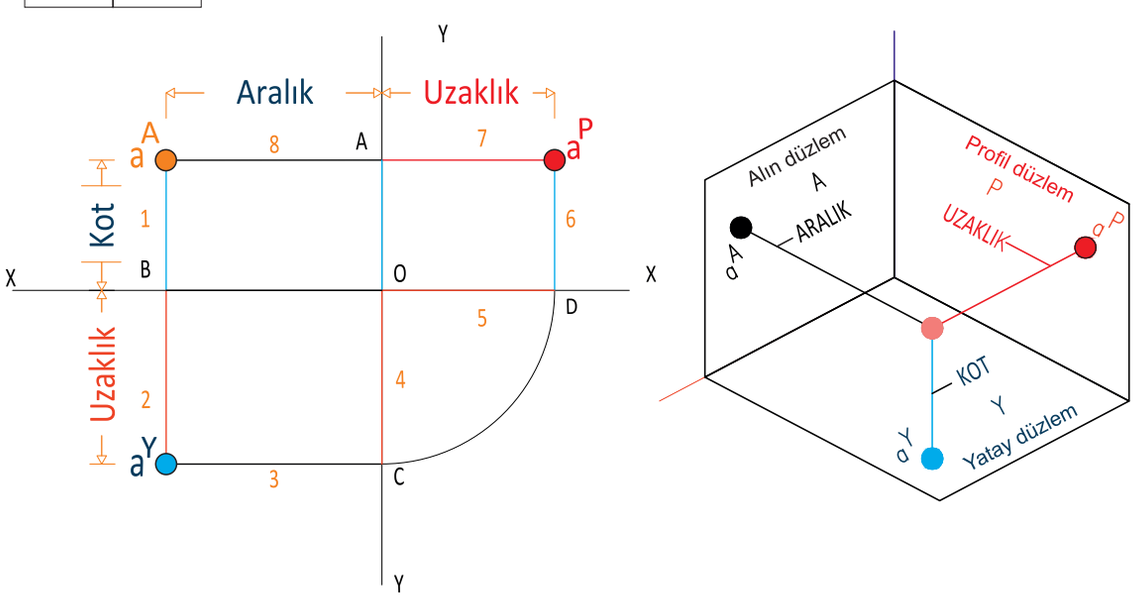
Aralık : Noktanın profil düzlemine uzaklığıdır.

Uzaklık : Noktanın alın düzlemine uzaklığıdır.

Noktanın izdüşümünün çizimi; Görsel 2.3'te kot, aralık ve uzaklık değerleri verilen a noktasının izdüşümlerinin çizim işlem sırası aşağıda verilmiştir:

- Epür düzlemi kâğıdın uygun yerine çizilir.
- O noktasından y ekseni üzerinden örnekte verilen kot değeri kadar (15 birim) yukarı çıkılarak A noktası işaretlenir.
- A noktasından aralık değeri örnekte verildiği gibi 25 birim sola doğru çizilerek a^A noktası bulunur.
- a^A noktasından x eksenine kot değeri kadar inilir, x eksenin üzerinde bulunan nokta B noktası olarak işaretlenir.
- B noktasından y eksenine paralel olarak örnekte verilen uzaklık değeri kadar (20 birim) aşağıya doğru çizilir ve a^Y noktası bulunur.
- a^Y noktasından y eksenine dik olarak aralık değeri kadar çizilerek C noktası bulunur.
- Pergel OC mesafesi kadar açılarak bir yay çizilir ve D noktası elde edilir. Pergel yerine 45°lik çizgi ile de çizilebilir.
- D noktasından x eksenine dik olarak kot değeri kadar yukarı çizilir.
- a^A ve D noktalarından gelen çizgilerin kesim noktası olan a^P noktası izdüşümü bulunur (Görsel 2.3).

	a
Kot	15
Uzaklık	20
Aralık	25



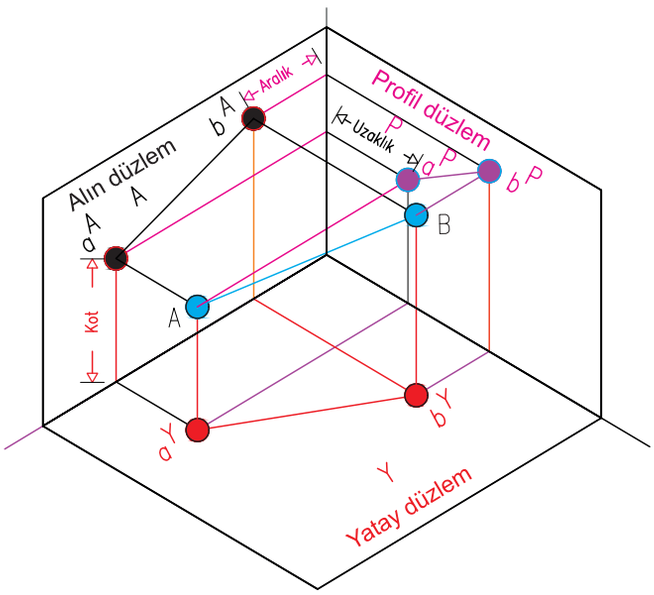
Görsel 2.3: Noktanın izdüşümünün çizimi

Doğrunun İzdüşümü

Uzayda belirli mesafedeki iki nokta birleştirildiğinde bir doğru meydana gelir. Doğrunun izdüşümünü oluşturabilmek için iki noktanın izdüşümü alınarak oluşan izdüşümler birleştirilir. Doğrunun uzunluk boyutu vardır, genişlik ve yükseklik boyutu yoktur. Bu nedenle doğru tek boyutludur.

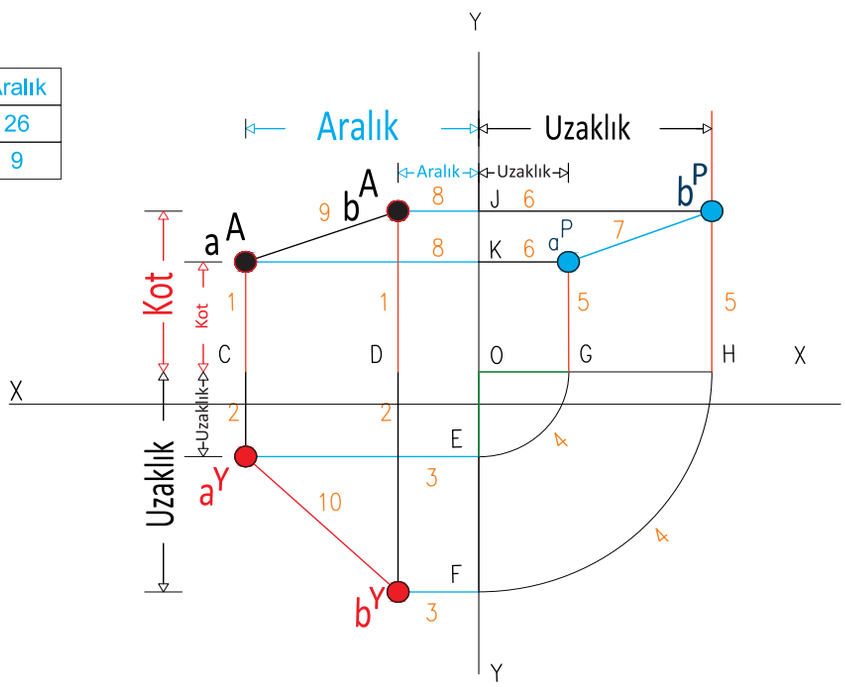
Doğrunun izdüşümünün çizimi; Görsel 2.5'te kot, aralık ve uzaklık değerleri verilen a ve b noktasının izdüşümlerinin çizim işlem sırası aşağıda verilmiştir:

- Epür düzlemi kâğıdın uygun yerine çizilir.
- Örnekte verilen kot, aralık ve uzaklık a değerlerine göre a^P izdüşüm noktası bulunur.
- Örnekte verilen kot, aralık ve uzaklık b değerlerine göre b^P izdüşüm noktası bulunur.
- a^A ve b^A noktaları, a^Y ve b^Y noktaları ve a^P ve b^P noktaları cetvel yardımı ile birleştirilerek çizim tamamlanır (Görsel 2.4 ve 2.5).



Görsel 2.4: Doğrunun izdüşümünün diedri durumu

	Kot	Uzaklık	Aralık
a	13	10	26
b	19	25	9



Görsel 2.5: Doğrunun izdüşümünün çizimi

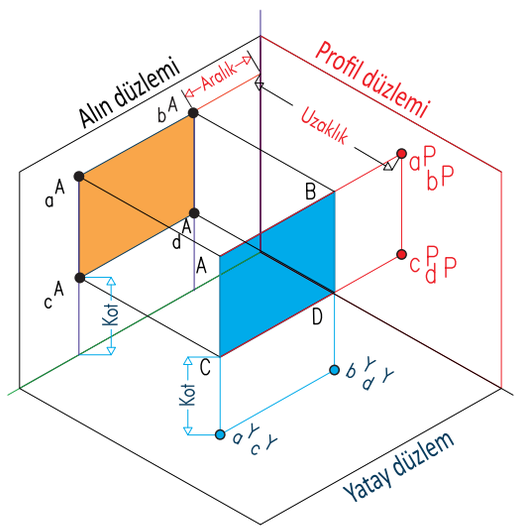
Düzlemin İzdüşümü

Kendi doğrultusunda olmayacak şekilde hareket ettirilen doğrunun geride bıraktığı yüzeye **düzlem** denir. Düzlemin köşelerindeki noktaların izdüşümleri bulunur. Bulunan izdüşüm noktaları birleştirilerek de düzlemin izdüşümü bulunur.

Düzlemin izdüşümünün çizimi; Görsel 2.7'de kot, aralık ve uzaklık değerleri verilen a, b, c ve d noktalarının izdüşümlerinin çizim işlem sırası aşağıda verilmiştir:

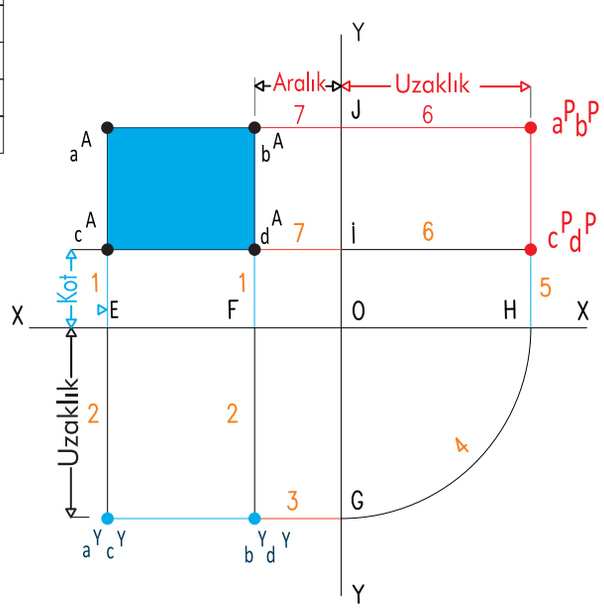
- Epür düzlemi kâğıdın uygun yerine çizilir.
- Örnekte verilen kot, aralık ve uzaklık a değerlerine göre a^P izdüşüm noktası bulunur.
- Örnekte verilen kot, aralık ve uzaklık b değerlerine göre b^P izdüşüm noktası bulunur.
- Örnekte verilen kot, aralık ve uzaklık c değerlerine göre c^P izdüşüm noktası bulunur.
- Örnekte verilen kot, aralık ve uzaklık d değerlerine göre d^P izdüşüm noktası bulunur.

a^A, b^A, c^A, d^A noktaları, a^Y, b^Y, c^Y, d^Y noktaları ve a^P, b^P, c^P, d^P noktaları cetvel yardımı ile birleştirilerek çizim tamamlanır (Görsel 2.6 ve 2.7).



Görsel 2.6: Düzlemin izdüşümünün diedri durumu

	Kot	Uzaklık	Aralık
a	23	21	27
b	23	21	10
c	9	21	27
d	9	21	10



Görsel 2.7: Düzlemin izdüşümünün çizimi

Noktanın ve Doğrunun İzdüşümü | **Süre: 40 dakika**

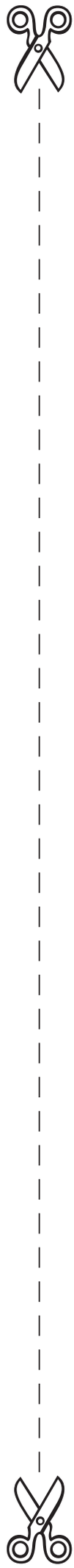
Aşağıda koordinatları verilen noktaların epürdeki izdüşümünü çiziniz.

	Kot	Uzaklık	Aralık
a	10	18	15

	Kot	Uzaklık	Aralık
a	27	10	27
b	33	30	29

			DEĞERLENDİRME				
Çizen		Ölçek					
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							

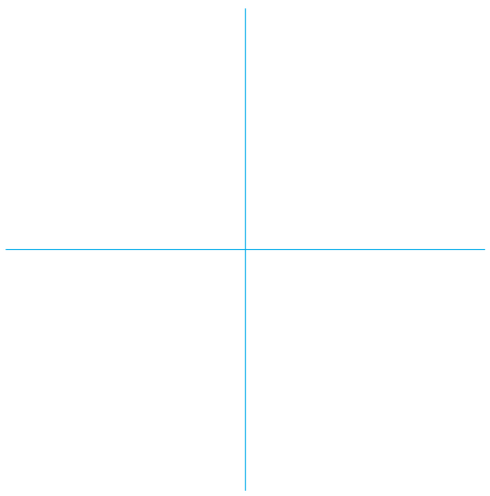
http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=26996



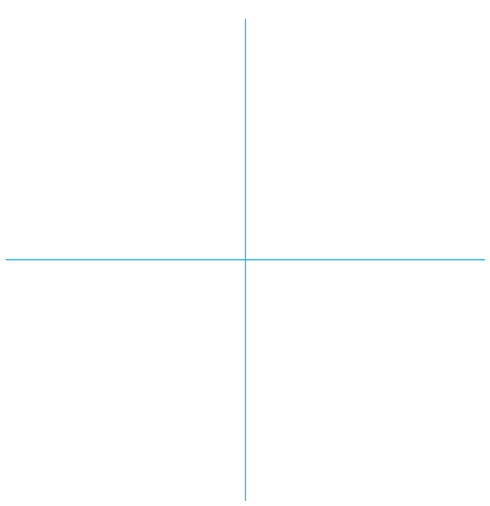
Düzlemin İzdüşümü | **Süre: 40 dakika**

Aşağıda koordinatları verilen noktaların epürdeki izdüşümünü çiziniz.

	Kot	Uzaklık	Aralık
a	12	11	30
b	12	11	15
c	20	11	30
d	20	11	15



	Kot	Uzaklık	Aralık
a	35	18	9
b	35	18	20
c	15	18	9
d	15	18	20

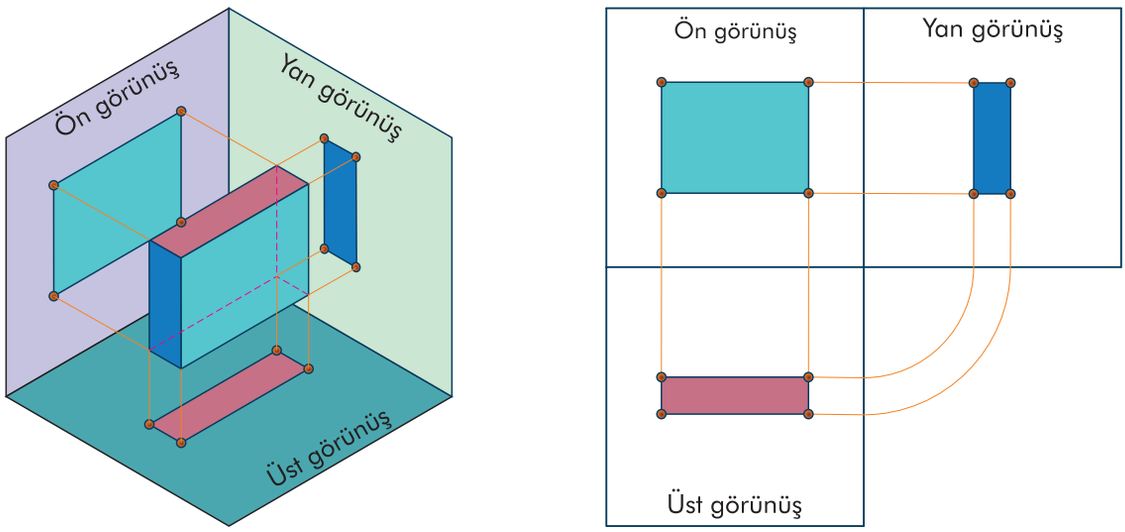


			DEĞERLENDİRME				
Çizen		Ölçek					
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							



2.1.4. Görünüş Çıkarma

Eşlenik dik izdüşüm kurallarına göre belli yerlerde, konumlarda ve yeterli sayıda çizilmiş izdüşümlere **görünüş**, yapılan çizime de **görünüş çıkarma** denir. Görünüş çıkartılırken cismin yüzeylerine dik olarak bakılır (Görsel 2.8).



Görsel 2.8: Görünüş çıkarma

2.1.5. Görünüş Çeşitleri

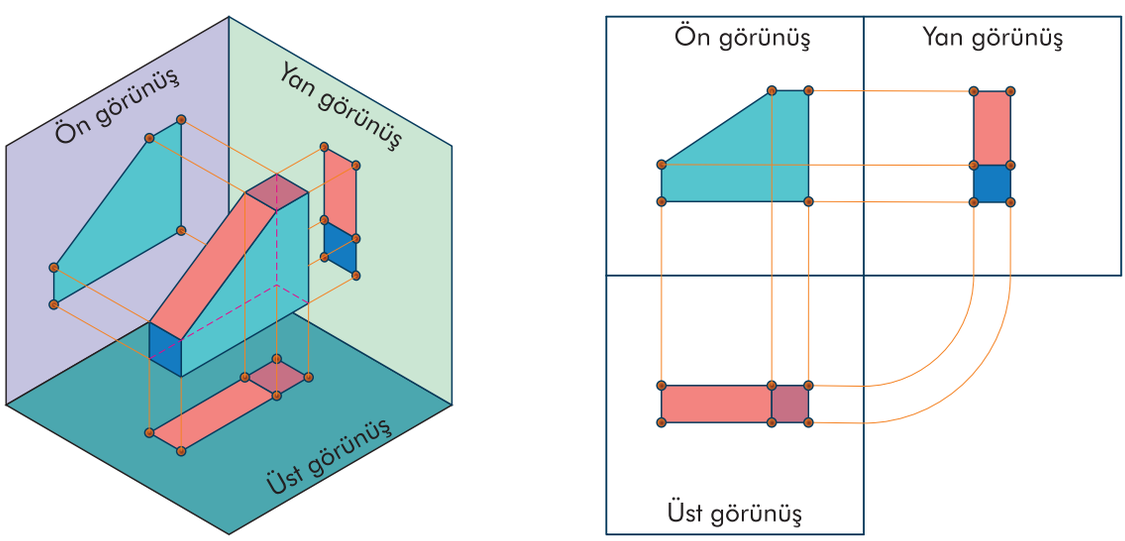
Parçalar, teknik resim kuralları dahilinde, genellikle üç görünüşü çizilerek ifade edilirler.

Ön Görünüş: Cisme karşıdan bakılarak çizilen görünüşe denir. Bu görünüş cismin ana görünüşü olup resim kâğıdına genellikle ilk önce çizilir. Görünüşler çizilirken öncelikle parçanın hangi konumunun ön görünüş olacağına karar verilir. Daha sonra cisme önden bakılarak ön görünüş, epüre çizilir. Bu aşamadan sonra parçanın konumunda değişiklik yapılmaz.

Üst Görünüş: Cisme üstten bakılarak çizilen görünüşe denir ve önden görünüşün altına çizilir.

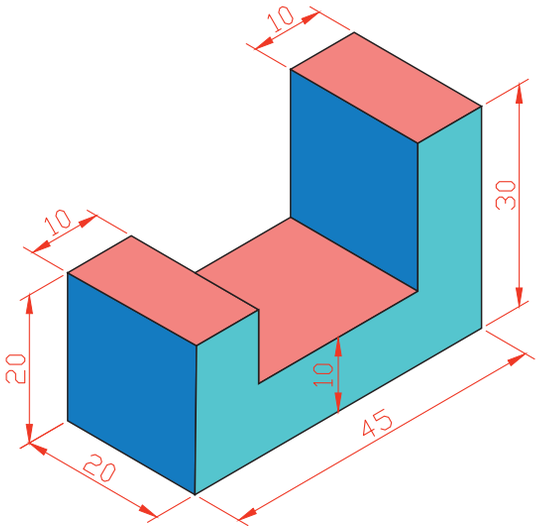
Yan Görünüş: Cisme sol taraftan bakılarak çizilen görünüşe denir ve önden görünüşün sağ tarafına çizilir.

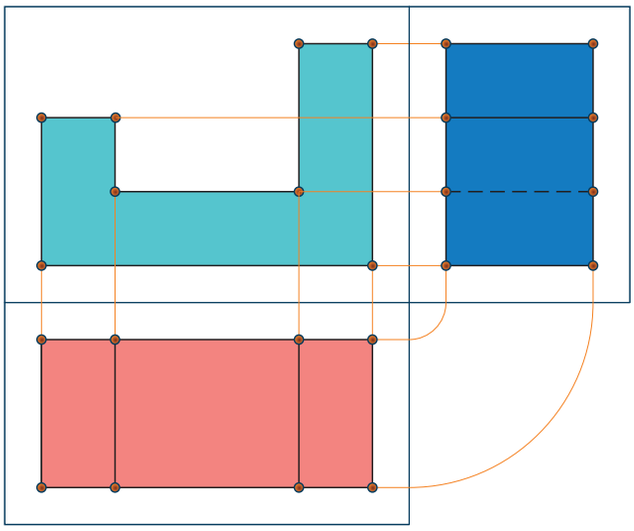
Diğer görünüşler de izdüşüm yöntemine göre isimlendirilerek belirtilen yerlere çizilir (Görsel 2.9).

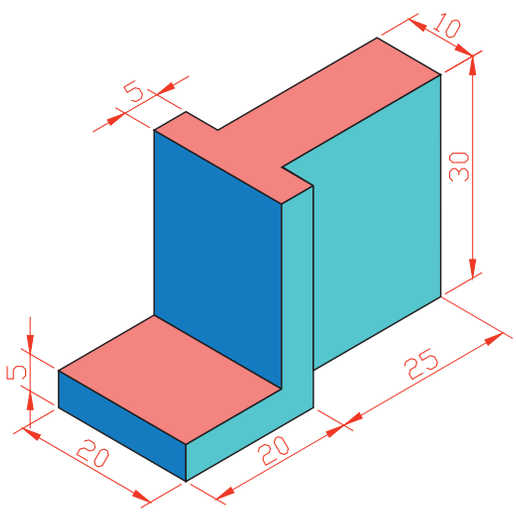


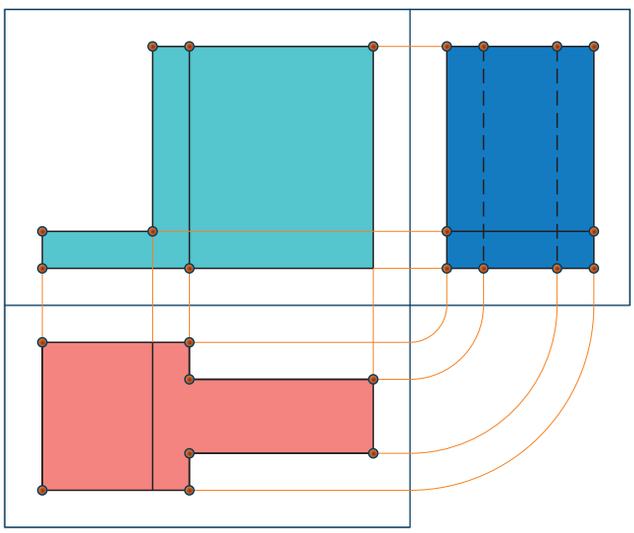
Görsel 2.9: Ön, üst ve yan görünüş

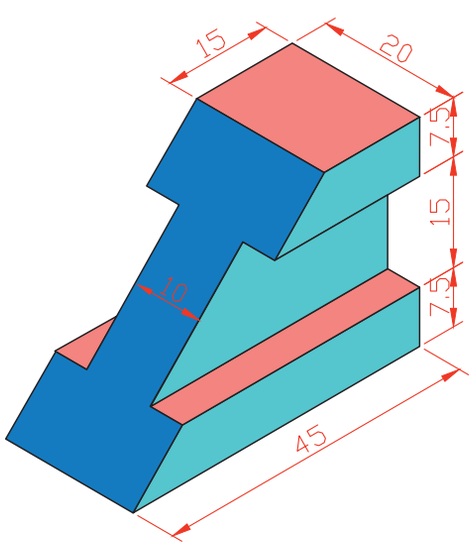
Perspektifleri verilen şekillerin ön, üst ve sol yan görünüşlerinin epür üzerinde gösterilmesi

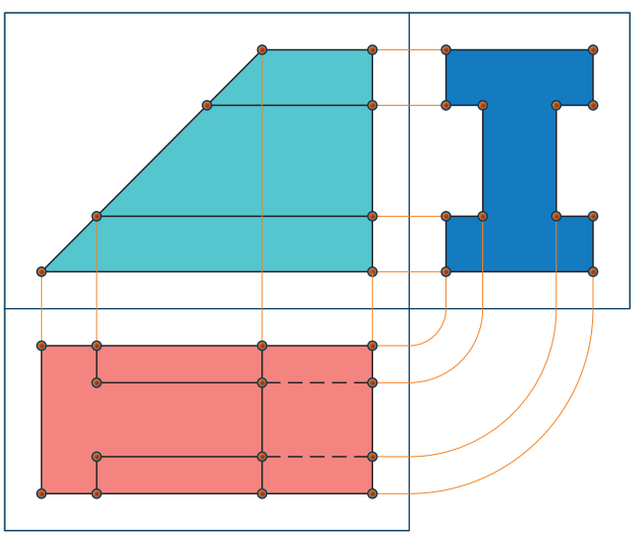












2.1.6. Görünüş Sayısının Tespiti

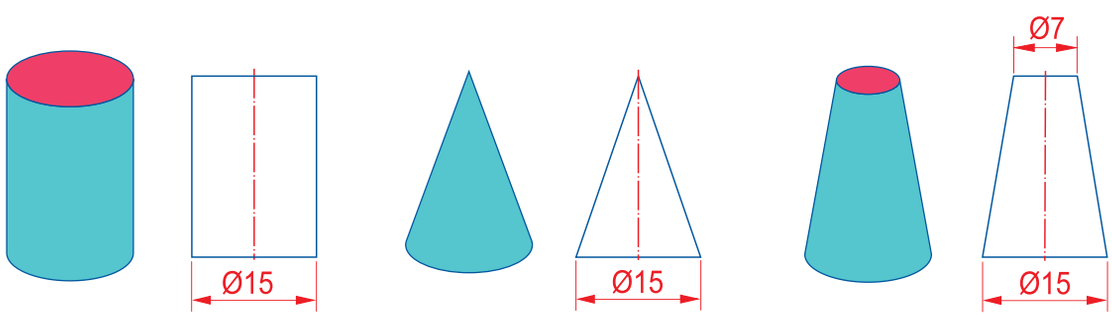
Bir parçanın görünüşleri çıkarılırken aşağıdaki kurallar uygulanmalıdır:

- Parçanın çalıştığı yer, geometrik şekli, üretim durumu vb. özellikleri dikkate alınarak hangi konumda tutulacağına karar verilir.
- Parçayı tam olarak tanımlamak için yeterli sayıda görünüş belirlenir.
- Parçanın karakteristik özelliğini en iyi ifade eden, en az kesik çizgi verecek olan önden görünüşü ve bakış yönü belirlenir.
- Önden görünüşe bağlı olarak diğer görünüşlerin bakış yönü ve çıkabilecek şekiller tespit edilir.
- Ön çalışmaların yapılması gerekir. Kolaylık sağlamak için de kareli kâğıt üzerinde, görünüşlerin kurallara uygun yerleşim şekilleri serbest elle çizilir.
- Ön çalışmanın sonucu esas alınarak parçanın üç ana boyutuna göre kullanılacak kâğıt ebadı belirlenir.
- Seçilen kâğıt boyutunun kullanım koşulu (yatay veya dikey) belirlenir ve kâğıt, teknik resim çizim masasına bantlanır.
- Ön çalışmada belirlenen görünüşlerin kaplaması gereken alan, boşluk ve aralıklar dikkate alınarak kâğıt ebadı üzerine ana boyutlar çizilir. Ana boyutlar çizilirken ince çizgilerin kullanılması hataların iz bırakmadan ortadan kaldırılmasını sağlar.
- Ana boyutlardan sonra parça üzerindeki delikler ve simetri eksenleri çizilir.
- Parça üzerine sırayla daireler, yaylar, teğetler ve diğer çizgiler (yatay, dikey, eğik vb.) çizilir.
- Parçanın iç kısımlarında bulunan ve görüş yönüne göre göremediğimiz ayrıtlar ince kesik çizgilerle çizilir.
- Fazla ve gereksiz çizgiler silinerek görünüşün doğruluğu belirlenir.
- Doğruluğu belirlenen ince çizgilerle çizilmiş görünüşü koyulaştırma işlemi yapılır.
- Koyulaştırma işlemine önce daireden ve yaylardan başlanır. Daha sonra diğer çizgiler (yatay, düşey, eğik, kesik vb.) sırayla netleştirilerek görünüş çizimi tamamlanır.

2.1.6.1. Tek Görünüş İle İfade Edilen Parçalar

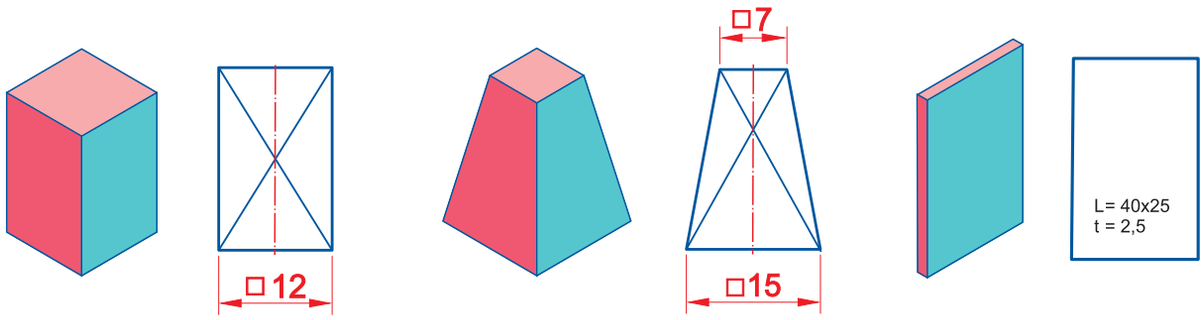
Bazı silindirik cisimler ile kalınlığı değişmeyen küre, koni, silindir, kareler ve kesitli prizma gibi cisimler tek görünüşle anlatılır. Tek görünüşle ifade edilebilen cismin sadece ön görünüşü çizilerek cismin tipik özellikleri belirlenir.

Silindir ve koni gibi geometrik cisimler, ölçülerinin önüne çap (Ø) işareti yazılarak tek görünüşle ifade edilebilir (Görsel 2.10).



Görsel 2.10: Tek görünüşle ifade edilebilen parçalar

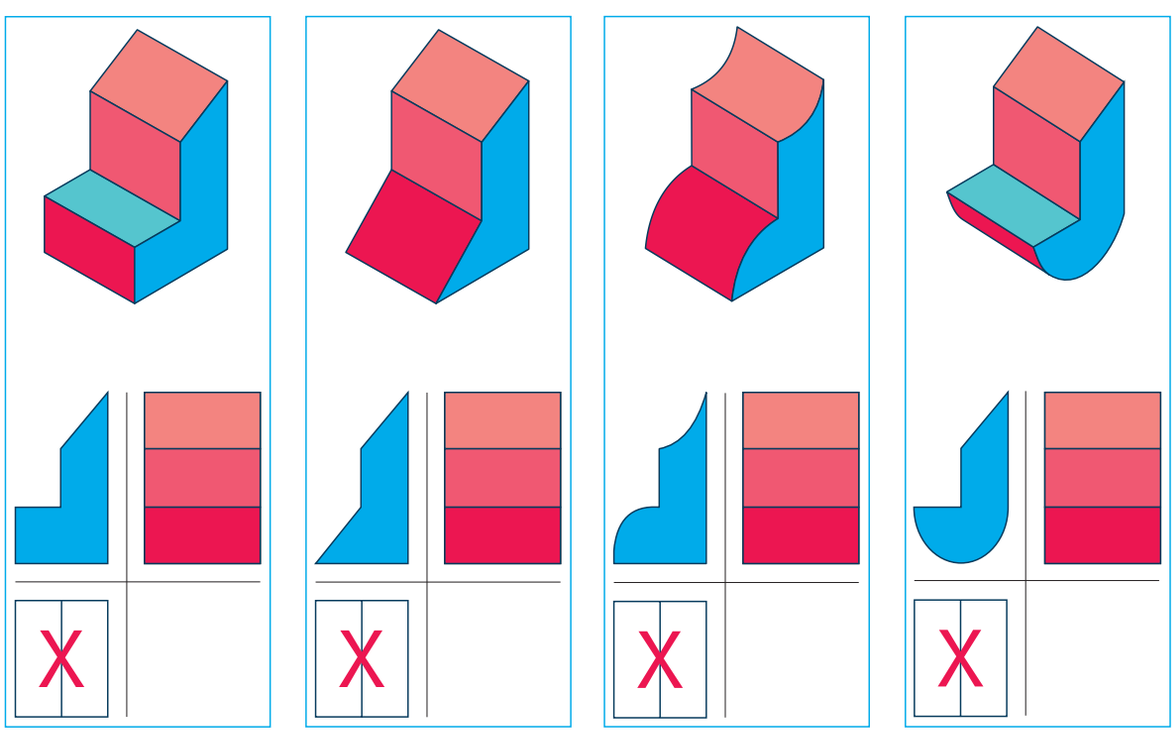
Kare tabanlı veya kare yüzeyli prizmalar, ölçülerinin önüne "□" işareti yazılarak tek görünüşle ifade edilebilir. Levha formatındaki ürünlerin parça kalınlığı görünüşte " t " sembolü ile belirtilir (Görsel 2.11).



Görsel 2.11: Tek görünüşle ifade edilebilen parçalar

2.1.6.2. İki Görünüş İle İfade Edilen Parçalar

Bir cismin biçimlerini ve ebatlarını anlatmak için bazen iki görünüş yeterli olabilir. Cisim iki görünüş ile ifade edilecekse ön ve üst görünüş çizilebileceği gibi ön ve sol yan görünüşler de çizilebilir. Fakat ortak şekilleri olan bazı cisimlere dikkat edilmelidir. Bu durumdan kaçınmak için yanlış anlamaya neden olabilecek görünüşler seçilmemelidir (Görsel 2.12).

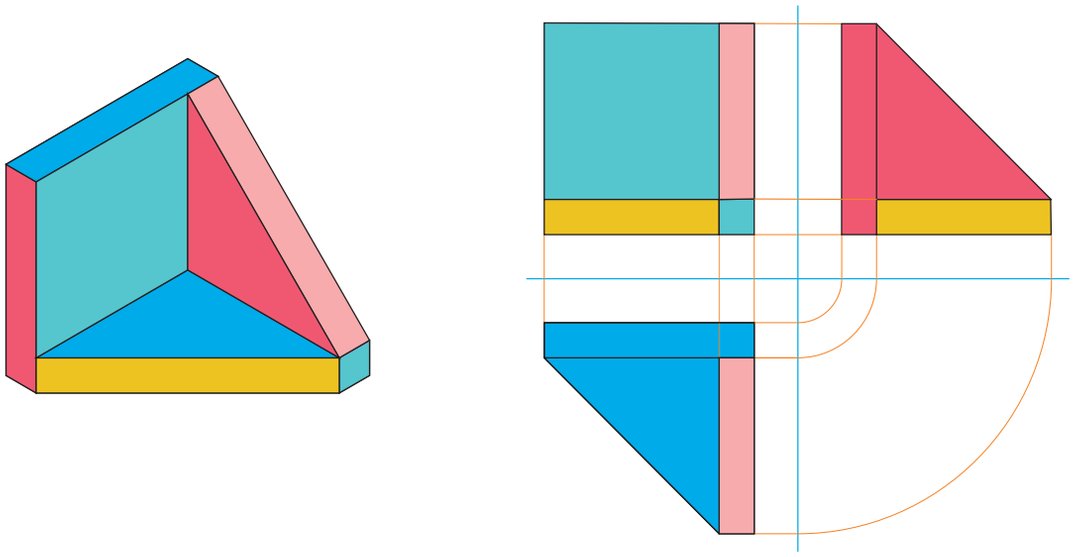


Görsel 2.12: İki görünüş ile ifade edilen parçalar

2.1.6.3. Üç Görünüş İle İfade Edilen Parçalar

Bazı cisimlerin çizimini yapabilmek için iki görünüş yeterli olmayabilir. Cismin daha anlaşılır olabilmesi için görünüş sayısı artırılabilir. Bu görünüşler ön, üst ve yan görünüşlerdir. Görünüşler tespit edilirken parçanın kısımlarının geometrik şekilleri dikkate alınır.

Parçaların kısımları; prizma, küp, silindir, koni gibi geometrik şekillerden birine uyar (Görsel 2.13).



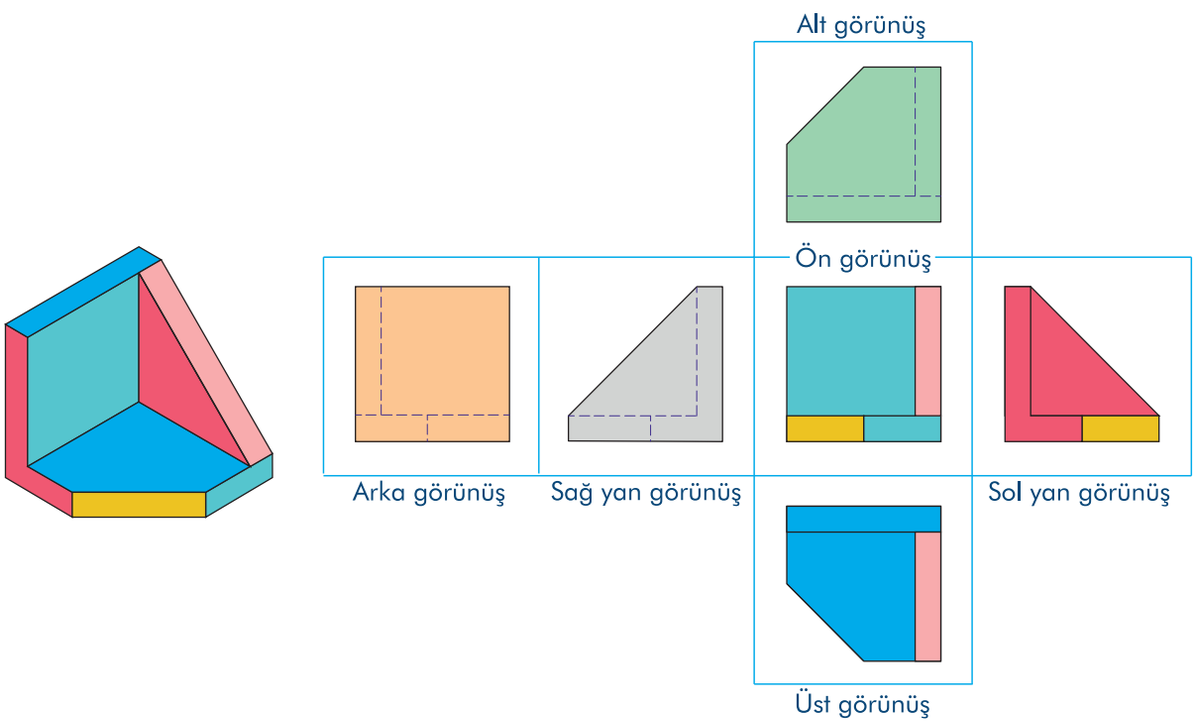
Görsel 2.13: Üç görünüş ile ifade edilen parça

2.1.6.4. Altı Görünüş İle İfade Edilen Parçalar

Karmaşık bazı durumlarda üç görünüş yeterli olmayabilir. Benzer durumlarda cisim bir küpün içerisindeymiş gibi değerlendirilir. Cismin her yüzüne bakılacak şekilde altı düzlem üzerindeki izdüşümleri çizilir. Düzlemler, düşey düzlem hâline gelecek şekilde açılarak epür elde edilir.

Cismin görünüşü, yüzeylerine bakış yönüne göre değişik isimler alır (Görsel 2.14). Bu isimler şunlardır:

- Önden cisme bakılarak elde edilen görünüş "ön görünüş"
- Üstten cisme bakılarak elde edilen görünüş "üst görünüş"
- Sol yandan cisme bakılarak elde edilen görünüş "sol yan görünüş"
- Sağ yandan cisme bakılarak elde edilen görünüş "sağ yan görünüş"
- Alttan cisme bakılarak elde edilen görünüş "alt görünüş"
- Arkadan cisme bakılarak elde edilen görünüş "arka görünüş"tür.



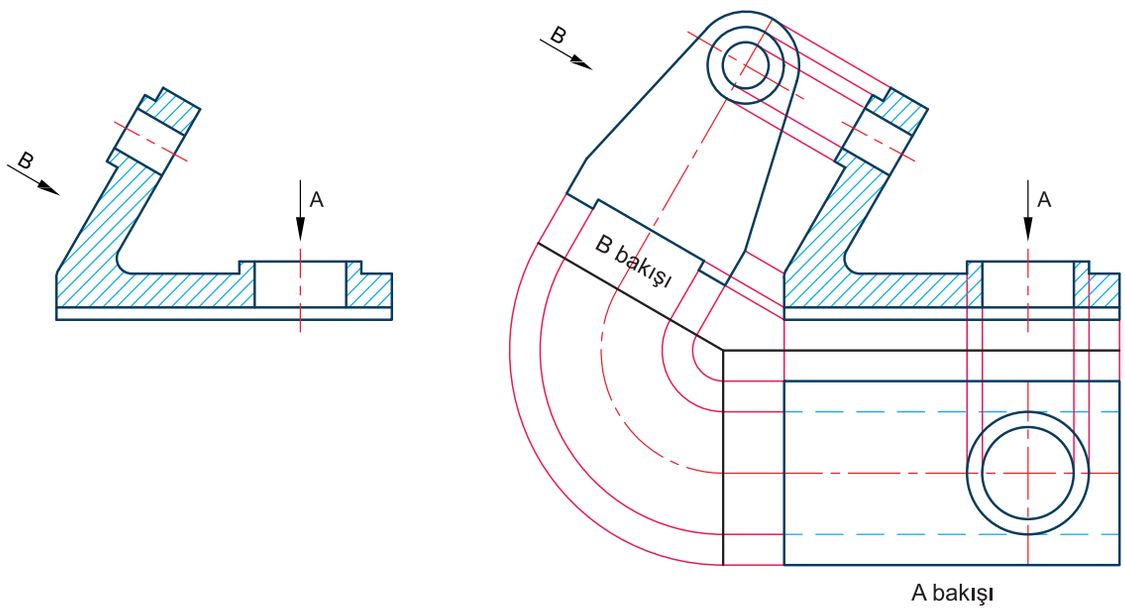
Görsel 2.14: Altı görünüş ile ifade edilen parça

2.1.7. Yardımcı Görünüşler

Çizimi yapılmış olan görünüşlerdeki yüzeyler daima izdüşüm düzlemlerine paralel olmayabilir. Cisimler gerçek ölçüsünde ve şeklinde olmaz. Cisimlere ait eğik yüzeylerin gerçek büyüklüğünde çizilebilmesi için yardımcı görünüşlere ihtiyaç vardır. Yardımcı görünüş çizmek için üç farklı yöntem kullanılır.

2.1.7.1. Yardımcı İzdüşüm Yöntemi

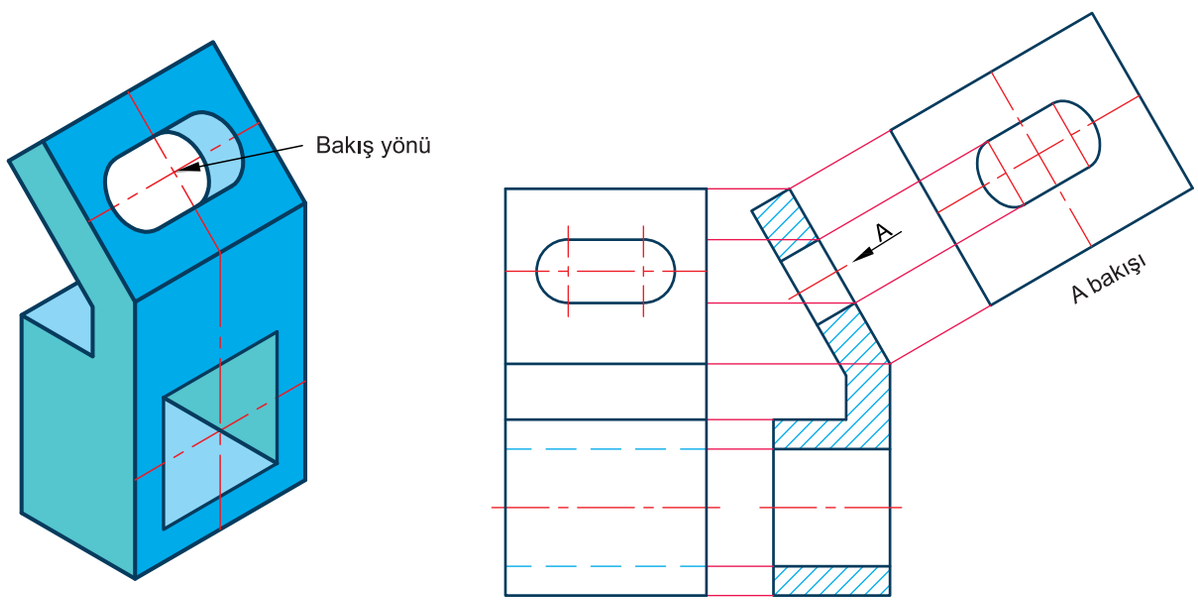
Eğik yüzeylerin yardımcı görünüşleri çizilirken yardımcı izdüşüm yöntemi kullanılır. Çizim sonrasında eğik yüzeyin bulunduğu görünüşten faydalanılarak cismin görünüşleri yardımcı görünüşle elde edilir (Görsel 2.15).



Görsel 2.15: Yardımcı izdüşüm yöntemi

2.1.7.2. Yatırma Yöntemi

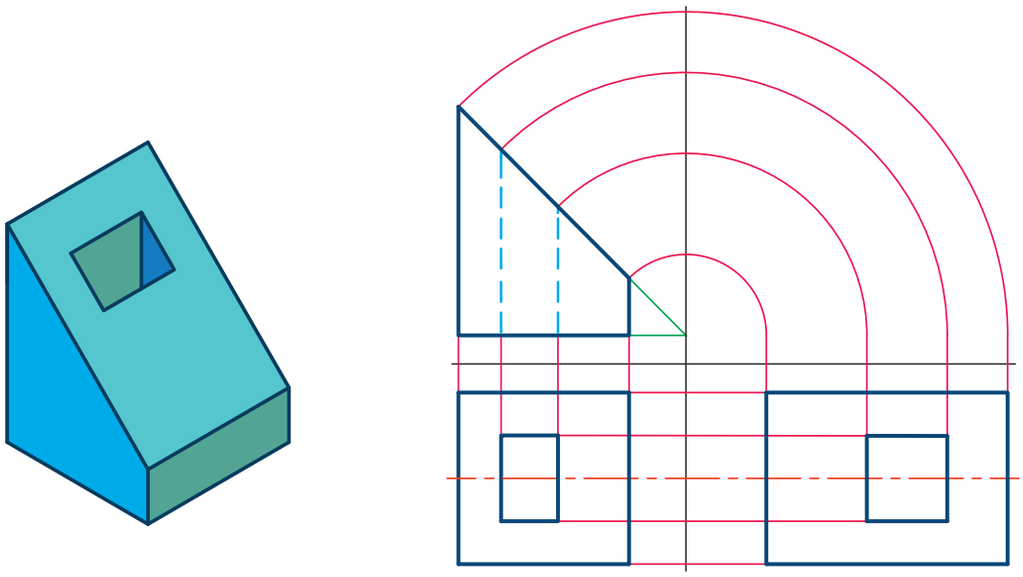
Yatırma yöntemi, yardımcı izdüşüm yönteminde de olduğu gibi eğik yüzeylerin yardımcı görünüşleri oluşturulurken kullanılır. İstenen yüzeylere dik bir bakış açısı seçilir. Sadece istenen yüzeylerin çizimi yapılır. Çizimler sonucu eğik yüzeyin gerçek boyutları ve biçimleri elde edilir (Görsel 2.16).



Görsel 2.16: Yatırma yöntemi

2.1.7.3. Döndürme Yöntemi

Parçaların eğik yüzeylerinin izdüşüm düzlemine ait katlama çizgisine paralel olacak şekilde döndürülerek diğer izdüşüm düzlemine taşınması ile o parçaların gerçek büyüklüklerinin elde edilmesi esasına dayanır (Görsel 2.17).



Görsel 2.17: Döndürme yöntemi

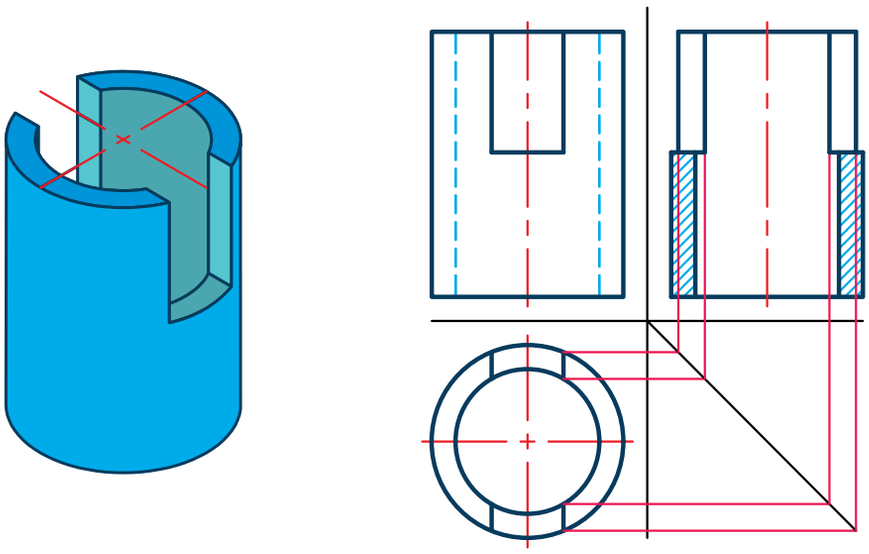
2.1.8. Özel Görünüşler

Teknik resim kuralları dâhilinde kitapta anlatılan konulara ilave olarak karşılaşılabilecek ögelerden biri de özel durumlardır. Özel hâllere yönelik olarak çizilecek resimler içerisinde özel görünüşler bulunabilir.

Özel görünüşler; **ara kesit görünüşler, simetrik parçalara ait görünüşler** ve **detay görünüşler** olmak üzere üç çeşittir.

2.1.8.1. Ara Kesit Görünüşler

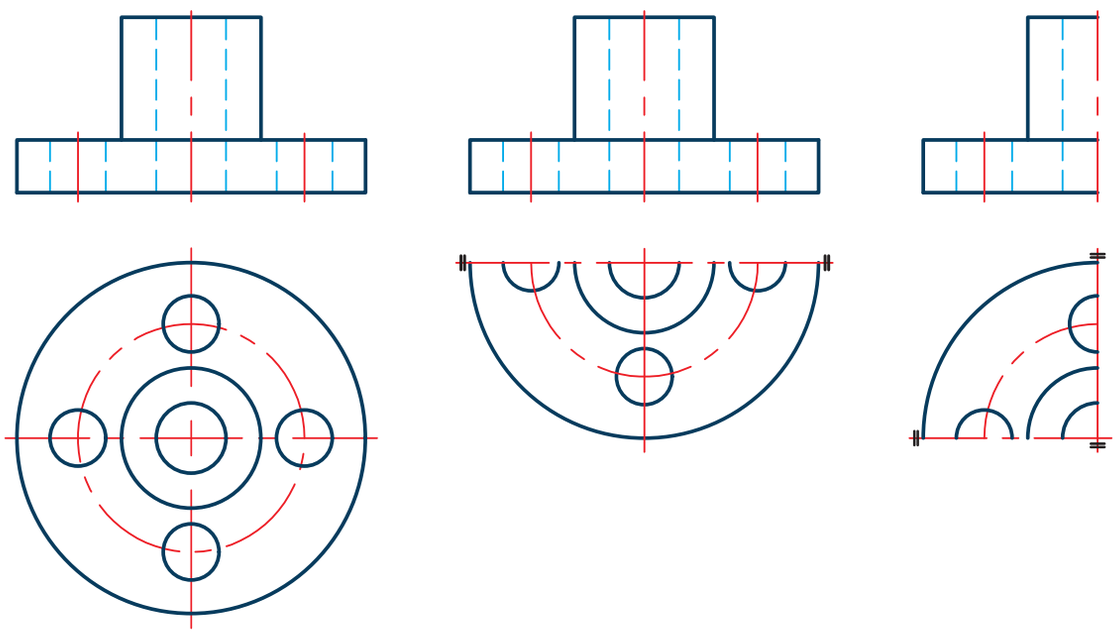
Küre, prizma vb. iki ya da daha fazla geometrik şeklin kesişmesi ile oluşan doğru ya da düzlemler **ara kesit görünüşler** olarak adlandırılır. Ara kesitler, **gerçek ara kesitler** ve **zahirî ara kesitler** olarak incelenebilir (Görsel 2.18).



Görsel 2.18: Ara kesit görünüş

2.1.8.2. Simetrik Parçalara Ait Görünüşler

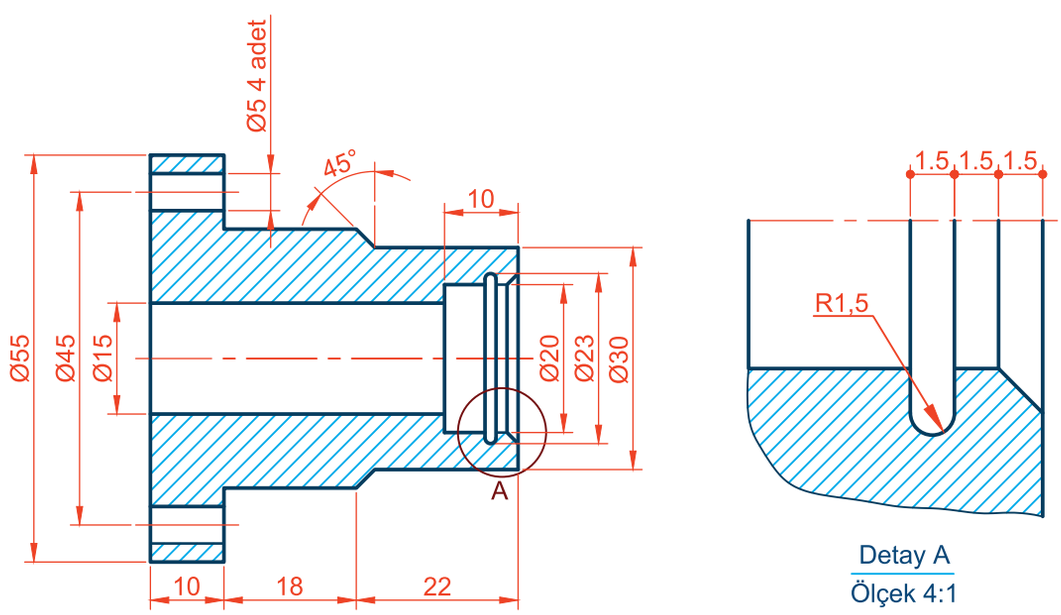
Eksenin her iki ucunda eksene dik ve birbirine paralel iki ince çizgi çizilerek simetri gösterilir. Yerden ve zamandan tasarruf etmek için simetrik bir cismin görünüş ya da görünüşlerinin tümü yerine, simetri eksenine göre yarısı, dörtte biri ya da istenen bölümü gösterilebilir (Görsel 2.19).



Görsel 2.19: Simetrik parçalara ait görünüşler

2.1.8.3. Detay Görünüşler

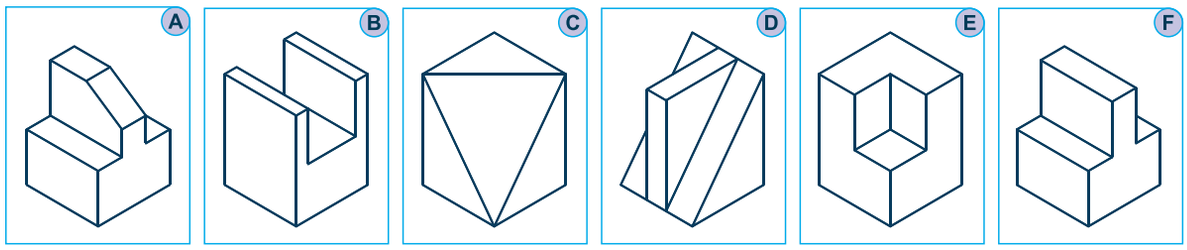
Detay görünüş, bir cismin net olarak gösterilemeyen ya da ölçülendirme yapılamayan parçalarının büyütülerek kapsamlı hâle getirilmesi için kullanılan bir görünüş alma şeklidir (Görsel 2. 20).



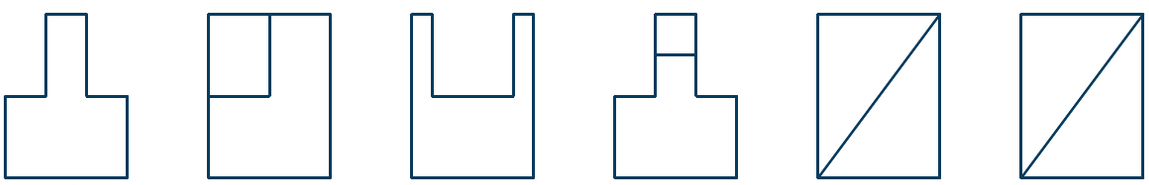
Görsel 2.20: Detay görünüş

Görünüşler | **Süre: 40 dakika**

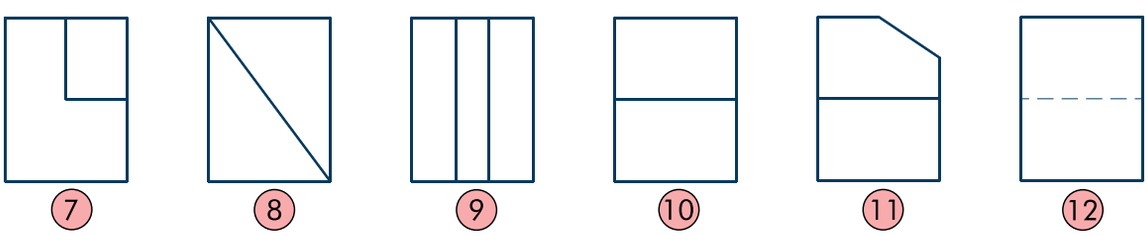
Perspektif resimleri verilen altı parçaya ait ön, sol yan ve üst görünüşler gruplar hâlinde verilmiştir. Hangi görünüşün hangi parçaya ait olduğunu belirleyerek tabloyu doldurunuz.



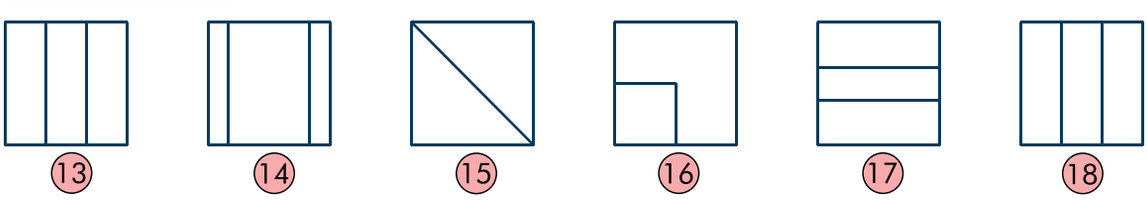
Ön görünüş



Sol yan görünüş



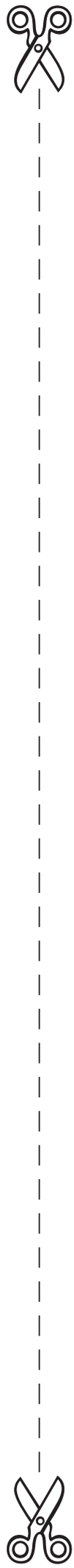
Üst görünüş



	A	B	C	D	E	F
Ön görünüş						
Sol yan görünüş						
Üst görünüş						

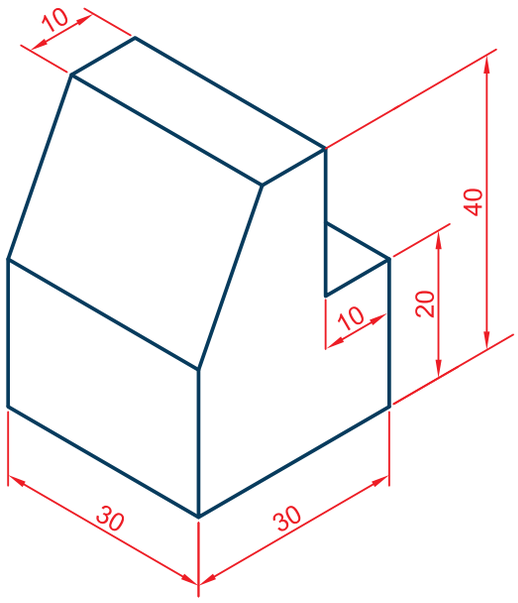
Yukarıda eşleştireceğiniz her görünüş resmi 5 puan üzerinden değerlendirilecektir.

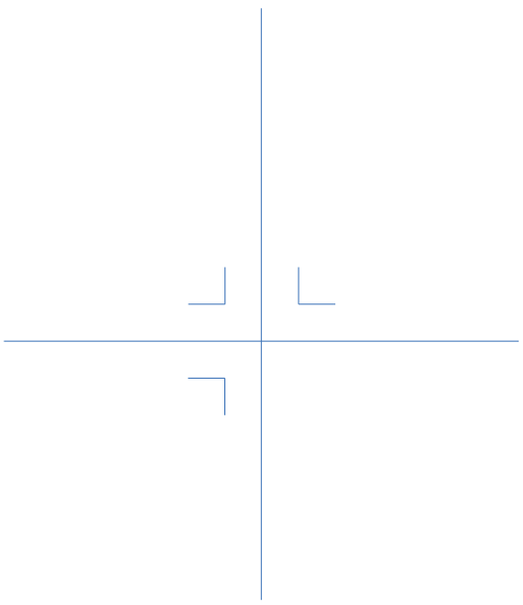
			DEĞERLENDİRME				
Çizen		Ölçek					
Sınıf – No.			Ön Görünüş	Yan Görünüş	Üst Görünüş	Temizlik	Toplam
Tarih		Resim No.	30	30	30	10	100
Kontrol							

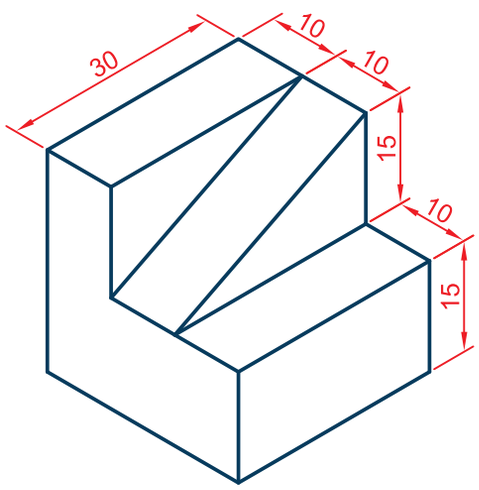


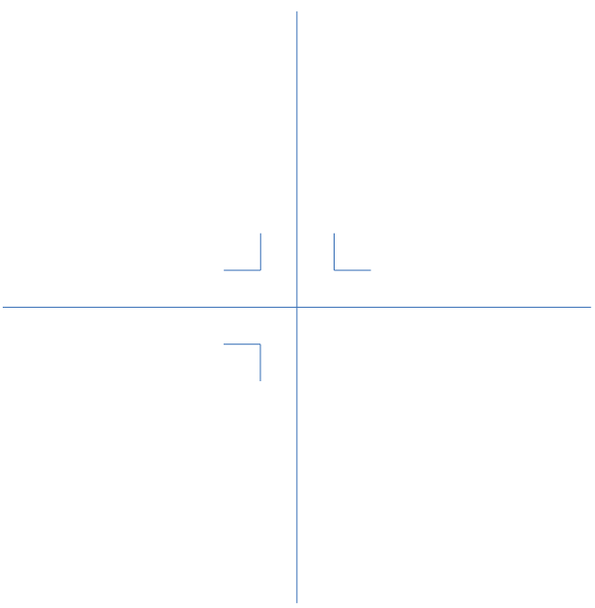
Görünüş Çıkarma Çalışmaları | **Süre: 40 dakika**

Perspektifleri verilen şekillerin ön, üst ve sol yan görünüşlerini çiziniz.





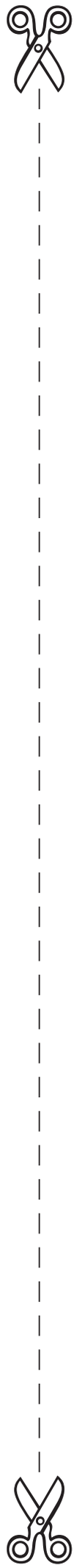




Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							

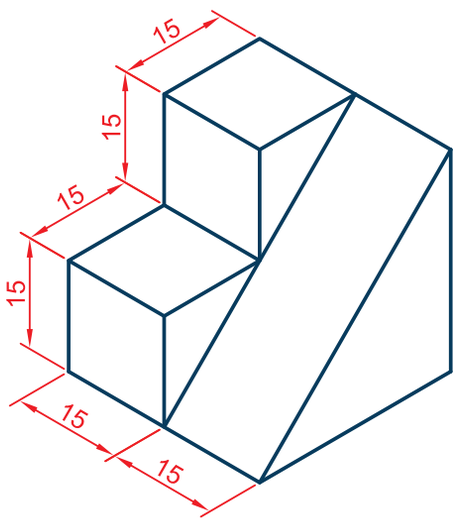
http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=26999

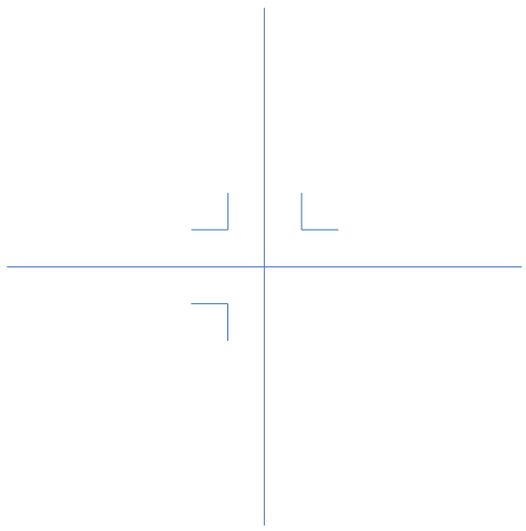
22. UYGULAMA YAPRAĞI

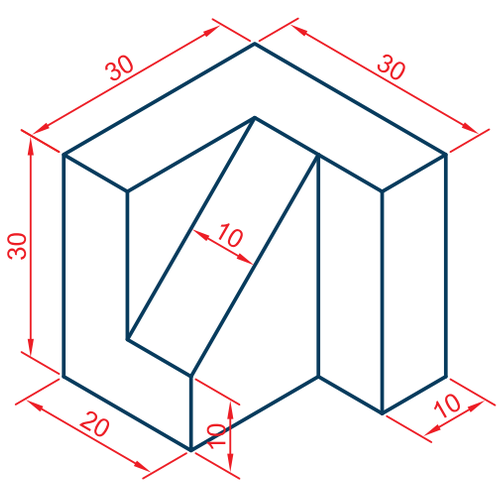


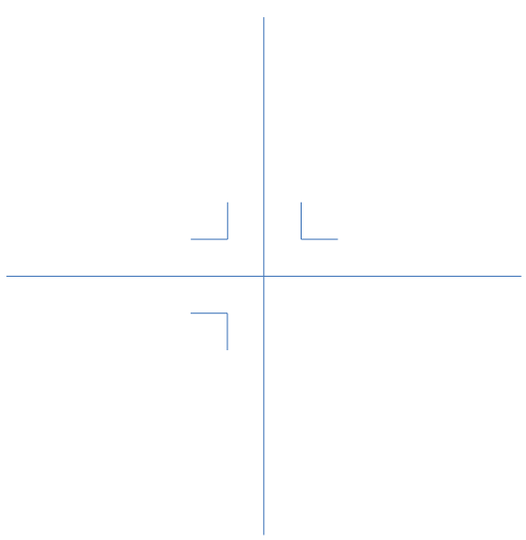
Görünüş Çıkarma Çalışmaları | **Süre: 40 dakika**

Perspektifleri verilen şekillerin ön, üst ve sol yan görünüşlerini çiziniz.

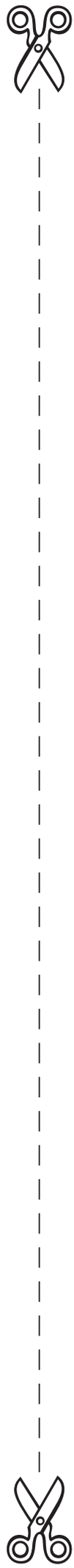






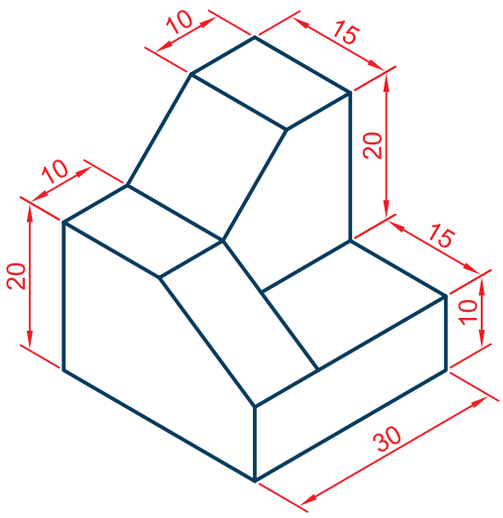


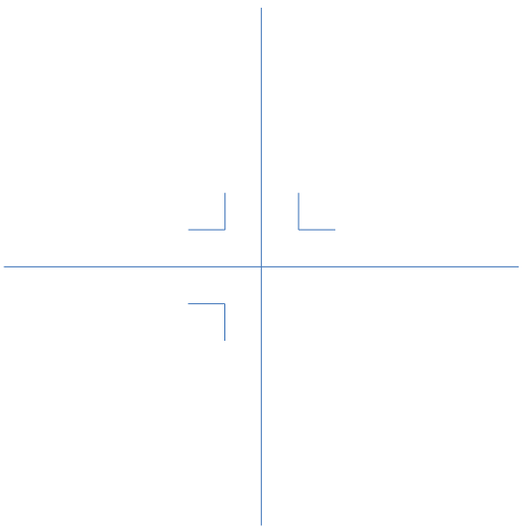
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							

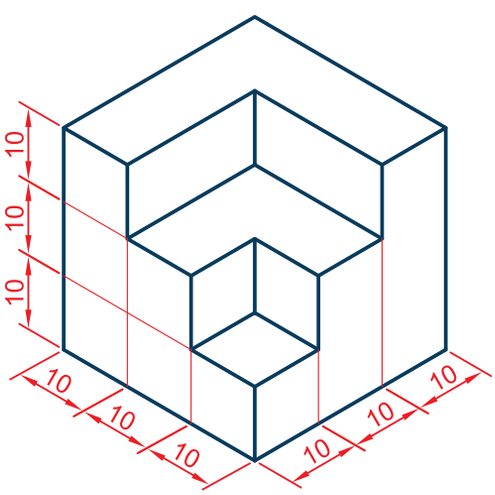


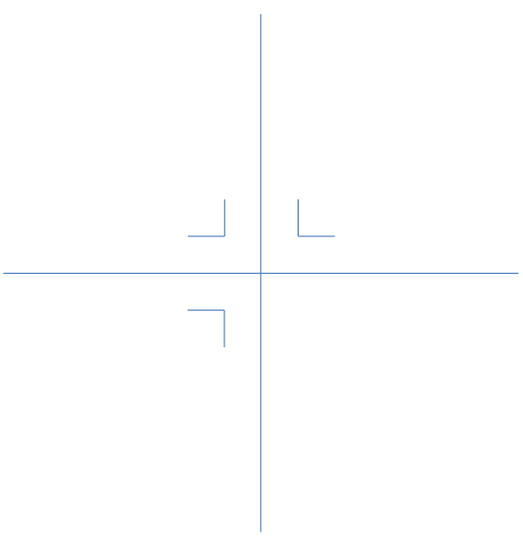
Görünüş Çıkarma Çalışmaları — **Süre: 40 dakika**

Perspektifleri verilen şekillerin ön, üst ve sol yan görünüşlerini çiziniz.

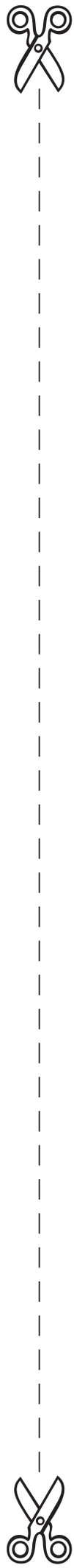






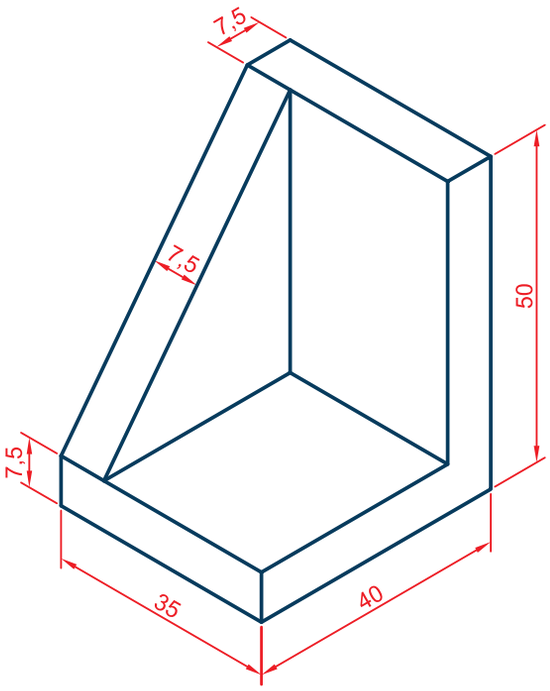


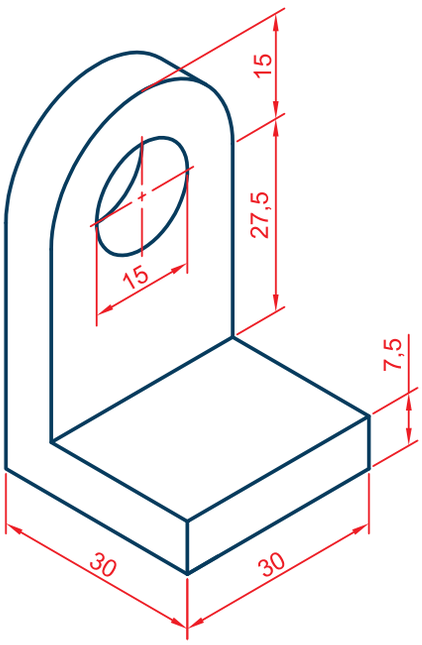
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							



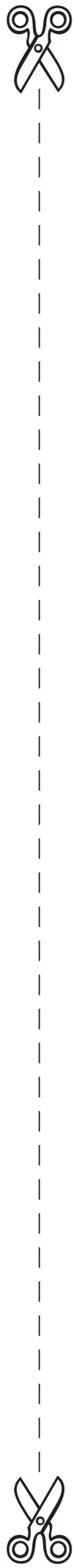
Görünüş Çıkarma Çalışmaları — **Süre: 40 dakika**

Perspektifleri verilen şekillerin ön, üst ve sol yan görünüşlerini çiziniz.



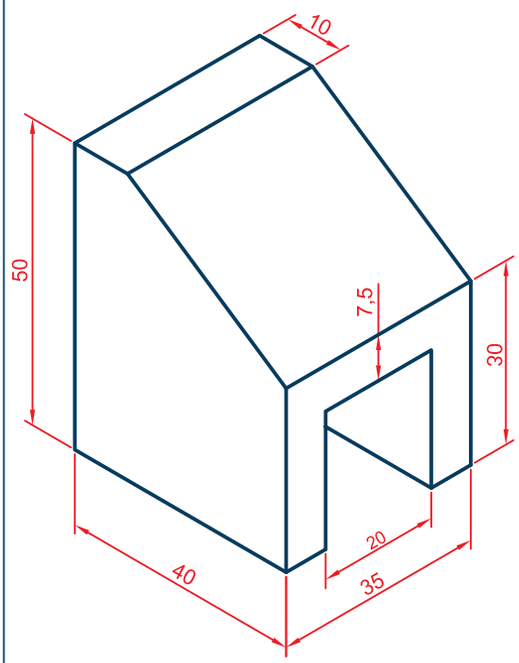


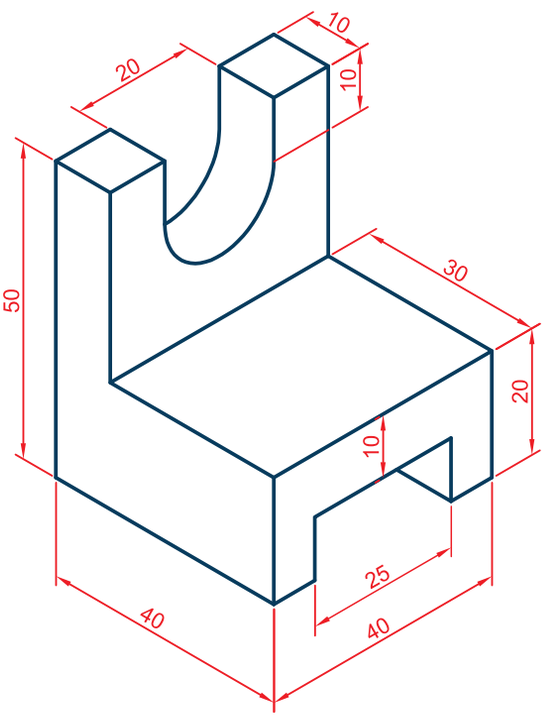
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							



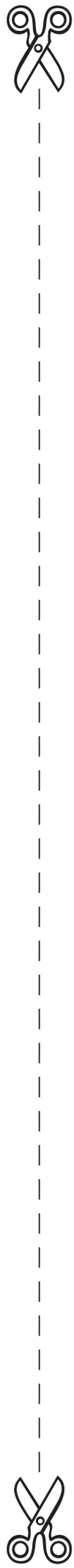
Görünüş Çıkarma Çalışmaları — **Süre: 40 dakika**

Perspektifleri verilen şekillerin ön, üst ve sol yan görünüşlerini çiziniz.



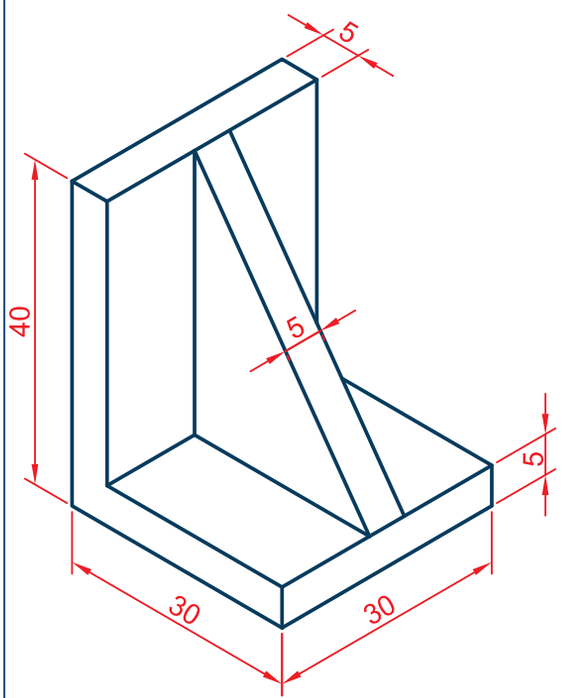


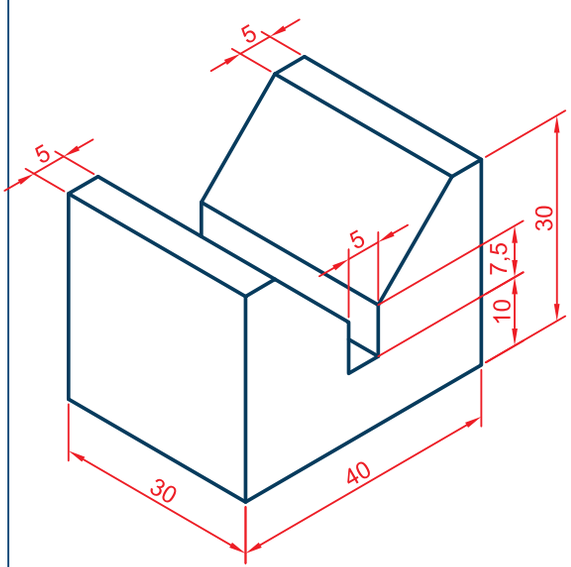
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							



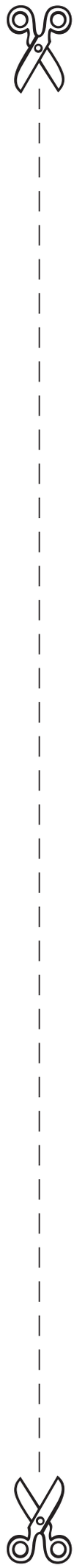
Görünüş Çıkarma Çalışmaları — **Süre: 40 dakika**

Perspektifleri verilen şekillerin ön, üst ve sol yan görünüşlerini çiziniz.



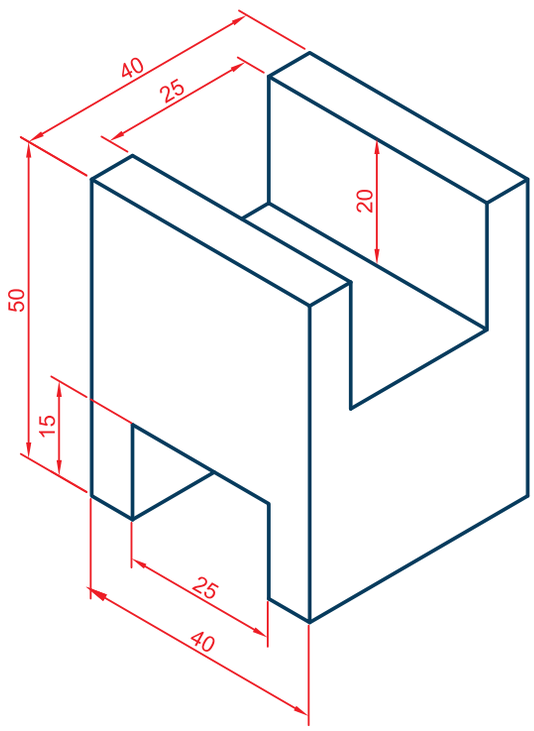


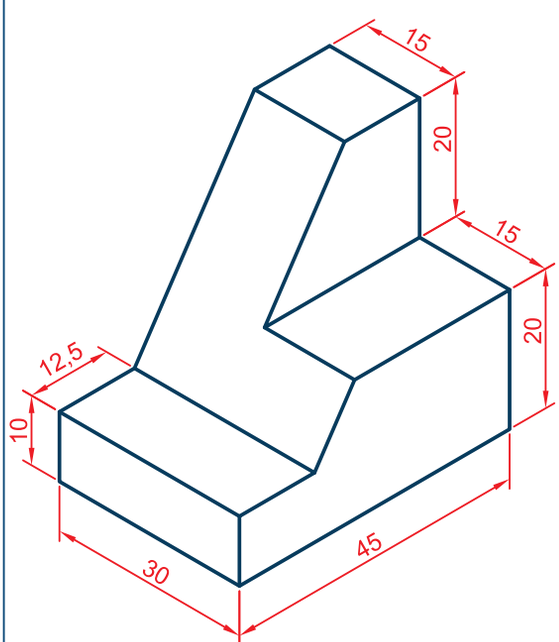
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							



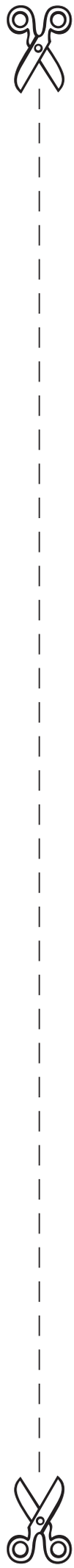
Görünüş Çıkarma Çalışmaları | **Süre: 40 dakika**

Perspektifleri verilen şekillerin ön, üst ve sol yan görünüşlerini çiziniz.



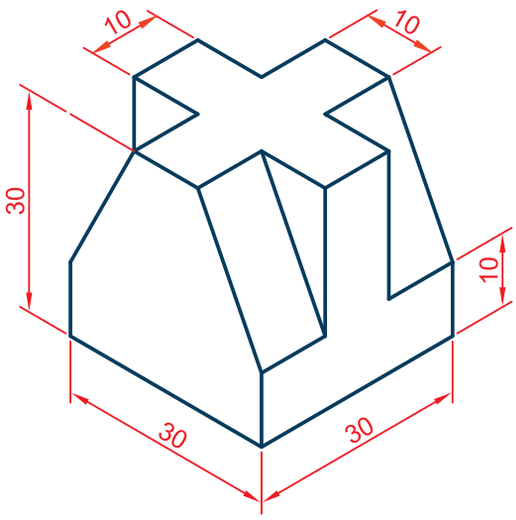


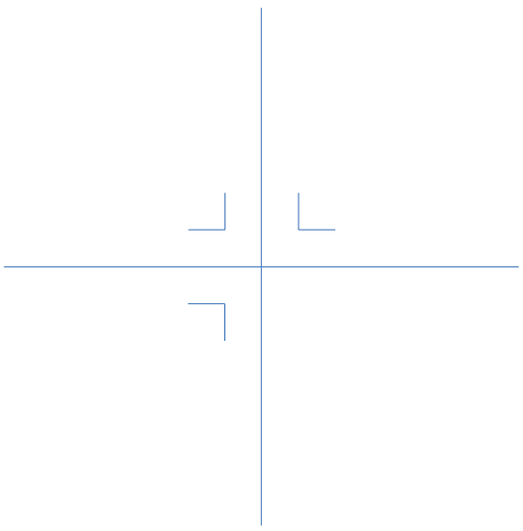
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							

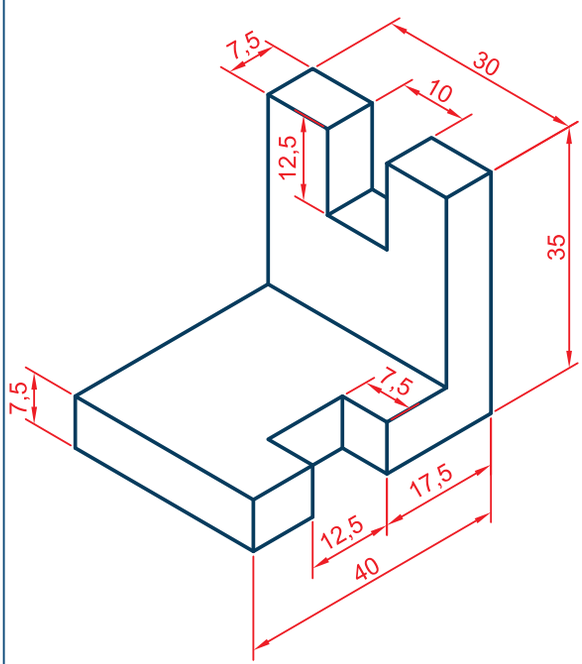


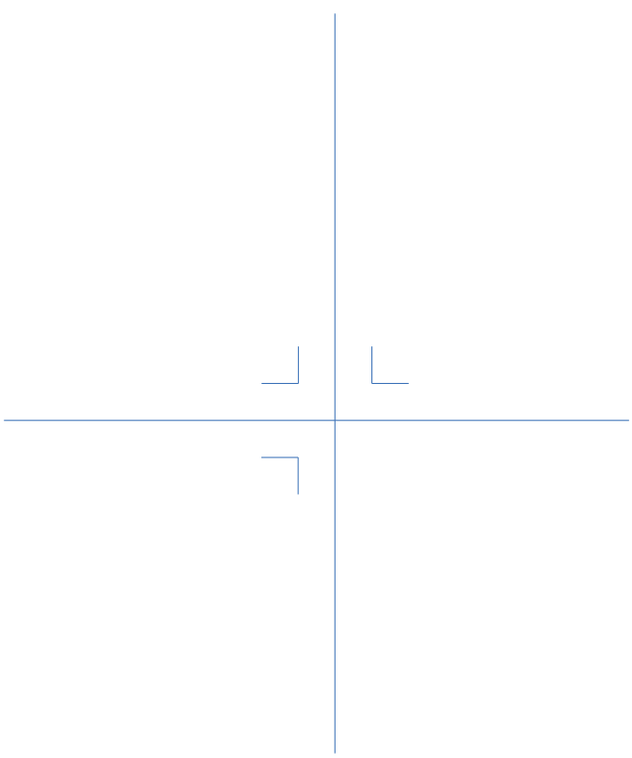
Görünüş Çıkarma Çalışmaları | **Süre: 40 dakika**

Perspektifleri verilen şekillerin ön, üst ve sol yan görünüşlerini çiziniz.

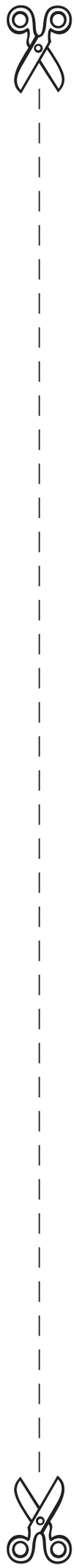






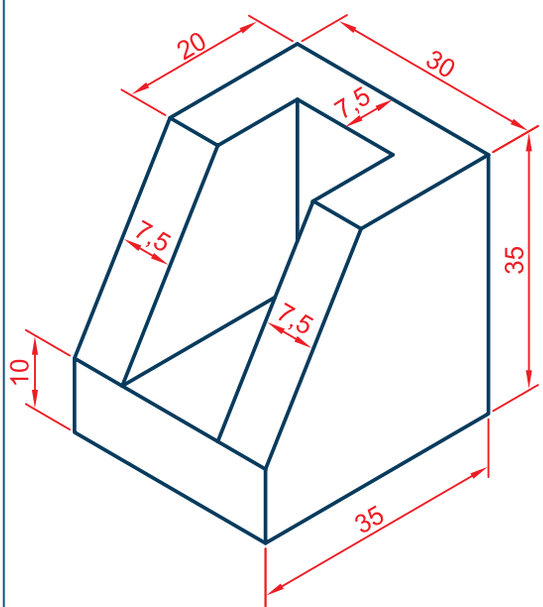


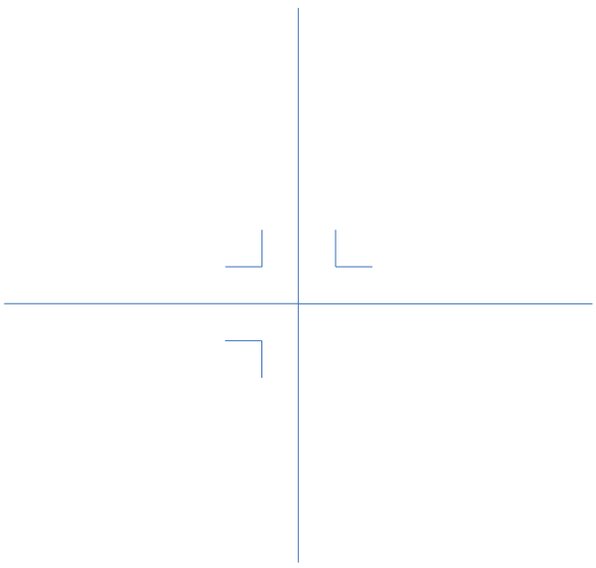
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							

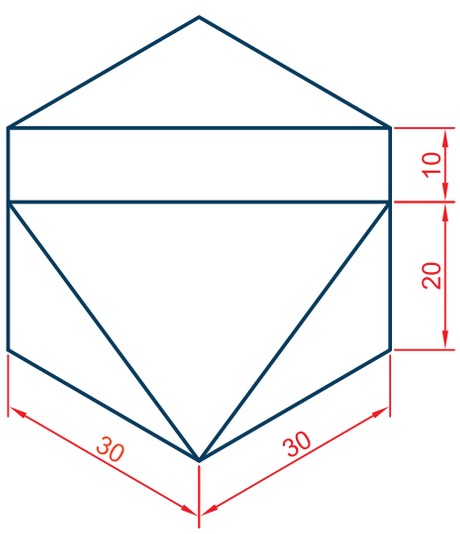


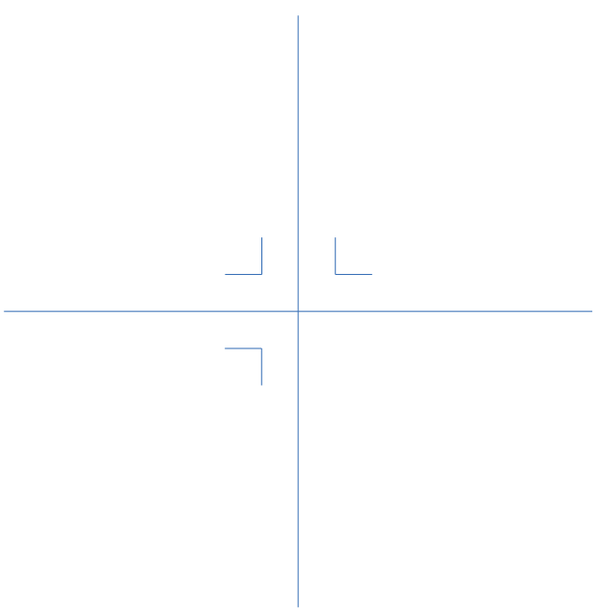
Görünüş Çıkarma Çalışmaları — **Süre: 40 dakika**

Perspektifleri verilen şekillerin ön, üst ve sol yan görünüşlerini çiziniz.

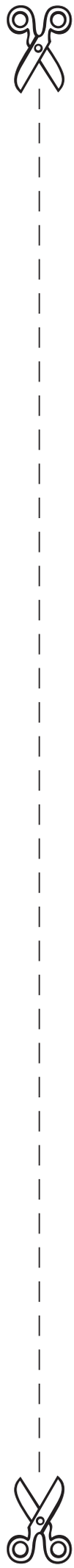








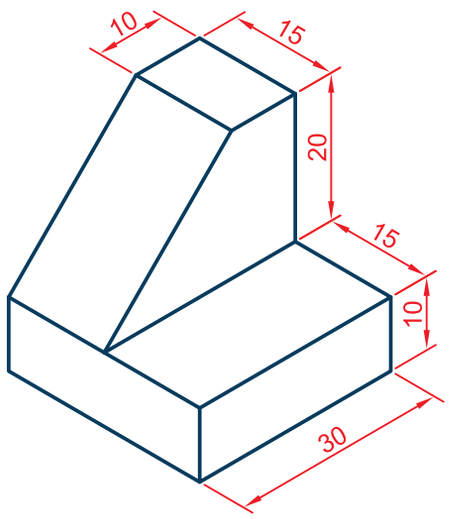
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							

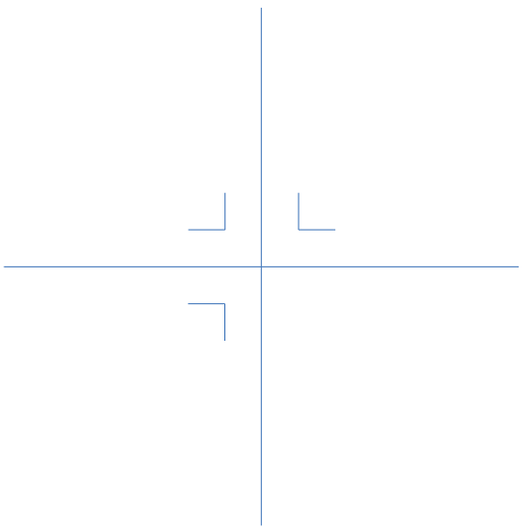


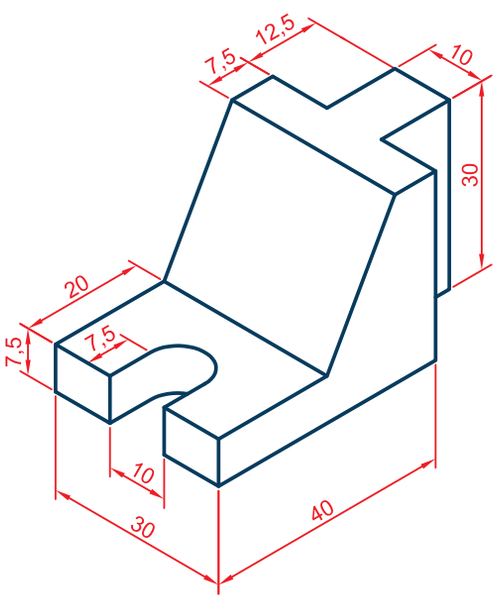
Görünüş Çıkarma Çalışmaları

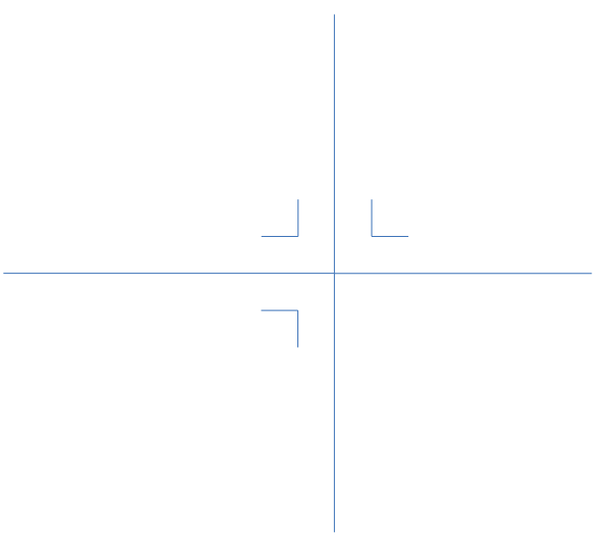
Süre: 40 dakika

Perspektifleri verilen şekillerin ön, üst ve sol yan görünüşlerini çiziniz.

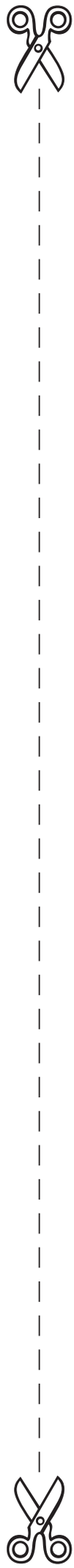








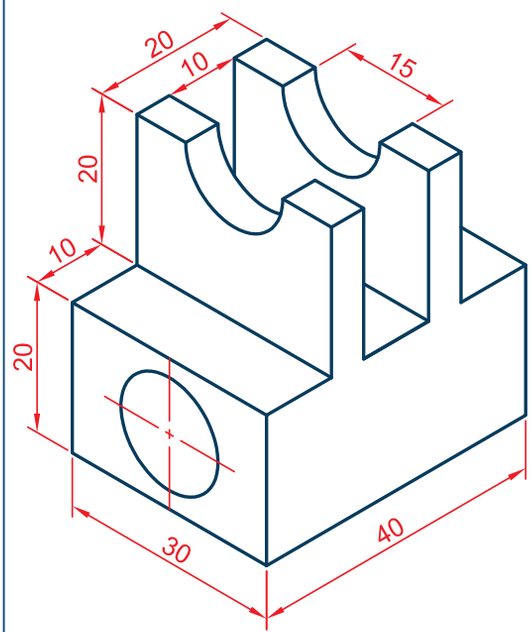
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							

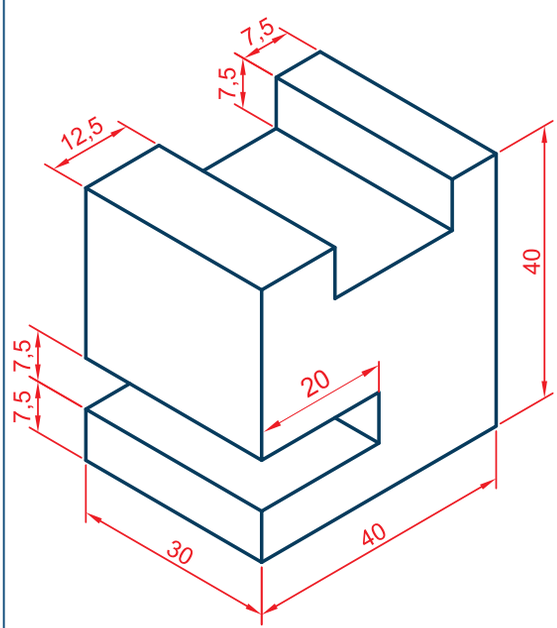


Görünüş Çıkarma Çalışmaları

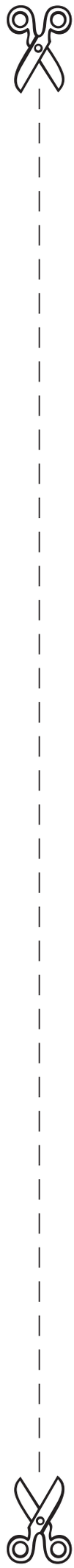
Süre: 40 dakika

Perspektifleri verilen şekillerin ön, üst ve sol yan görünüşlerini çiziniz.



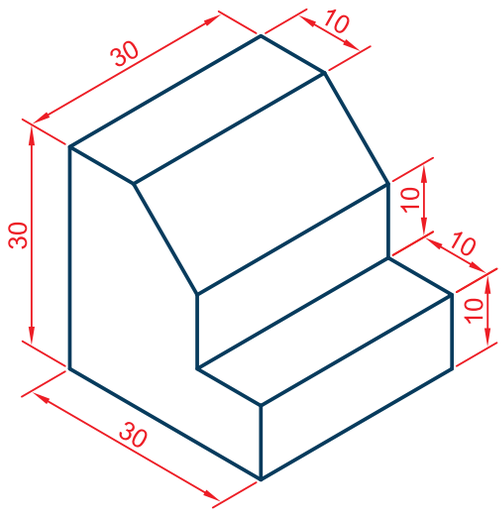


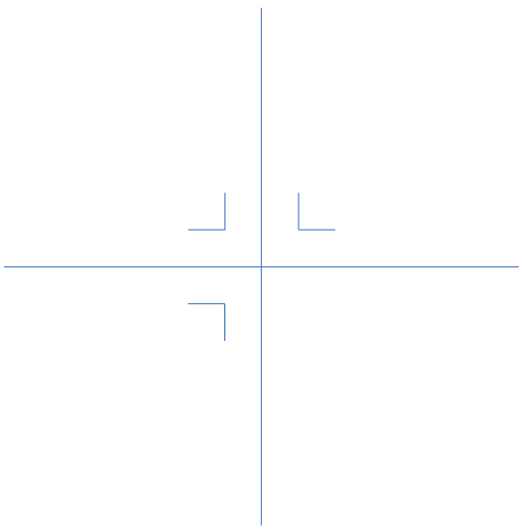
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							

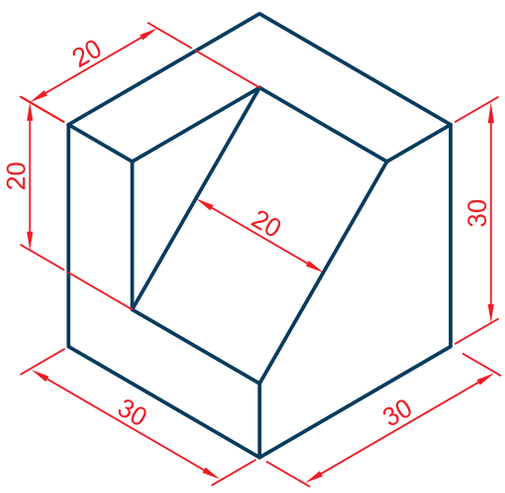


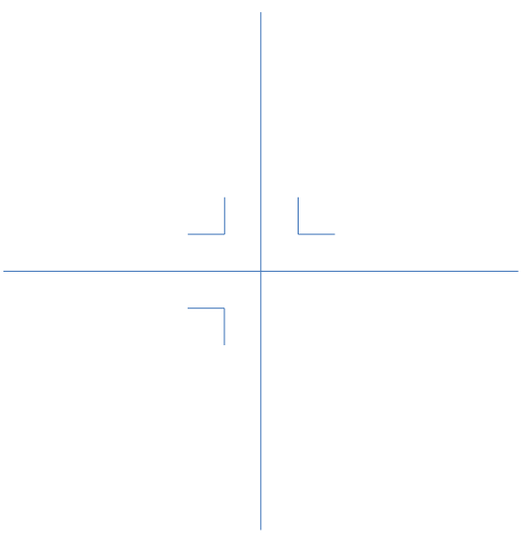
Görünüş Çıkarma Çalışmaları — **Süre: 40 dakika**

Perspektifleri verilen şekillerin ön, üst ve sol yan görünüşlerini çiziniz.

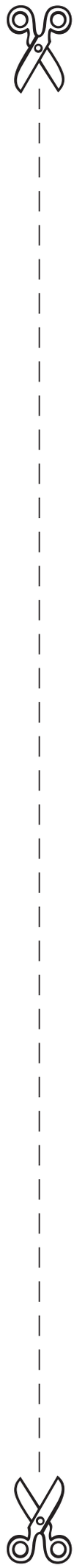






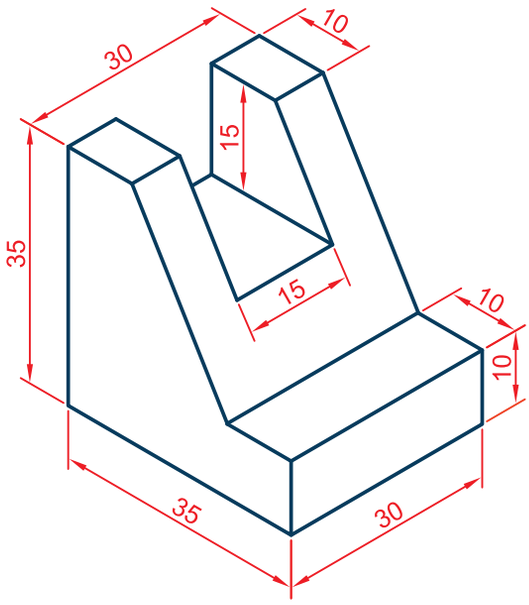


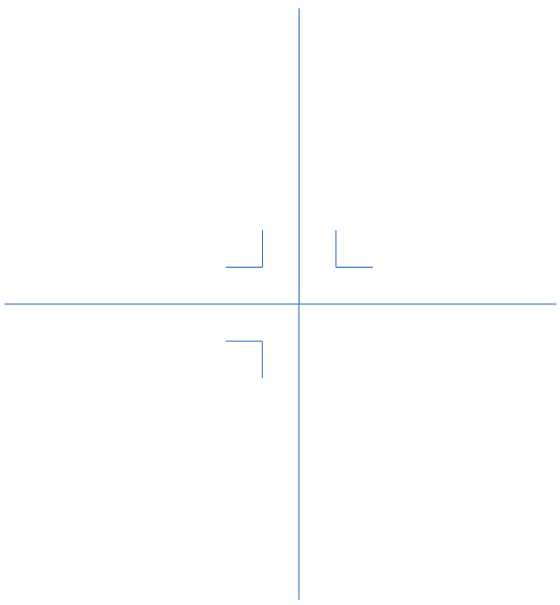
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							

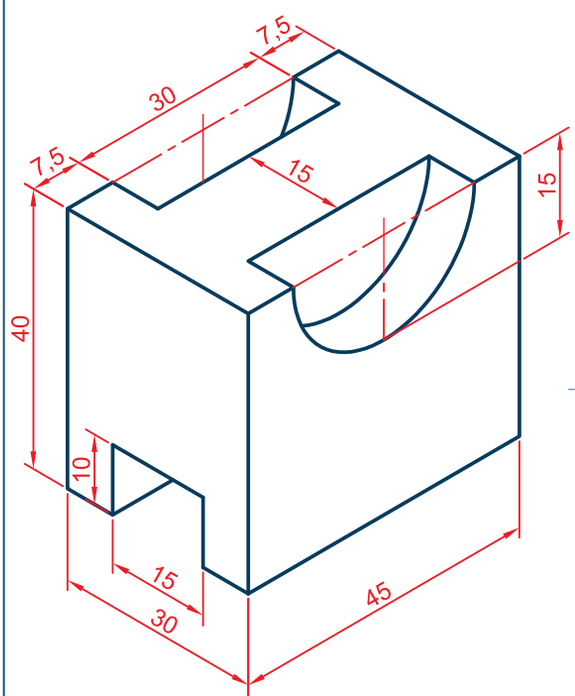


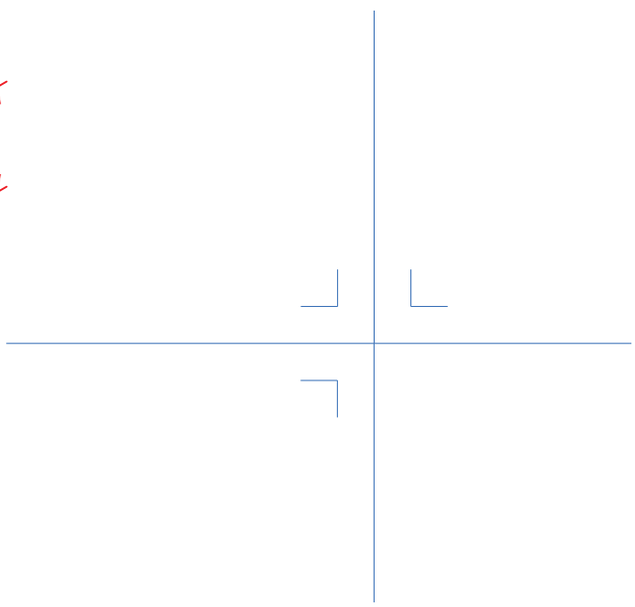
Görünüş Çıkarma Çalışmaları — **Süre: 40 dakika**

Perspektifleri verilen şekillerin ön, üst ve sol yan görünüşlerini çiziniz.

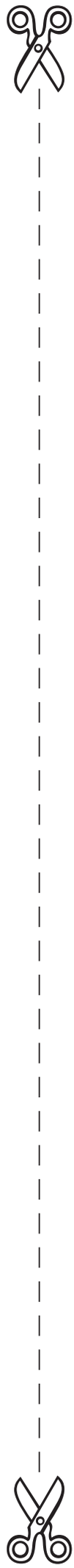








Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							



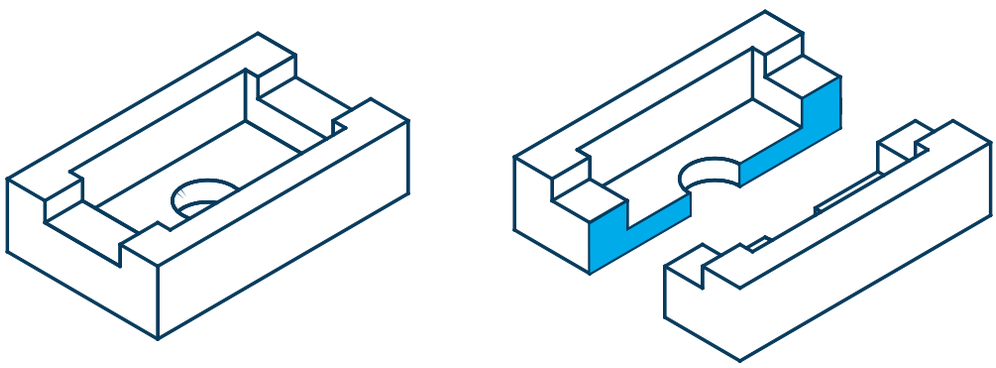
2.2. KESİT GÖRÜNÜŞLER

İçi boş cisimlerin ve parçaların iç kısımlarını daha iyi açıklayabilmek ve ölçülendirebilmek için kesildiği farz edilerek çizilen görünüşlerine **kesit görünüşler** denir.

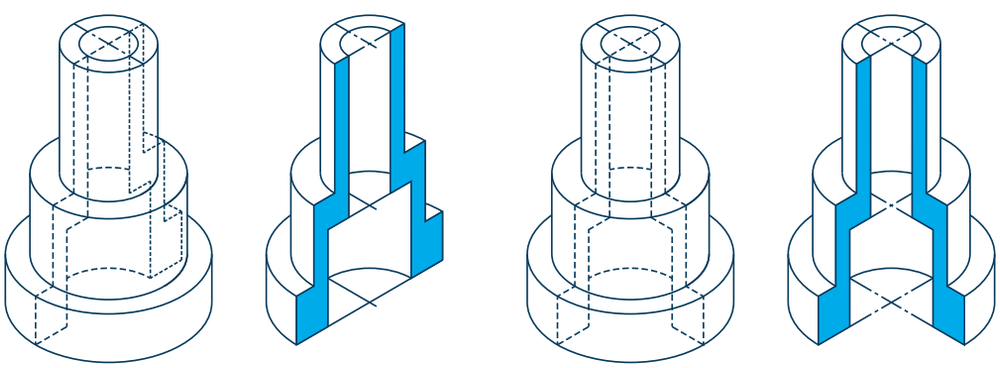
2.2.1. Kesit Almanın Tanımı

Parçaların iç kısımlarında bulunan delik, oyuk, kanal vb. gibi boşluklar; görünmeyen kısımlar olduğu için kesik çizgilerle ifade edilir.

Teknik resimde parçaların görünmeyen kısımlarının görünür duruma getirilerek çizilmesine **kesit alma**, bu şekilde elde edilen görünüşlere ise **kesit görünüş** denir. (Görsel 2. 21 ve 2. 22).



Görsel 2.21: Perspektif, kesit görünüş



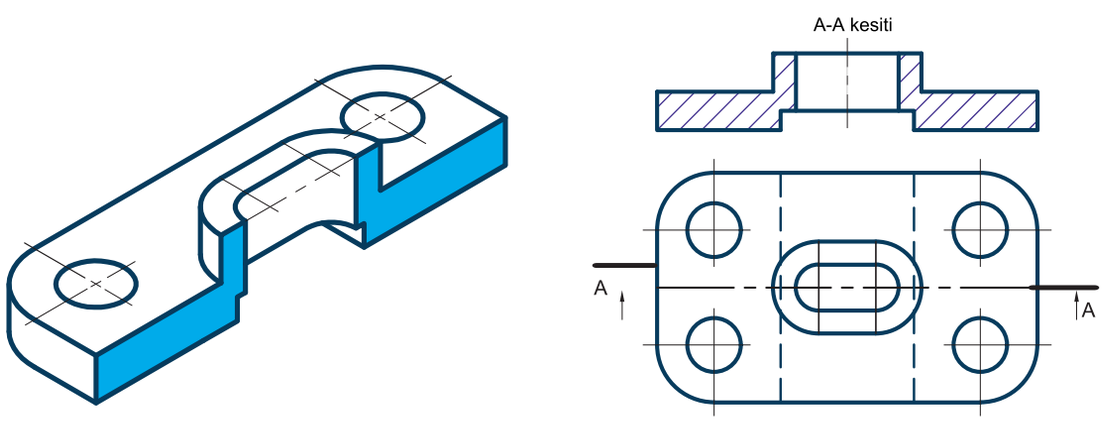
Görsel 2.22: Perspektif, kesit görünüş

2.2.2. Kesit Görünüş Çeşitleri

Kesit düzlemleri, görünmesi istenen iç kısımların çizilebilmesi için parçanın özelliğine göre çeşitli yerlerden kesilir. Bu düzlemlerin gösterilişleri ve yazılışları buna uygun değişiklikler gösterir.

2.2.2.1. Tam Kesit

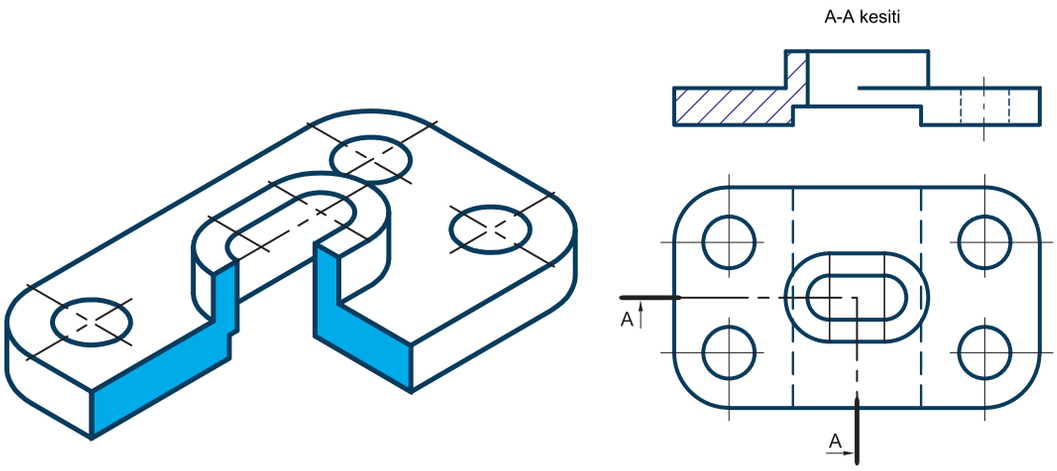
Bir kesicinin parçayı bir testere gibi ortadan ikiye kestiği varsayılır. Parçalardan biri atılıp diğeri çiziliyorsa bu bir tam kesittir. Bir cismin testere ile tam ortadan ikiye bölünmesi tam kesite örnek verilebilir (Görsel 2.23).



Görsel 2.23: Tam kesit

2.2.2.2. Yarım Kesit

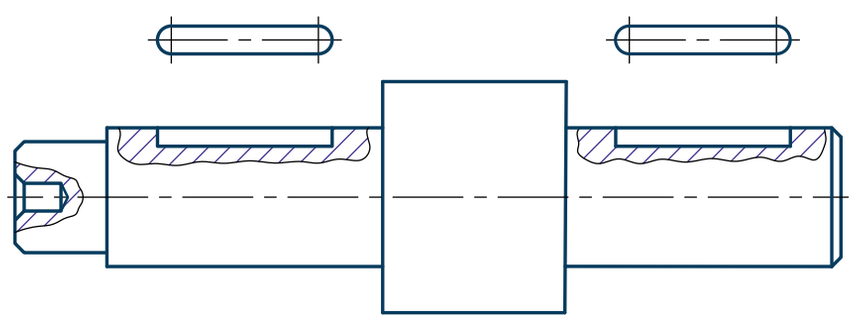
Cismin dörtte birinin kesilip çıkarıldığı kabul edilir. Yarım kesitte görünüşün yarısı, parçanın dış tarafına ait detayları; diğer yarısı, iç tarafına ait detayları gösterir. Yarım kesit daha çok simetrik parçalara uygulandığından kesit düzlemi çizgilerinin gösterilmesine ihtiyaç yoktur (Görsel 2. 24).



Görsel 2.24: Yarım kesit

2.2.2.3. Kısmi Kesit

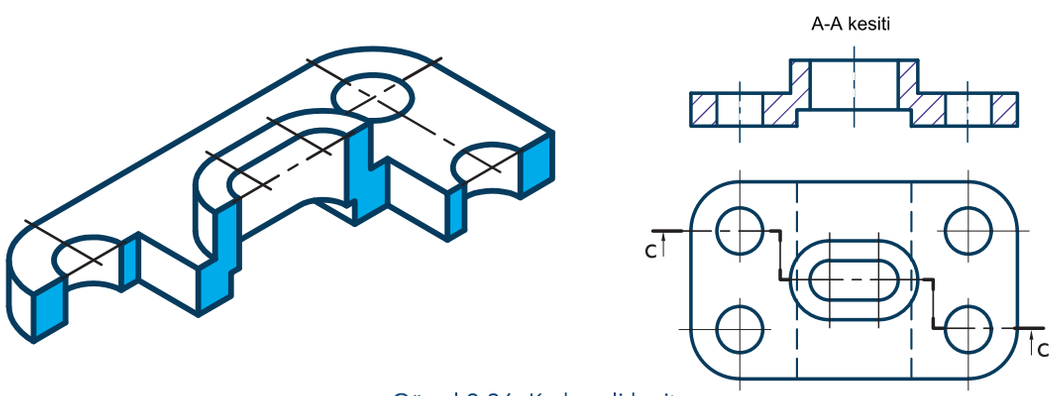
Tam veya yarım kesitin yetersiz olduğu görünüşlerde parçanın sadece görülmesi istenilen yerlerinin çevresi ve ön kısmı koparılmış gibi çizilen kesite kısmi kesit denir. Kesitin çizilecek kısmı serbest el çizgisi ile belirtilir, kesit bölgesi taranır (Görsel 2. 25).



Görsel 2.25: Kısmi kesit

2.2.2.4. Kademeli Kesit

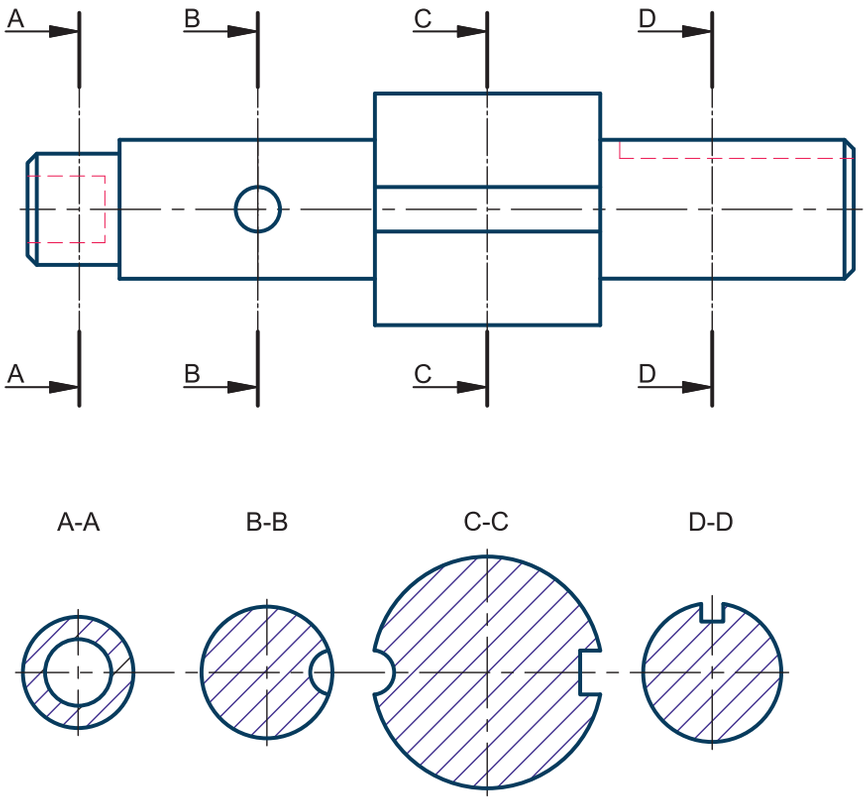
Cismin üzerinde bulunan delikler ve kanallar aynı eksende olmayabilir. Bu gibi durumlardaki cisimlerin kesit görünüşleri çizilirken kesit düzlemi kademeli olarak uygulanır, kesit bölgesi taranır (Görsel 2. 26).



Görsel 2.26: Kademeli kesit

2.2.2.5. Profil Kesit

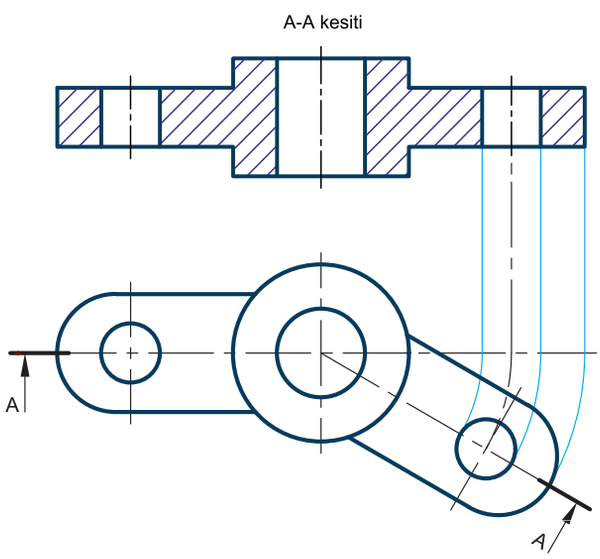
Tek tip kesite sahip parçalar tek görünüşle gösterilebilir. Bu tür parçaların kesitleri de aynı görünüş üzerinde gösterilir. Bu işleme **profil kesit** denir. Uzun parçalar resim alanını daha etkin kullanmak için kırılarak çizilebilir (Görsel 2.27).



Görsel 2.27: Profil kesit

2.2.2.6. Döndürülmüş Kesit

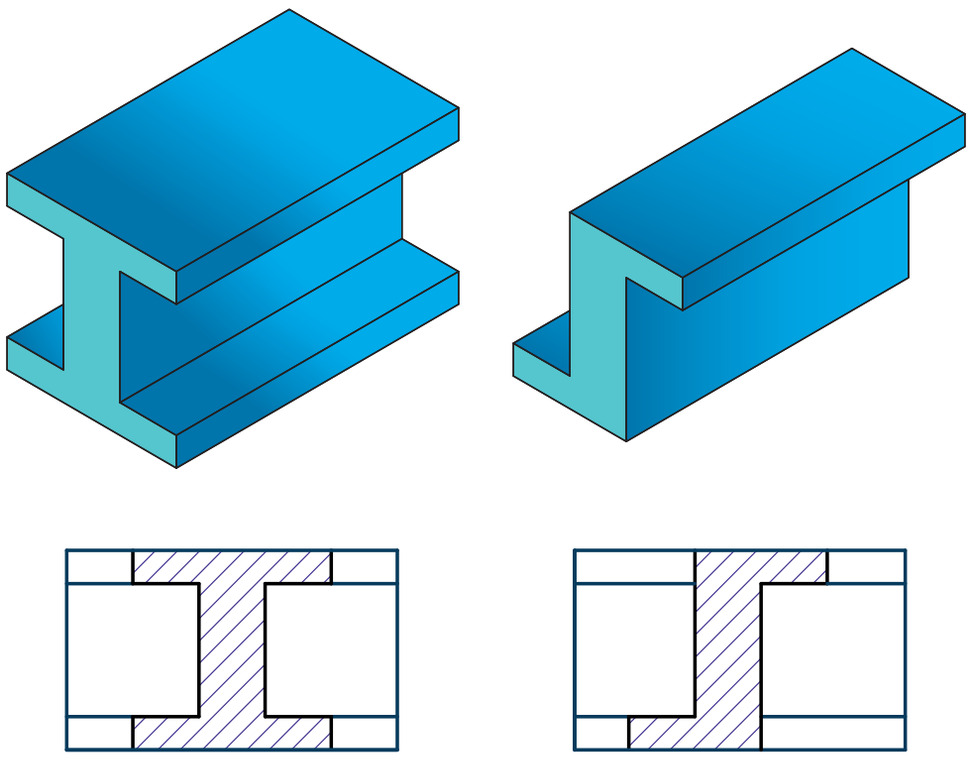
Açılı konumda bulunan parçanın belirli bir bölümündeki eksen üzerinde kesit düzlemi alınır. Bu kesit düzlemi belli bir merkeze göre döndürülerek parçaya ait eğik kısım, izdüşüm düzlemlerine paralel konuma getirilir. Karşı izdüşüm düzlemine taşınan döndürülmüş bölümün kesit görünüşü çizilir (Görsel 2.28).



Görsel 2.28: Döndürülmüş kesit

2.2.2.7. Yerinde Döndürülmüş Kesit

Takviye kanatları, köşebent, kasnak kolları ve çeşitli profiller gibi ince uzun parçalar, eksenine dik kesilip 90° dik döndürülerek çizilir. Profil kesit, tarama çizgileri ile taranır (Görsel 2.29).



Görsel 2.29: Yerinde döndürülmüş kesit

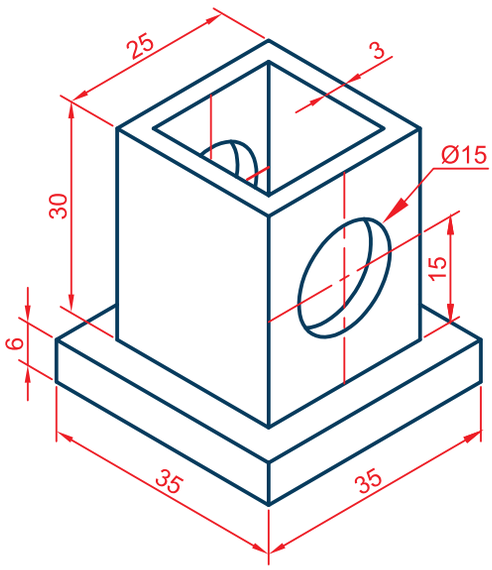
2.2.3. Kesit Alma Kuralları

- Tarama çizgileri, taranacak yüzeyin ana kenarına veya eksenine göre 45°lik açıyla çizilir. Bazı özel durumlarda tarama çizgisi 30° veya 60°lik açıyla çizilebilir.
- Tarama desenlerinin yönleri birbirine komşu yüzeylerde 90° yön değiştirmelidir.
- Kesit alınan yüzeyin büyüklüğüne göre tarama aralıkları değişir. Küçük yüzeylerde 1 mm'ye kadar, büyük yüzeylerde ise 3 mm'den büyük alınabilir.
- Kesit yüzeyleri, malzemeye uygun tarama çizgisi ile taranır.
- İnce parçalarda taranacak yüzeyler küçük olduğundan tarama çizgileri görünmeyebilir. Bu gibi durumlarda tarama yerine yüzeyler karalanarak tarama yapılır.
- Aynı parça üzerinden kaç tane kesit düzlemi geçerse geçsin taramalar aynı yönde ve aynı açıda çizilir. Aradaki mesafe de aynı bırakılır.
- Kesit düzleminin arkasında kalan kısımlara ait kesik çizgiler çizilmez.
- Bazı makine parçaları kesit görünüşe anlam kazandırmak için kesilse dahi kesilmemiş gibi düşünülerek taranmaz. Miller, cıvatalar, somunlar, rondelalar, pimler, perçinler, kamalar, kasnak kolları, takviye kanatları, rulmanlar, makaralar, zincir baklaları, dişler vb. makine elemanları boylamasına kesildiklerinde taranmazlar. Ancak enine kesildiklerinde taranırlar.
- Kesilen yüzeyler için de ölçü koyma mecburiyeti varsa tarama çizgileri silinerek ölçü yazılır.

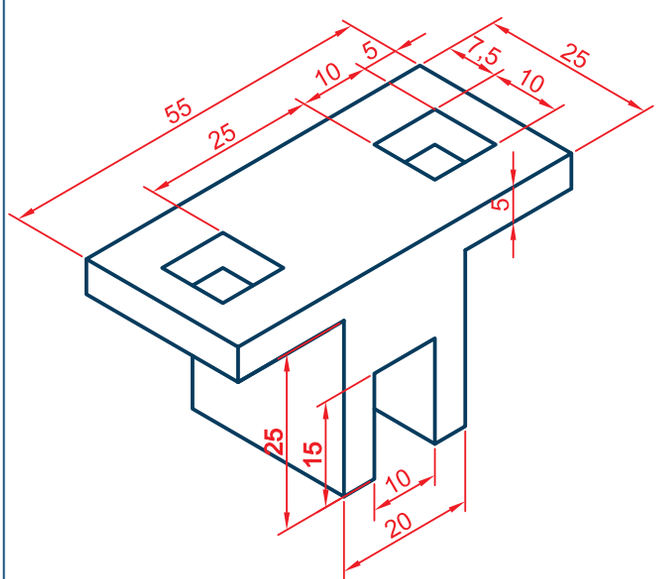
Kesit Görünüş Çalışmaları

Süre: 40 dakika

Aşağıda perspektifi verilen şeklin yandan görünüşünün tam kesitini çiziniz.

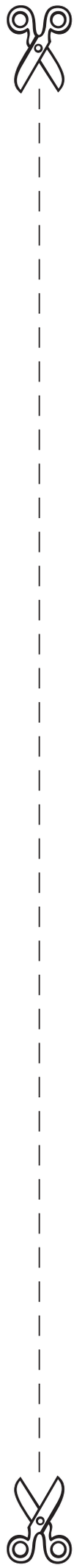


Aşağıda perspektifi verilen şeklin önden görünüşünün tam kesitini çiziniz.



Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							

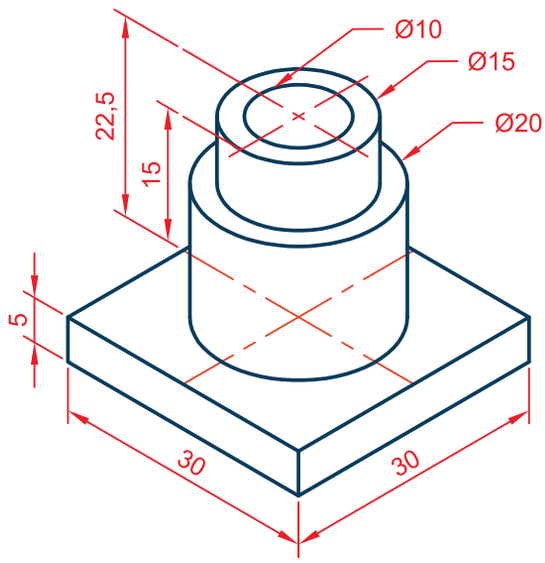
http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=27012



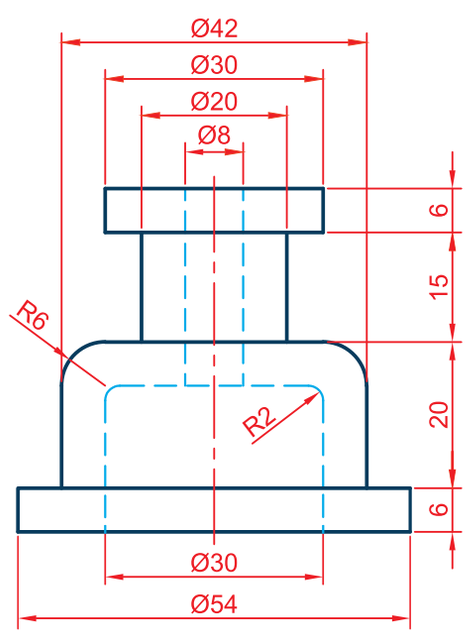
Kesit Görünüş Çalışmaları

Süre: 40 dakika

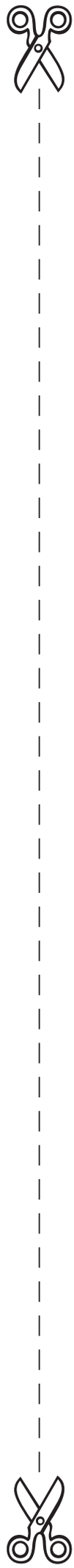
Aşağıda perspektifi verilen şeklin önden görünüşünün yarım kesitini çiziniz.



Aşağıda verilen şeklin yarım kesitini çiziniz.



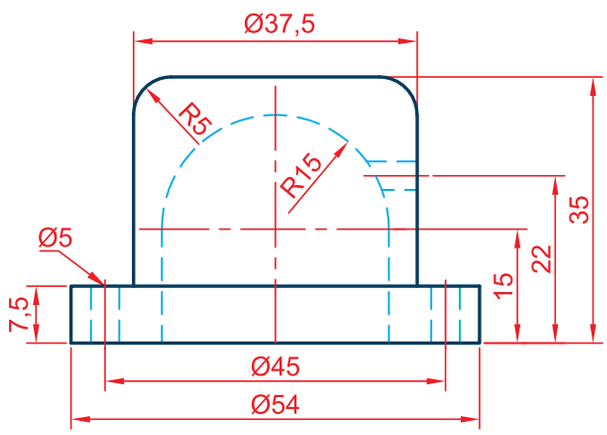
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							

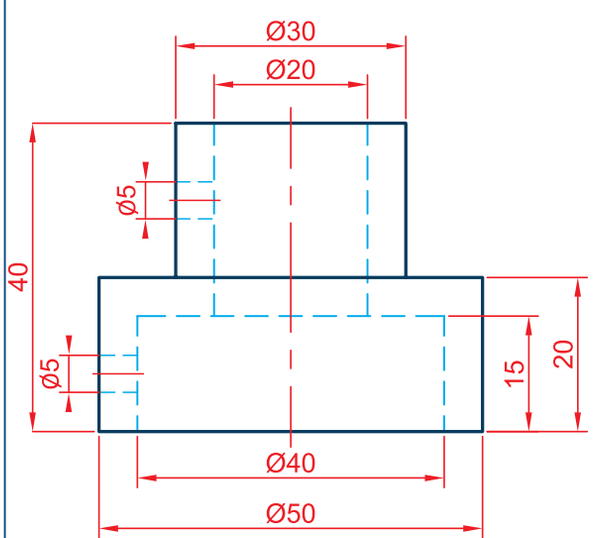


Kesit Görünüş Çalışmaları

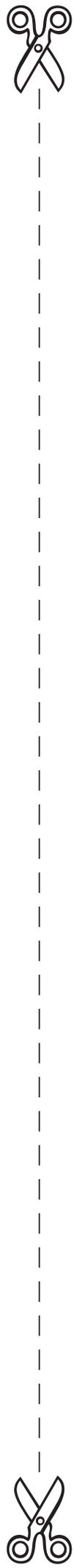
Süre: 40 dakika

Aşağıda verilen şekillerin kısmi kesitini çiziniz.





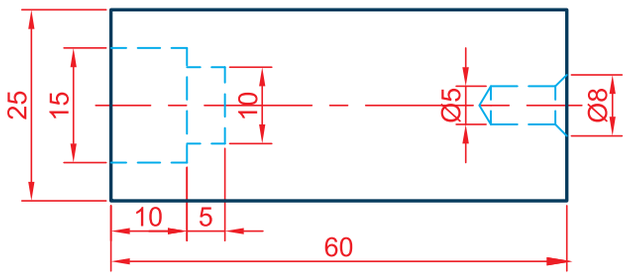
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							



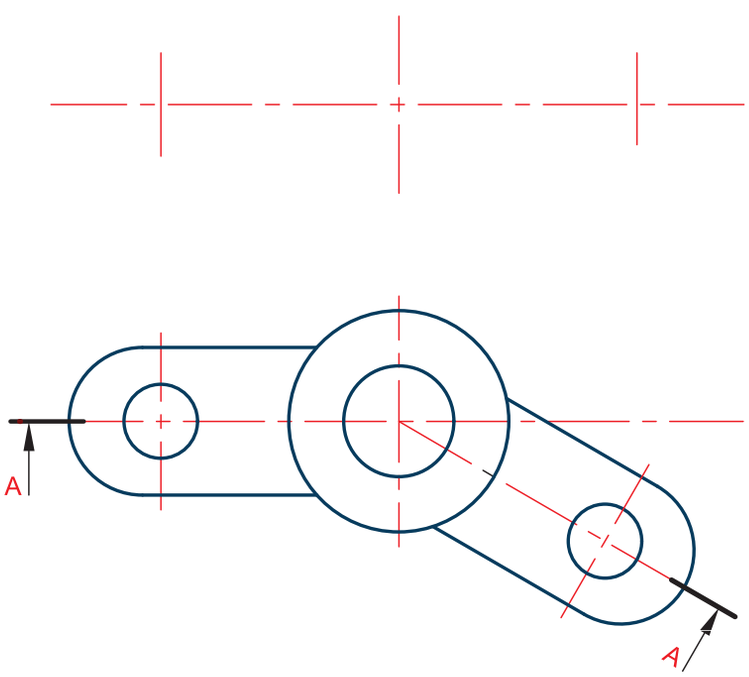
Kesit Görünüş Çalışmaları

Süre: 40 dakika

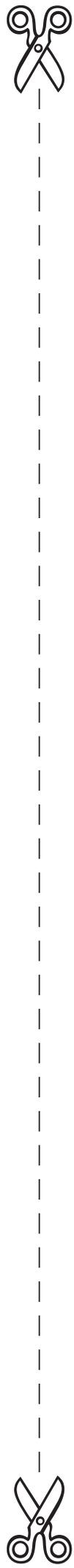
Aşağıda verilen şekilin kısmi kesitini çiziniz.



Aşağıda verilen şekilin ön görünüşünü döndürülmüş kesit olarak çiziniz.



Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							



Aşağıda verilen soruların doğru cevabını işaretleyiniz.

1. **Bir noktanın, bir doğrunun veya bir düzlemin ışınlar yardımı ile bir düzlem üzerine düşürülen görüntüsüne ne denir?**
   A) Düzlem
   B) Epür
   C) İzdüşüm
   D) Nokta
   E) Tam kesit

2. **Aşağıdakilerden hangisi izdüşüm çeşitlerinden biri değildir?**
   A) Dik
   B) Eğik
   C) Merkezî
   D) Paralel
   E) Yarım

3. **Diedrinin açılmış şekline ne denir?**
   A) Eğim
   B) Eksen
   C) Epür
   D) Kenar
   E) Kesit

4. **Cisme karşıdan bakılarak çizilen görünüş aşağıdakilerden hangisidir?**
   A) Arka
   B) Kesit
   C) Ön
   D) Üst
   E) Yan

5. **Bir düzleme dik konumda bulunan bir doğru, izdüşüm düzleminde aşağıdakilerden hangisi gibi görünür?**
   A) Tam boy
   B) Kısa boy
   C) Nokta görüntü
   D) Olduğundan daha kısa
   E) Olduğundan daha uzun

6. **Bir cismin net olarak gösterilemeyen ya da ölçülendirme yapılamayan parçaların büyütülerek kapsamlı hâle getirilmesi için kullanılan görünüş aşağıdakilerden hangisidir?**
   A) Ara kesit
   B) Detay
   C) Simetri
   D) Üst
   E) Yardımcı

7. **Görünmeyen detayların görünür kılınması, anlaşılır duruma getirilmesi ve ölçülendirme yapılması için aşağıdakilerden hangisi uygulanır?**
   A) Kesit alma
   B) Ön görünüş
   C) Özel görünüş
   D) Üst görünüş
   E) Yardımcı görünüş

8. **Aşağıdakilerden hangisi kesit görünüş çeşitlerinden biri değildir?**
   A) Kademeli
   B) Kısmi
   C) Merkezî
   D) Tam
   E) Yarım

9. **Tarama desenlerinin yönleri birbirine komşu yüzeylerde kaç derece yön değiştirmelidir?**
   A) 30°
   B) 40°
   C) 70°
   D) 80°
   E) 90°

10. **Küpün izdüşümünü çizmek için kullanılan metot aşağıdakilerden hangisidir?**
    A) Üç noktalı merkezî izdüşüm
    B) Eğik izdüşüm
    C) Eşlenik dik izdüşüm
    D) Dimetrik izdüşüm
    E) İki noktalı merkezî izdüşüm

11. **Bir noktanın izdüşümü çizilirken yükseklik mesafesi için aşağıdakilerden hangisi alınmalıdır?**
    A) Aralık
    B) Derinlik
    C) Genişlik
    D) Kot
    E) Uzaklık

12. **Çizilen kesit görünüşteki dolu yüzeylerin tarama açısı aşağıdakilerden hangisidir?**
    A) 30°
    B) 45°
    C) 90°
    D) 120°
    E) 180°

Aşağıda verilen soruların doğru cevabını işaretleyiniz.

13. Kalınlığı değişmeyen sac parça en az kaç görünüşle ifade edilebilir?
A) 1
B) 2
C) 3
D) 4
E) 5

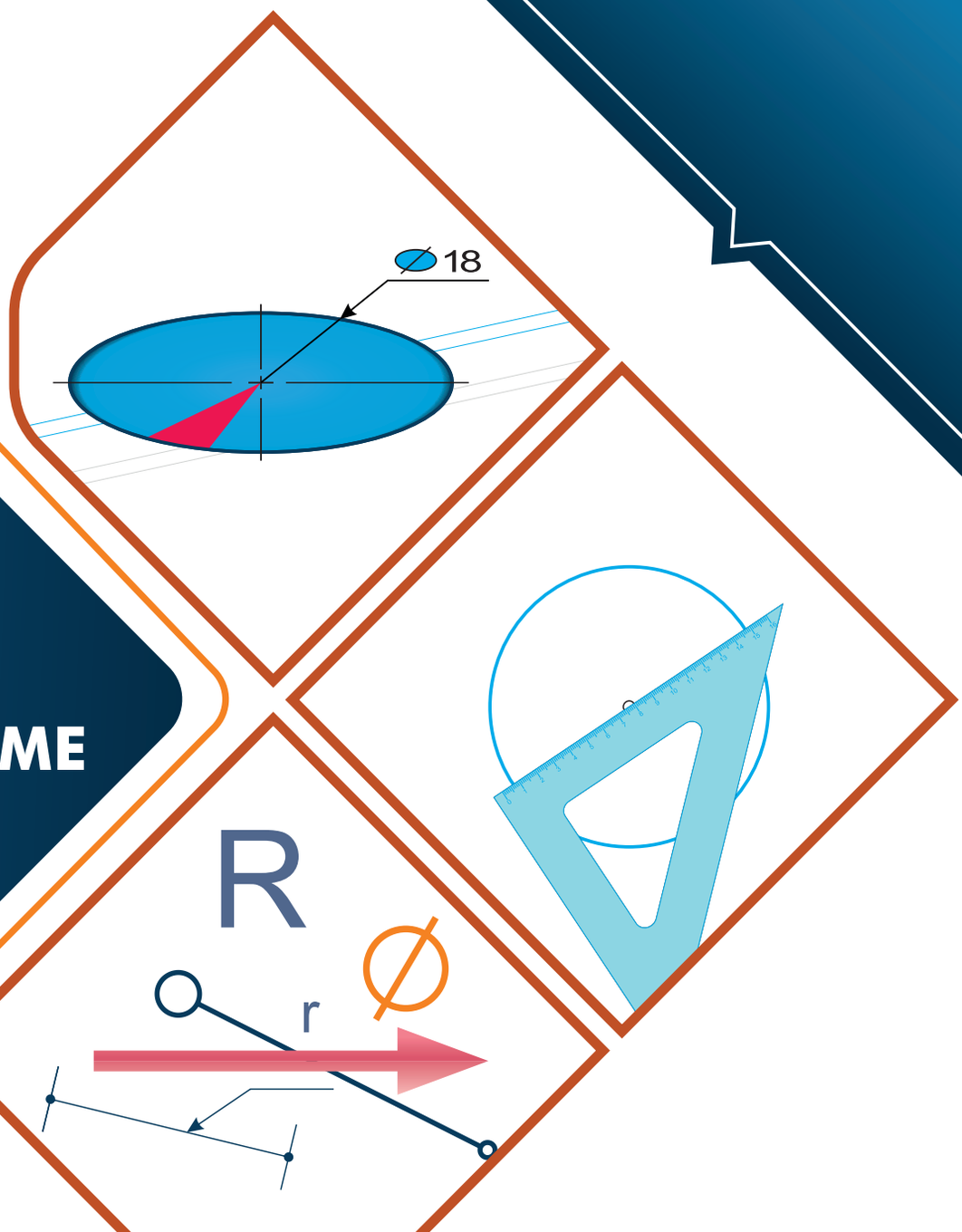
14. Cismin kesit düzleminin önünde kalan kısımlarını belirtmek için kullanılan çizgi çeşidi aşağıdakilerden hangisidir?
A) İnce iki noktalı kesik çizgi
B) Sürekli kalın çizgi
C) Sürekli ince çizgi
D) Eksen çizgisi
E) Serbest el çizgisi

15. Görünüşü çizilecek parçanın üzerindeki boşluklar ana eksene göre bir açı altında ise bu parça için uygulanan kesit türü aşağıdakilerden hangisidir?
A) Bölgesel kesit
B) Döndürülmüş kesit
C) Tek düzlemli tam kesit
D) Kısmi kesit
E) Yarım kesit

16. Parçanın görünüşü üzerinde profilini anlatan kesit görünüş çizilmişse bu kesitin adı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Kademeli
B) Kısmi
C) Koparılmış
D) Yarım
E) Yerinde döndürülmüş

17. Simetrik bir parçanın eksenin bir yarısında iç kısmını, diğer yarısında dış görünüşünü göstermek için kullanılan kesit çeşidi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Döndürülmüş
B) Kademeli
C) Kısmi
D) Tam
E) Yarım

18. Görünüşü çizilecek parçanın üzerinde ufak bir kısım görünmüyorsa bunun için uygulanması gereken en uygun kesit çeşidi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Döndürülmüş kesit
B) Kademeli kesit
C) Koparılmış kesit
D) Tam kesit
E) Yarım kesit



3. ÖĞRENME BİRİMİ

ÖLÇÜLENDİRME, ÖLÇEKLER VE PERSPEKTİF

KONULAR

ÖLÇÜLENDİRME
ÖLÇEKLENDİRME
PERSPEKTİFLER

KAVRAMLAR

ölçülendirme, polar koordinat, kartezyen koordinat, ölçek, perspektif, izometrik, dimetrik, trimetrik

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Ölçülendirmenin önemi
- Ölçülendirme sistemleri
- Ölçülendirme çeşitleri ve yöntemleri
- Standart ölçek çeşitleri
- Ölçeklerin uygulaması ve çiziminde dikkat edilecek hususlar
- Perspektifin önemi ve türleri
- İzometrik ve eğik perspektif
- Perspektif çizimi

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. **Çizim yaparken ölçü kullanmanın sebepleri neler olabilir?**
2. **Ölçülendirmenin evrenselliği hakkında görüşlerinizi belirtiniz.**

3.1. ÖLÇÜLENDİRME

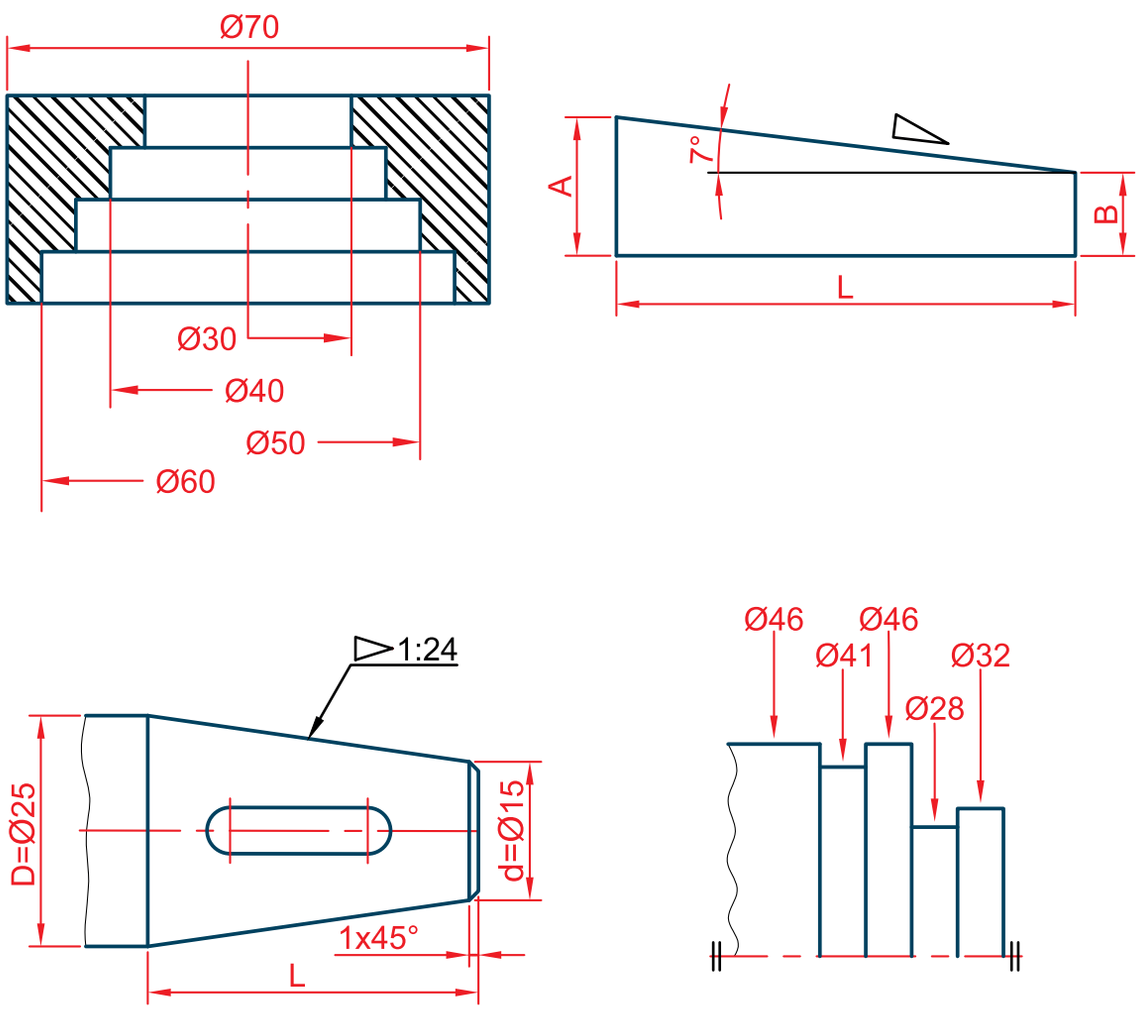
Bir parçaya ait bilgilerin (büyüklüğü, yüzeyleri arasındaki mesafeleri, girinti ve çıkıntı yüzeylerinin nasıl işleneceği, malzeme cinsi vb.) çizim üzerinde çizgiler, semboller, rakamlar ve yapım bilgileri hâlinde ifade edilmesidir.

Ölçü: Bir ölçü rakamıyla bir ölçü biriminden meydana gelen fiziksel büyüklüktür (TS 11398).

Ölçülendirmenin Gerekliliği ve Önemi

Bir cismin biçimi önce görünüşlerle belirlenir. Sonra bu görünüşler üzerine gerekli ölçüler, yüzey kaliteleri, toleranslar ve açıklamalar eklenerek cismin üretimi için gerekli olan teknik resim tamamlanır.

Teknik resim çizen ve ölçülendiren kişiler, aynı zamanda üretim anında işçinin ihtiyaç duyduğu yapım aletleri ve makinelerin özellikleri hakkında bilgi sahibi olmalıdır. Bu bilgi ve becerilere sahip kişiler; sırasını, yapım metodunu, atölye imkânlarını ve parçaların bitmiş hâlini zihinlerinde daha rahat canlandırırlar. (Görsel 3.1).



Görsel 3.1: Ölçülendirme örnekleri

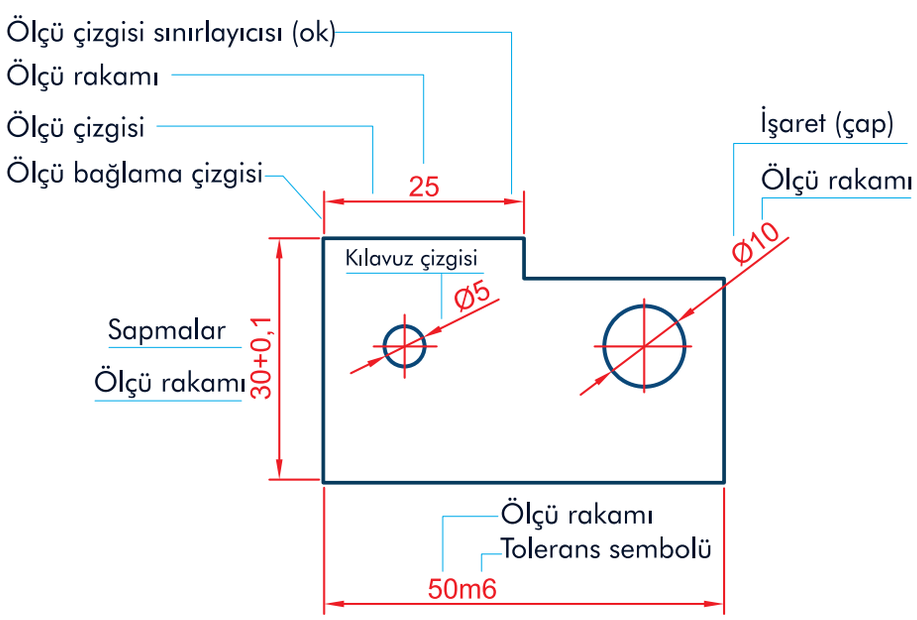
3.1.1. Ölçülendirme Kuralları

- Verilen ölçüler teknik resimde gösterilen cismin en son durumu için geçerlidir.
- Gösterilen son durum; cismin ham (işlenmemiş), yarı mamul (yarı işlenmiş) veya mamul (tam işlenmiş) durumu olabilir.
- Teknik resimde ölçülerin yerleştirilmesinde ve ölçü çizgilerinin sınırlarının belirtilmesinde teknik resmin çizim şekli (elle veya bilgisayar destekli) etkili olabilir.
- Özel durumlarda hangi ölçülerin verileceği teknik resmin kullanım amacına bağlıdır: konstrüksiyon, imalat, montaj, ölçü ve kontrol resmi vb.
- Bir ölçü zorunlu olmadıkça resim üzerinde bir defadan fazla kullanılmamalıdır.
- Bir eleman en açık şekilde hangi görünüşte belli oluyorsa ölçüler o görünüşe konulmalıdır.
- Görünüşlerde uzunluk ölçülerinin birimi yazılmaz. Ölçü birimi makinecilikte mm (milimetre) cinsinden verilir. Farklı bir birimin kullanılması durumunda birim, ölçüden sonra yazılmalıdır.
- Ondalık yazı türündeki ölçü rakamlarında ondalık işareti olarak virgül (,) kullanılmalıdır.
- Matkap, rayba, delikler vb. ölçülendirilirken mümkün olduğu kadar standart boyutlar kullanılmalıdır.
- İşçiyi ve diğer ilgilileri hesap yapmaktan kurtaracak yardımcı ölçüler kullanılabilir ancak bu ölçülere tolerans verilmez ve ölçüler parantez içine alınır.
- Görevle ilgili ölçüler resim üzerine doğrudan yazılmalıdır. Delikler ve silindir biçimli parçalar arasındaki uzaklıkların gösterilmesinde ölçüler eksenden eksene konulmalıdır.
- Görevle ilgili olmayan ölçüler yapımı ve kontrolü kolaylaştıracak şekilde konulmalıdır.
- Açıklama yazıları yataya paralel, az ve öz yazılmalıdır.
- İmalat sırasında kendiliğinden meydana gelen yerlere ölçü verilmemelidir.
- Gerektiğinde tolerans verilecek ölçülere toleransın konulması ve yazılması TS 450'ye göre yapılmalıdır.

3.1.2. Ölçülendirme Elemanları

TS 11398/Nisan 1994 standardına göre ölçülendirme elemanları olarak;

- Ölçü çizgisi
- Ölçü bağlama çizgisi
- Ölçü çizgisi sınırlayıcısı
- Ölçü rakamı
- Tolerans sembolü
- Ölçü birimi
- Çeşitli işaretler
- Kılavuz çizgileri kullanılmalıdır (Görsel 3.2).



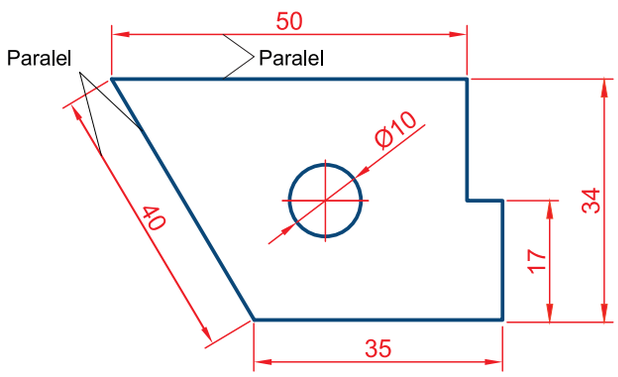
Görsel 3.2: Ölçülendirme elemanları

3.1.3. Ölçü Çizgileri

Ölçü verilecek yerin uzunluğunu gösteren rakamların yazıldığı ve ölçü verilecek elemana paralel çizilen sürekli dar ince çizgilere **ölçü çizgisi** denir. Bu çizginin kalınlığı, resim üzerinde kullanılan çizgi grubunun dar çizgisidir. Örneğin 0,5 grubu için en ince çizgi 0,25 mm'dir.

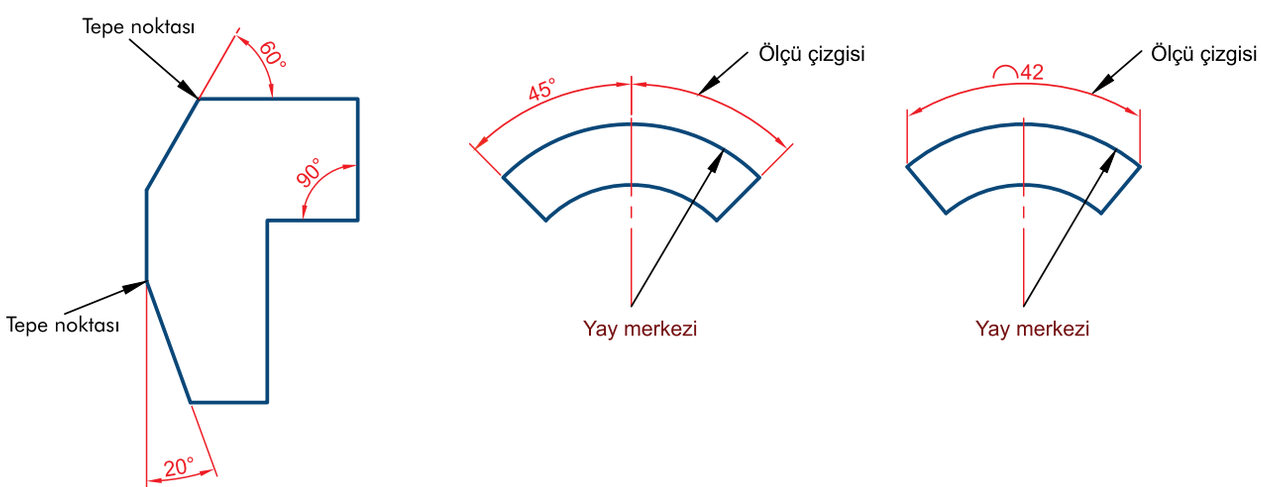
Ölçü Çizgilerinin Özellikleri

- Ölçü çizgisi, resmin büyüklüğüne göre görünüşün 8~12 mm dışına çizilmelidir. İki ölçü çizgisi arasındaysa 7~10 mm aralık bırakılmalıdır. Uzunluk ölçüleri, ölçülendirilen uzunluğa paralel çizilmelidir (Görsel 3.3).



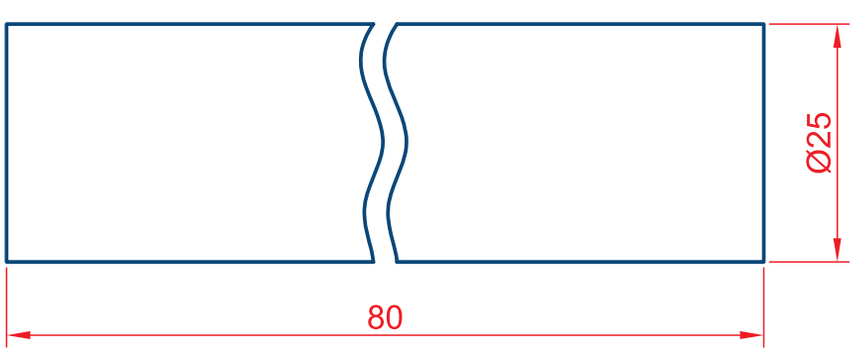
Görsel 3.3: Ölçü çizgileri

- Açılar ve yay ölçüleri, açının tepe noktası ve yayın merkezi etrafında daire yayı olarak çizilmelidir.
- 30°ye kadar açı ölçüleri açıortayına yaklaşık dik bir düz çizgi olarak çizilebilir (Görsel 3.4).



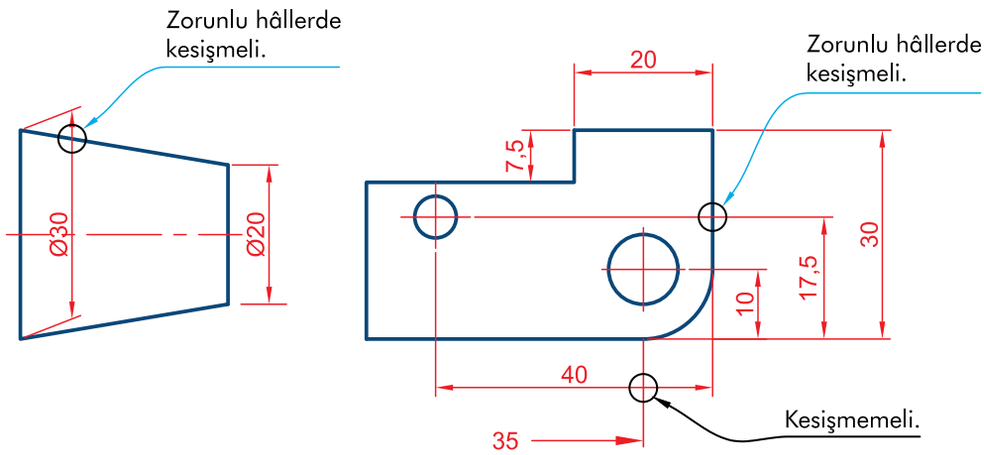
Görsel 3.4: Açılar ve yay ölçüleri

- Koparılmış parçaların ölçülendirilmesinde ölçü çizgisi bölünmez (Görsel 3.5).



Görsel 3.5: Koparılmış parçanın ölçülendirilmesi

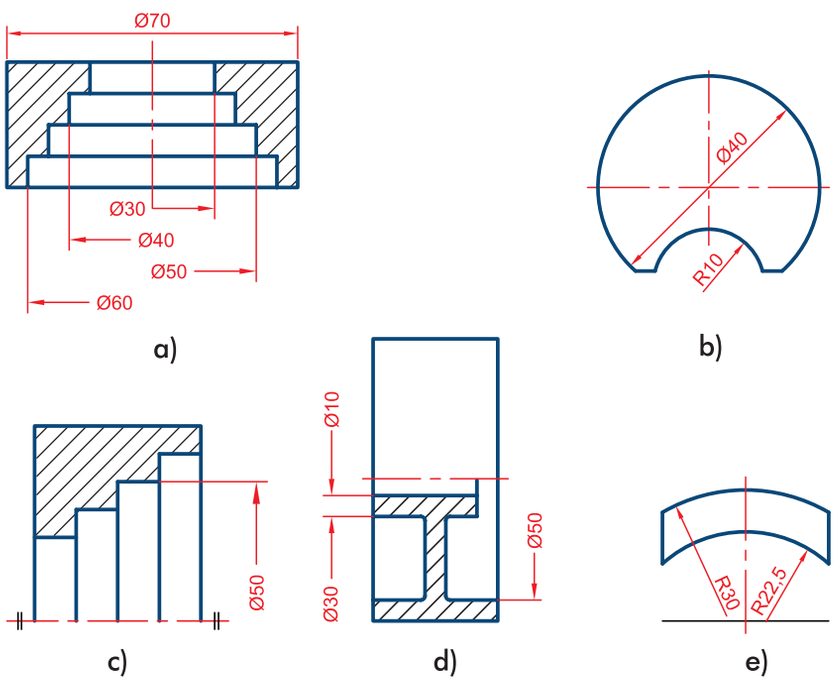
- Ölçü çizgileri; birbirleriyle, sürekli geniş çizgilerle ve bağlama çizgileriyle kesişmemelidir. Kesişme zorunlu olduğunda ölçü çizgileri koparılmamalıdır (Görsel 3.6).



Görsel 3.6: Ölçü çizgilerinin kesişme durumu

Ölçü Çizgisi

- Çap ölçülerinin gösterilmesinde (Görsel 3.7a-b)
- Görünüş veya kesit olarak bir simetrik cismin sadece yarısının gösterilmesinde (Görsel 3.7c)
- Bir cismin yarım kesit olarak gösterilmesinde (Görsel 3.7d)
- Merkez noktaları resim alanının dışında olan ölçülendirmelerde kısa bırakılmalıdır (Görsel 3.7e).



Görsel 3.7a-b-c-d-e: Ölçü çizgilerinin kısa bırakılması

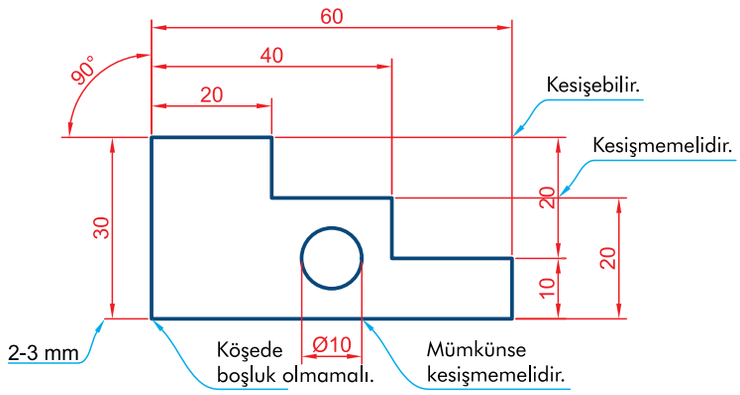
3.1.4. Ölçü Bağlama Çizgileri

Ölçü konacak yüzeylerin devamı olan sürekli dar çizgiye **ölçü bağlama çizgisi** denir. Bu çizgi teknik resimde kullanılan çizgi grubunun en ince çizgisidir. Örneğin 0,5 grubu için dar çizgi 0,25 mm'dir.

Ölçü Bağlama Çizgisinin Kullanılmasıyla İlgili Özellikler

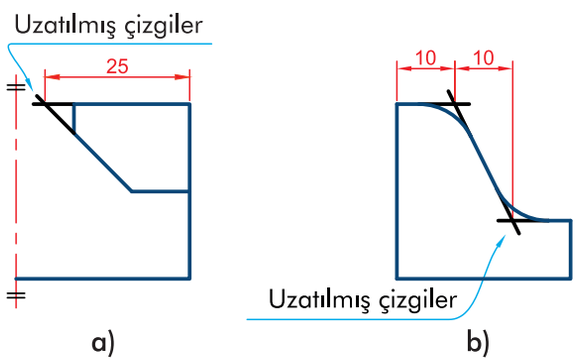
- Uzunluk ölçülerinde ölçü bağlama çizgileri, ilgili ölçü elemanlarına göre genellikle dik olmalıdır.
- Ölçü bağlama çizgisi, son ölçü çizgisinden 2~3 mm dışarıya uzatılır.
- Ölçü bağlama çizgisi, sürekli geniş çizgiyle boşluk bırakılmadan çizilmelidir.

- Ölçü bağlama çizgileri, mümkün olduğu kadar sürekli geniş çizgilerle ve ölçü çizgileriyle kesişmemelidir.
- Bu çizgilerin kendi aralarında kesişmesine izin verilir (Görsel 3.8).



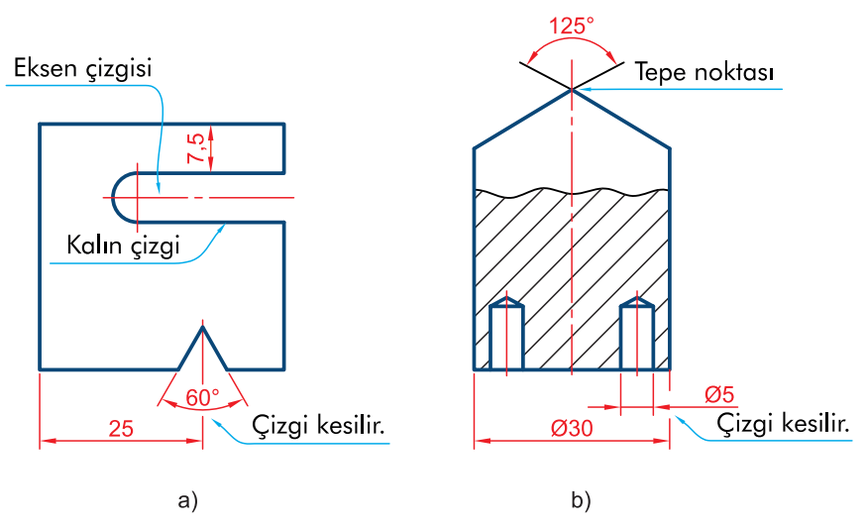
Görsel 3.8: Bağlama çizgileri

- Çevrelerin birbirini kesen uzantıları kesişme noktasını biraz aşacak şekilde çizilmelidir (Görsel 3.9a).
- Köşe kavislerinin ölçülendirilmesinde ölçü bağlama çizgisi, bunların çevre çizgilerinin uzantılarının kesişme noktasından başlamalıdır (Görsel 3.9b).



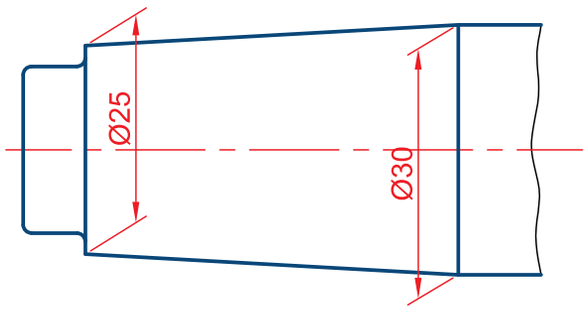
Görsel 3.9a-b: Köşelerin belirtilmesi

- Ölçü bağlama çizgileri uzantıları açıkça görülüyorsa koparılabilir (Görsel 3.10a-b).
- Sürekli geniş çizgi ve eksen çizgisi, bağlama çizgisi olarak kullanılabilir (Görsel 3.10a).
- Açı ölçüleri için açının kolları uzatılarak ölçü bağlama çizgisi oluşturulmalı veya açının tepe noktası uzatılmalıdır (Görsel 3.10b).



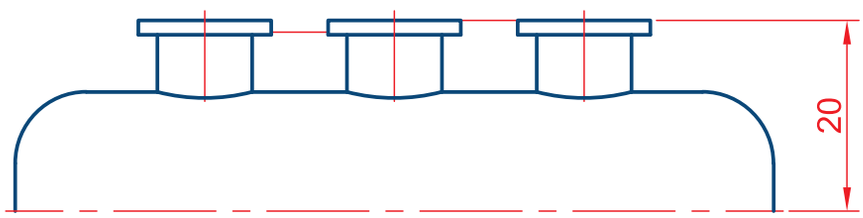
Görsel 3.10a-b : Bağlama çizgilerinin kesilmesi

- Ölçü çizgisi sınırlayıcısı işaretlerinin (ok vb.) geniş çizgilerle kesişmesini önlemek için ölçü bağlama çizgileri, ölçülendirilen elemana eğik (tercihen 60°) ve birbirine paralel konumda çizilmelidir (Görsel 3.11).



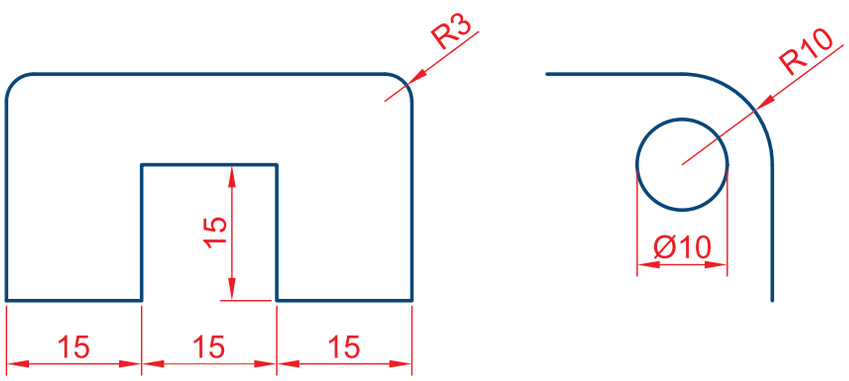
Görsel 3.11: Bağlama çizgilerinin eğik çizilmesi

- Birbirinden uzakta bulunan aynı ölçüde ve toleranstaki eşit şekil elemanlar, açıklık olduğunda ortak bir bağlama çizgisiyle birleştirilir (Görsel 3.12).



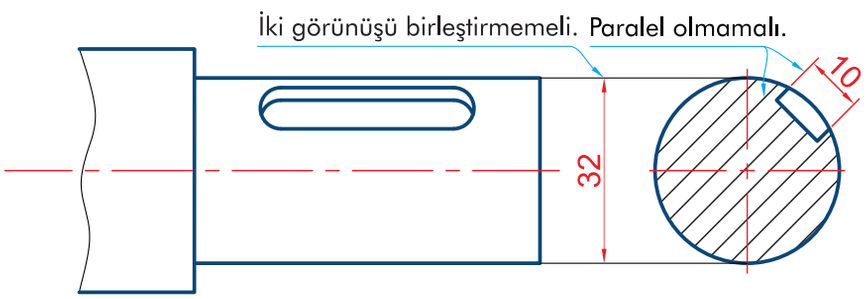
Görsel 3.12: Aynı elemanların birleştirilmesi

- Özel amaçlar için büyük çizgi kalınlığı kullanılan teknik resimlerde (örneğin baskı klişesi resimlerinde) ölçü bağlama çizgileri; dış ölçüler için çevre çizgilerinin dış tarafında, iç ölçüler için iç tarafında gösterilmelidir (Görsel 3.13).



Görsel 3.13: Kalın çizgilerde ölçülendirme

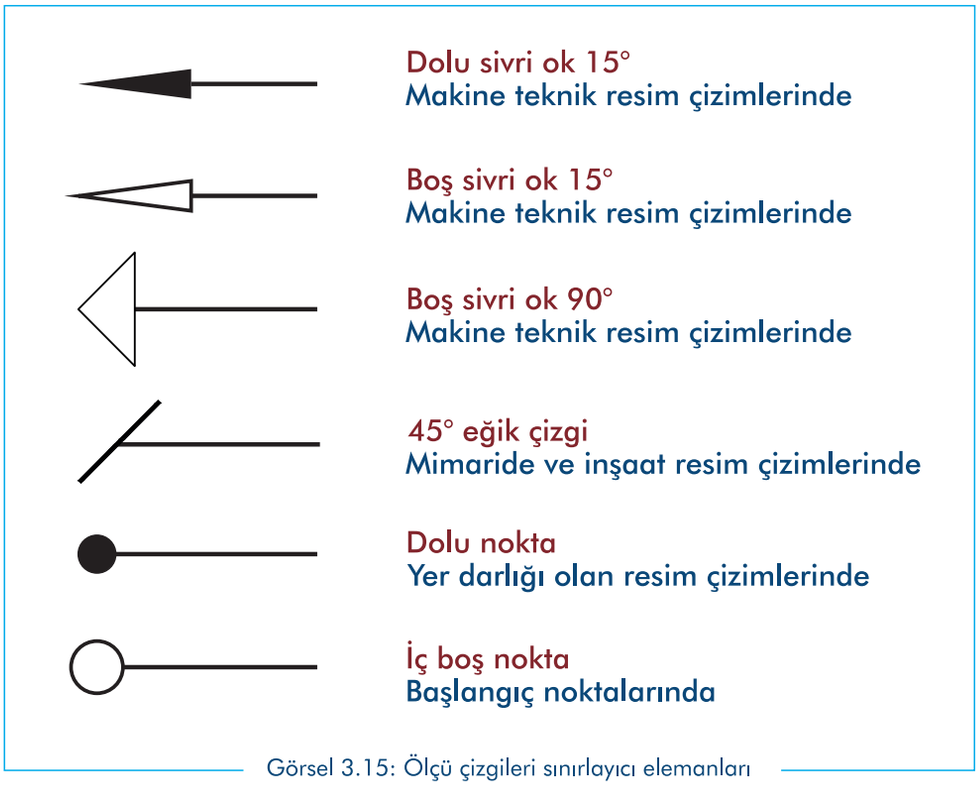
- Ölçü bağlama çizgileri iki görünüşü birleştirmemeli ve tarama çizgilerine paralel çizilmemelidir (Görsel 3.14).



Görsel 3.14: İki görünüş arasında bağlama çizgisi

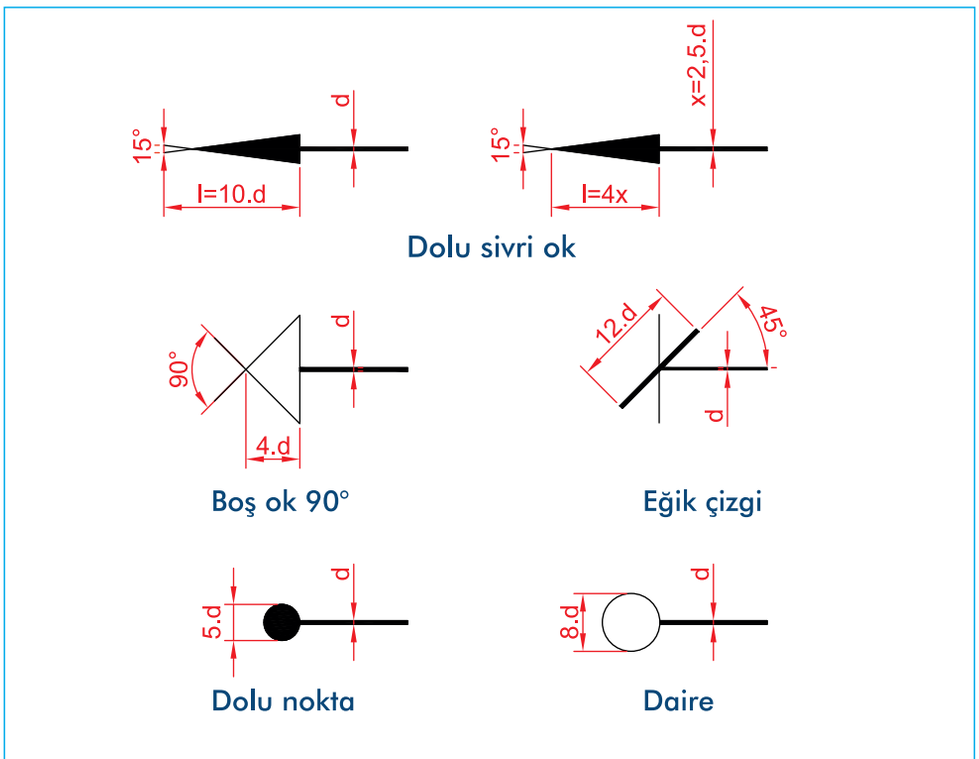
3.1.5. Ölçü Çizgilerinin Sınırlandırılması

Ölçü çizgilerinin bağlama çizgileriyle birleştiği yere çeşitli işaretler konur (Görsel 3.15).



Görsel 3.15: Ölçü çizgileri sınırlayıcı elemanları

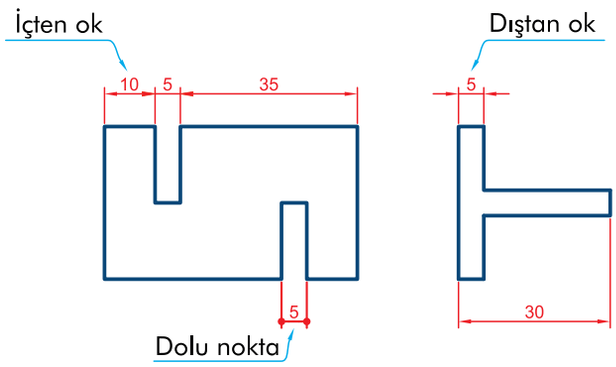
Ölçü çizgilerinin ucuna çizilen işaretlerin (dolu sivri ok, eğik çizgi vb.) büyüklükleri, TS 11398 standartlarında belirtilen ölçülerde yapılmalıdır (Görsel 3.16).



Görsel 3.16: Sınırlayıcıların büyüklüğü

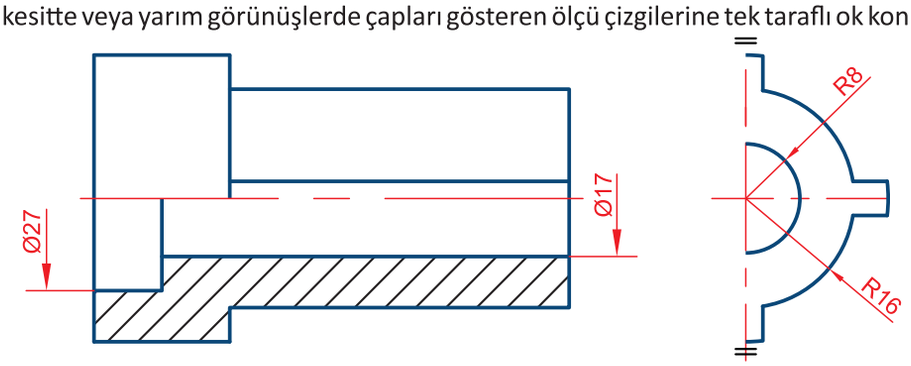
3.1.6. Teknik Resimde Ok Çizme Kuralları

- Teknik resimlerde yapılan ölçülendirmelerde genellikle sivri ok kullanılır.
- Bir resimde bütün oklar aynı büyüklükte olur. Çizgi grubuna göre ok uzunlukları da değişir. Çizgi grubu 0,5 mm ise ince çizgi d=0,25, sivri ok uzunluğu l =10.d = 10.0,25 =2,5 mm olur.
- Oklar, sınır çizgileri içine çizilir ancak yer darlığı nedeniyle bu mümkün olmazsa ok, dıştan konulabilir. Okun konacağı yerin ölçüsü 10 mm'den büyük olursa oklar içten, küçük olursa dıştan konur.
- 10 mm'den küçük ölçülerin yan yana gelmesi hâlinde okun ne içten ne de dıştan çizileceği göz önüne alınarak sivri ok yerine nokta kullanılır (Görsel 3.17).



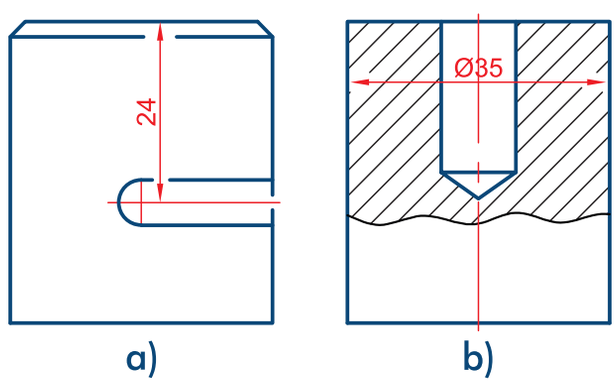
Görsel 3.17: Dar yerlerin ölçülendirilmesi

- Yarım kesitte veya yarım görünüşlerde çapları gösteren ölçü çizgilerine tek taraflı ok konur (Görsel 3.18).



Görsel 3.18: Okun tek tarafa konması

- Kalın çizgilerde içten konan okların şeklini görebilmek için çizginin o kısmı çizilmez veya kalın çizgi koparılır (Görsel 3.19a).
- Taranmış yüzeyler içine çizilen oklar tarama çizgileri tarafından kesilmez (Görsel 3.19b).



Görsel 3.19a-b: Okların kesişmemesi

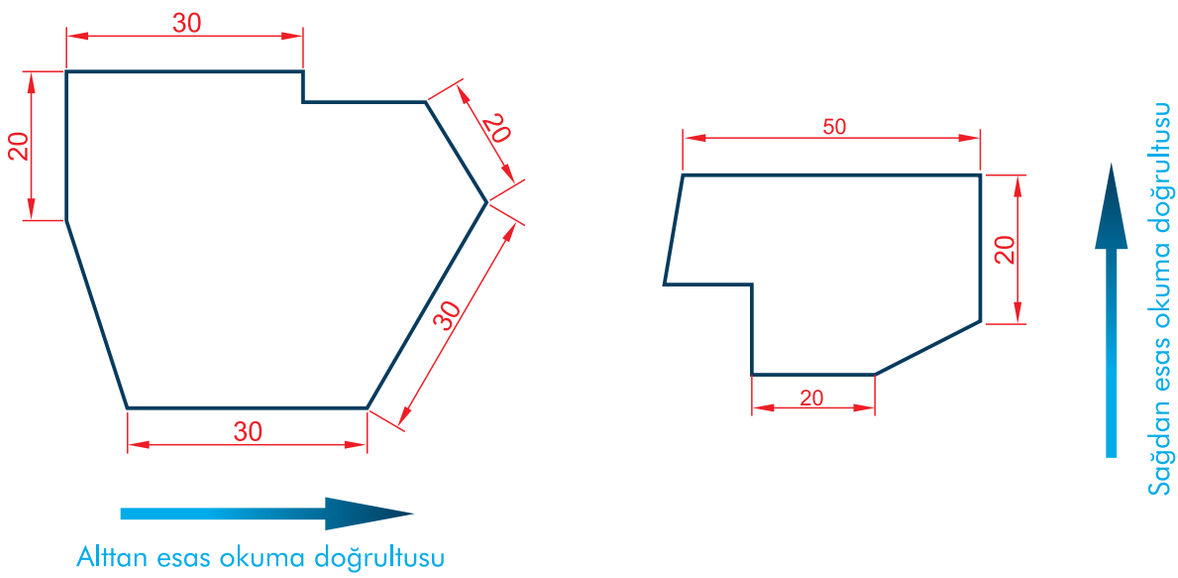
3.1.7. Ölçü Rakamları

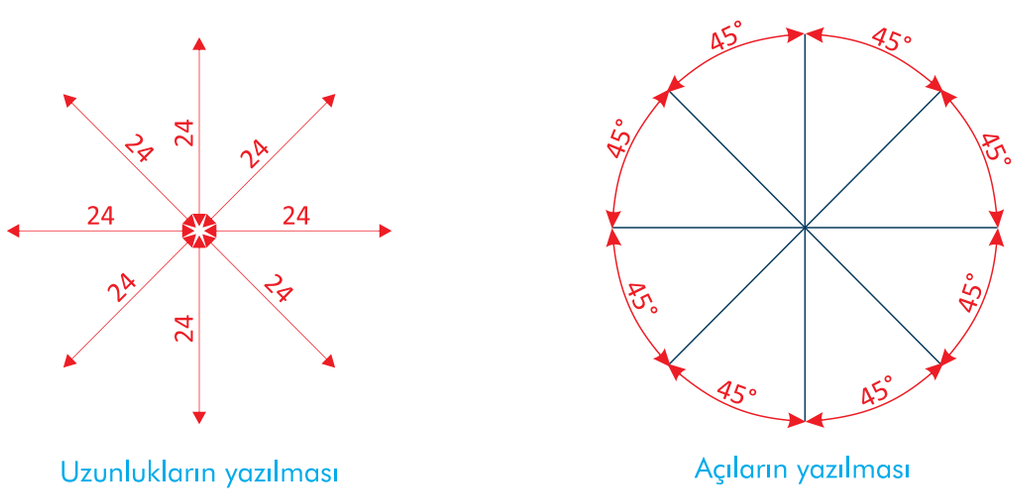
Ölçülendirmede kullanılan yazı yükseklikleri ve yazı tipi TS 10841'e göre B tipi dik yazı olmalıdır. Ölçü rakamı yüksekliği, resimde kullanılan geniş çizginin 5~7 katı kadar olmalıdır (h=2,5 veya 3,5 mm). Genellikle okun uzunluğu kadar da alınabilir (l=h).

Ölçü rakamları, özellikle bilgisayar destekli çizim programlarının gelişmesiyle iki ayrı metoda göre yazılmaktadır.

3.1.7.1. İki Esas Okuma Doğrultusuna Göre Yazmak (1. Metot)

Bu metot tercihen kullanılmalıdır. Ölçü rakamları, teknik resmi okuma konumuna göre alttan ve sağdan esas okuma doğrultularından bakılarak yazılmalıdır (TS 11348). Rakamlar aynı zamanda yazı alanının okuma konumuna da uygun olmalıdır (Görsel 3.20).

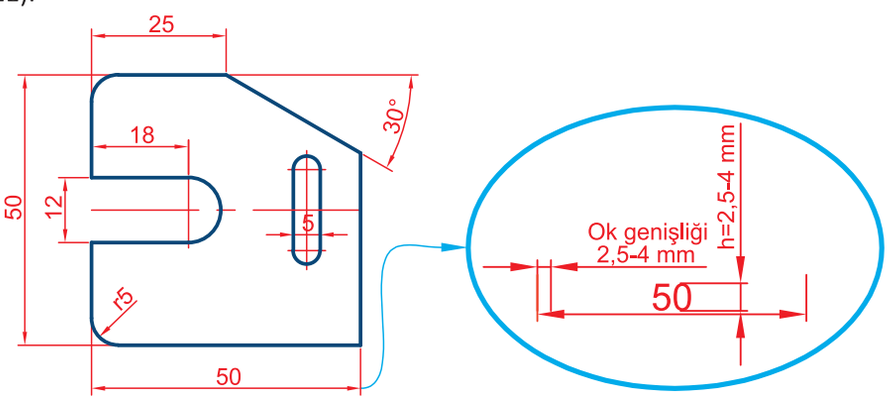




Görsel 3.20: Okuma doğrultuları ve rakamların yazılması

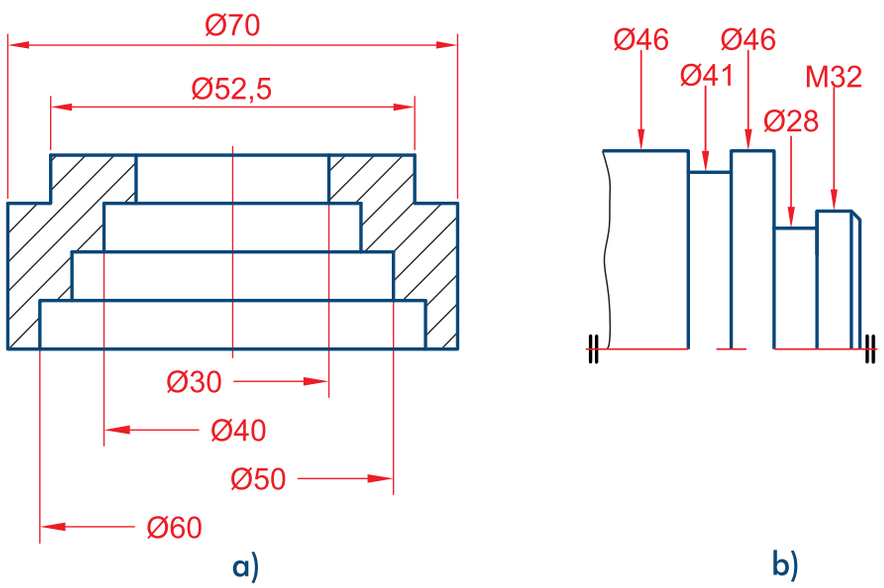
3.1.7.2. Metotla İlgili Uygulama Kuralları

- Ölçü rakamları; kural olarak ölçü çizgisinin üst ortasına, ölçü çizgisine paralel konumda ve 0,5~1 mm boşluk kalacak şekilde yazılır.
- Ölçü rakamları, herhangi bir çizgi tarafından kesilmeyecek ve bölünmeyecek şekilde düzenlenmelidir (Görsel 3.21).



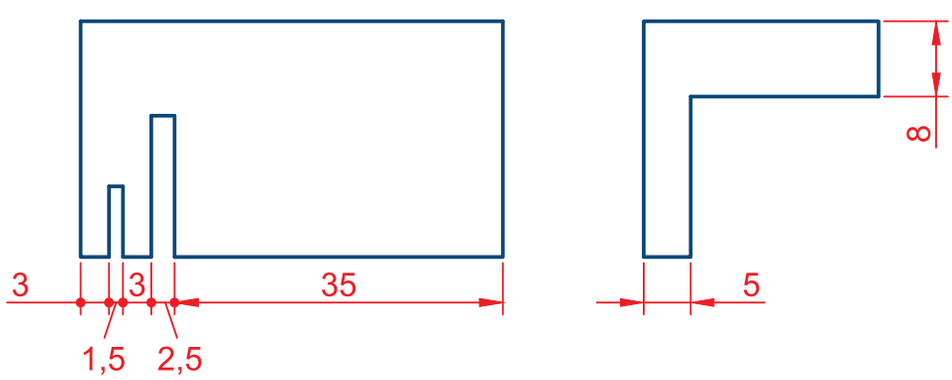
Şekil 3.21: Rakamların yazılması

- Paralel ve ortak merkezli ölçü çizgilerinde ölçü rakamları kaydırılmış olarak yazılabilir (Görsel 3.22a).
- Yer darlığı nedeniyle ölçü bağlama çizgilerinin çizilemediği durumlarda ölçü rakamları aşağıda belirtildiği gibi yazılır (Görsel 3.22b).



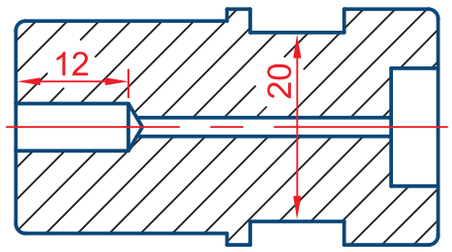
Görsel 3.22a-b: Rakamların yazılması

- Yer darlığı nedeniyle zorunlu kalındığında ölçü rakamı; ölçü çizgisinin uzantısı üzerine, genellikle sağ tarafa ve kılavuz çizgisinin yanına yazılmalıdır (Görsel 3.23).



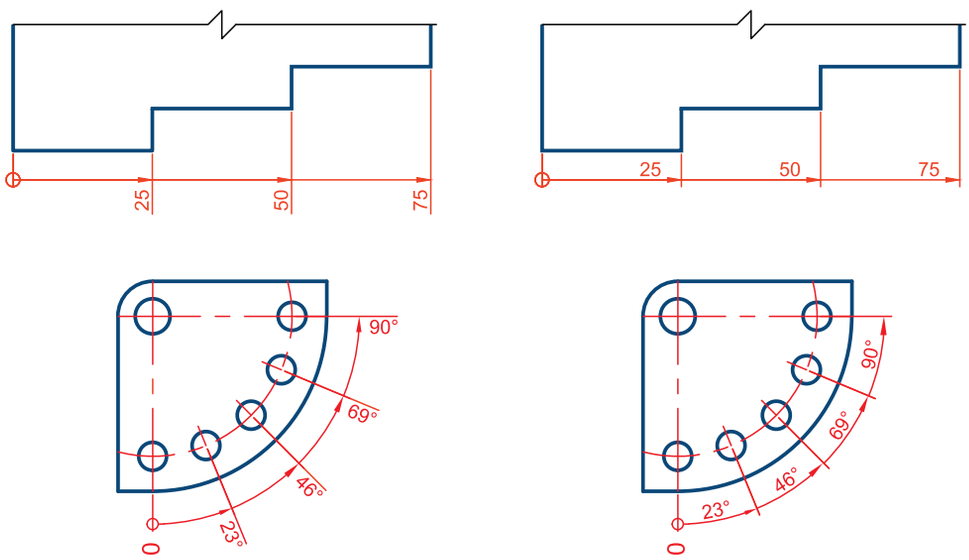
Görsel 3.23: Dar yerlere rakamların yazılması

- Kesit görünüşlerde taranmış yüzeylere ölçü koymaktan kaçınılmalıdır ancak zorunlu durumlarda çizgiler rakamı kesmemelidir (Görsel 3.24).



Görsel 3.24: Kesitlerde ölçü rakamının yazılması

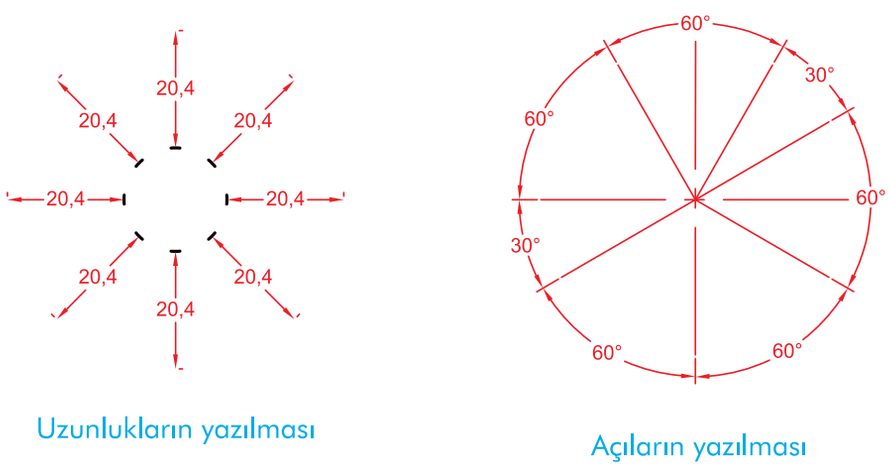
- Artan paralel ölçülendirmede ölçü rakamları aşağıdaki gibi yazılır (Görsel 3.25).



Görsel 3.25: Artan paralel ölçülendirme

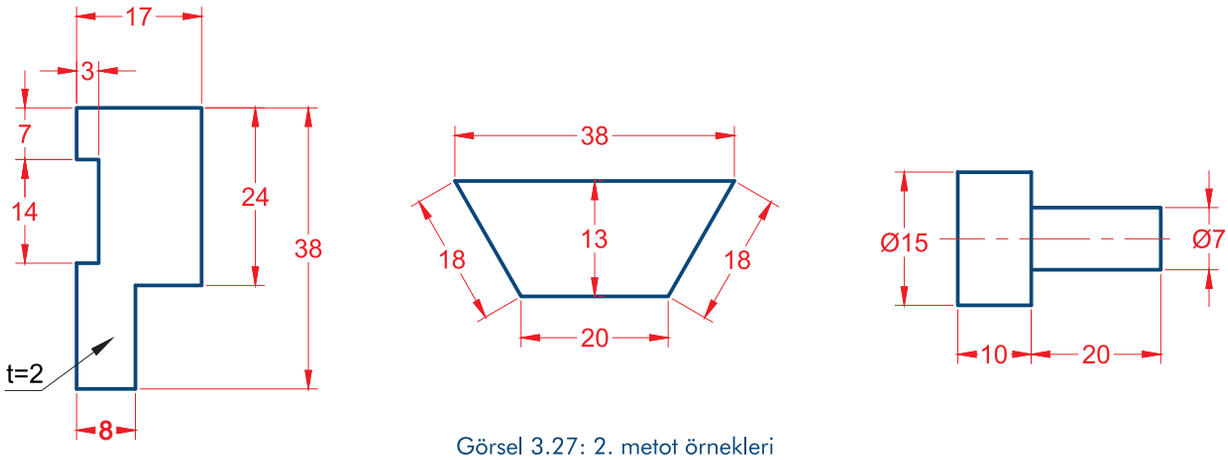
3.1.7.3. Bir Okuma Doğrultusuna Göre Ölçülendirme (2. Metot)

Bütün ölçüler yazı alanı okuma doğrultusunda yazılmalıdır. Yatay olmayan ölçü çizgileri ölçü rakamlarının yazılması için orta yerinden koparılmalıdır. Ancak bu metot çok tercih edilmez (Görsel 3.26).



Görsel 3.26: 2. metoda göre rakamların yazılması

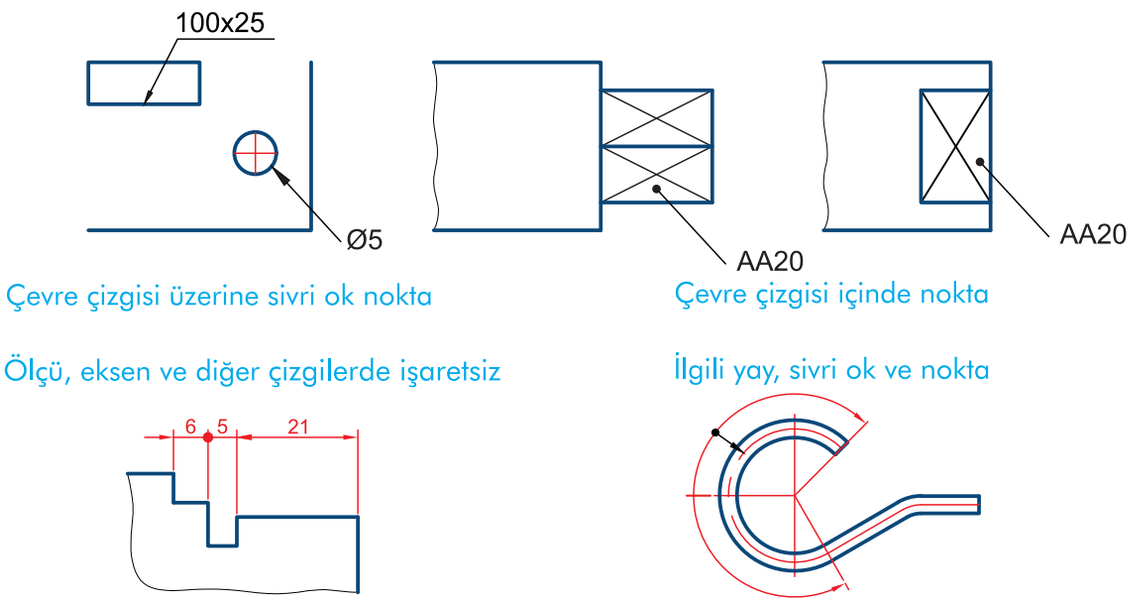
2. metodun uygulamasıyla ilgili örnekler (Görsel 3.27).



Görsel 3.27: 2. metot örnekleri

3.1.8. Kılavuz Çizgileri (TS 88 - 22 Kasım 2000)

Ölçülerin gösterilmesinde kullanılan kılavuz çizgileri görünüşlerden eğik olarak çıkarılmalıdır (Görsel 3.28).



Görsel 3.28: Çeşitli kılavuz çizgileri

3.1.9. İşaretler

Ölçülendirmede ölçü rakamları çeşitli işaretlerle birlikte kullanılabilir. TS 11398'e göre bu işaretler aşağıdaki şekilde açıklanmaktadır (Tablo 3.1).

Tablo 3.1: Ölçü Rakamları ve İşaretleri

Açıklamalar	İşaretler
Silindirik parçalarda çap ölçüsü	Ø50
Yarıçap ölçüsü	R25
Prizmada ve piramitlerde kare ölçüsü	□50
Küre çapı	SØ50
Küre yarıçapı	SR50
Anahtar ağzı ölçüleri	AA13
Yay uzunlukları	⌒50
Yay uzunlukları	$\overset{\frown}{50}$
Parça kalınlık ölçüleri	t=3
Derinlik veya yükseklik ölçüleri	h=5

Açıklamalar	İşaretler
Ölçeğe uymayan ölçüler	40
Açınım uzunluğu ölçüleri	⌒90
Teorik tamlıktaki ölçüler	50
Yardımcı ölçüler	(40)
Kontrol ölçüleri	50±1
Ham ölçüler	[40]
Eğim miktarları	1:10
Koniklik veya sivrilik miktarları	1:10
Vida diş sembolleri	M...,Tr...,
Çeşitli standart profiller	▯ I L T

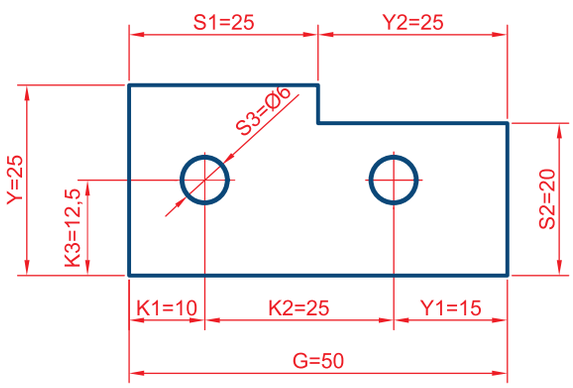
3.1.10. Ölçülendirme Sistemleri

Herhangi bir parçanın şekli incelendiğinde şeklin çeşitli geometrik elemanlardan oluştuğu görülür. Bu geometrik elemanlar, parça üzerinde dolu (çıkıntı) hâlde ve boşluk (kanal, delik vb.) hâlinde bulunur. Ölçülendirmede bu şekillerin fonksiyonları (görevleri), nasıl üretileceği ve ölçüleceği göz önünde bulundurulur. Dolayısıyla ölçülendirmede belli temel ölçülendirme sistemlerine göre hareket etme zorunluluğu ortaya çıkar. Bu sistemler tek başlarına veya birlikte kullanılabilir. TS 11398'e göre **fonksiyonla, üretimle** ve **kontrolle** ilgili ölçülendirme olmak üzere üç çeşit ölçülendirme sistemi vardır.

3.1.10.1. Fonksiyonla İlgili Ölçülendirme

Görevli elemanlar (bir parçanın yüzeyleri, kanal, set, çevre, vida vb.), ilgili oldukları parçanın kullanılabilmesinde esas rolü oynar. Parçalar bu özellikler dikkate alınarak ölçülendirilir.

Bu ölçülendirme sisteminde geometrik elemanların şeklinin ve birbirlerine göre konumlarının belirtilmesi gerekir. Her elemanın ve parçanın büyüklük ve konum ölçüleri eksiksiz verilmelidir. Bu özelliklerine göre ölçülendirilen bir parçada **ana ölçüler**, **yardımcı ölçüler**, **konum ölçüleri** ve **şekil ölçüleri** olmak üzere dört çeşit ölçü meydana gelir (Görsel 3.29).



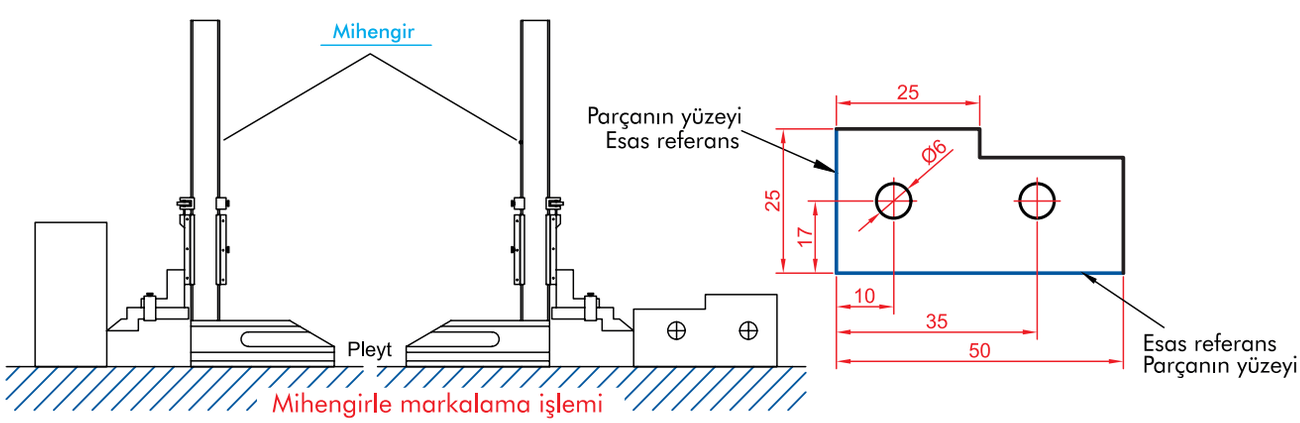
Ana ölçüler	(G,Y)
Şekil ölçüleri	(S1, S2, S3)
Konum ölçüleri	(K1, K2, K3)
Yardımcı ölçüler	(Y1, Y2)

Görsel 3.29: Fonksiyonel ölçülendirme

3.1.10.2. Üretimle İlgili Ölçülendirme

Üretim için doğrudan gerekli ölçülerin görevle ilgili ölçüler üzerinden hesaplanması gerekir. Teknik resimlerde üretime yönelik ölçülendirme, üretim metoduna bağlı yapılır (markalama, çeşitli talaş kaldırma yöntemleri, tornalama, frezeleme, dövme, dökme vb.).

Aşağıda bir parçanın üretim resminin ölçülendirilmesi ve markalanması görülmektedir (Görsel 3.30).

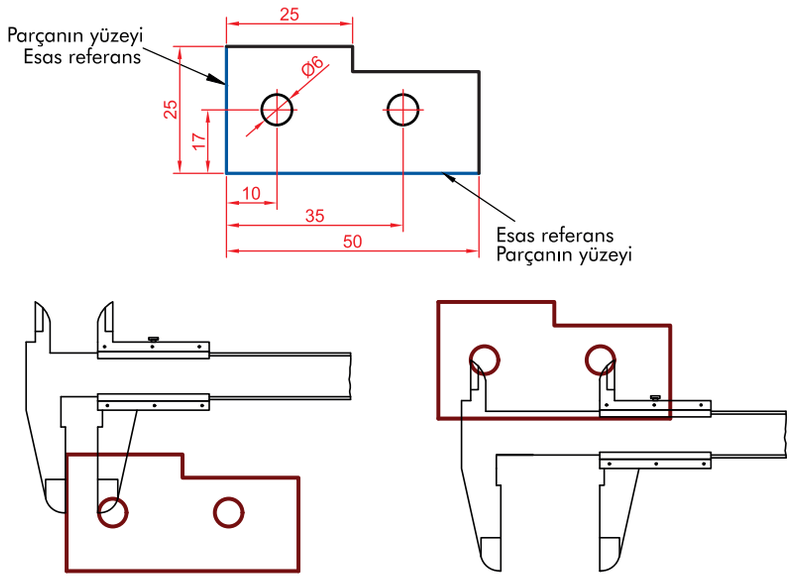


Görsel 3.30: Üretime göre ölçülendirme

3.1.10.3. Kontrolle İlgili Ölçülendirme

Gerekli görülen kontrolle ilgili ölçülerin teknik resimde verildiği ölçülendirme sistemidir. Kontrolle ilgili ölçülendirme, ilgili kontrol metotlarına bağlıdır.

Bir parçanın kumpasla kontrol edilmesi esasına göre yapılan bir ölçülendirme (Görsel 3.31).



Görsel 3.31: Ölçmeye göre ölçülendirme

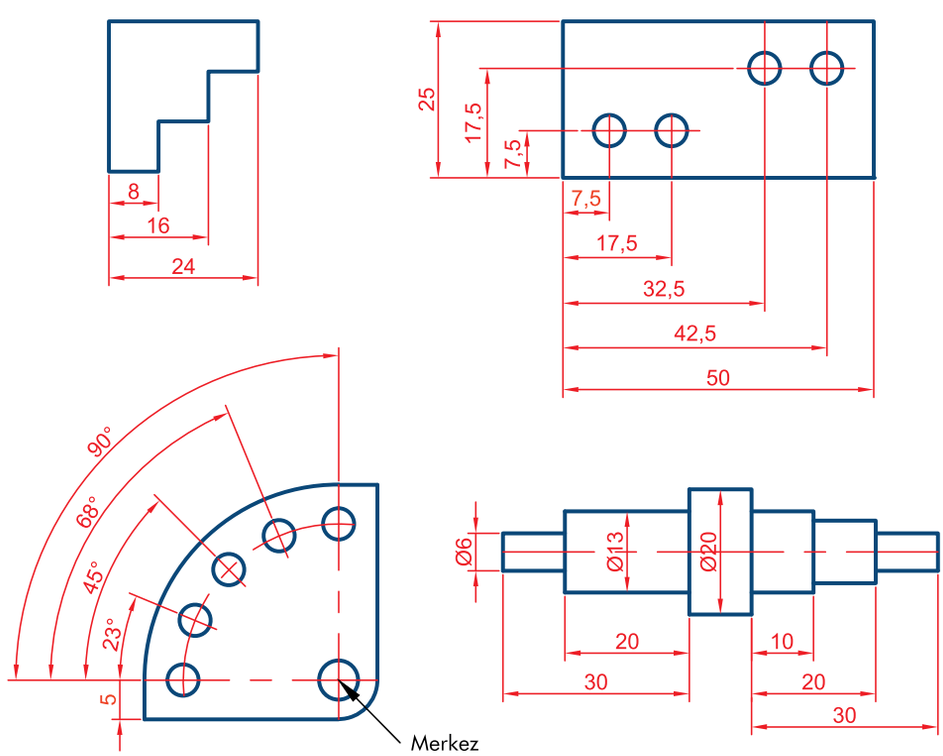
3.1.11. Ölçülendirme Çeşitleri

Ölçülendirmede meydana gelebilecek karışıklıkları önleme, ölçü tekrarlarının yapılmasına imkân vermeme ve sadeleştirme bakımından ölçülerin belli düzenlemelere göre verilmesinde büyük fayda vardır.

Gelişen teknolojiyle birlikte takım tezgâhları da değişmekte; parça üretimleri tam otomatik, bilgisayarlı nümerik kontrollü olarak yapılmaktadır. Bu nedenle ölçülendirmenin de gelişmelere paralel olarak değişmesi gerekmiştir.

3.1.11.1. Paralel Ölçülendirme

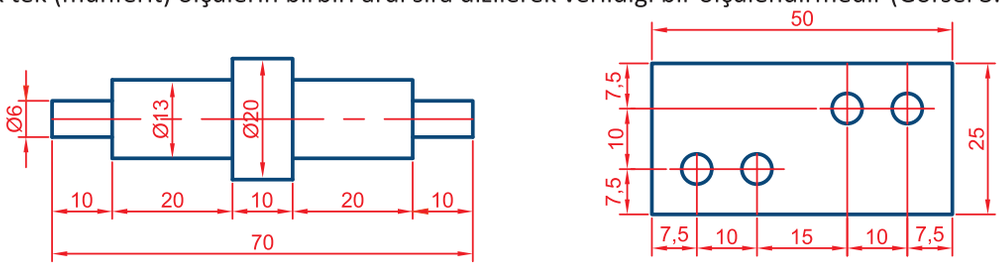
- Tek doğrultuda
- Paralel veya iki doğrultuda (uzunluk ölçüleri) birbirine dik durumda
- Birbiriyle ortak merkezli (açı ölçüleri) ölçülendirmedir (Görsel 3.32).



Görsel 3.32: Paralel ölçülendirme

3.1.11.2. Zincirleme Ölçülendirme

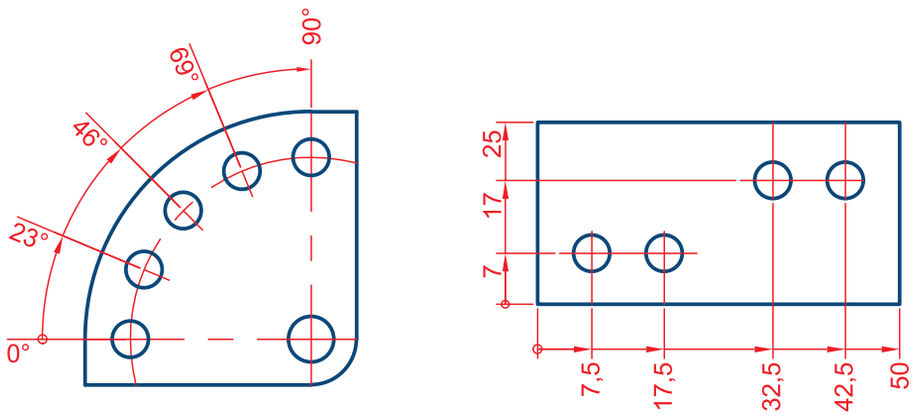
Tek tek (münferit) ölçülerin birbiri ardı sıra dizilerek verildiği bir ölçülendirmedir (Görsel 3.33).



Görsel 3.33: Zincirleme ölçülendirme

3.1.11.3. Artan Kademeli Ölçülendirme

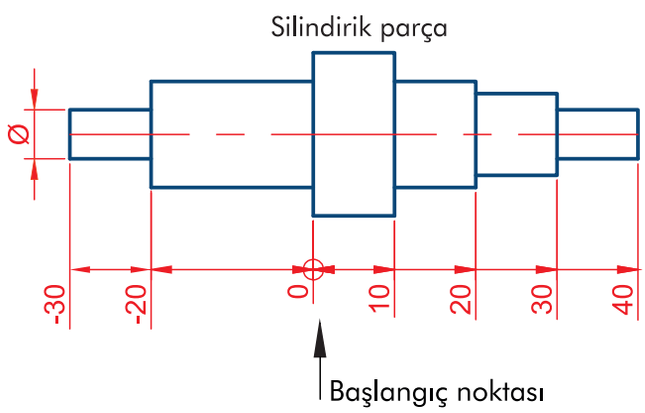
Her şekil elemanının ortak bir referans yüzeyinden başlanarak kademeli olarak artacak şekilde ölçülendirilmesidir. Ölçü çizgileri bir noktadan çıkılarak tek bir sırada düzenlenir (Görsel 3.34).



a) Sac parçası ortak merkezli açılar b) Sac parçası iki yönde

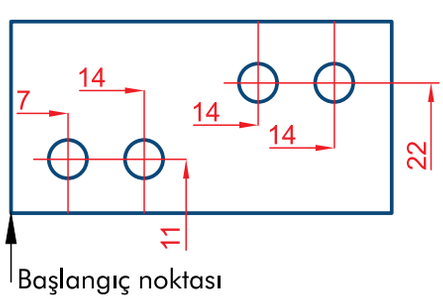
Görsel 3.34: Artan kademeli ölçülendirme

Başlangıç noktasından çıkılarak zıt doğrultuda ölçülendirme yapıldığında "-" işareti kullanılmalıdır (Görsel 3.35).



Görsel 3.35: Zıt yönde rakamların yazılması

Kısa ölçü çizgili iki doğrultuda artan kademeli ölçülendirme aşağıdaki gibi yapılır (Görsel 3.36).



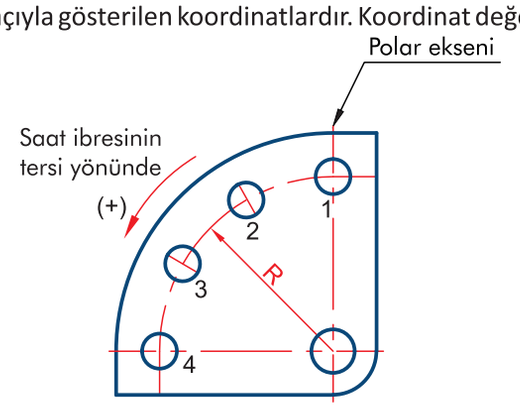
Görsel 3.36: Kısa ölçü çizgili ölçülendirme

3.1.11.4. Koordinatlarla Ölçülendirme

Şekil üzerindeki bir noktanın, koordinat merkezine göre X ve Y eksenleri dikkate alınarak yapılan ölçülendirmedir.

Polar Koordinatlar

Bir başlangıç noktasından çıkan ve yarıçapla polar (kutupsal) eksenden saat yönünün tersi istikamette pozitif açıyla gösterilen koordinatlardır. Koordinat değerleri çizelgede gösterilir (Görsel 3.37).



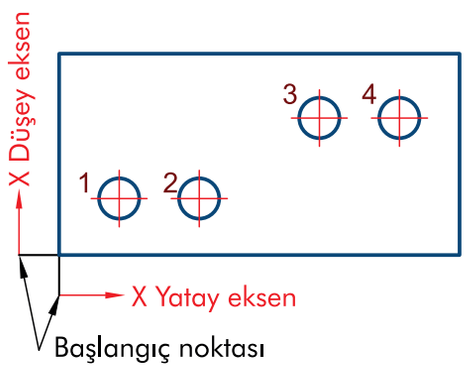
Poz Nr.	R	φ	d
1	100	0°	Ø15
2	100	30°	Ø15
3	100	60°	Ø15
4	100	90°	Ø15

Görsel 3.37: Polar koordinatlara göre ölçülendirme

Kartezyen Koordinatlar

Koordinatlar, başlangıç noktasından çıkan 90° açılı iki doğrultudaki uzunluk ölçüleriyle belirtilmelidir. Koordinat değerleri ya noktaların yanına yazılmalıdır ya da çizelgede gösterilmelidir (Görsel 3.38).

Koordinat eksenlerinin negatif doğrultudaki ölçülerinin rakamları eksi (-) işaretli yazılmalıdır (Görsel 3.35).

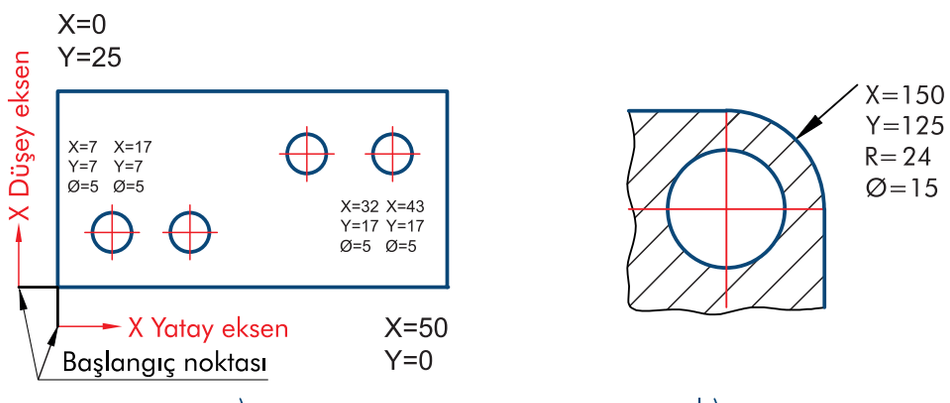


Poz Nr.	R	Y	d
1	10	9	Ø15
2	20	9	Ø15
3	30	25	Ø15
4	40	25	Ø15

Görsel 3.38: İki doğrultuda kartezyen koordinatlar

Koordinat değerleri ve delik çapları koordinat noktasının yanına yazılabilir (Görsel 3.39a).

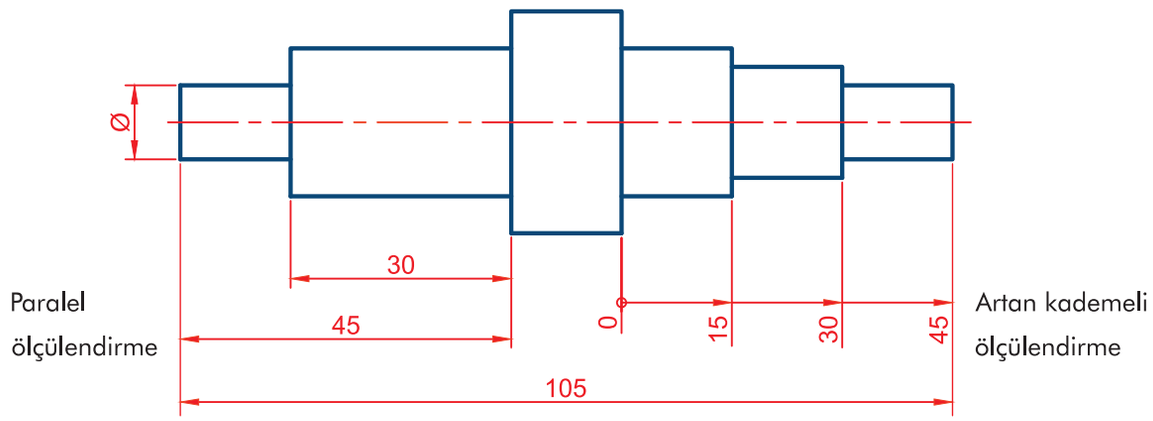
Fazla yoğun gösterilişte ölçüler ve koordinat noktaları kılavuz çizgisiyle birleştirilebilir (Görsel 3.39b).



Görsel 3.39a-b: Koordinatların yazılması

3.1.11.5. Birleşik Ölçülendirme

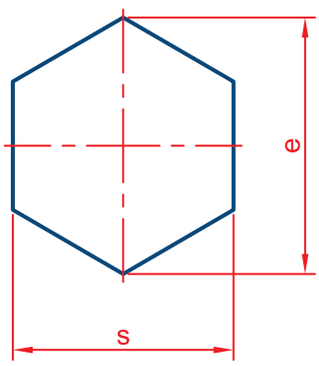
Zincirleme ölçülendirmenin artan kademeli ölçülendirme ile birleştirilmesidir ya da paralel ölçülendirmenin artan kademeli veya zincirleme ölçülendirmeyle birleştirilmesidir (Görsel 3.40).



Görsel 3.40: Birleşik ölçülendirme

3.1.11.6. Çizelge Yardımıyla Ölçülendirme

Benzer biçimli, anma büyüklükleri farklı olan parçaların resimleri bir defa çizilir. Resim üzerinde değişen boyutlara harfler konur. Çizelge yapılarak boyutlar bu çizelgede gösterilir (Görsel 3.41).



Anma ölçüsü	s	e
8.00	8.00	8.79
10.00	10.00	11.00
12.00	12.00	13.25
14.00	14.00	15.51

Görsel 3.41: Çizelge yardımıyla ölçülendirme

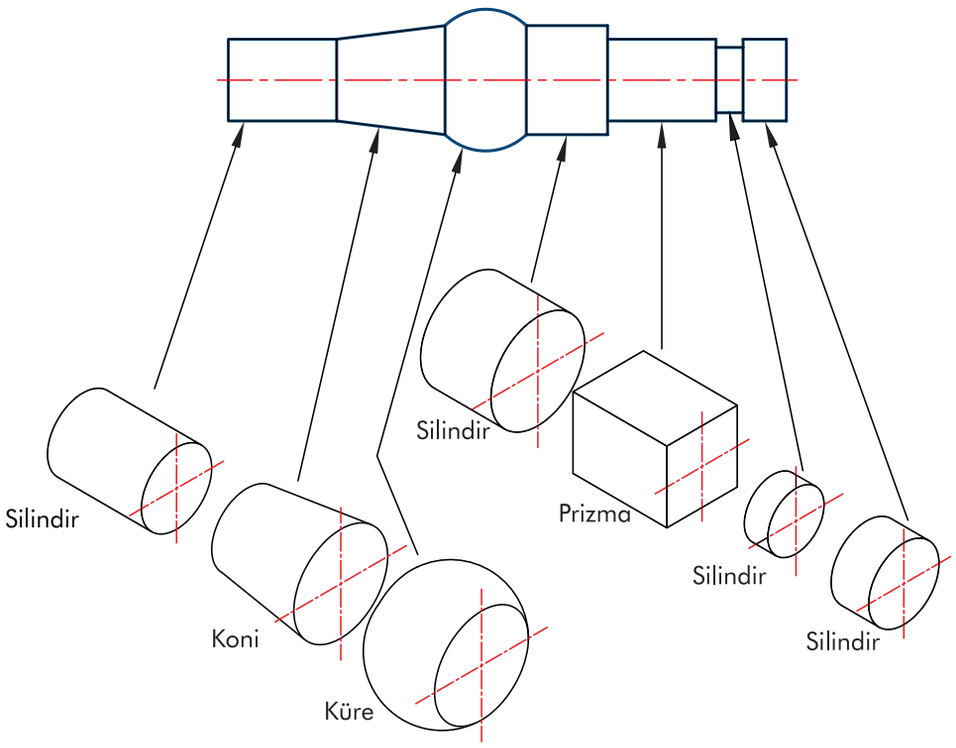
3.1.12. Parçayı Meydana Getiren Geometrik Elemanlara Göre Ölçülendirmenin Düzenlenmesi

Teknik resmi çizilen parçalar çeşitli geometrik şekillerden oluşur. Ölçülendirmede bu şekillerin birbirine göre konumu ve boyutları; belli bazı referans elemanlarına yani ana yüzeylere, kenarlara veya eksenlere göre verilmelidir. Parçalar bazen tek, bazen birden fazla görünüşle ifade edilir. Ölçülendirmede görünüş sayısı dikkate alınarak ölçülerin dağılışı buna uygun yapılır.

3.1.12.1. Ana Ölçüler

Geometrik cisimler; **genişlik** (G), **yükseklik** (Y), **derinlik** (D) veya **kalınlık** (K) olmak üzere üç ana boyuttan oluşur. Ölçülendirmede bu üç boyutun verilmesi zorunludur.

Makine parçaları düzgün geometrik cisimlerin çeşitli şekillerde bir araya gelmesi ile oluşur. Bu nedenle belli başlı geometrik şekillerin ana ölçülerinin nasıl verildiğinin bilinmesi gerekir (Görsel 3.42).



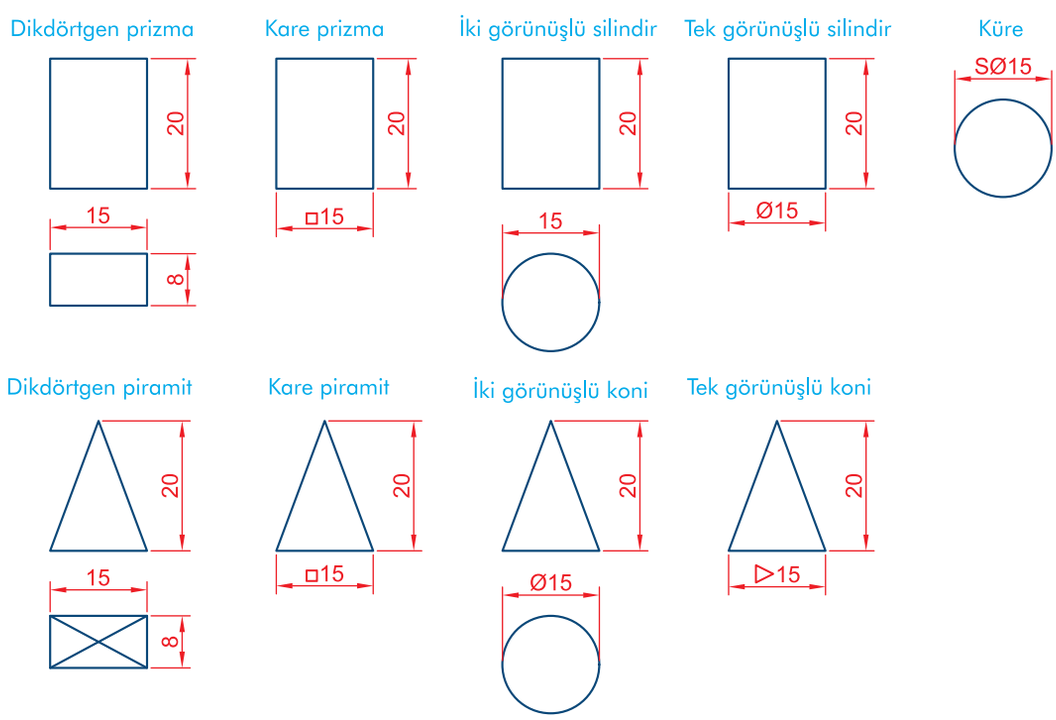
Görsel 3.42: Bir parçanın meydana getirilmesi

3.1.12.2. Konum Ölçüleri

Bir parçayı meydana getiren geometrik elemanların (delik, kanal, set vb.) birbirlerine göre konumlarını veya bu elemanların belirli bazı referans elemanlarına (yüzey, kenar, eksen vb.) göre yerlerini gösteren ölçülerdir.

Konum ölçüleri; bir parçanın kullanıldığı yer, yapım sırası, markalama esasları ve işlenmiş yüzeyleri dikkate alınarak verilir. Bunun için parçanın görünüşleri çizildikten sonra her görünüşü ayrı ayrı değerlendirilir.

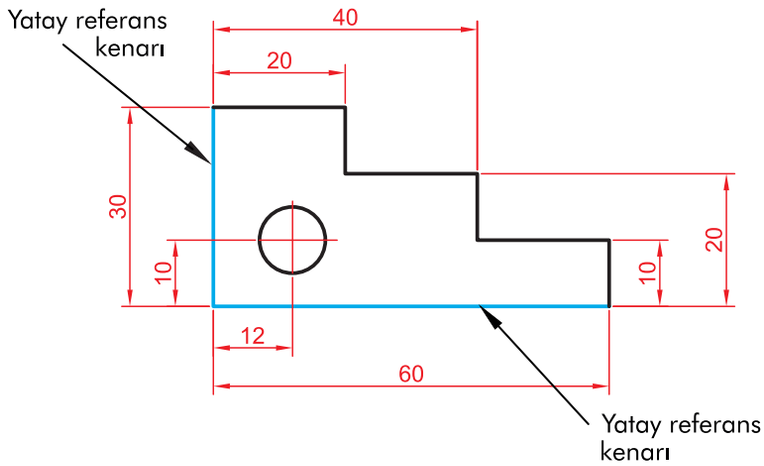
Belli başlı referans elemanlarına göre geliştirilen metotlarla ölçülendirme daha sağlıklı yapılır. Ölçülerin dağılışı ve yeterli ölçü sayısının verilmesi böylece temin edilmiş olur (Görsel 3.43).



Görsel 3.43: Geometrik cisimlerin ana ölçüleri

3.1.12.3. Kenar-Kenar Metodu

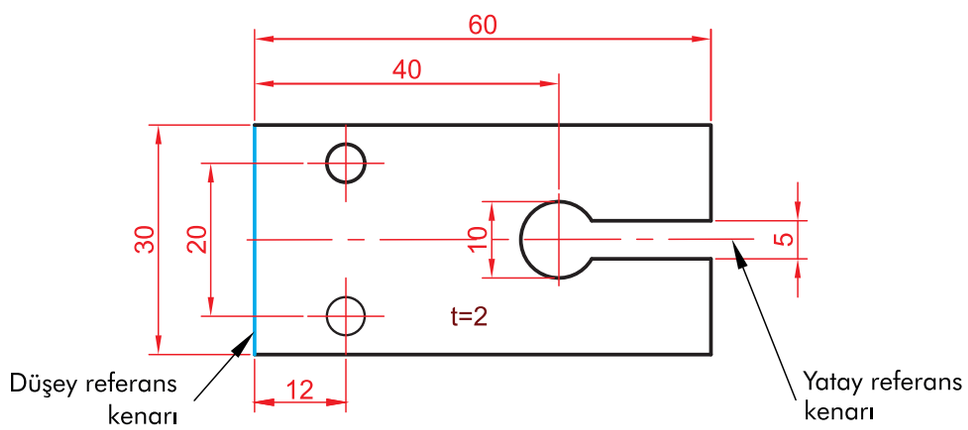
Genellikle simetrik olmayan parçaların ölçülendirilmesinde bu metot kullanılır. Parça üzerinde bulunan girintiler ve çıkıntılar iki ana referans kenarına göre belirlenir (Görsel 3.44).



Görsel 3. 44: Simetrik olmayan parçada kenar-kenar metodu

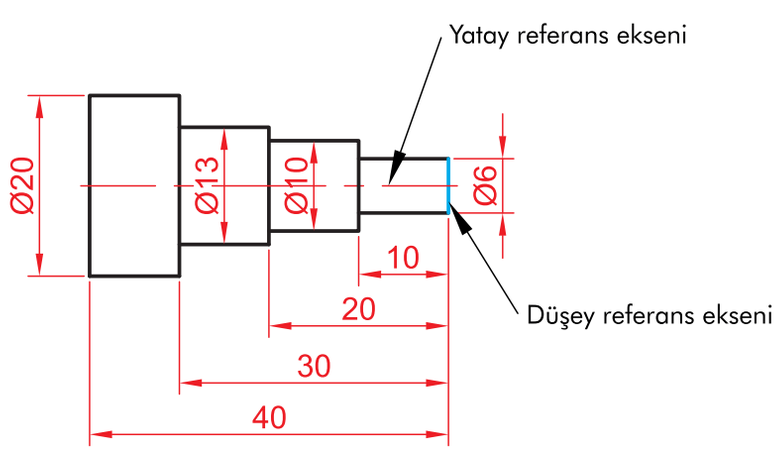
3.1.12.4. Kenar-Eksen Metodu

Genellikle görünüşleri yarı simetrik olan parçaların ölçülendirilmesinde bu metot kullanılır. Parça üzerinde bulunan girintilerin ve çıkıntıların yeri bir eksene ve bir kenara göre belirlenir (Görsel 3.45).



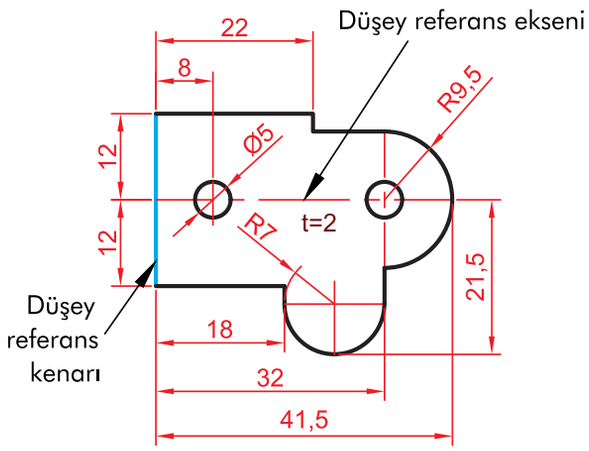
Görsel 3.45: Kenar-eksen metodu

Bu metot, silindirik parçaların üretimine yönelik aşamaların ölçülendirilmesinde çok kullanılır (Görsel 3.46).



Görsel 3.46: Silindirik parçada kenar-eksen metodu

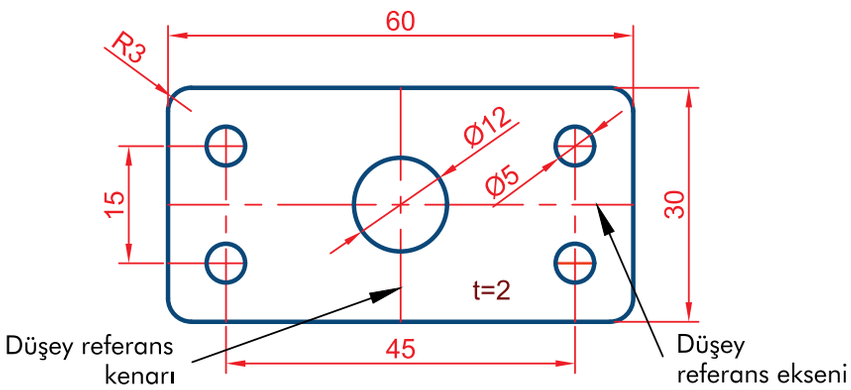
Bazı özel parçalar simetrik olmadıkları hâlde kenar-eksen metoduna göre ölçülendirilir (Görsel 3.47).



Görsel 3.47: Simetrik olmayan parçada kenar-eksen metodu

3.1.12.5. Eksen-Eksen Metodu

Genellikle tam simetrik görünüşlere sahip parçaların ölçülendirilmesinde bu metot kullanılır. Parça üzerinde bulunan girintilerin ve çıkıntıların yeri iki ana eksene göre belirlenir (Görsel 3.48).



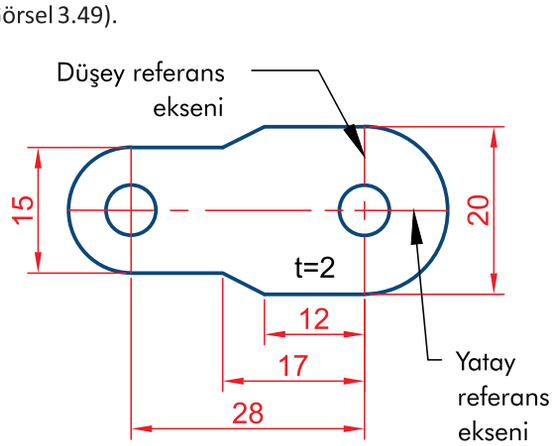
Görsel 3.48: Tam simetrik parçada eksen-eksen metodu

3.1.13. Ölçülerin Yerleştirilmesi

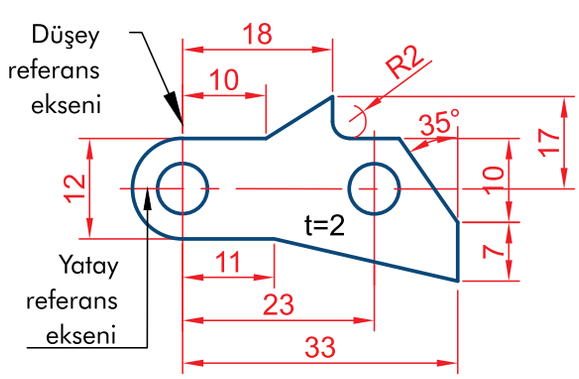
Ölçüler, görünüşler üzerine kurallara uygun yerleştirilir. Aynı ölçü, başka bir görünüşte verilmez. Bir cisim, kaç ölçü ile anlatılabiliyorsa o kadar ölçü konulur.

3.1.13.1. Parça Yapım Resimlerinde Ölçülerin Yerleştirilmesi

Özel durumlarda yarı simetrik olan ve simetrik olmayan parçalar da eksen-eksen metoduna göre ölçülendirilebilir (Görsel 3.49).



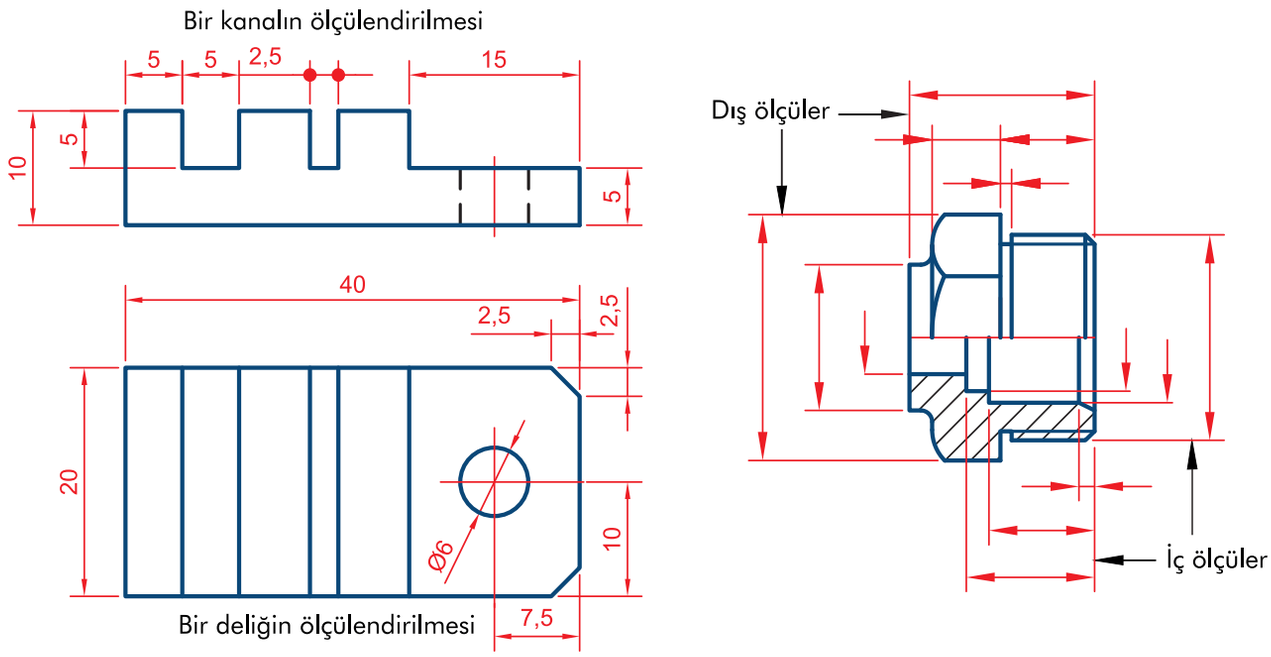
Yarı simetrik parça



Simetrik olmayan parça

Görsel 3.49: Yarı simetrik ve asimetrik parçalarda eksen-eksen metodu

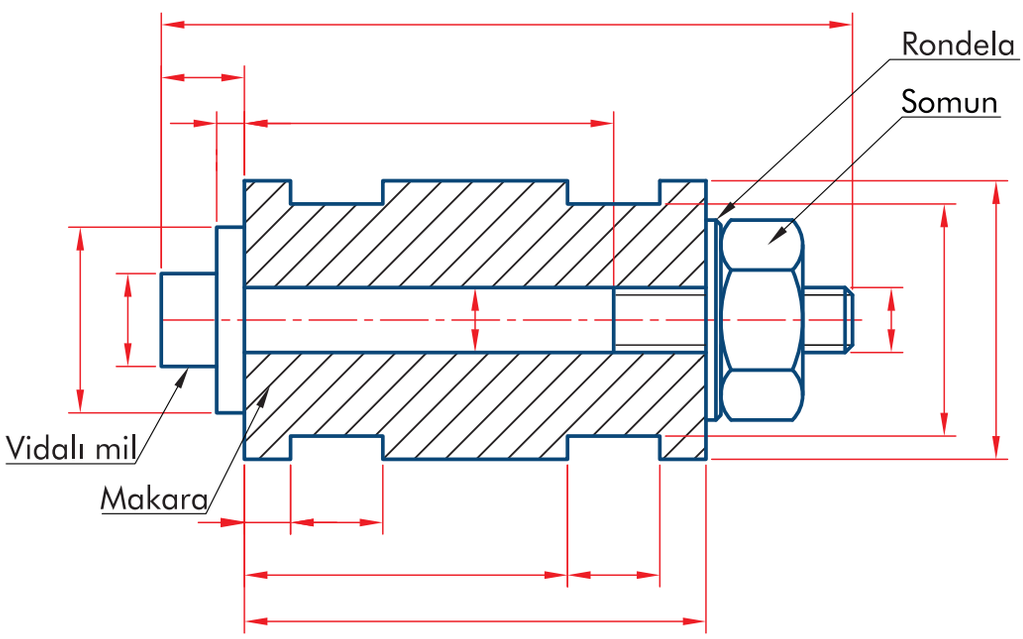
Kanal, çıkıntı delik, set vb. şekil elemanlarının iç ve dış şekil ölçüleri imkânlara göre ve görünüşün geometrik yapısı dikkate alınarak bir görünüşte veya kesitte verilmelidir. Bu ölçüler, aralarındaki ilişkiye göre gruplandırılmalıdır. Aşağıda yarım kesit görünüşlü bir parçayla, iki görünüşlü bir parçada ölçülerin gruplandırılması ve şeklin en iyi göründüğü yerde ölçülendirilmesi görülmektedir (Görsel 3.50).



Görsel 3.50: Ölçülerin yerleştirilmesi

3.1.13.2. Montaj Resimlerinde Ölçülerin Yerleştirilmesi

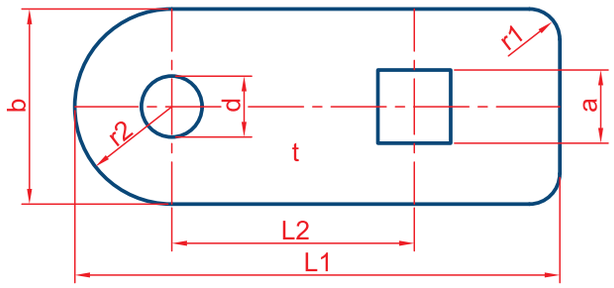
Montaj resimlerinde ölçülendirme yapmak gerekiyorsa parçaların uzunlukları ve çap ölçüleri her parça için bir arada ve birbirinden ayrı olarak yerleştirilmelidir (Görsel 3.51).



Görsel 3.51: Montaj resminde ölçülendirme

3.1.13.3. Benzer Parçalarda Ölçülerin Yerleştirilmesi

Şekil bakımından benzer ancak boyutları farklı parçaların ölçülendirilmesinde ölçü rakamı yerine ölçü harfleri yazılır. Bu harflerin ifade ettiği değişken ölçülerin sayı değerleri bir çizelgede toplanır. Bu ölçülendirme genellikle standart elemanlara ait çizelgelerde, kataloglarda vb. kullanılır (Görsel 3.52).

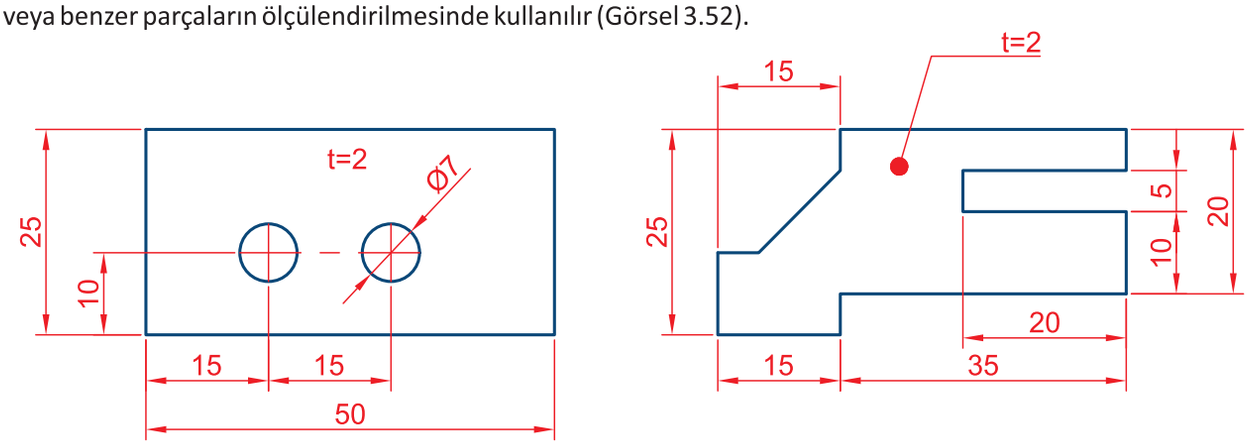


Nr.	L1	b	d	a	L2	r1	r2	t
1	80	32	Ø15	□12	40	R5	(R16)	2
2	100	40	Ø15	□16	65	R7	(R20)	10
3	120	48	Ø15	□20	80	R9	(R24)	6

Görsel 3.52: Benzer parçaların ölçülendirilmesi

3.1.13.4. Parçalarda Kalınlıkların Ölçülendirilmesi

Kalınlıkları değişmeyen parçaların özel bazı işaretler kullanılarak tek görünüşte ifade edilmesi mümkündür. Özellikle sac parçalarda karşılaştığımız bu durum için parça resmi çizildikten sonra uygun bir yere "t" harfiyle sacın kalınlığı yazılır (t=...). Bu kalınlık; çevre çizgileri içerisinde (Görsel 3.53a), kılavuz çizgilerinde (Görsel 3.53b) veya benzer parçaların ölçülendirilmesinde kullanılır (Görsel 3.52).



a) Parça içinde

b) Parça dışında

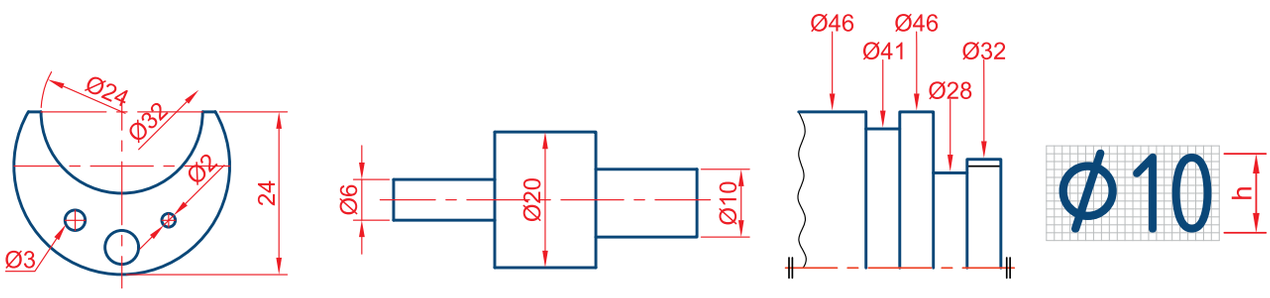
Görsel 3.53a-b: Sac parçalarda kalınlıklar

3.1.14. Çeşitli Elemanların Ölçülendirilmesi

Silindir, koni ve küre gibi dönel yüzeyli parçalar tek görünüşle ifade edilebilir. Bu parçaların ölçülendirilmesinde rakamların önünde özel semboller kullanılır.

3.1.14.1. Çapların Ölçülendirilmesi

Çapları ifade eden Ø sembolü her durumda ölçü rakamı önüne konulmalıdır (Görsel 3.54).



Dairesel görünüşlerde

Silindirlerde

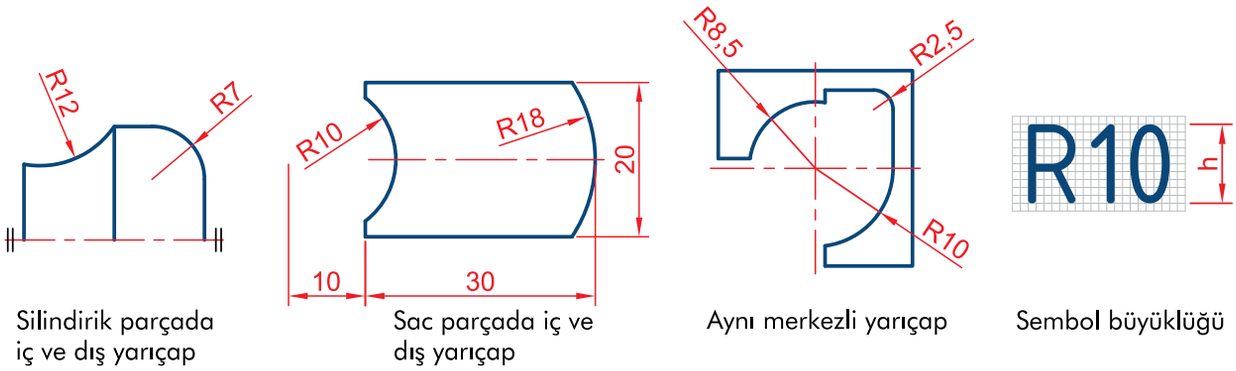
Yarım görünüşlerde

Sembol ölçüsü

Görsel 3.54: Çapların ölçülendirilmesi

3.1.14.2. Yarıçapların Ölçülendirilmesi

Büyük R harfi her durumda yarıçap ölçü rakamının önüne konulmalıdır. Ölçü çizgileri yarıçap merkez noktasından veya bunun doğrultusunda çizilmelidir ve sadece bir okla yay etrafında içten veya dıştan sınırlandırılmalıdır (Görsel 3.55).



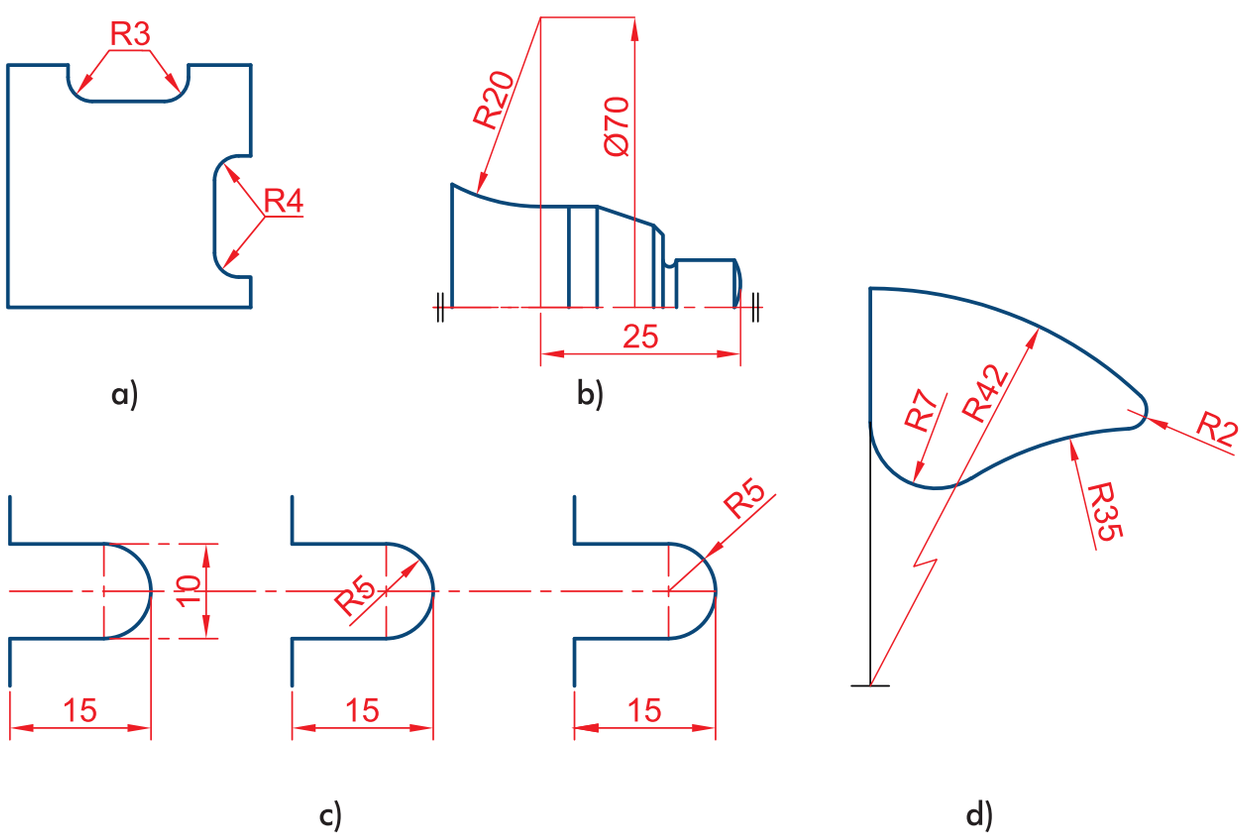
Görsel 3.55: Yarıçapların ölçülendirilmesi

Eşit büyüklükteki yarıçapların ölçü çizgileri birleştirilebilir (Görsel 3.56a).

Bir yarıçapın merkez noktası bitişik şekil elemanının geometrik ilişkisiyle meydana çıkmadığında bu durumun (merkezin) ölçülendirilmesi gerekir (Görsel 3.56b).

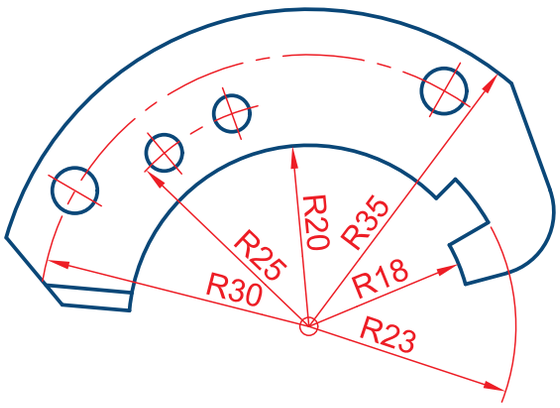
Birbiriyle paralel çizgilerle birleştirilmiş yarım daire yarıçapları örnekte belirtildiği gibi verilmelidir (Görsel 3.56c).

Merkezleri çizim alanın dışında bulunan ve gösterilmek zorunda olan büyük yarıçapların ölçü çizgileri dik açılı, kırık iki paralel doğru parçasıyla çizilir. Bilgisayarda çizilen resimlerde sadece düz ölçü çizgisi (kırık olmayan) kullanılmalıdır (Görsel 3.56d).



Görsel 3.56a-b-c-d: Çeşitli yerlerdeki yarıçaplar

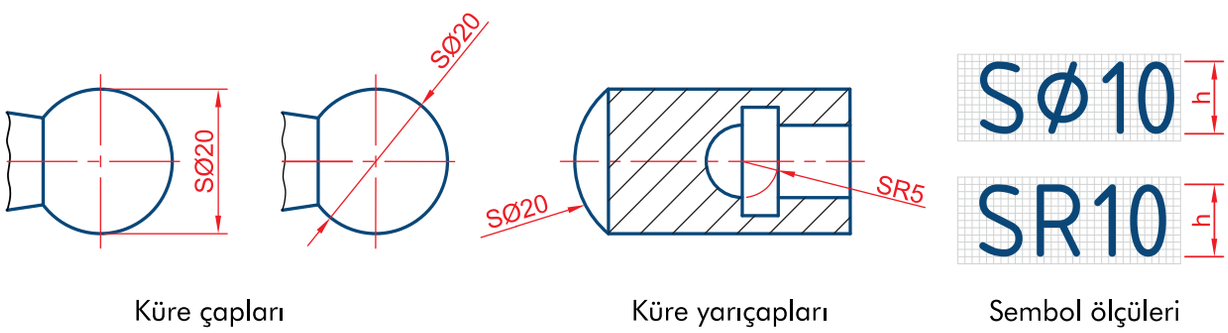
Bir ortak noktası bulunan, birden fazla yarıçapı olan ölçü çizgileri; küçük bir yardımcı daire yayında son bulmalı veya koparılmalıdır (Görsel 3.57).



Görsel 3.57: Birden çok yarıçapın verilmesi

3.1.14.3. Kürelerin Ölçülendirilmesi

Büyük S harfi (küre) her durumda çap ve yarıçap ölçü rakamının önüne konulmalıdır (Görsel 3.58).

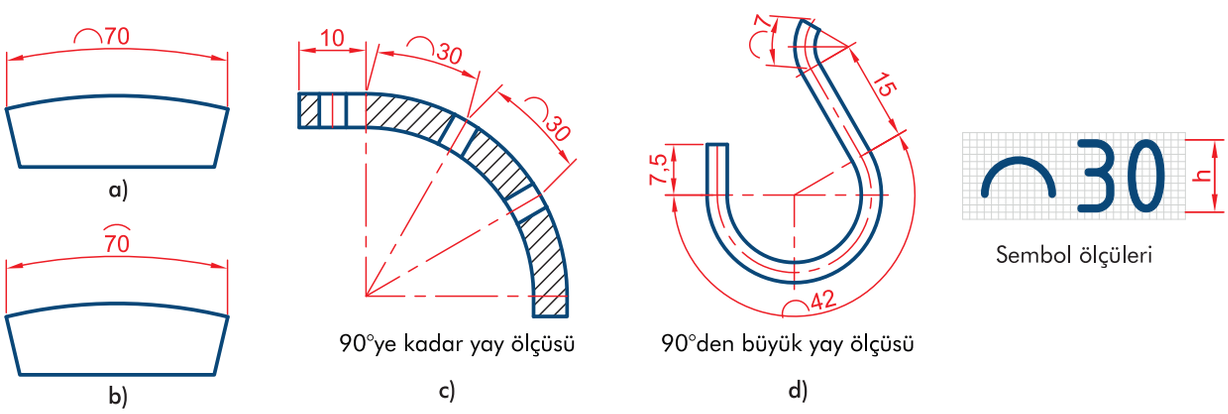


Küre çapları | Küre yarıçapları | Sembol ölçüleri

Görsel 3.58: Kürelerin ölçülendirilmesi

3.1.14.4. Yayların Ölçülendirilmesi

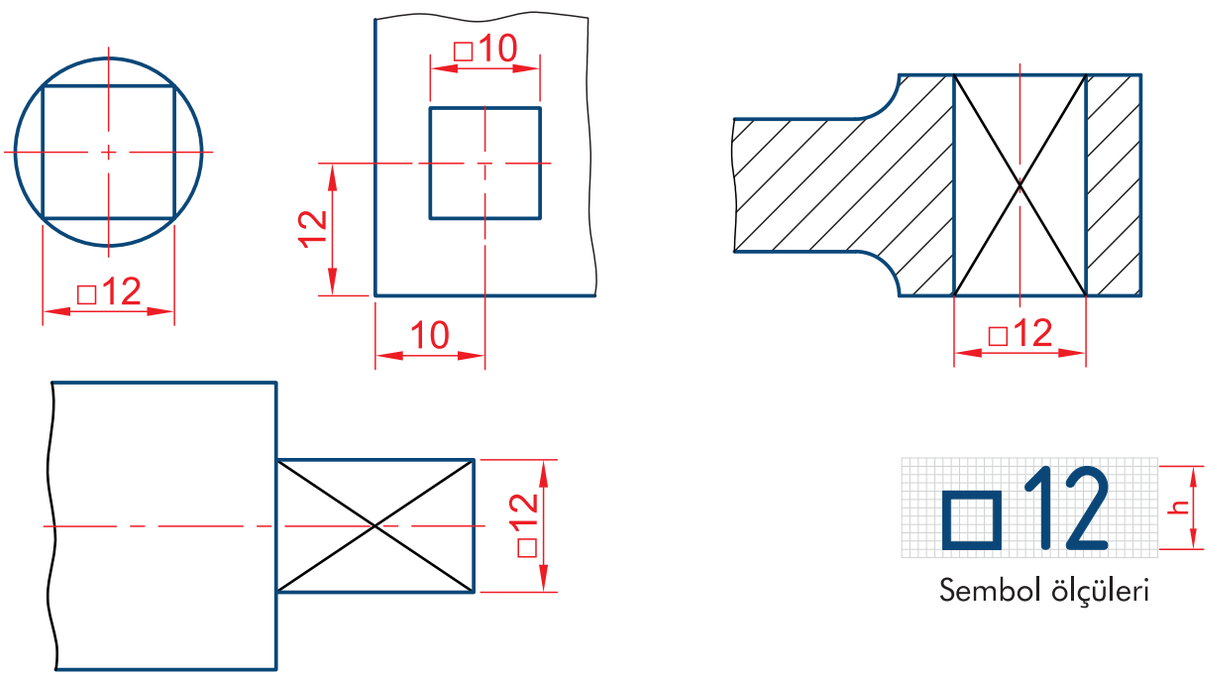
- ⌒ yayı gösteren sembol yay uzunluğu, ölçü rakamının önüne konulmalıdır (Görsel 3.59a).
- Teknik resimlerin elle çiziminde sembol, ölçü rakamının üzerinde olabilir (Görsel 3.59b).
- 90°ye kadar merkezî açılarda ölçü bağlama çizgileri, açıortayına paralel çizilmelidir (Görsel 3.59c).
- 90° üzerindeki merkez açılı bağlama çizgileri yay merkez noktası doğrultusunda çizilmelidir. Yay uzunluğu ile ölçü rakamı arası bir oklu ve noktalı ince çizgiyle birleştirilerek gösterilmelidir. Birbirleriyle birleşen yayların ölçüleri veya birleşen uzunluk ve yay ölçüleri aynı bağlama çizgileriyle gösterilmelidir (Görsel 3.59d).
- Her bir yay ölçüsü kendi ölçü bağlama çizgisiyle gösterilmelidir.



Görsel 3.59a-b-c-d: Yayların ölçülendirilmesi

3.1.14.5. Karelerin Ölçülendirilmesi

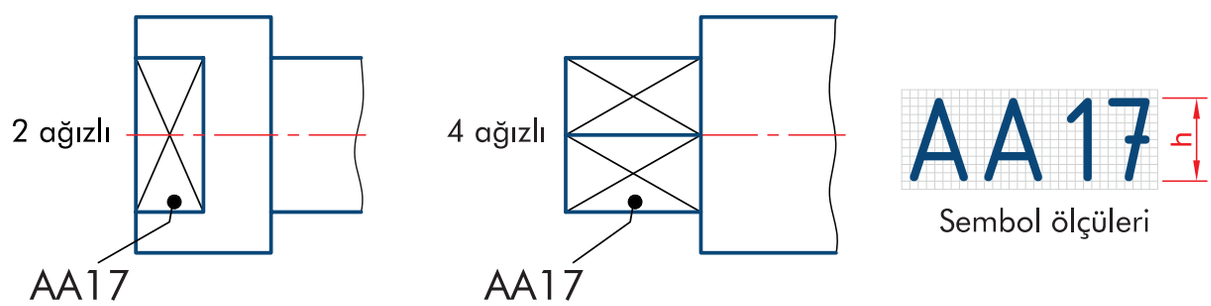
□ sembolü her durumda kare şeklindeki elemanların ölçü rakamı önüne konulmalıdır. Kare ölçüsü ve sembolü karenin sadece bir kenar uzunluğuna verilmelidir (Görsel 3.60).



Görsel 3.60: Karelerin ölçülendirilmesi

3.1.14.6. Anahtar Ağzı Ölçülendirilmesi

Görünüşte açıkça görülen anahtar ağzı yüzeyleri arasına ölçü yazılamadığında ölçü rakamı önüne (AA...) büyük harfleri yazılmalıdır (Görsel 3.61).

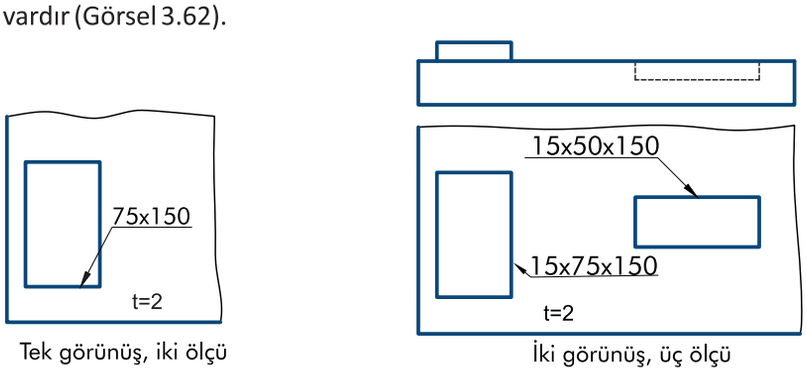


Görsel 3.61: Anahtar ağzı ölçüsü

3.1.14.7. Dikdörtgenlerin Ölçülendirilmesi

Bir dikdörtgen görünüşünün kenar uzunlukları kırık bir kılavuz çizgisinin üzerinde verilebilir. Kılavuz çizgisiyle gösterilen kenarın uzunluk ölçüsü birinci sırada bulunmalıdır.

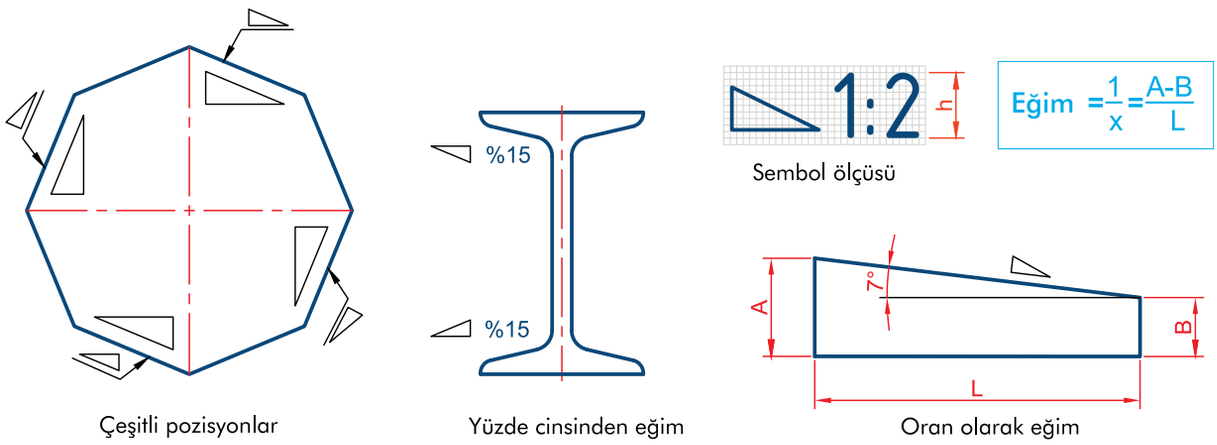
Üç kenarın ölçülü birleşiminde (kenar x kenar x kalınlık veya derinlik) ikinci görünüş veya kesit görünüşün çizilme zorunluluğu vardır (Görsel 3.62).



Görsel 3.62: Dikdörtgenlerin ölçülendirilmesi

3.1.14.8. Eğimlerin Gösterilmesi

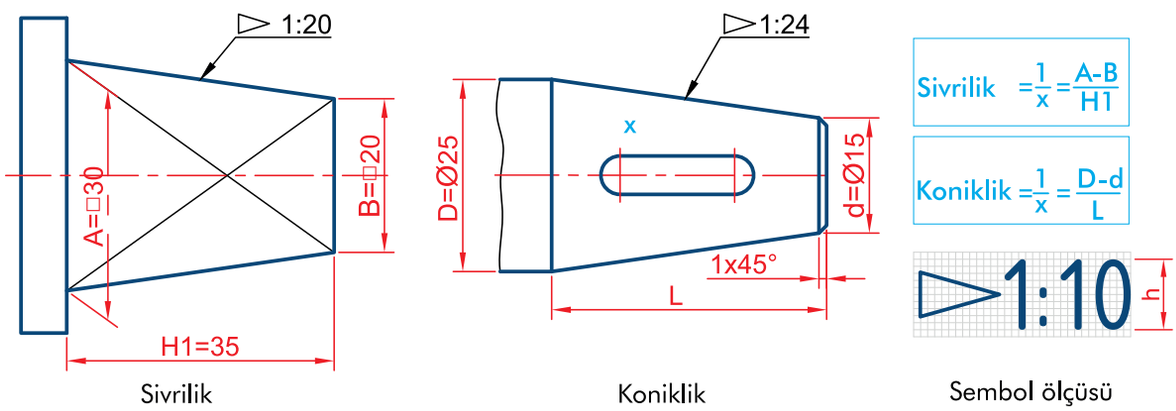
sembolü, daima eğimin ve ölçü rakamının önüne oran veya yüzde olarak yerleştirilmelidir. Bu veri, tercihen kırık bir kılavuz çizgisi üzerinde gösterilmelidir. Eğim açısı, üretim için ek yardımcı ölçü olarak verilmelidir (Görsel 3.63).



Görsel 3.63: Eğimlerin gösterilmesi

3.1.14.9. Sivrilikler ve Koniklerin Ölçülendirilmesi

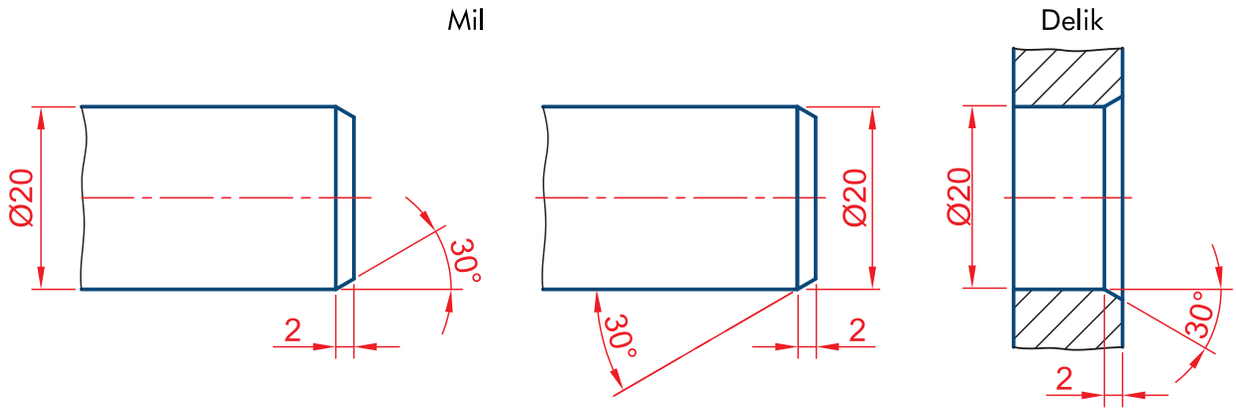
sembolü, daima kırık kılavuz çizgisi içerisinde sivrilik veya koniklik ölçü rakamının önüne oran veya yüzde olarak konulmalıdır. Grafik sembolün doğrultusu, sivrilik/koniklik doğrultusuyla uyumlu olmalıdır (Görsel 3.64).



Görsel 3. 64: Sivrilik ve koniklerin ölçülendirilmesi

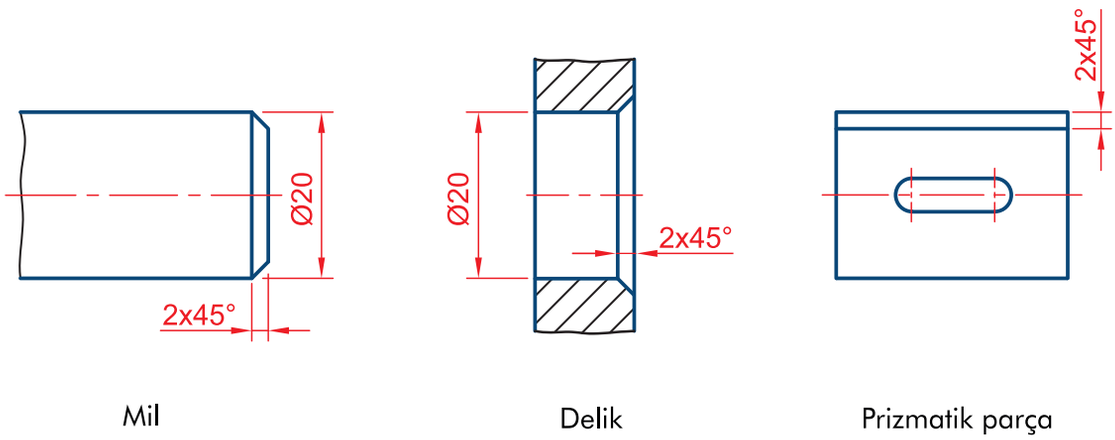
3.1.14.10. Pah ve Havşaların Ölçülendirilmesi

45°den farklı açıdaki pahların ve havşaların ölçüleri, açısıyla ve derinliğiyle birlikte verilmelidir (Görsel 3.65).



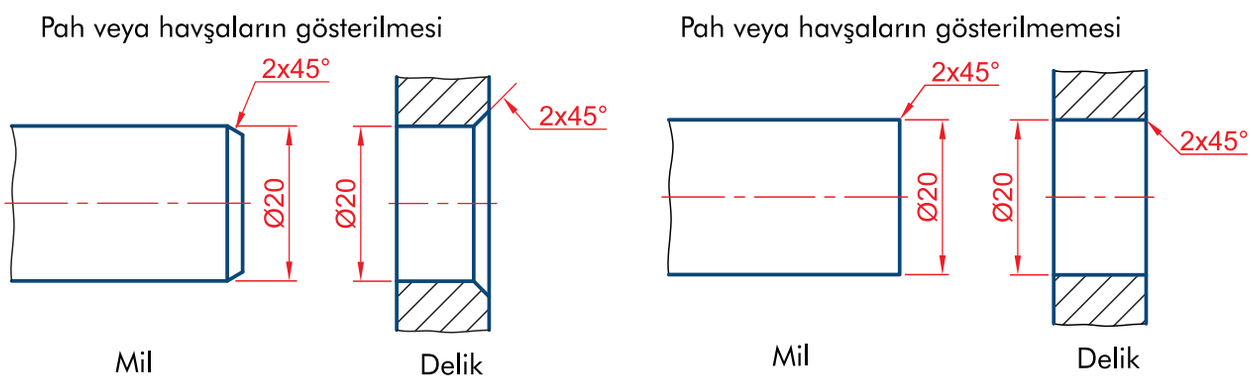
Görsel 3.65: 45°den farklı açıdaki pahların ve havşaların ölçülendirilmesi

45°lik pahların ve havşaların ölçüleri, **pah/havşa derinliği x 45°** olarak sadeleştirilmiş şekilde verilmelidir (Görsel 3.66).



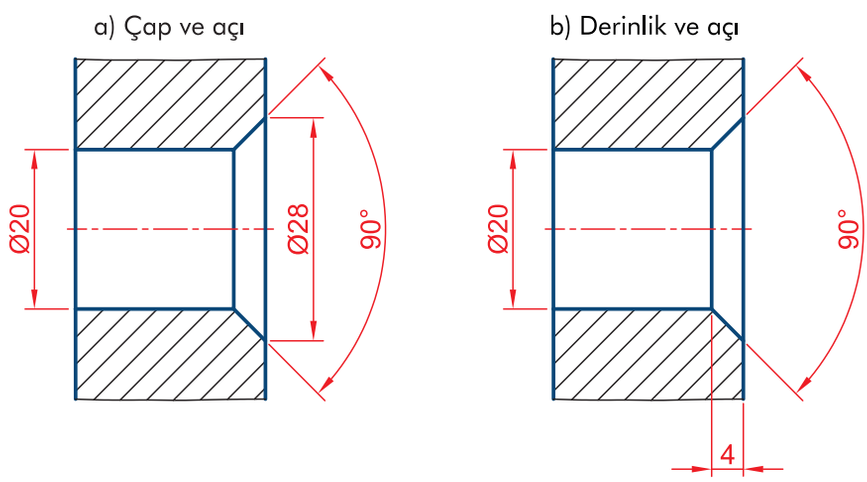
Görsel 3.66: 45°lik pahların ölçülendirilmesi

Görünüşlerde açık olarak gösterilen veya gösterilmeyen havşaların ölçüleri bir kılavuz çizgisi yardımıyla verilebilir (Görsel 3.67).



Görsel 3.67: Kılavuz çizgi yardımıyla pahların ölçülendirilmesi

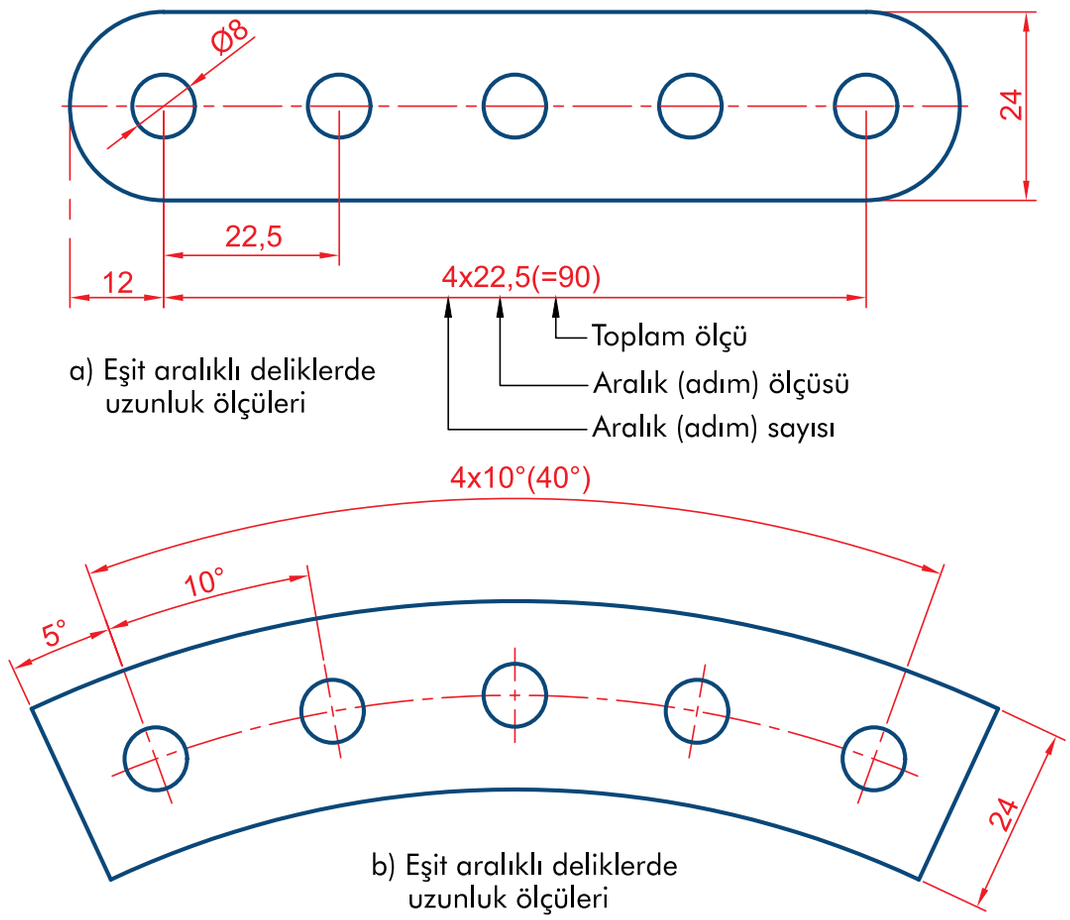
Konik havşalar, havşa çapı ve havşa açısıyla ölçülendirilebilir (Görsel 3.68a).
Konik havşalar, havşa derinliğiyle ve havşa açısıyla da ölçülendirilebilir (Görsel 3.68b).



Görsel 3.68a-b: Havşaların ölçülendirilmesi

3.1.14.11. Bölüntülerin ve Adımların Ölçülendirilmesi

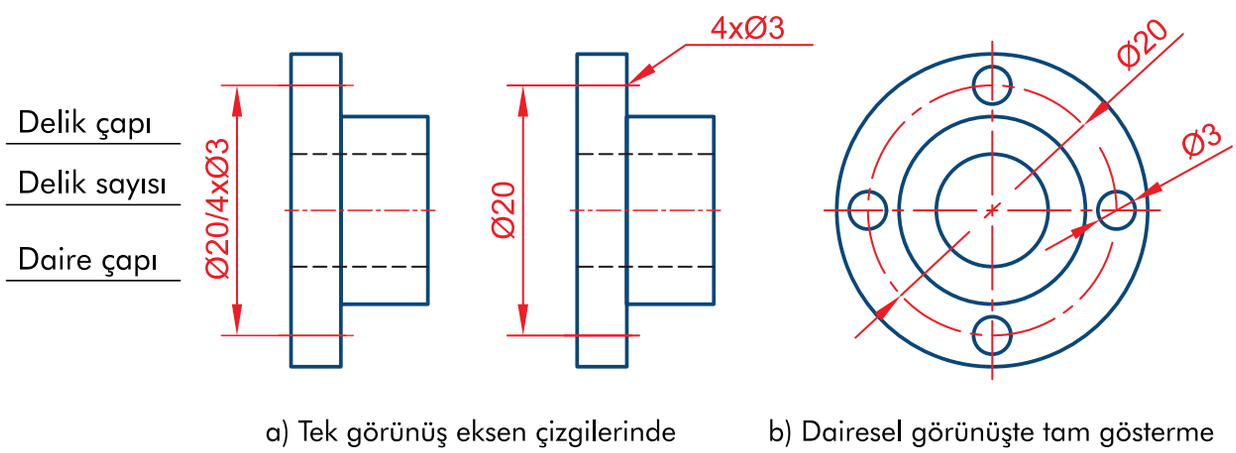
Eşit sayıda tekrar eden elemanların ölçülendirilmesi çeşitli şekillerde yapılır (Görsel 3.69a-b).



Görsel 3.69a-b: Eşit aralıklı deliklerin ölçülendirilmesi

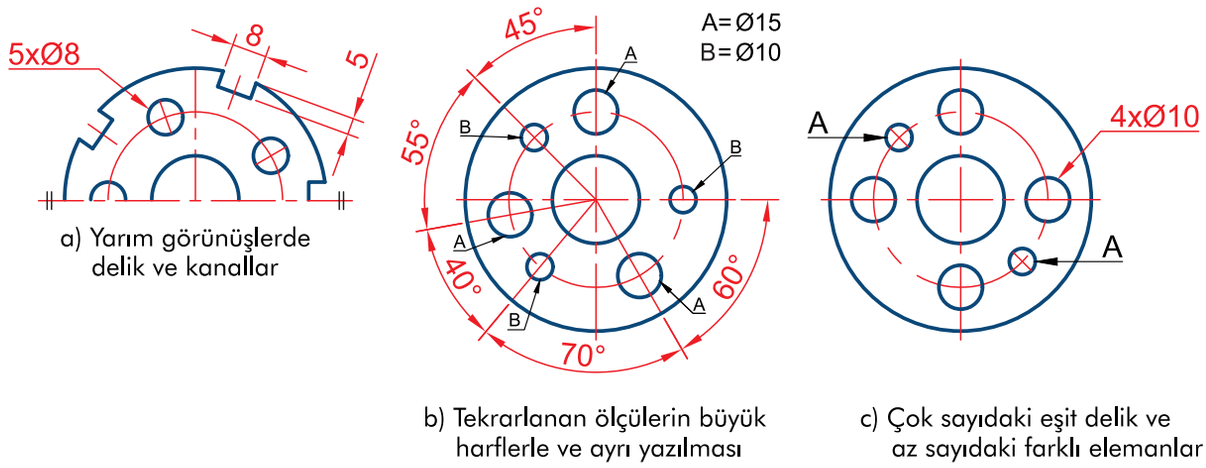
3.1.14.12. Flanş Üzerindeki Delikler

Flanş üzerindeki deliklerin gösterilmesi ve ölçülendirilmesi (Görsel 3.70).



Görsel 3.70: Flanşlarda delikler

Görsel 3.71'de flanşlar üzerinde farklı şekilde ve sayıdaki elemanların dairesel görünüşlerde ölçülendirilmesi gösterilmiştir.



a) Yarım görünüşlerde delik ve kanallar

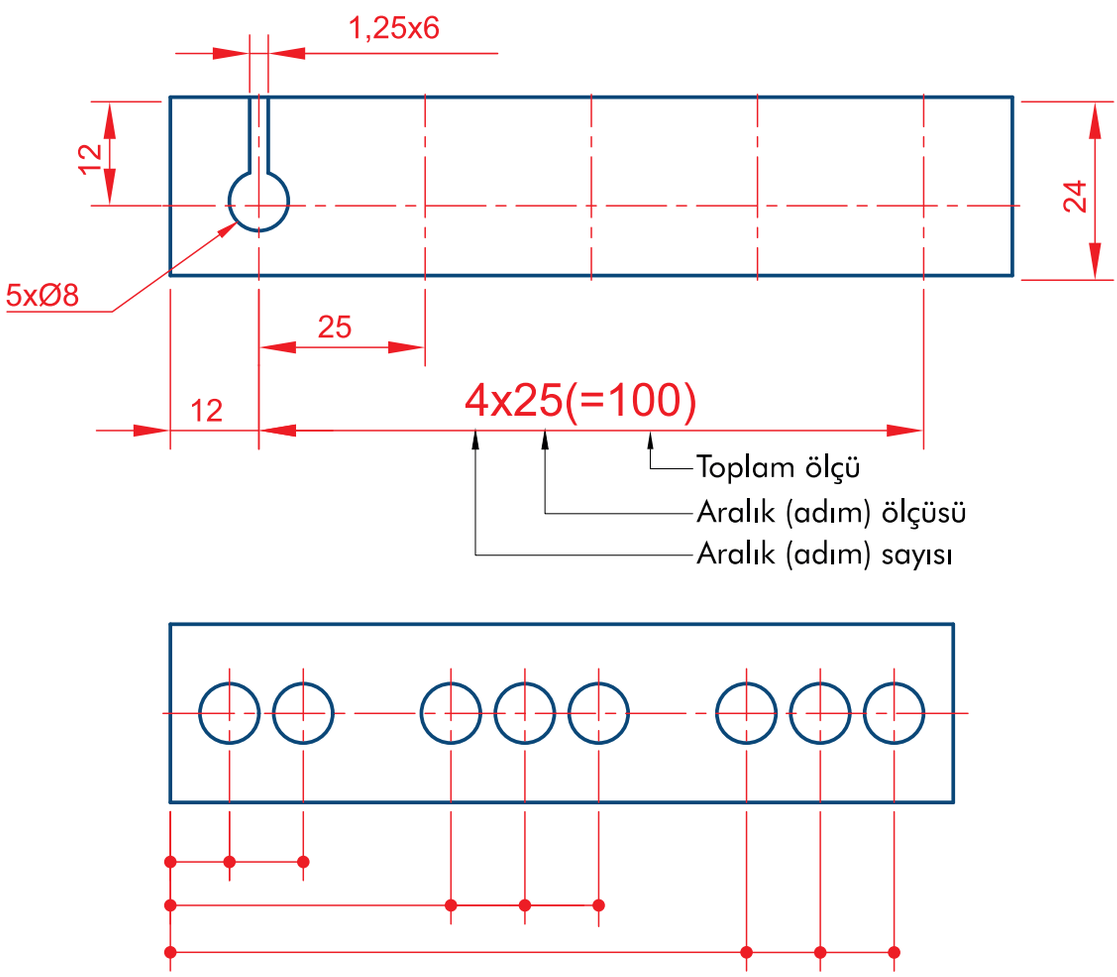
b) Tekrarlanan ölçülerin büyük harflerle ve ayrı yazılması

c) Çok sayıdaki eşit delik ve az sayıdaki farklı elemanlar

Görsel 3.71a-b-c: Flanşlarda ölçülendirmeler

Bir Hat Boyunca Tekrarlanan Elemanlar

Görsel 3.72'de bir hat boyunca tekrarlanan elemanların çeşitli parçalar üzerinde nasıl ifade edildiği gösterilmiştir.

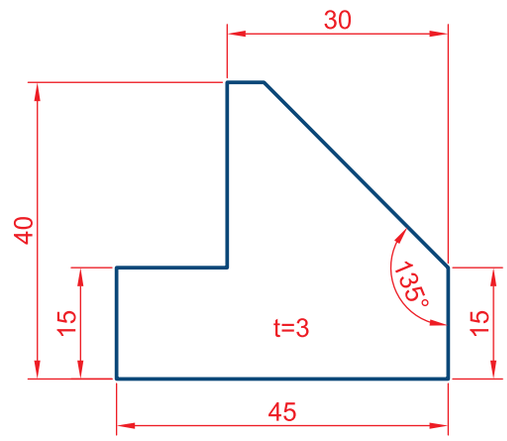


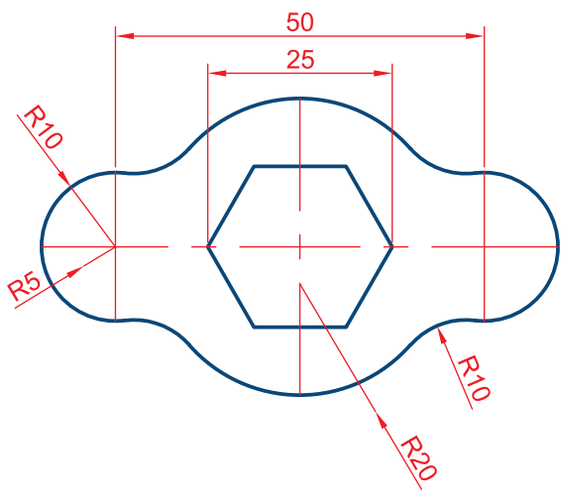
Görsel 3.72: Bir hat boyunca tekrarlanan elemanlar

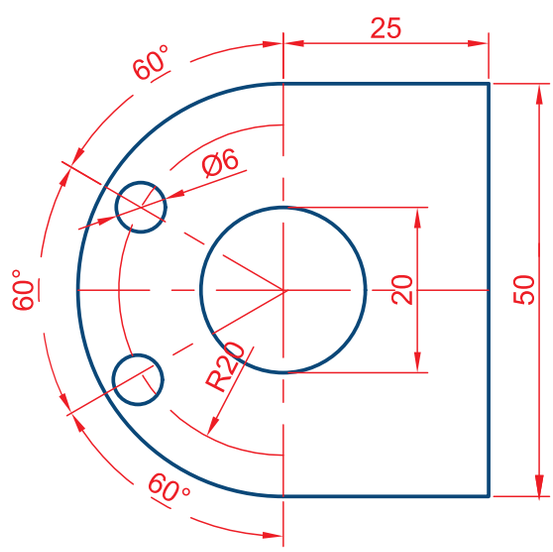
Ölçülendirme Çalışmaları

Süre: 40 dakika

Aşağıda verilen şekilleri sağ taraftaki işaretlenmiş yere çizerek ölçülendirme yapınız.



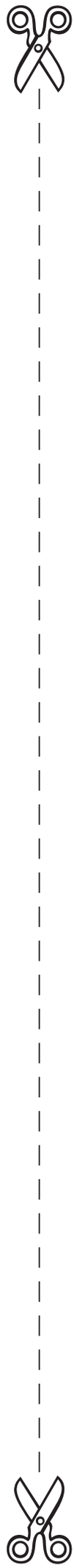




Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							

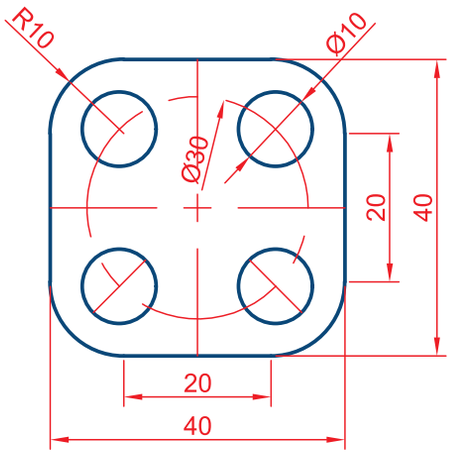
http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=27016

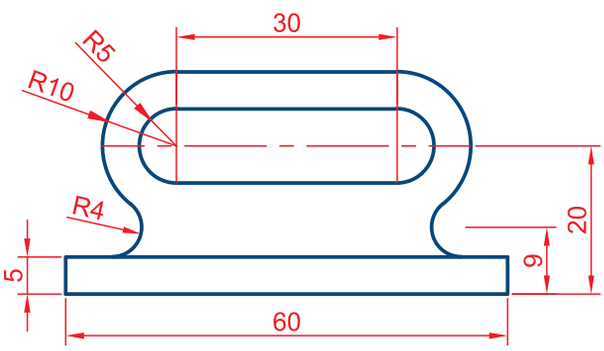
39. UYGULAMA YAPRAĞI

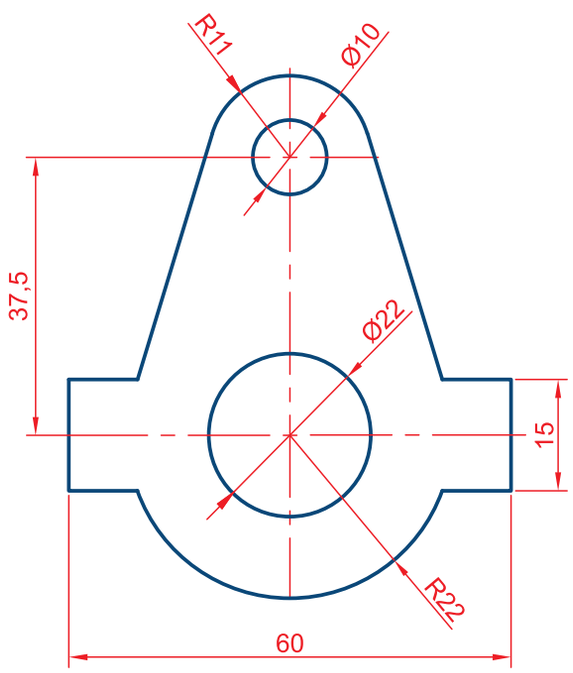


Ölçülendirme Çalışmaları — **Süre: 40 dakika**

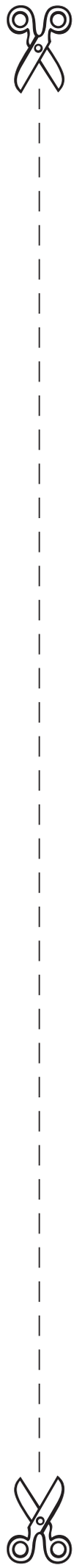
Aşağıda verilen şekilleri sağ taraftaki işaretlenmiş yere çizerek ölçülendirme yapınız.







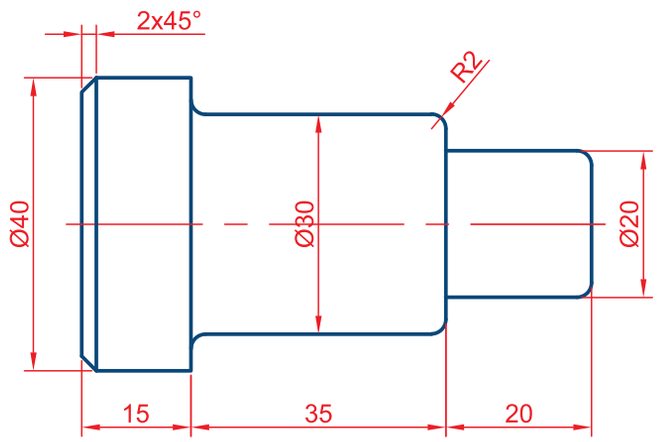
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							

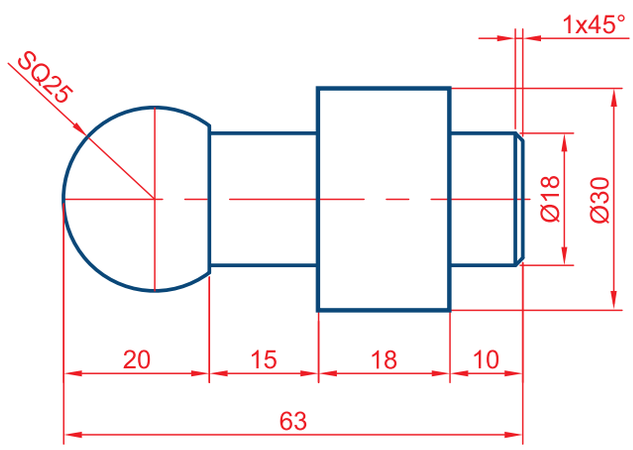


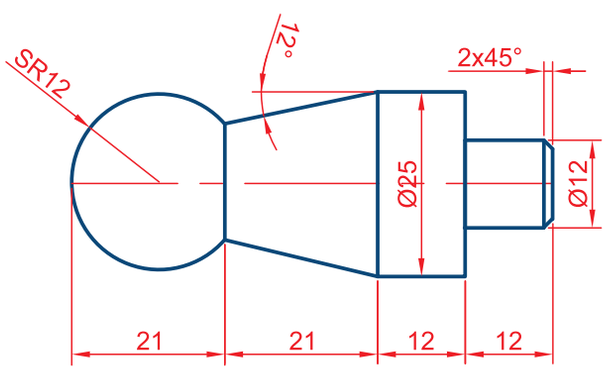
Ölçülendirme Çalışmaları

Süre: 40 dakika

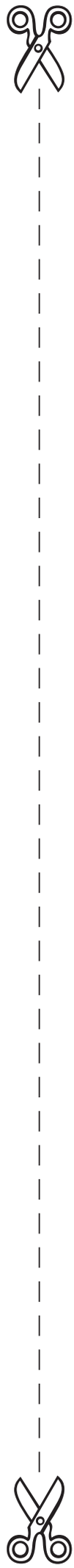
Aşağıda verilen şekilleri sağ taraftaki işaretlenmiş yere çizerek ölçülendirme yapınız.







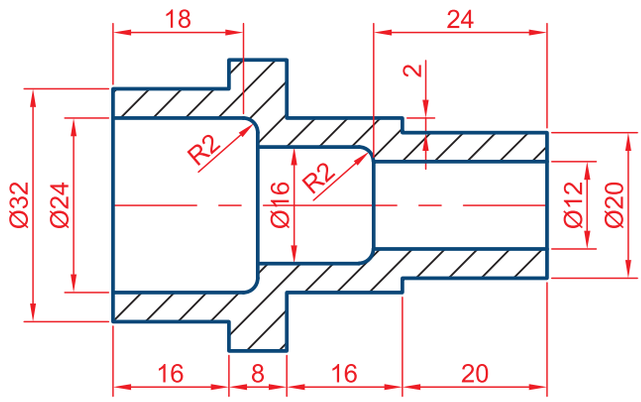
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							

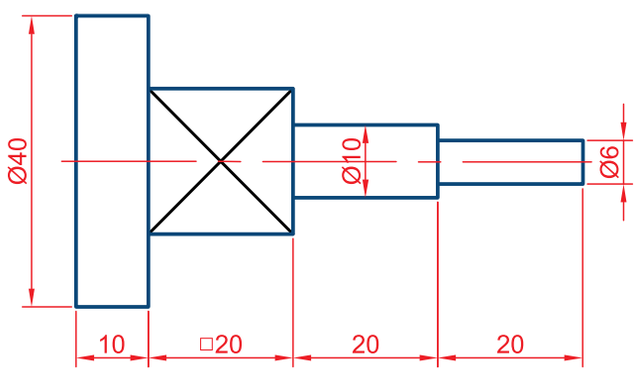


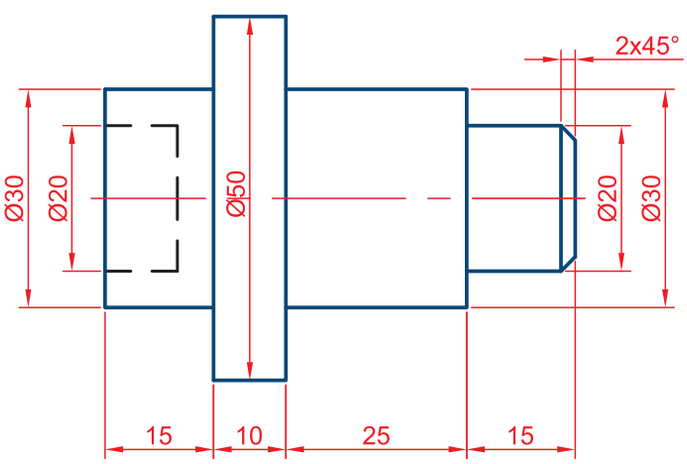
Ölçülendirme Çalışmaları

Süre: 40 dakika

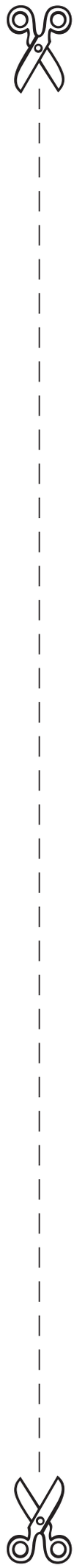
Aşağıda verilen şekilleri sağ taraftaki işaretlenmiş yere çizerek ölçülendirme yapınız.





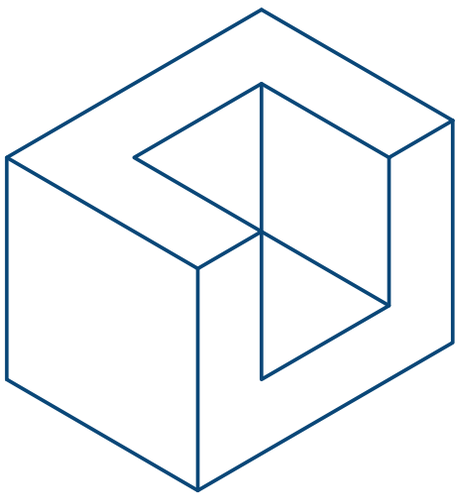


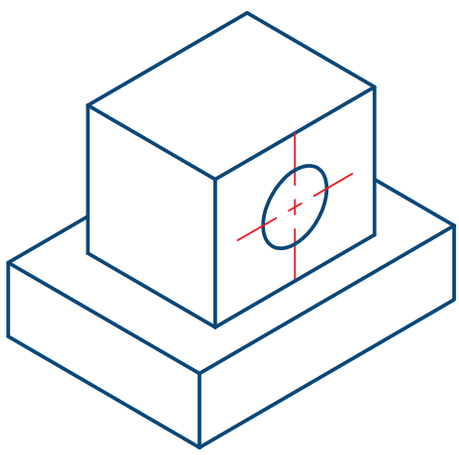
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							

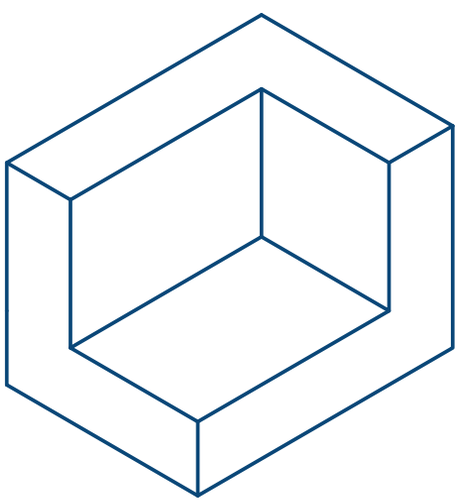


Ölçülendirme Çalışmaları **Süre: 40 dakika**

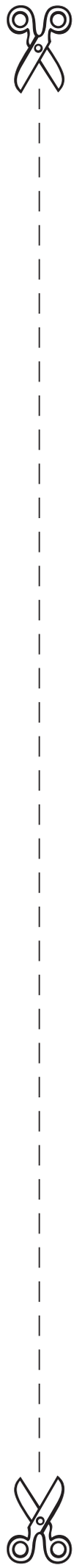
Aşağıda verilen parça resimlerinin ölçülerini şeklin üzerinde gösteriniz.





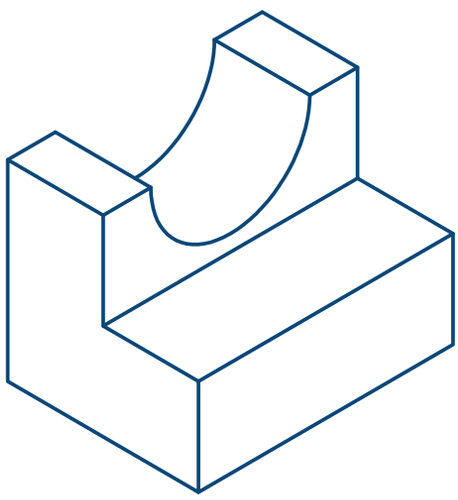


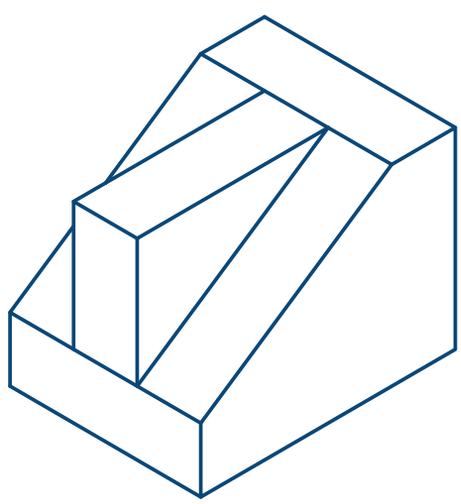
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							

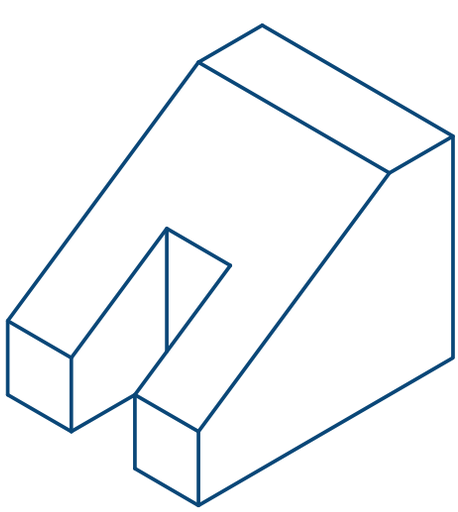


Ölçülendirme Çalışmaları **Süre: 40 dakika**

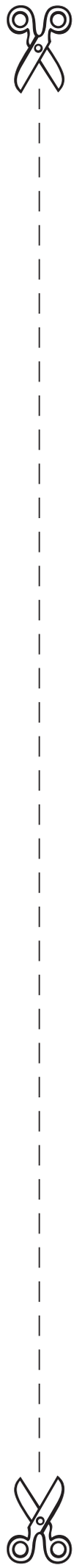
Aşağıda verilen parça resimlerinin ölçülerini şeklin üzerinde gösteriniz.





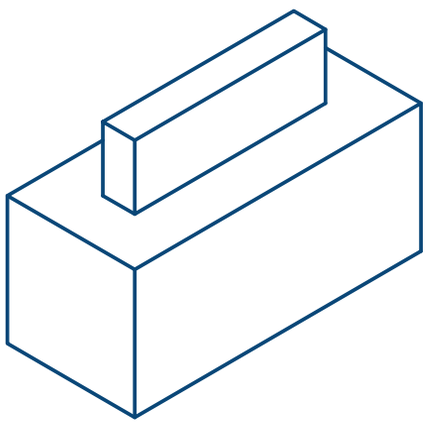


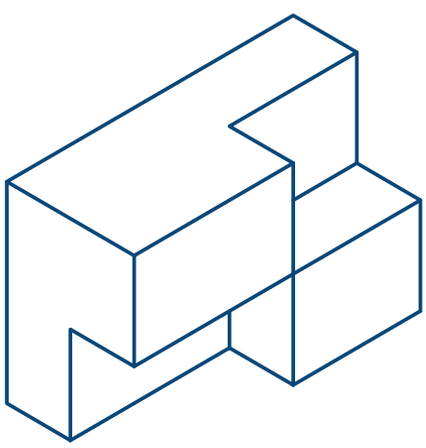
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							

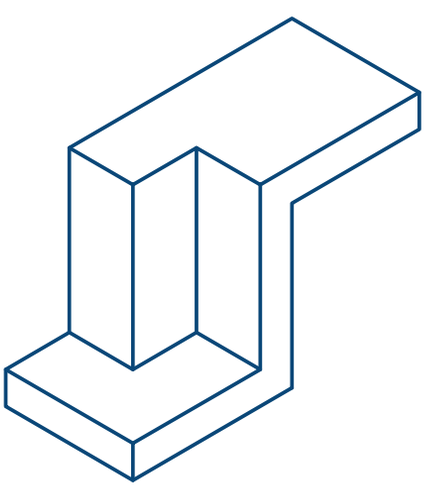


Ölçülendirme Çalışmaları **Süre: 40 dakika**

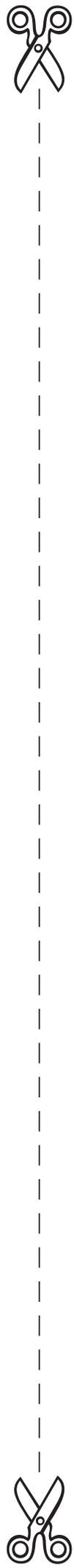
Aşağıda verilen parça resimlerinin ölçülerini şeklin üzerinde gösteriniz.







Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							



HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. **Ölçek ne demektir?**
2. **Hangi alanlarda ölçek kullanırız?**
3. **Teknik resim çizerken uygun ölçek kullanılmadığında neler olabilir ? Sınıfta tartışınız.**

3.2. ÖLÇEKLER

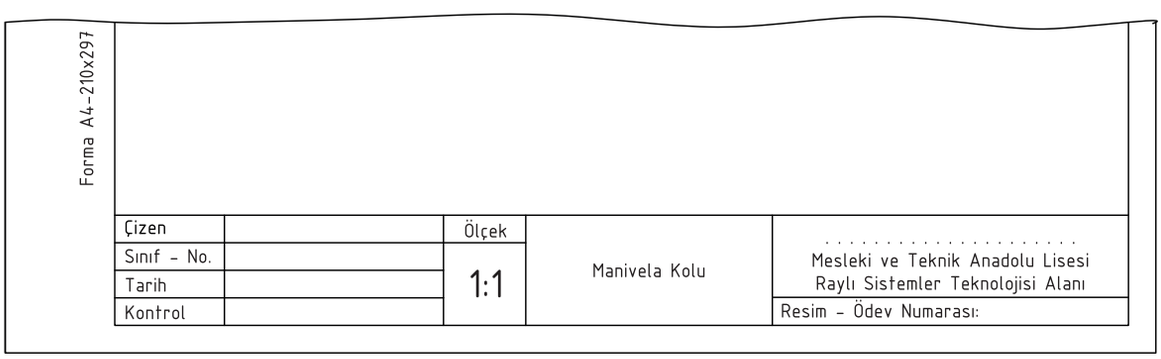
Teknik resmi çizilen parçaların resim üzerindeki çizim ölçüsünün o parçanın gerçek ölçüsüne oranına **ölçek** denir.

$$\text{Ölçek} = \frac{\text{Çizim Ölçüsü}}{\text{Gerçek Ölçü}}$$

Teknik resimde kullanılan resim kâğıdı ölçüleri standarttır. Standart ölçülerdeki kâğıtlara çizilebilecek büyüklükteki parçaların resimleri, gerçek ölçülerinde yani 1:1 oranında çizilir.

Bazı parçaların boyutları resim kâğıtlarına sığmayacak kadar büyüktür. Böyle parçaların resimleri, belirli oranlarda küçültülerek çizilir. Bazı parçaların boyutları da çok küçüktür. Böyle parçaların gerçek ölçüleriyle yapılan çizimler çok zor ve anlaşılmaz olur. Ayrıca resim üzerine konan ölçüler ve diğer bilgiler için yer kalmaz. Bu tür parçaların resimleri de belirli oranlarda büyütülerek çizilir.

Teknik resimler hangi ölçekle çizilirse çizilsin o ölçek birimi, resmin altına veya yazı alanı içine mutlaka yazılmalıdır (Görsel 3.74).



Görsel 3.74: A4 kâğıdında ölçeğin belirtilmesi

3.2.1. Ölçek Çeşitleri

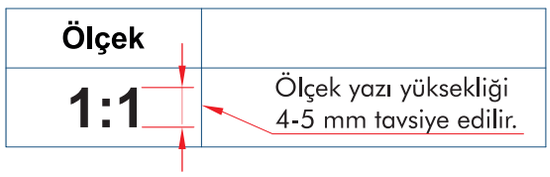
Tablo 3.2'de gerçek ölçek, büyütme ve küçültme ölçekleri verilmiştir. Teknik resimde çizilen resim için standartlara göre bu ölçekler kullanılmalıdır.

Tablo 3.2: TS 3532'ye Göre Ölçek Tablosu

Küçültme ölçeği	1/2	1/5	1/10	1/20	1/50	1/100	...
Gerçek ölçek	1/1						
Büyültme ölçeği	2/1	5/1	10/1	50/1	100/1		

3.2.1.1. Gerçek Ölçek

Çizilen resimler iş parçası ölçüsüne eşit büyüklüktedir. Çizilmesi gereken resimler, kâğıt ölçüsüne uygun ise gerçek büyüklükte çizilir. Gerçek ölçek, "Ölçek 1:1" şeklinde gösterilir; yazı alanında dikkat çekmesi için de ölçü rakamlarından büyük yazılır (Görsel 3.75).

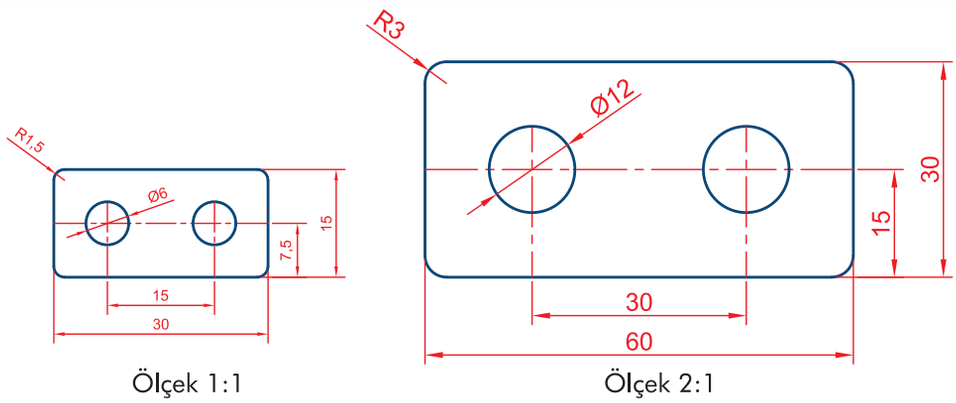


Görsel 3.75: Gerçek ölçek

3.2.1.2. Büyütme Ölçekleri

Çok küçük makine parçaları kendi ölçeklerinde çizildiği zaman bu parçaların resimleri zor okunur. Böyle durumlarda resimler büyütülerek çizilmelidir. Görsel 3.76'da verilen parçanın 2 kat büyütülmesi örneklendirilmiştir.

$$\text{Ölçek} = \frac{\text{Çizim Ölçüsü}}{\text{Parça Ölçüsü}} = \frac{2}{1} \text{ olur. "Ölçek 2:1" şeklinde yazılır.}$$

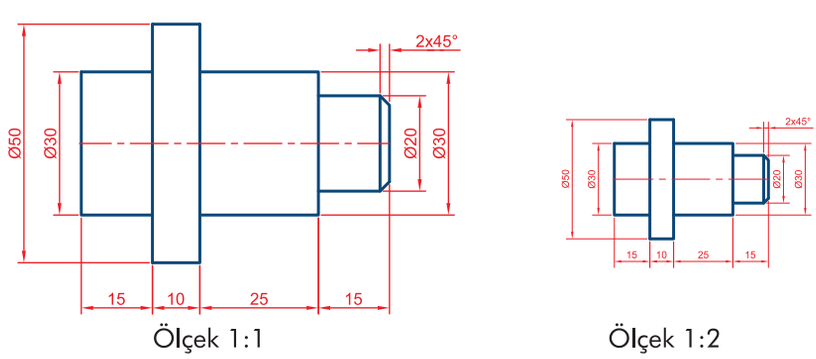


Görsel 3.76: Büyütme ölçeği

3.2.1.3. Küçültme Ölçekleri

Büyük makine parçalarının resimleri (otomobiller, buzdolabı, iş makineleri, inşaatlar, haritalar vb.) standart kâğıtlara sığmadığından bu tür resimler küçültme işlemi yapılarak çizilir. Görsel 3.77'de verilen parçanın 1:2 oranında küçültülmesi örneklendirilmiştir.

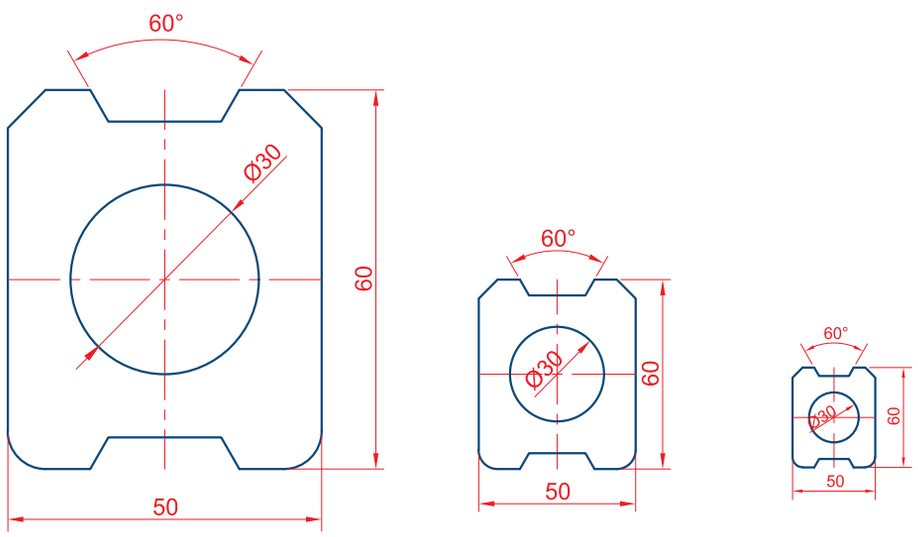
$$\text{Ölçek} = \frac{\text{Çizim Ölçüsü}}{\text{Parça Ölçüsü}} = \frac{1}{2} \text{ olur. "Ölçek 1:2" şeklinde yazılır.}$$



Görsel 3.77: Küçültme ölçeği

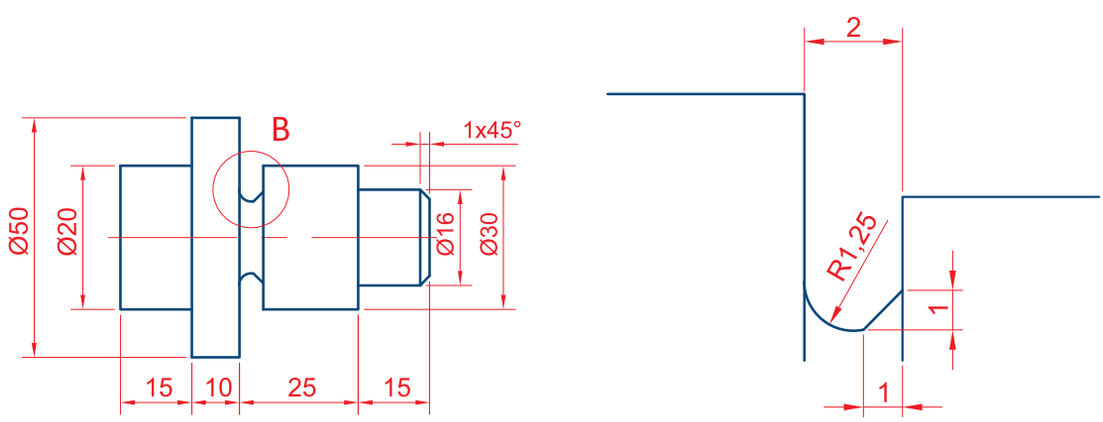
3.2.2. Ölçeklerle İlgili Genel Kurallar

- Çizilen resmin ölçeği, antet içerisinde kolayca okunabilecek büyüklükte ve ölçek kelimesi ile birlikte yazılmalıdır.
- Ayrıntılı olarak çizilen resimlerde esas ölçekten başka ölçekler kullanılması durumunda diğer ölçekler, antetteki esas ölçeğin altına daha küçük yazılır. Ayrıca ait olduğu görünüşler de belirtilir.
- Büyütme ölçekleri ile çizilen resimlerde gerekirse resmin yan tarafına parçanın gerçek ölçüleri çizilip ölçülendirmenin altına 1:1 ölçeği yazılmalıdır.
- Büyütme ve küçültme ölçeklerinde çizilen resimlerin üzerine yazılan ölçüler, parçanın gerçek büyüklüğünü gösterir (Görsel 3.78).
- Bazı özel parçaların çiziminde TS 88 dışındaki ölçekler de kullanılabilir.
- Bazen parçaların belirli noktalarının daha iyi açıklanması için detay görünüşleri çizilir. Bu durumda detay görünüşün yanına ölçeği yazılır (Görsel 3.79).
- Seçilen ölçek, her zaman parçaya ait bilgilerin kolay ve açık olmasını sağlayacak büyüklükte olmalıdır.
- Büyütme ve küçültme ölçekleri ile yapılan çizimlerde ölçek cetvelinin kullanılması tavsiye edilir.



Ölçek 2:1 Ölçek 1:1 Ölçek 1:2

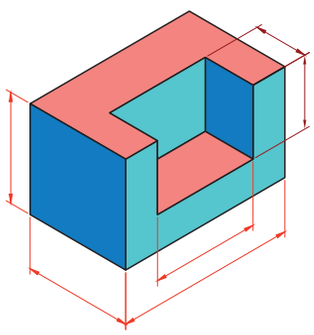
Görsel 3.78: Büyültme ve küçültme ölçeklerinin bir görsel üzerinde gösterilmesi



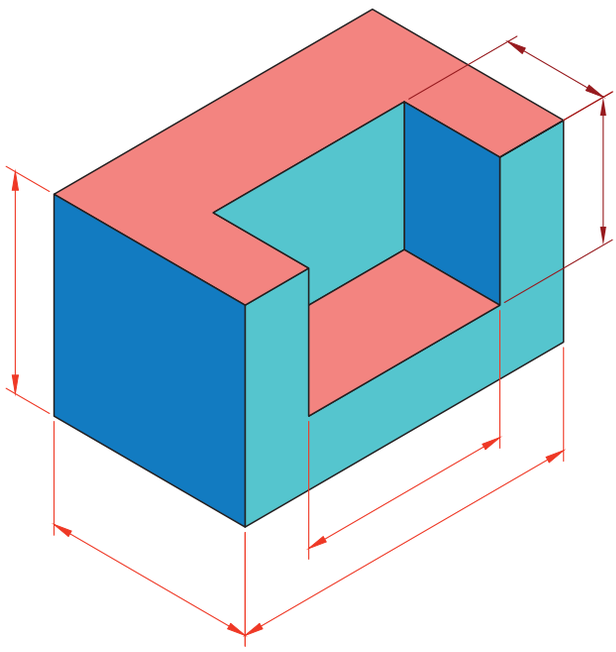
Ölçek 1:1 B= Ölçek 5:1

Görsel 3.79: Çok küçük kısımların ölçülendirilmesi

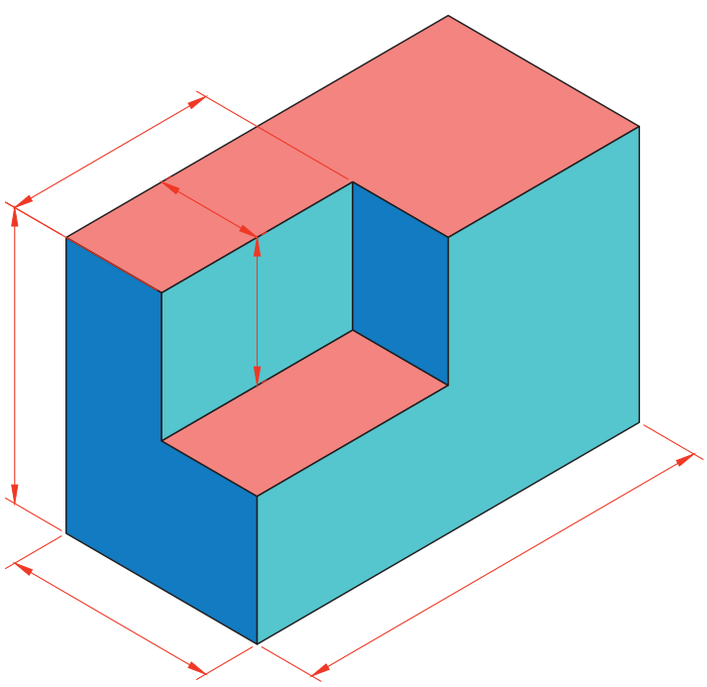
Perspektifleri, verilen şekillerin üzerinden ölçü alarak ölçülendiriniz. Ölçek değerlerini şeklin altında verilen boşluğa yazınız.



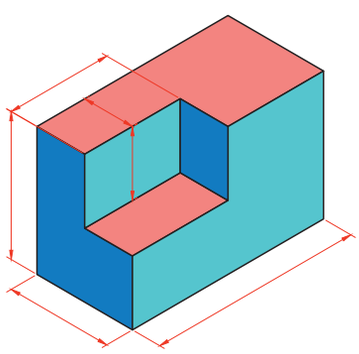
Ölçek 1:1



Ölçek .... : ....



Ölçek 1:1



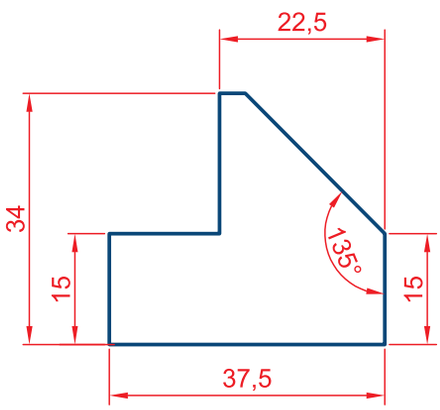
Ölçek .... : ....

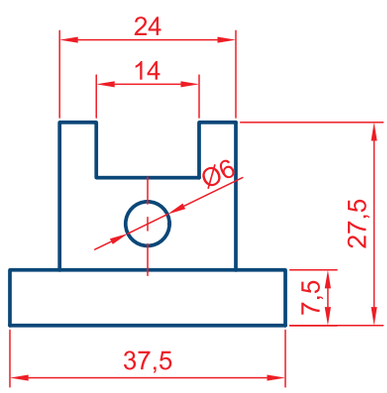
Ölçek Çalışmaları

Süre: 40 dakika

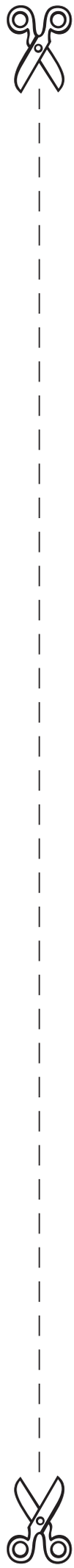
Aşağıda verilen şekilleri sağ taraftaki işaretlenmiş yere 2:1 ölçekle çizerek ölçülendirme yapınız.

http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=27023



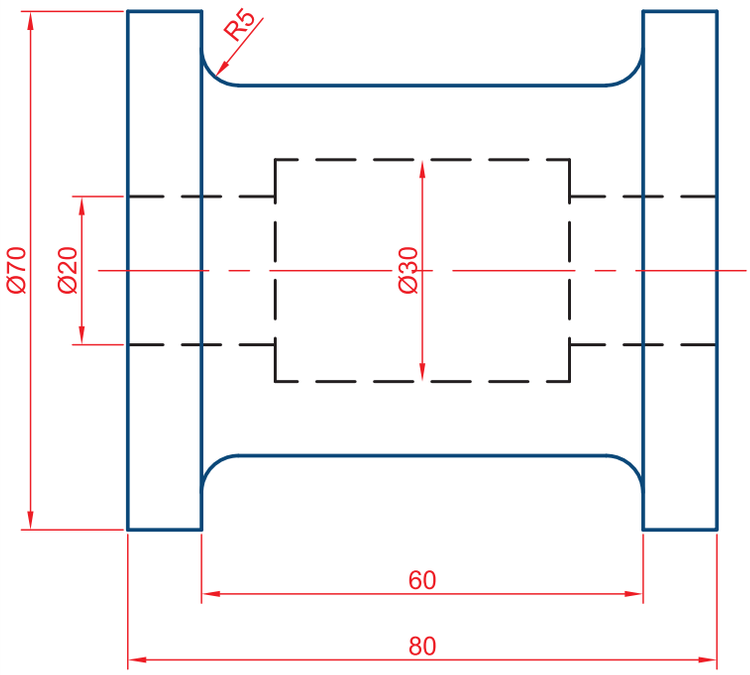


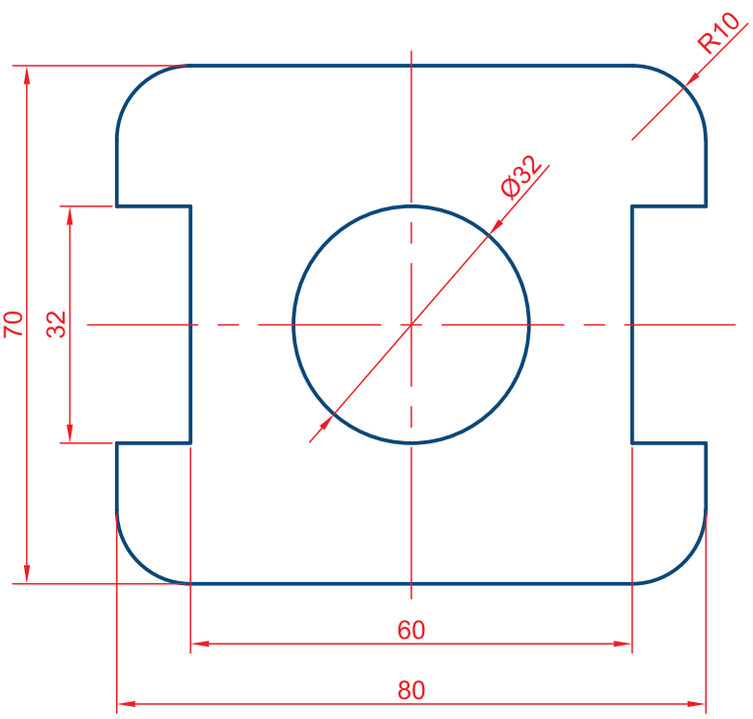
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							



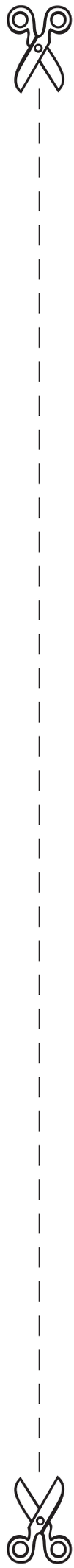
Ölçek Çalışmaları — **Süre: 40 dakika**

Aşağıda verilen şekilleri sağ taraftaki işaretlenmiş yere 1:2 ölçekle çizerek ölçülendirme yapınız.





Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							



3.3. PERSPEKTİF

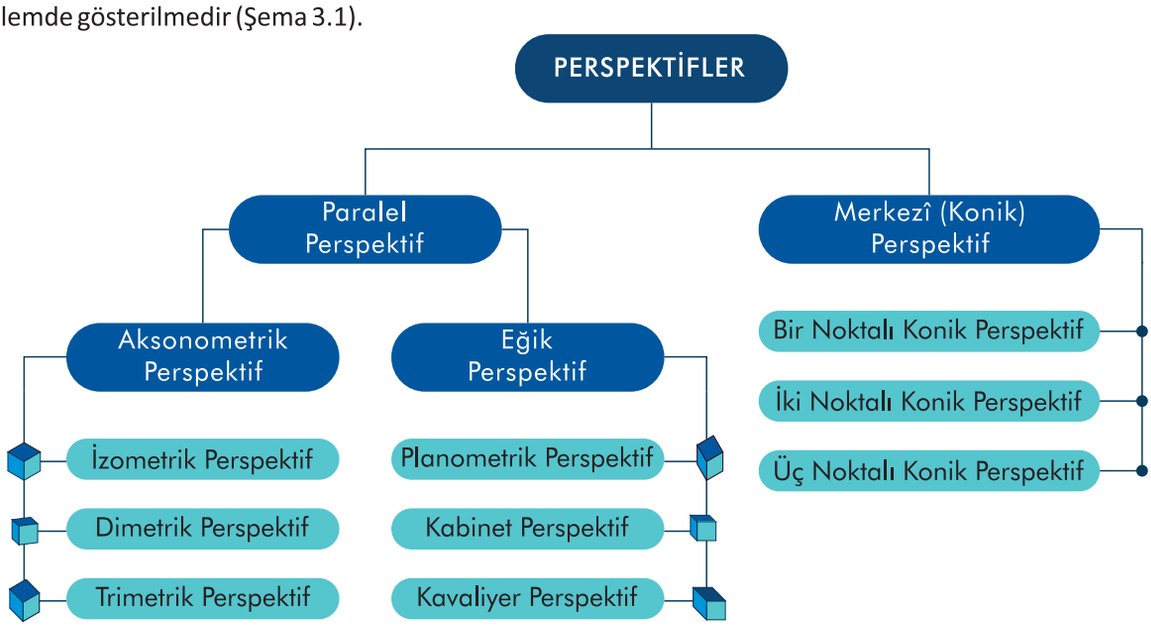
Nesnelerin görünümünü 3 boyutlu olarak düz bir yüzeyde göstermeye yarayan bir izdüşüm tekniğidir. Yani teknik bir çizimdir.

HAZIRLIK ÇALIŞMASI

1. **Sabit bir nesneye farklı noktalardan bakmak nesnenin görünümünü nasıl etkiler? Görüşlerinizi belirtiniz**

3.3.1. Perspektifin Tanımı ve Çeşitleri

Perspektif; nesnelerin görünümünü 3 boyutlu olarak düz bir yüzeyde, yani 2 boyuta indirgeyerek, göstermeye yarayan bir izdüşüm tekniğidir. Bir başka deyişle perspektif, cisimlerin birden fazla yüzeyli olarak tek düzlemde gösterilmedir (Şema 3.1).



Şema 3.1: Perspektif çeşitleri

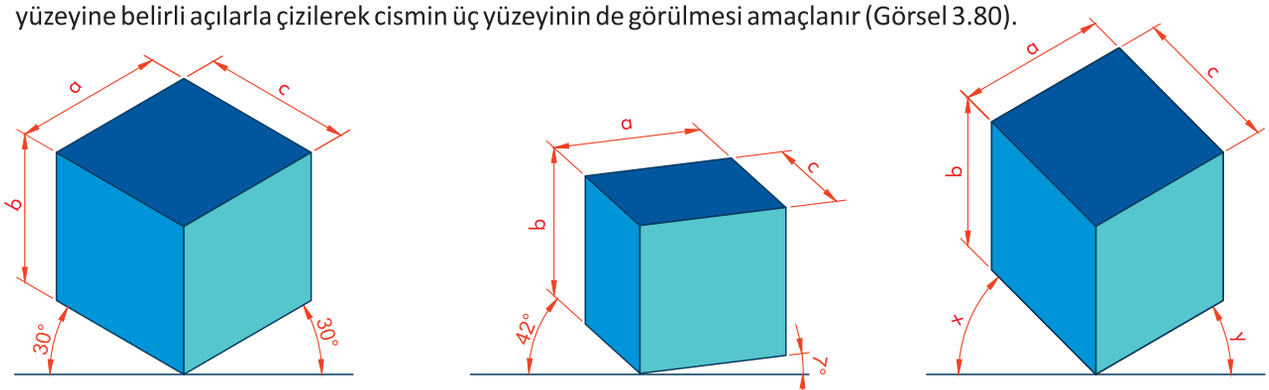
3.3.2. Paralel Perspektif

Nesnelerin yatay, düşey ve köşegen kenarlarının paralel olarak çizilerek elde edilen perspektiftir.

3.3.2.1. Aksonometrik Perspektif

Aksonometrik perspektif, ışınların dik geldiği paralel izdüşümdür. Cisim, izdüşüm düzlemine belli açılar yapacak şekilde oturtulur. Bu esaslara göre çizilen izdüşümlere **aksonometrik perspektif** denir.

İzometrik, dimetrik ve **trimetrik perspektif** olarak 3'e ayrılır. Aksonometrik perspektifte cisim, izdüşüm yüzeyine belirli açılarla çizilerek cismin üç yüzeyinin de görülmesi amaçlanır (Görsel 3.80).

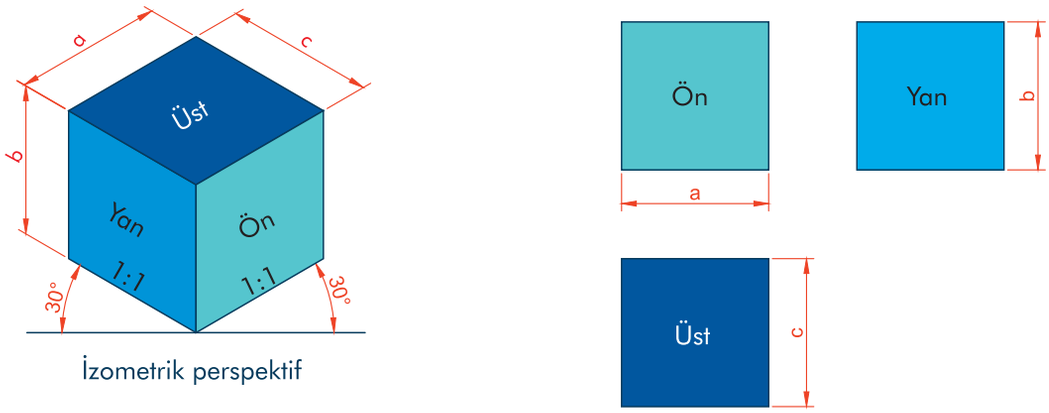


İzometrik perspektif — Dimetrik perspektif — Trimetrik perspektif

Görsel 3.80: Aksonometrik perspektif çeşitleri

İzometrik Perspektif

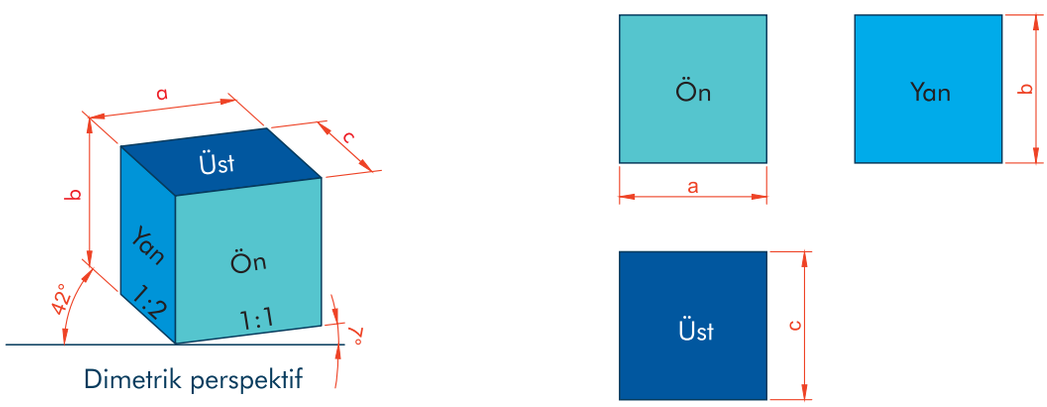
Bütün kenarlar 1/1 oranında alınır. Açılar her iki düzlemde de 30°lik açı ile çizilir (Görsel 3.81).



Görsel 3.81: İzometrik perspektif çeşitleri

Dimetrik Perspektif

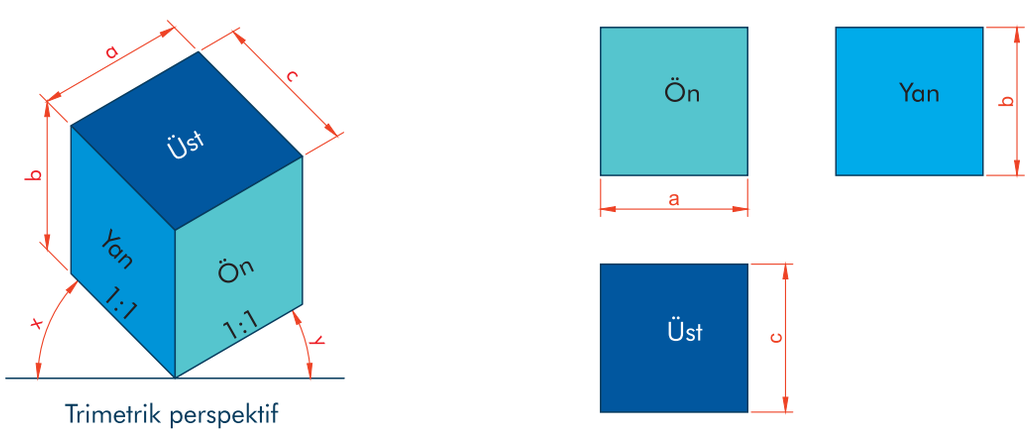
İki ölçü anlamına gelir. Taban ekseni ile cismin kenarları arasında 7°lik ve 42°lik açılar vardır. Dimetrik perspektifte cismin genişliği ve yüksekliği 1:1 oranında, derinliği ise 1:2 oranında çizilir (Görsel 3.82).



Görsel 3.82: Dimetrik perspektif çeşitleri

Trimetrik Perspektif

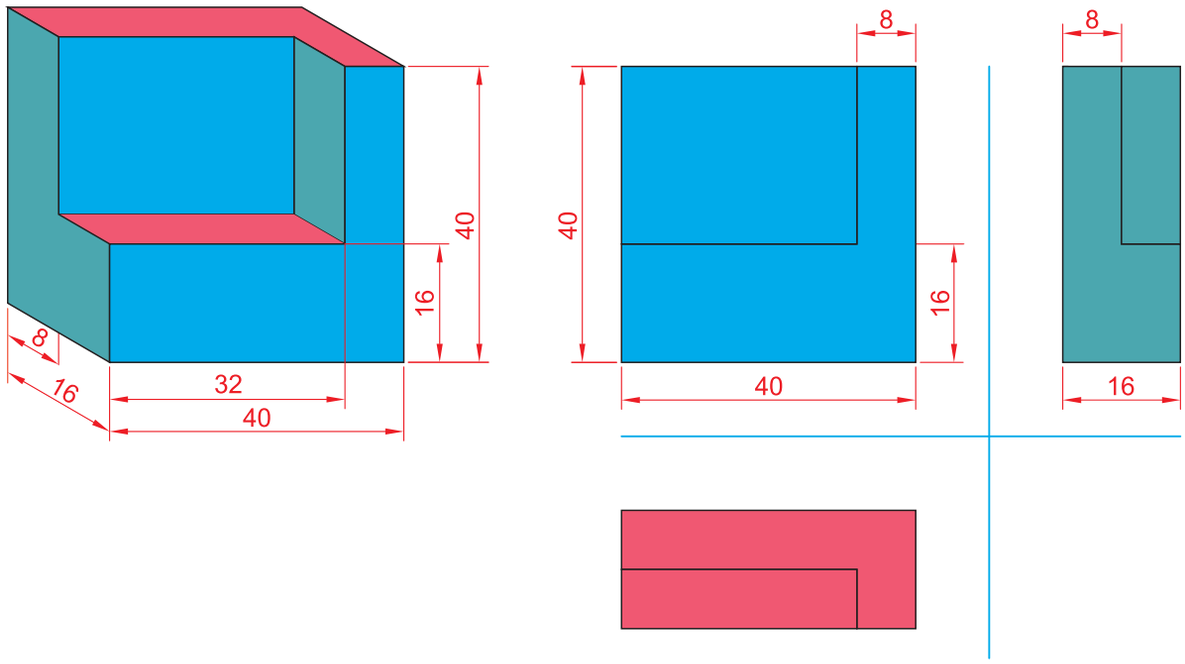
Cismin görünüşlerinin resim eksenine farklı oranlarda çizildiği dik açılı izdüşüm çeşididir. Herhangi bir standart açısı yoktur. Açılar ve kenarların kısalma ölçüleri farklı oranda olabilir. Zorluğu açısından pek tercih edilmemektedir (Görsel 3.83).



Görsel 3.83: Trimetrik perspektif çeşitleri

3.3.2.2. Eğik Perspektif

Cisimlerin izdüşüm düzlemine eğik olarak bakılarak elde edilen görünüşlerine **eğik perspektif** denir. İlk doğru, izdüşüm eksenine paralel çizilir. Derinlik geriye doğru 30°, 45° ve 60° olarak alınır. **Planometrik, kabinet, kavaliyer perspektif** olarak 3'e ayrılır (Görsel 3.84).



Görsel 3.84: Eğik perspektif

Planometrik Perspektif

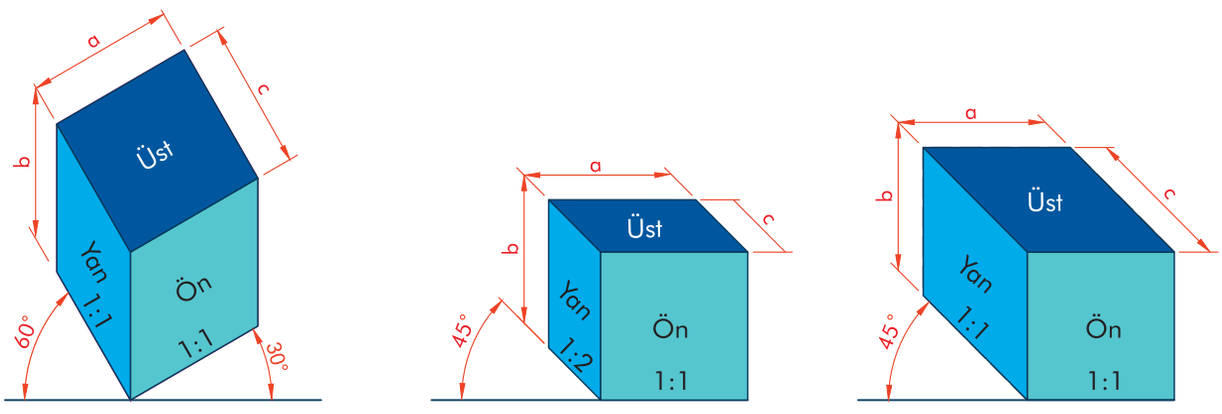
Kuş bakışı perspektif olarak ele alınır. Tüm çizimler izdüşümü eksenlerinde 1:1 oranındadır. Eksen açıları birbiri ile orantılıdır. Açı toplamı 90°dir (Görsel 3.85).

Kabinet Perspektif

Kabinet perspektifte ilk doğru, izdüşüm eksenine paralel çizilir. Diğer çizimler 45°lik açıda ve 1/2 , 1/3 , 3/4 ve 5/8 oranında çizilebilir (Görsel 3.85).

Kavaliyer Perspektif

Kavaliyer perspektifte ilk doğru, izdüşüm eksenine paralel çizilir. Diğer çizimler 45°lik açıda ve 1/1 , 1/3 ve 3/4 oranında çizilebilir (Görsel 3.85).

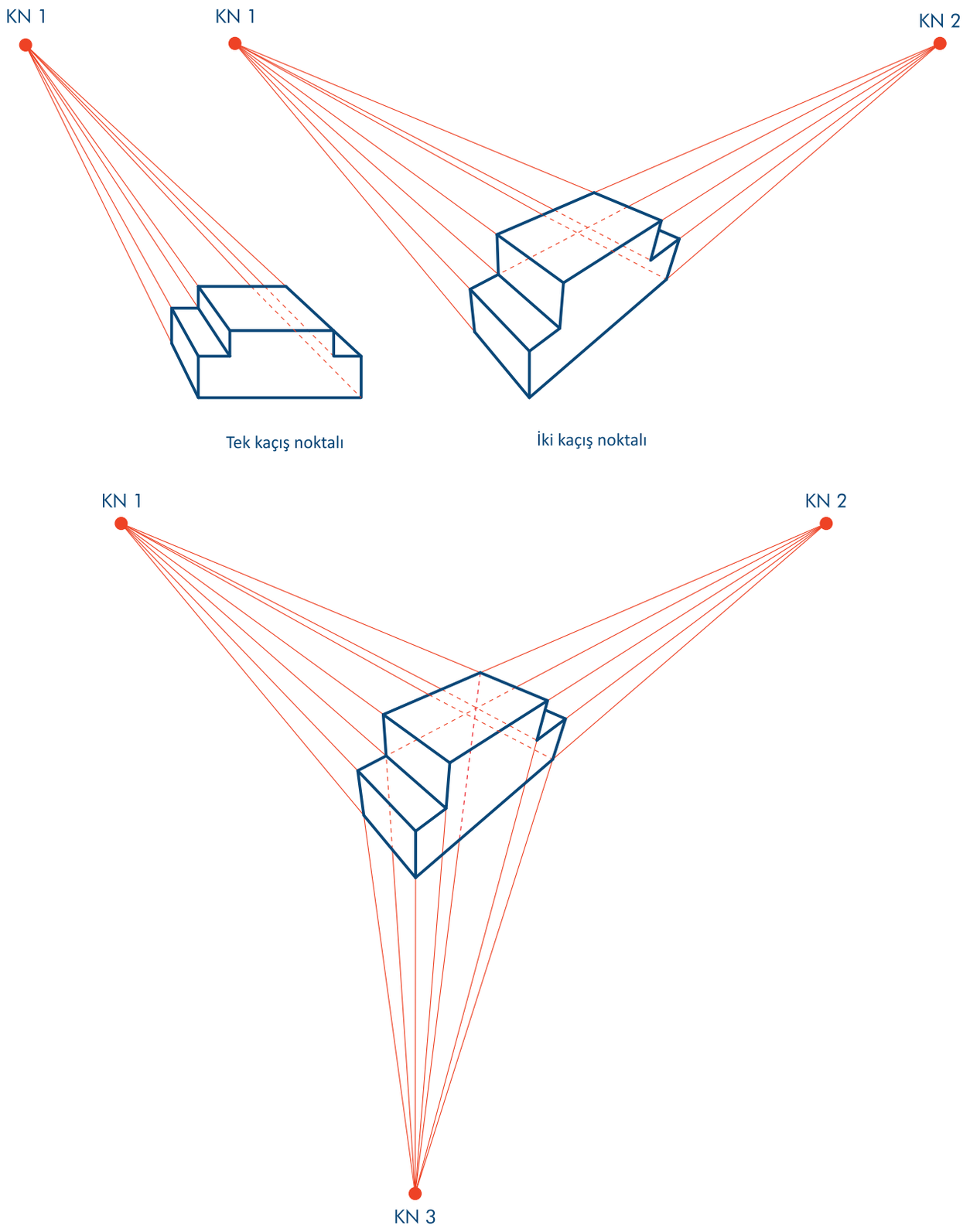


Planometrik perspektif | Kabinet perspektif | Kavaliyer perspektif

Görsel 3.85: Eğik perspektif çeşitleri

3.3.3.2. Merkezî (Konik) Perspektif

Cisimleri göründükleri gibi ifade edebilen perspektiftir. Genellikle ağaç işleri, mobilya; iç ve dış mimaride kullanılan perspektif çeşididir. Yakın ve bize göre daha büyük olan yere **bakış noktası** denir. Bakış noktası ile cismin yüzeyleri arası mesafe büyüdükçe yüzeylere ait doğrular küçülerek ufuk çizgisi üzerinde bir noktada birleşir. Bu noktaya **kaçış noktası** denir (Görsel 3.86).



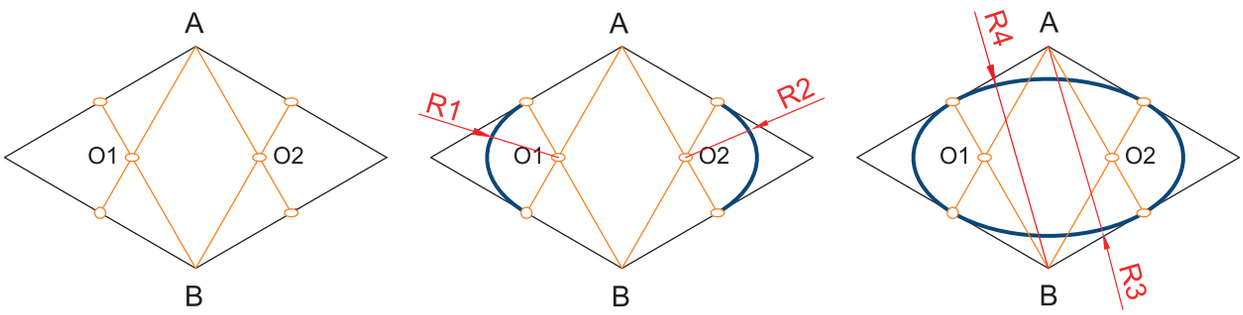
Görsel 3.86: Konik perspektif çeşitleri

3.3.4. İzometrik Perspektif İle Daire ve Yayların Çizilmesi

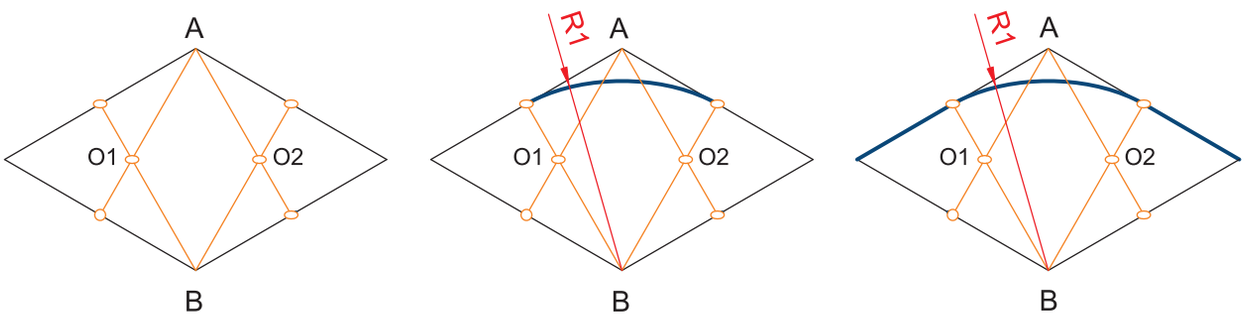
Perspektiflerde eğik konumda bulunan dairenin ve yayların görünüşleri elips veya oval şeklindedir. Çizim sırasında dört merkezli oval çizme metodu kullanılarak çizim yapılır.

İzometrik perspektif ile dairelerin ve yayların çizim aşamaları aşağıdaki şekildedir:

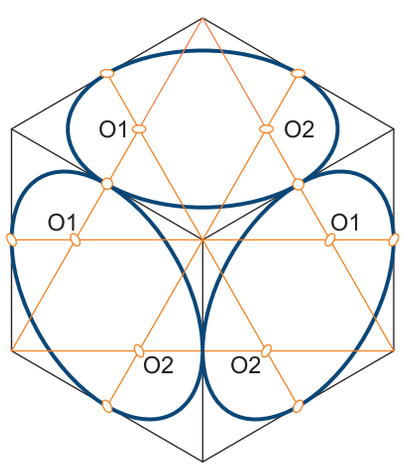
- Çizilecek dairenin çapında eşkenar dikdörtgen çizilir.
- A ve B köşelerinden kenar ortalarına dikmeler çizilir.
- Dikmelerin kesiştiği O1 ve O2 no.lu noktalar işaretlenir.
- Pergelin ayağı O1 noktasından kenar dikmesine kadar açılıp R1 yayı çizilir.
- Pergelin ayağı O2 noktasından kenar dikmesine kadar açılıp R2 yayı çizilir.
- Pergelin ayağı A noktasından kenar dikmesine kadar açılıp R3 yayı çizilir.
- Pergelin ayağı B noktasından kenar dikmesine kadar açılıp R4 yayı çizilir (Görsel 3.87a-b-c-d-e).



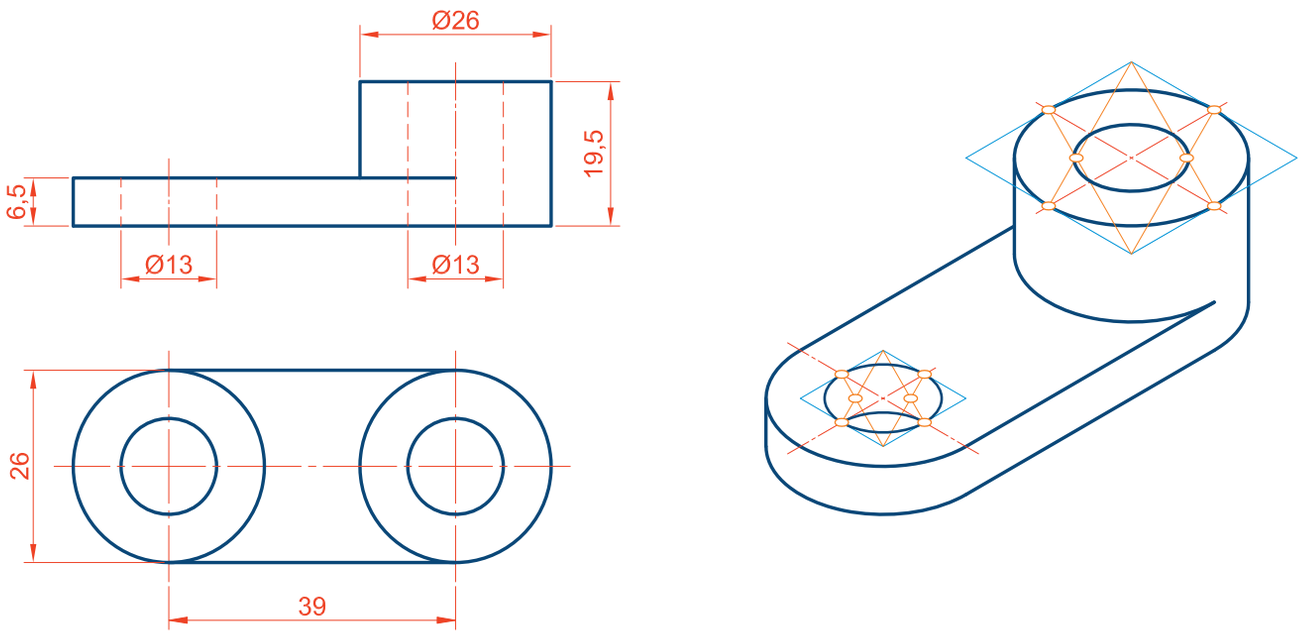
Görsel 3.87a: İzometrik perspektif ile dairelerin çizim aşamaları



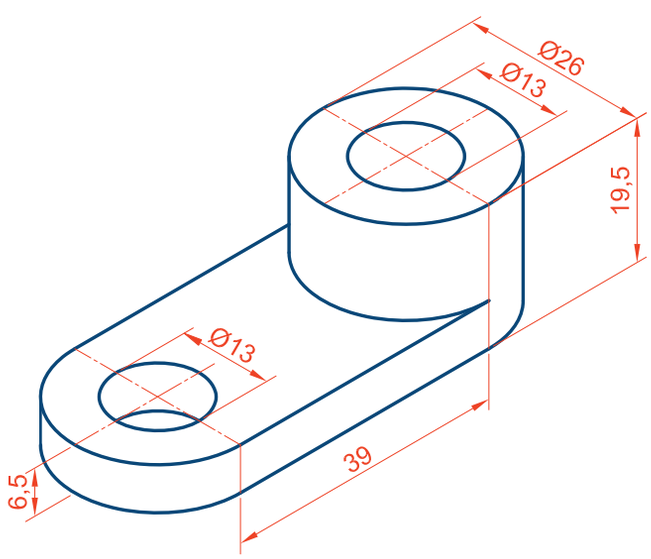
Görsel 3.87b: İzometrik perspektif ile yayların çizim aşamaları



Görsel 3.87c: Perspektif ile daire çizimi örneği



Görsel 3.87d: İzometrik perspektif çizimi

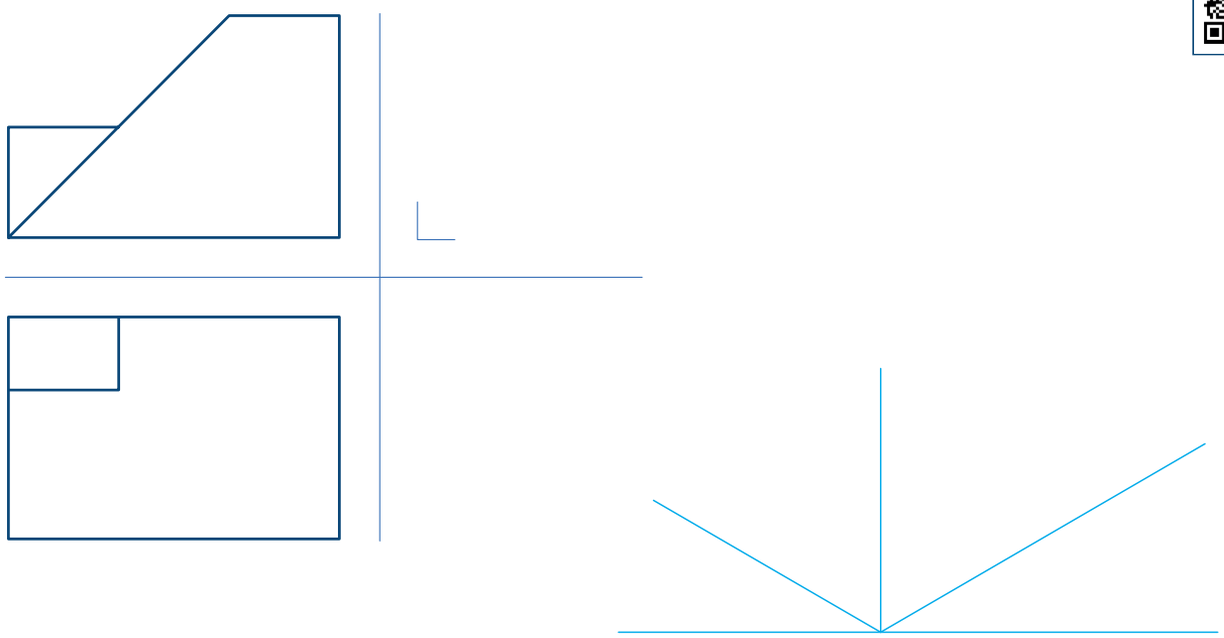


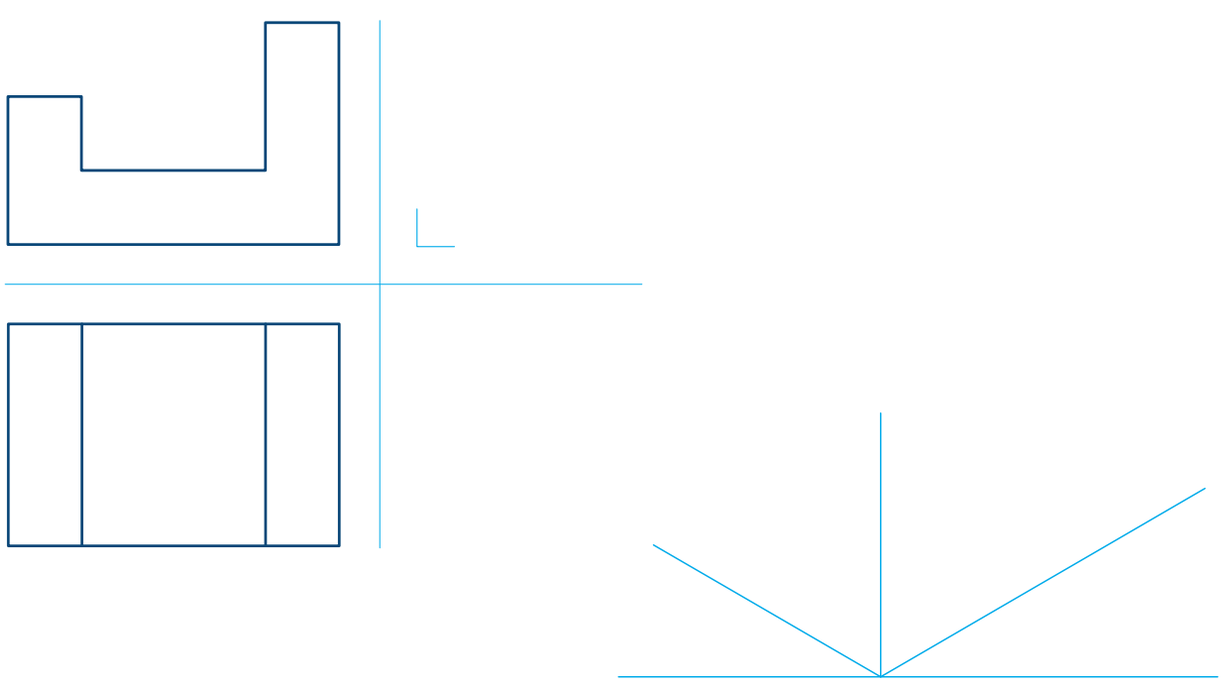
Görsel 3.87e: İzometrik perspektif ölçülendirilmesi

Perspektif Çalışmaları

Süre: 40 dakika

Aşağıda görünüşleri verilen parçaların sol yan görünüşünü tamamlayarak izometrik perspektif görünüşünü sağ tarafta belirtilen yere çiziniz (Ölçüler resim üzerinden alınacaktır.).

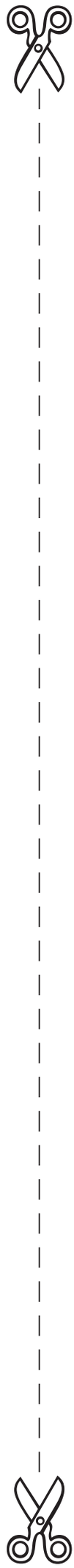




Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							

http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=27025

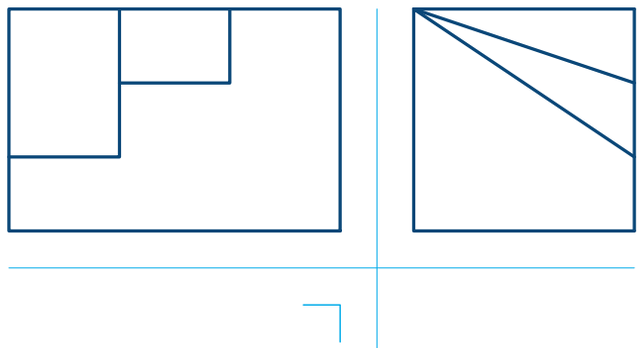
48. UYGULAMA YAPRAĞI

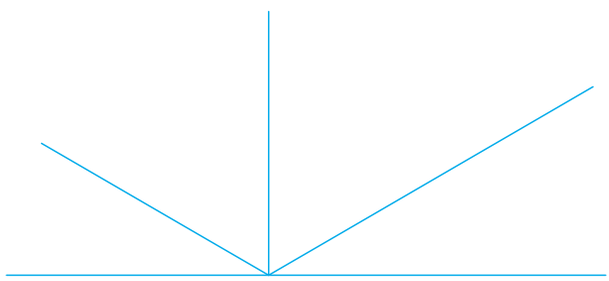


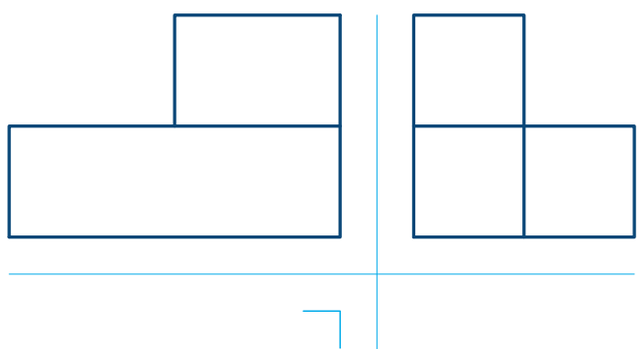
Perspektif Çalışmaları

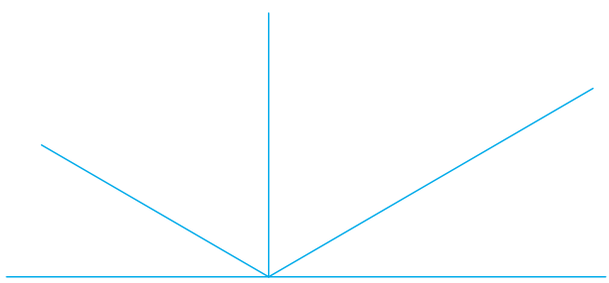
Süre: 40 dakika

Aşağıda görünüşleri verilen parçaların üst görünüşünü tamamlayarak izometrik perspektif görünüşünü sağ tarafta belirtilen yere çiziniz (Ölçüler resim üzerinden alınacaktır.).

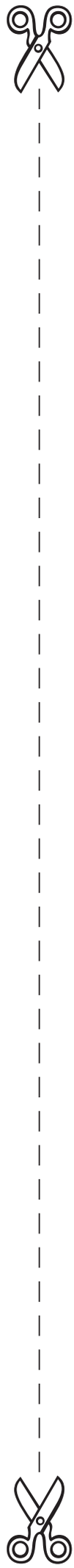






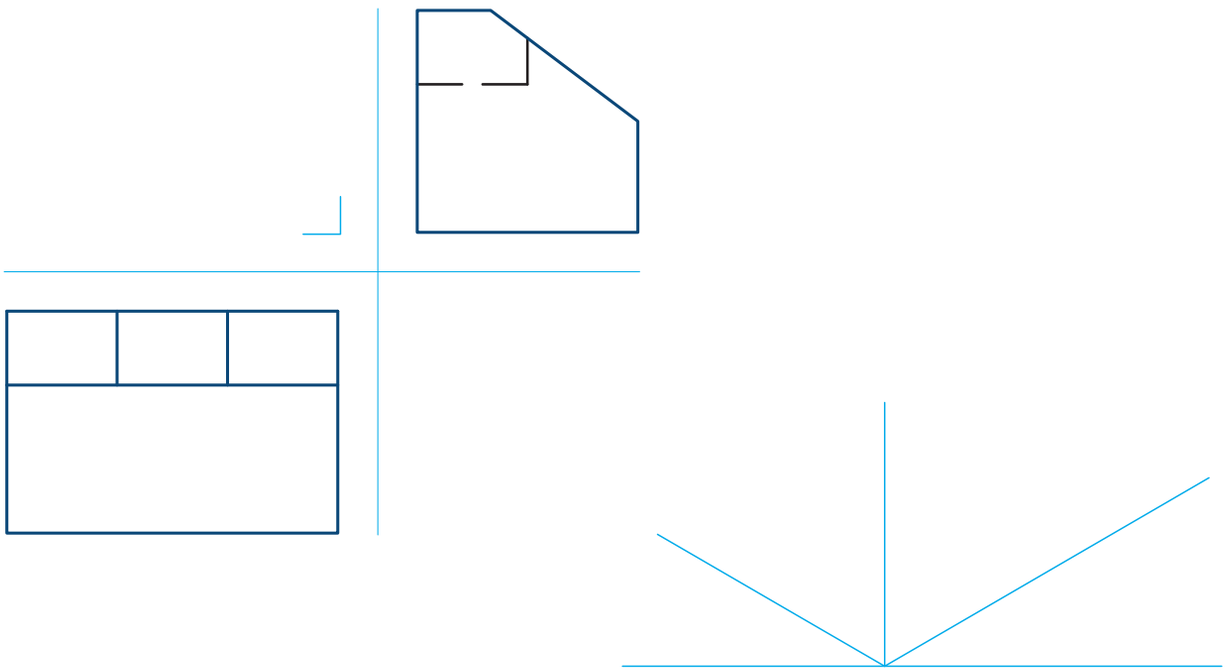


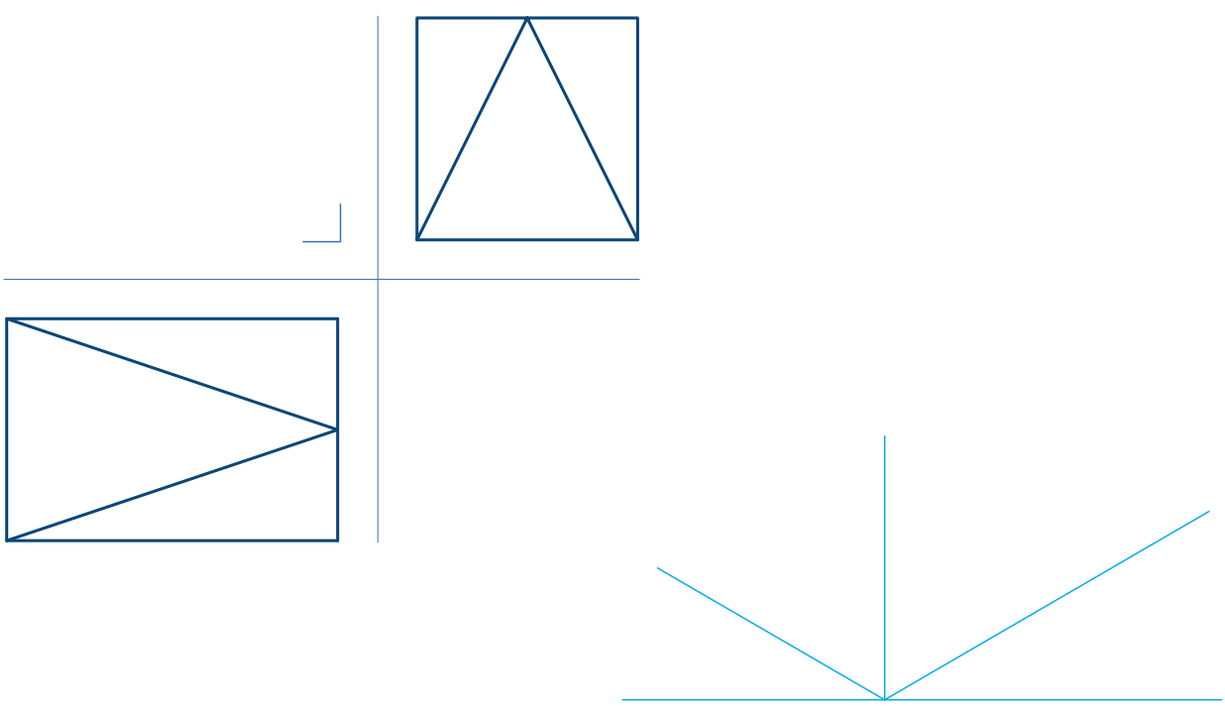
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							



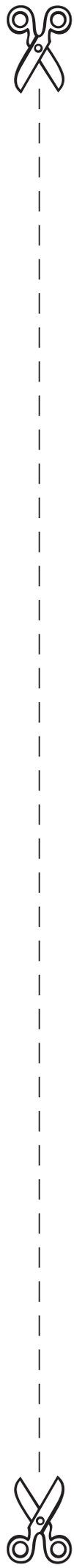
Perspektif Çalışmaları — **Süre: 40 dakika**

Aşağıda görünüşleri verilen parçaların ön görünüşünü tamamlayarak izometrik perspektif görünüşünü sağ tarafta belirtilen yere çiziniz (Ölçüler resim üzerinden alınacaktır.).



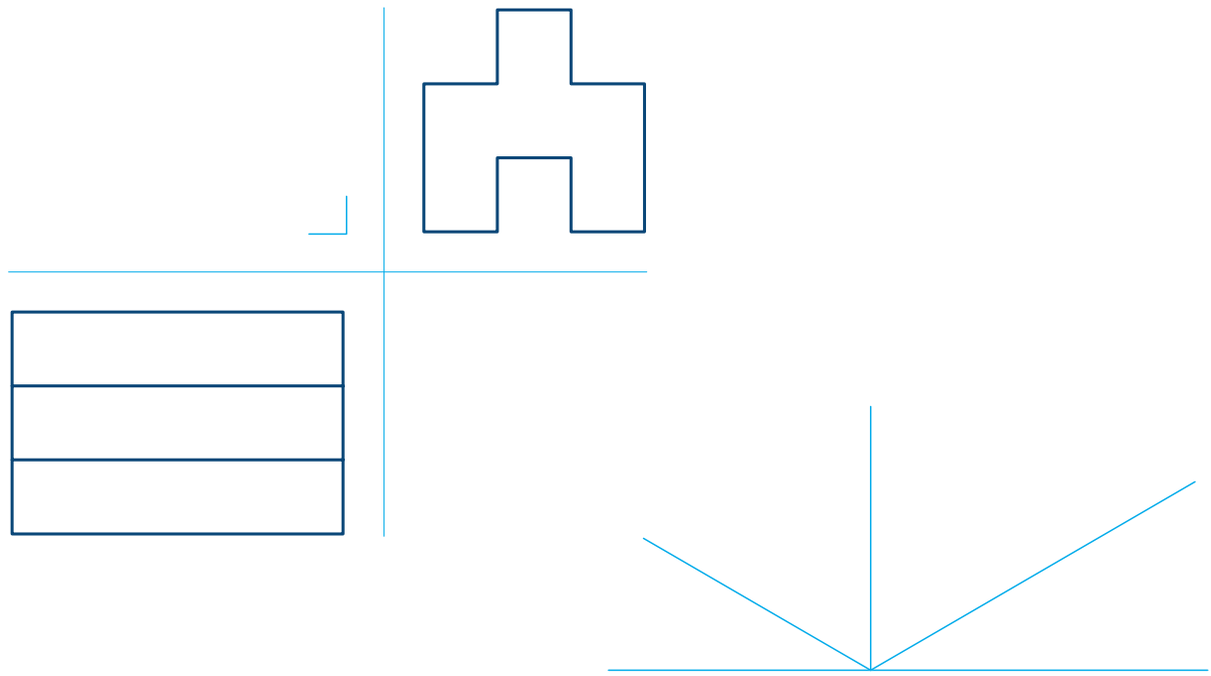


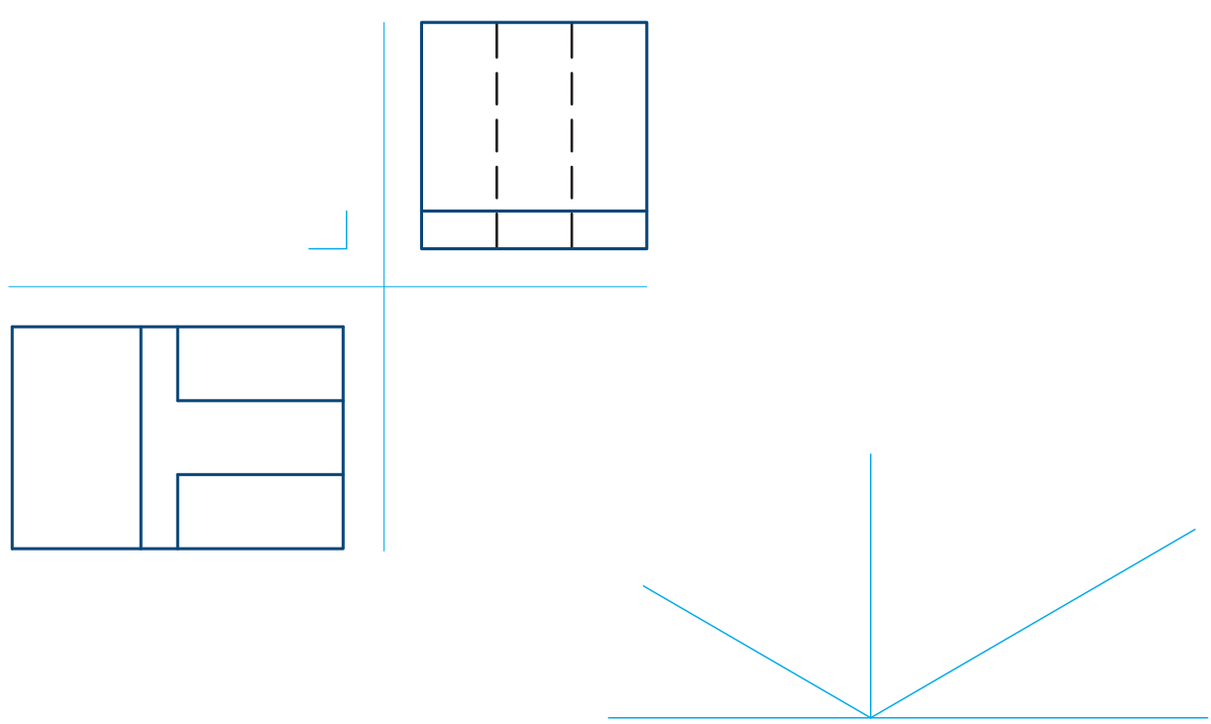
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							



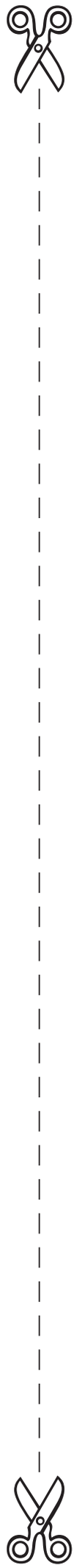
Perspektif Çalışmaları — **Süre: 40 dakika**

Aşağıda görünüşleri verilen parçaların ön görünüşünü tamamlayarak izometrik perspektif görünüşünü sağ tarafta belirtilen yere çiziniz (Ölçüler resim üzerinden alınacaktır.).



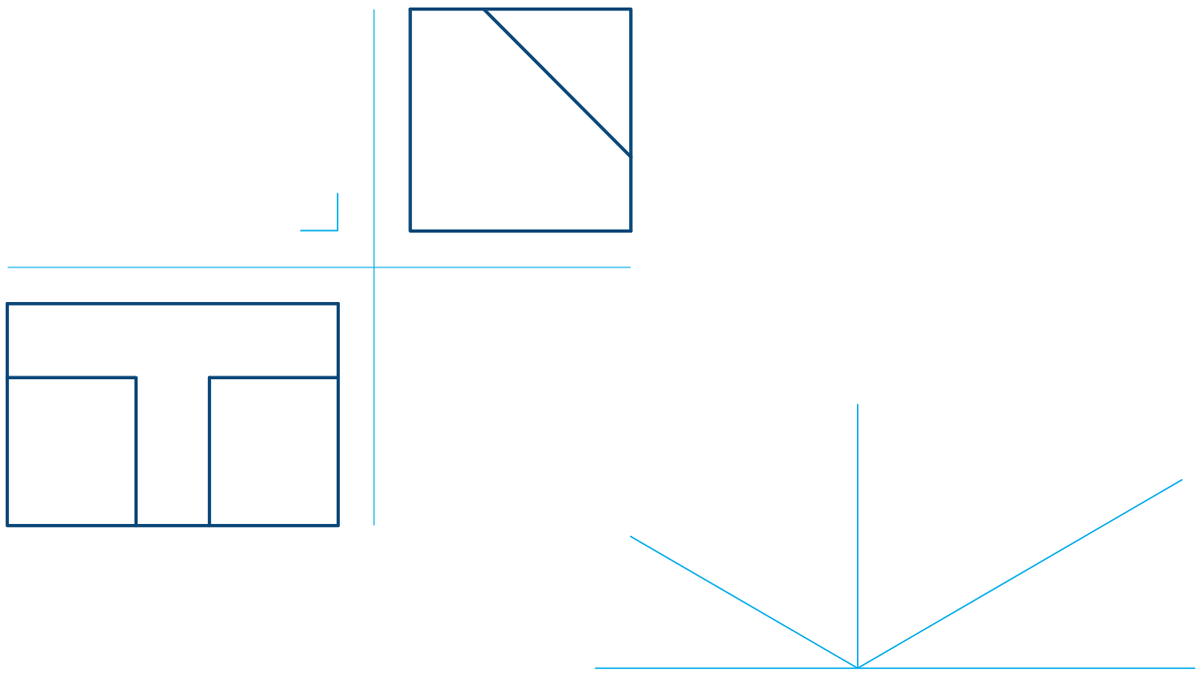


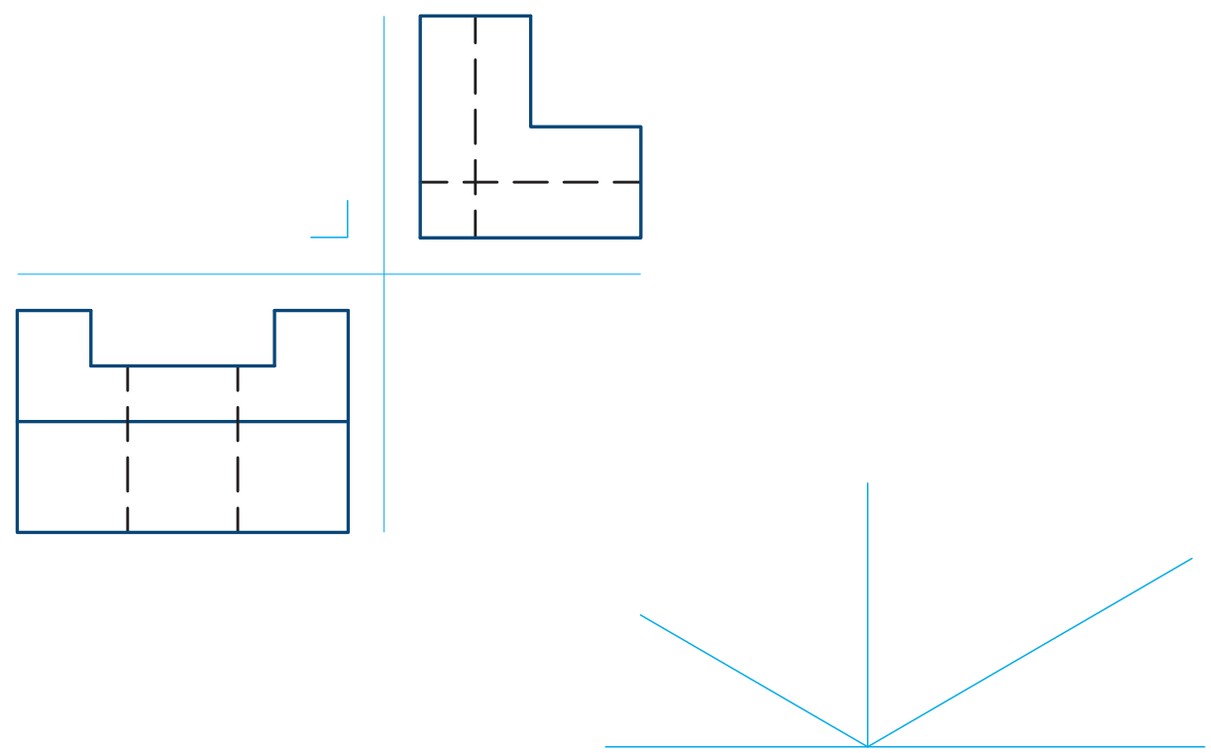
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							



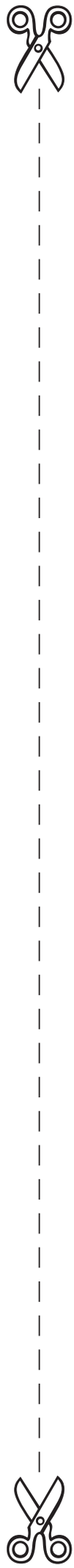
Perspektif Çalışmaları — **Süre: 40 dakika**

Aşağıda görünüşleri verilen parçaların ön görünüşünü tamamlayarak izometrik perspektif görünüşünü sağ tarafta belirtilen yere çiziniz (Ölçüler resim üzerinden alınacaktır.).





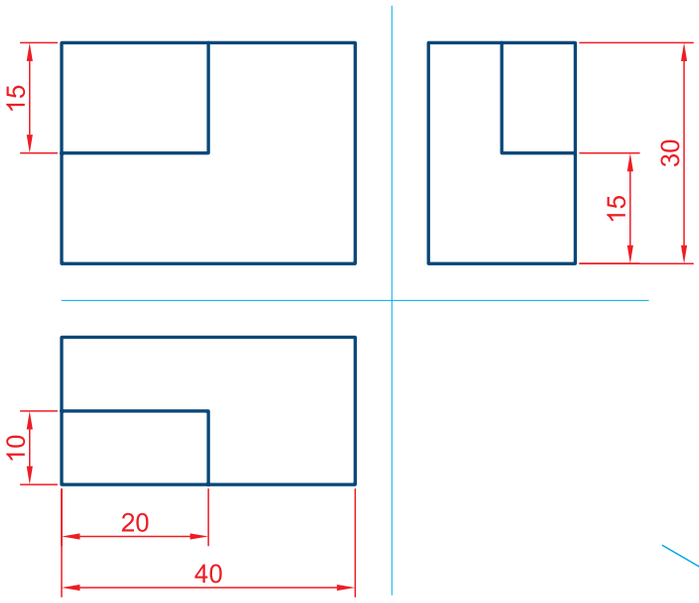
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							

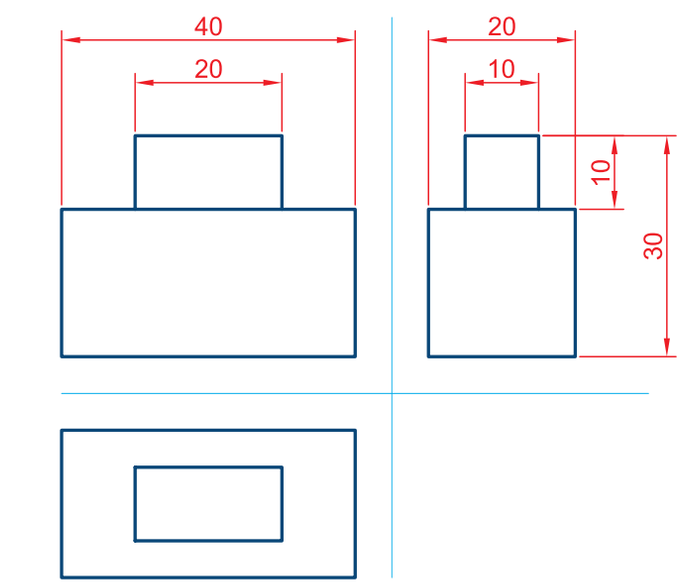


Perspektif Çalışmaları

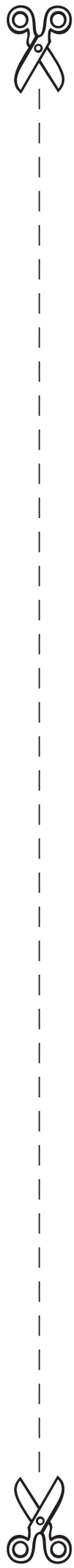
Süre: 40 dakika

Aşağıda görünüşleri verilen parçaların izometrik perspektif görünüşünü sağ tarafta belirtilen yere çiziniz.





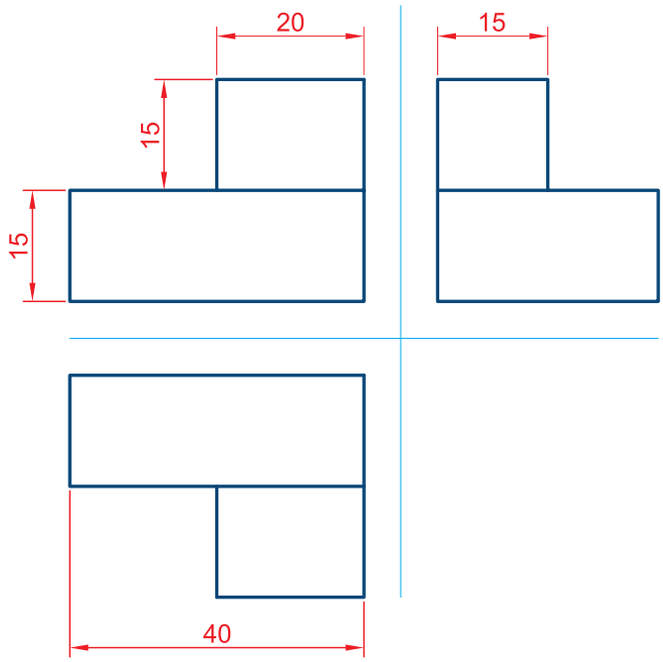
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							

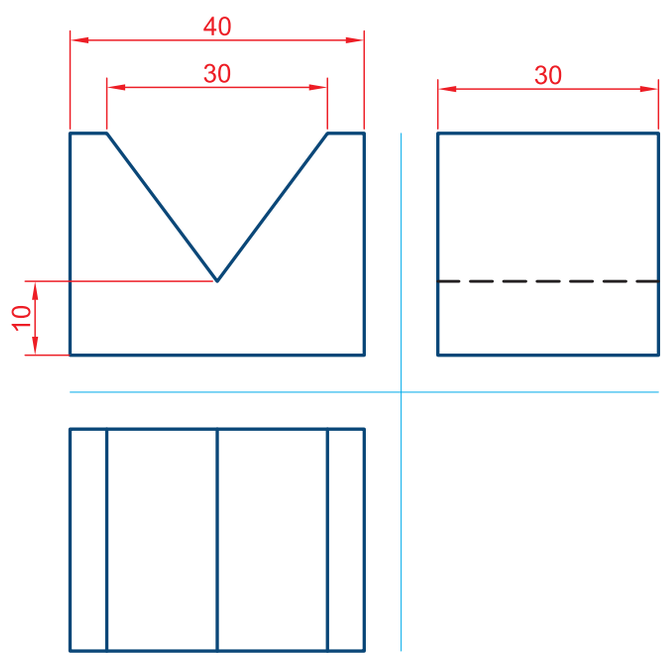


Perspektif Çalışmaları

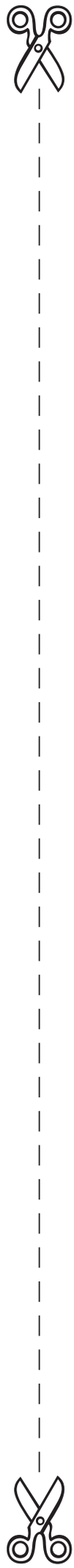
Süre: 40 dakika

Aşağıda görünüşleri verilen parçaların izometrik perspektif görünüşünü sağ tarafta belirtilen yere çiziniz.



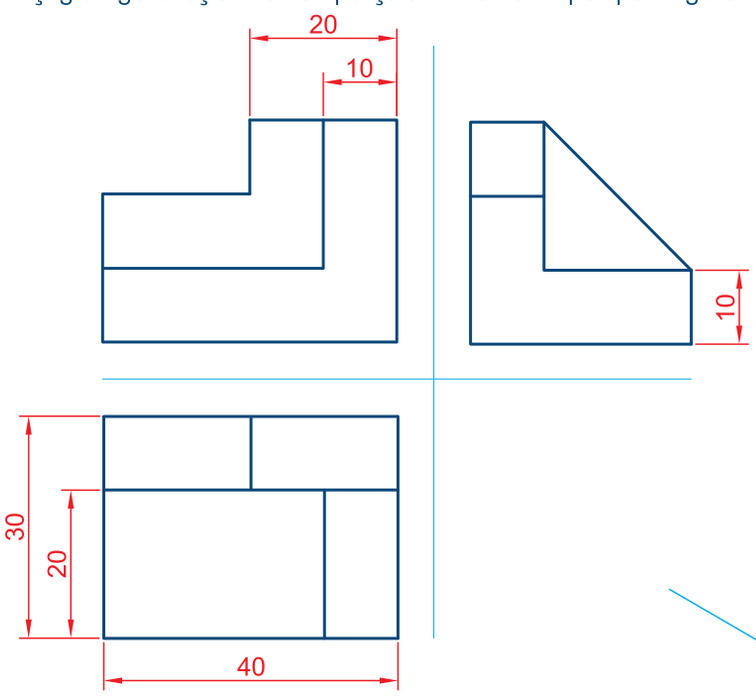


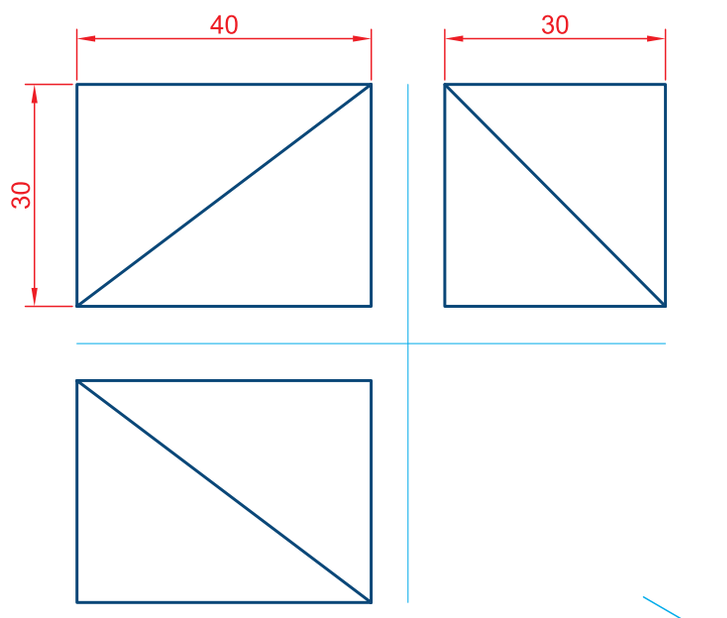
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							



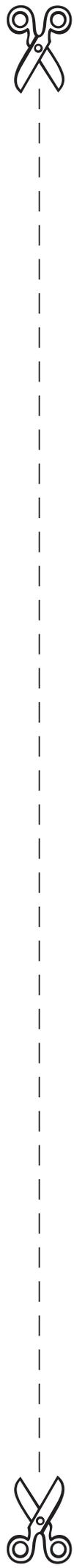
Perspektif Çalışmaları — **Süre: 40 dakika**

Aşağıda görünüşleri verilen parçaların izometrik perspektif görünüşünü sağ tarafta belirtilen yere çiziniz.



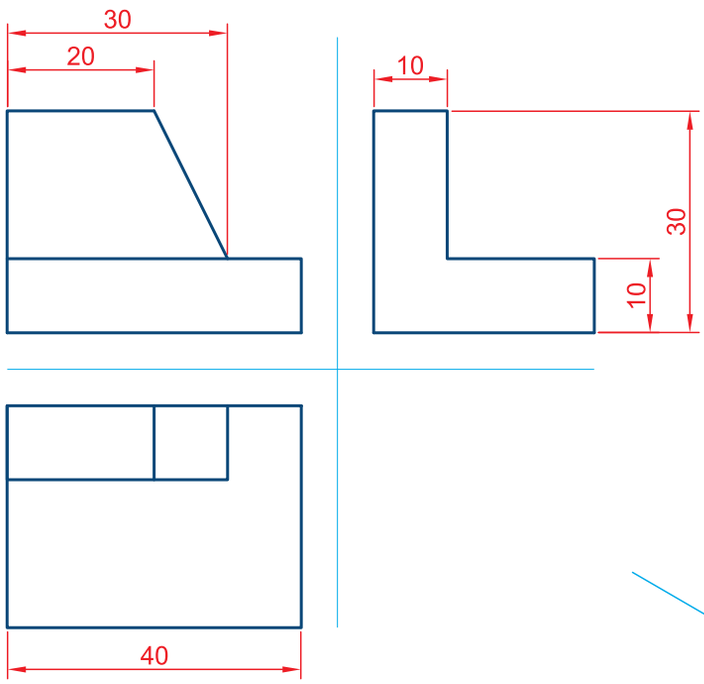


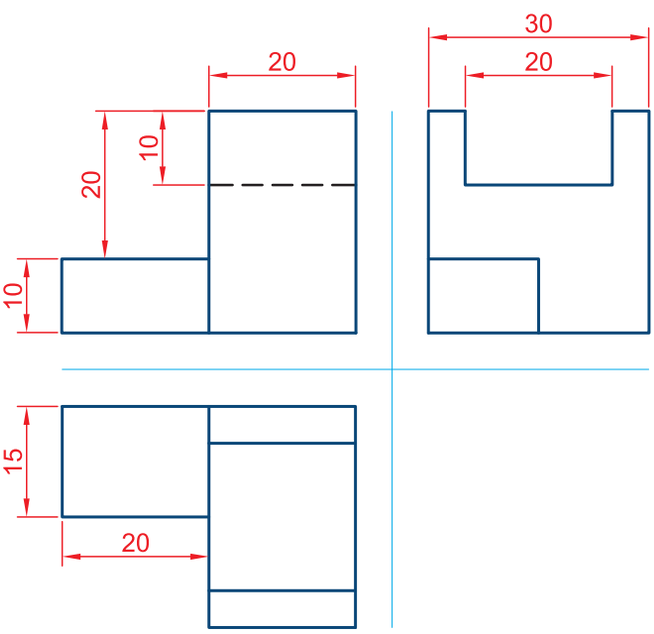
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							



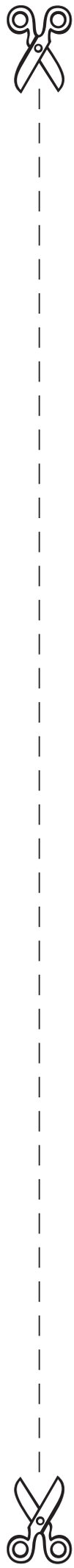
Perspektif Çalışmaları — **Süre: 40 dakika**

Aşağıda görünüşleri verilen parçaların izometrik perspektif görünüşünü sağ tarafta belirtilen yere çiziniz.



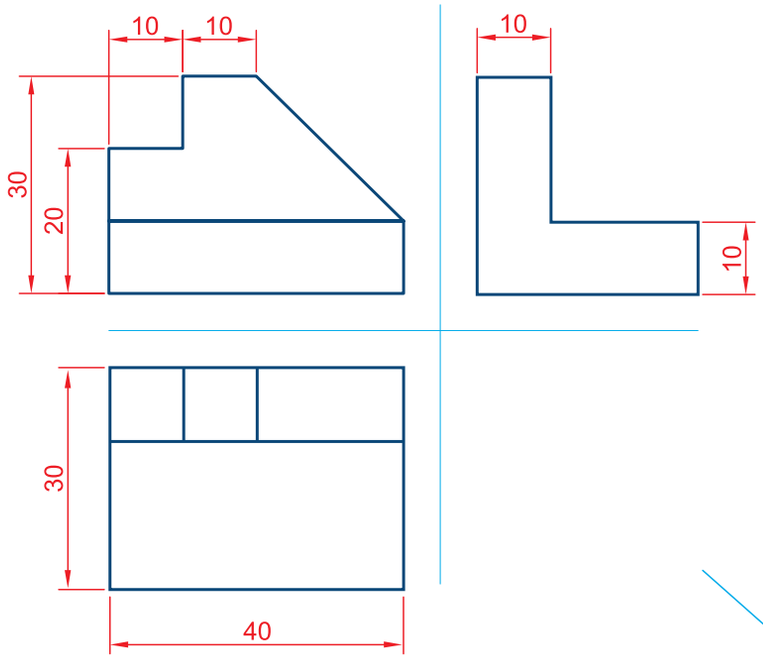


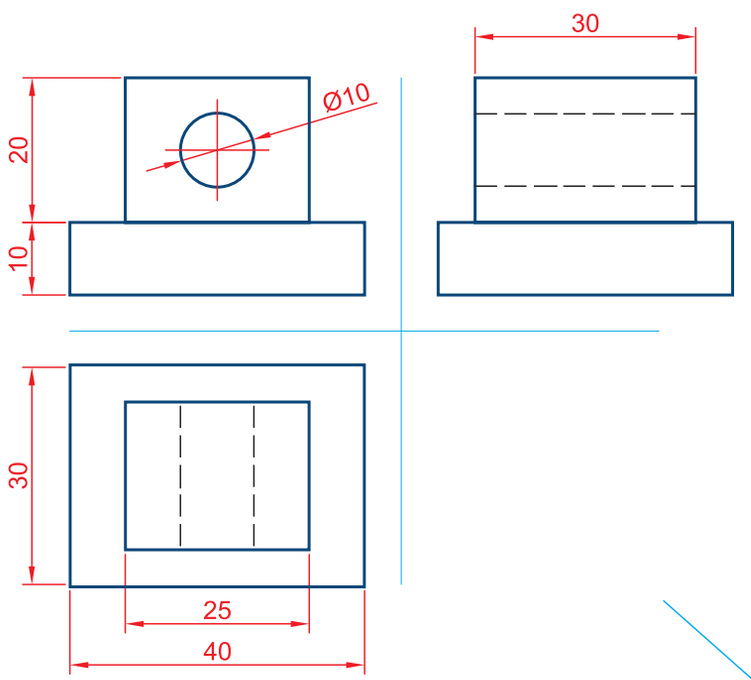
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							



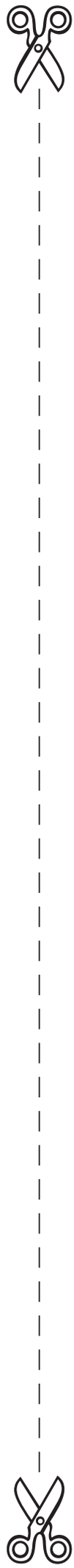
Perspektif Çalışmaları — **Süre: 40 dakika**

Aşağıda görünüşleri verilen parçaların dimetrik perspektif görünüşünü sağ tarafta belirtilen yere çiziniz.





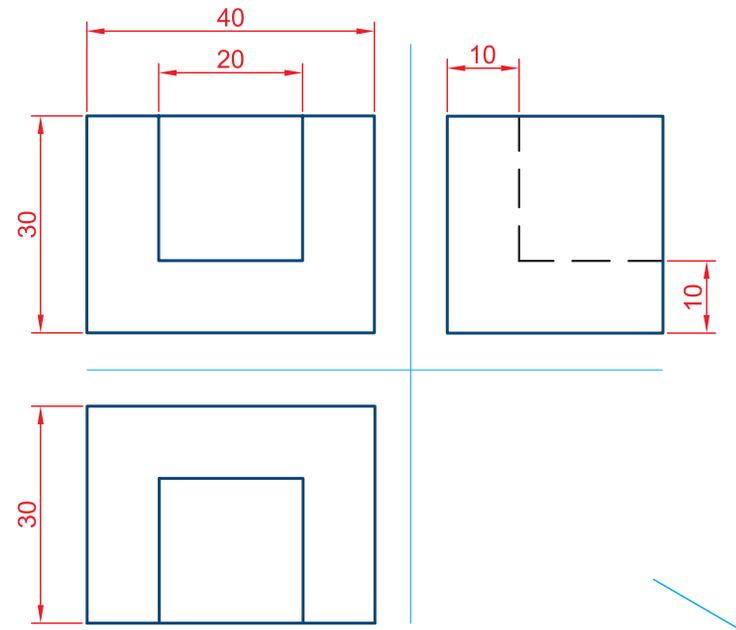
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							

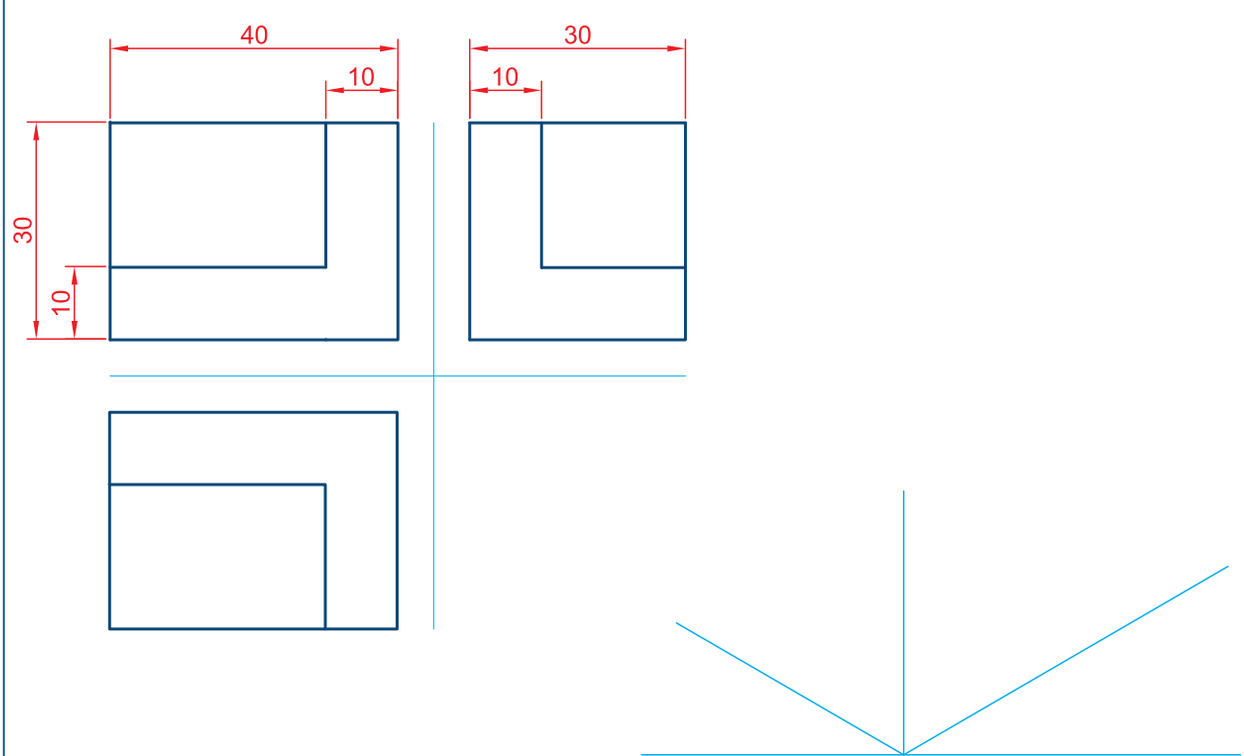


Perspektif Çalışmaları

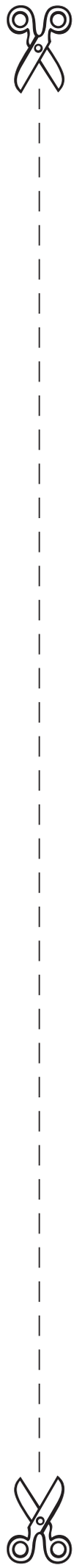
Süre: 40 dakika

Aşağıda görünüşleri verilen parçaların izometrik perspektif görünüşünü sağ tarafta belirtilen yere çiziniz.





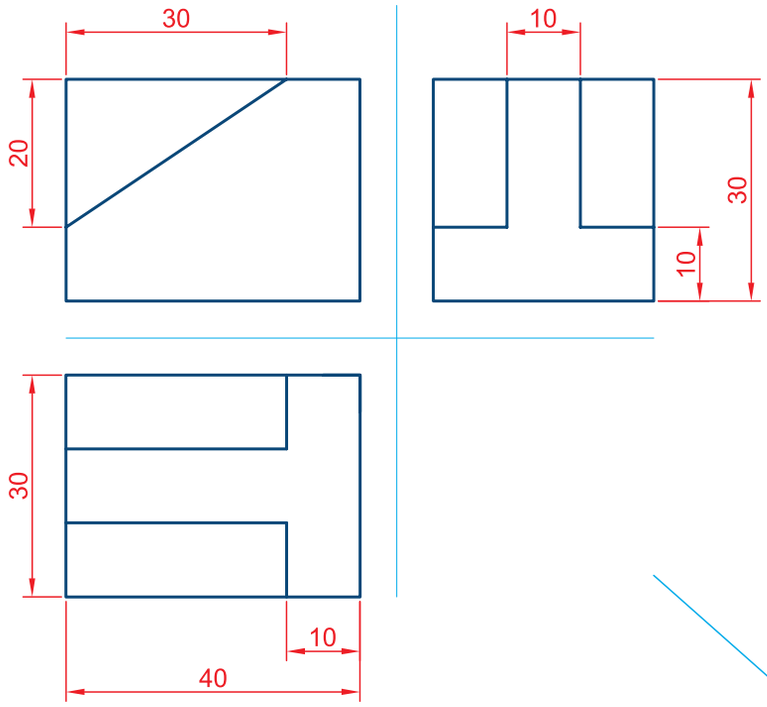
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							

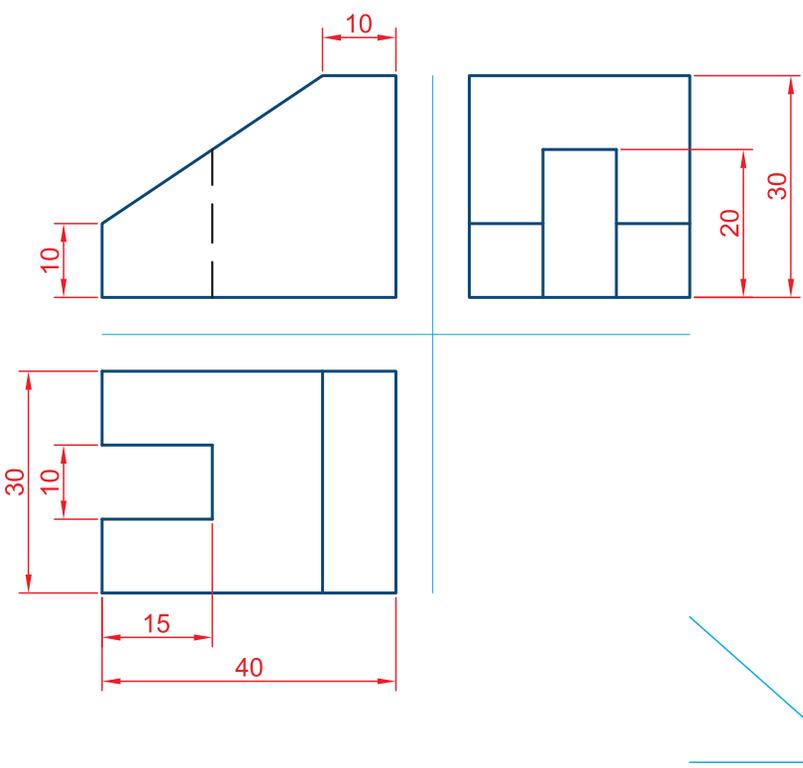


Perspektif Çalışmaları

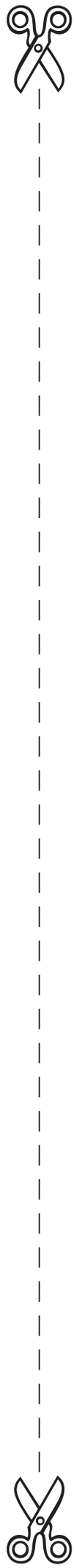
Süre: 40 dakika

Aşağıda görünüşleri verilen parçaların dimetrik perspektif görünüşünü sağ tarafta belirtilen yere çiziniz.



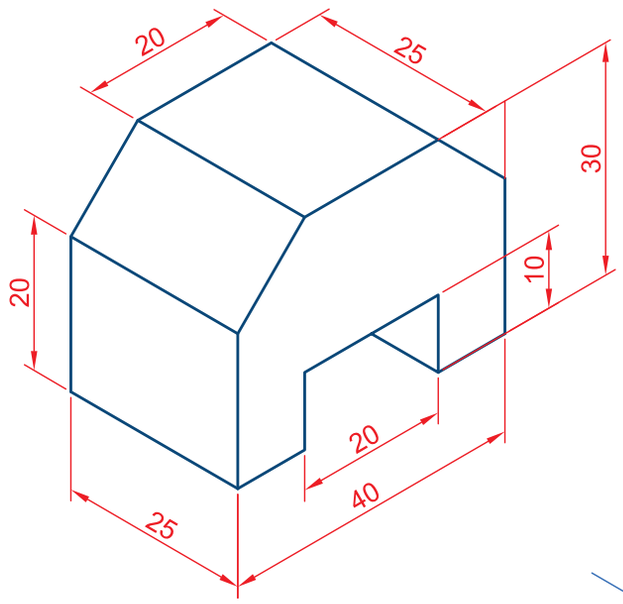


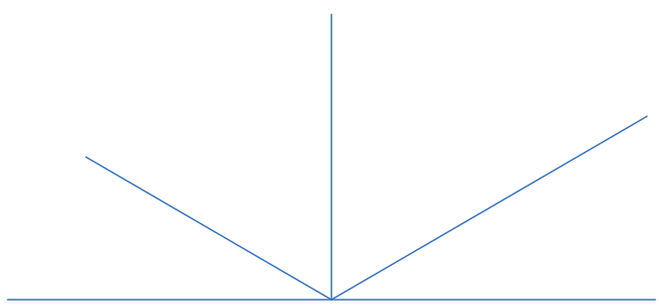
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							

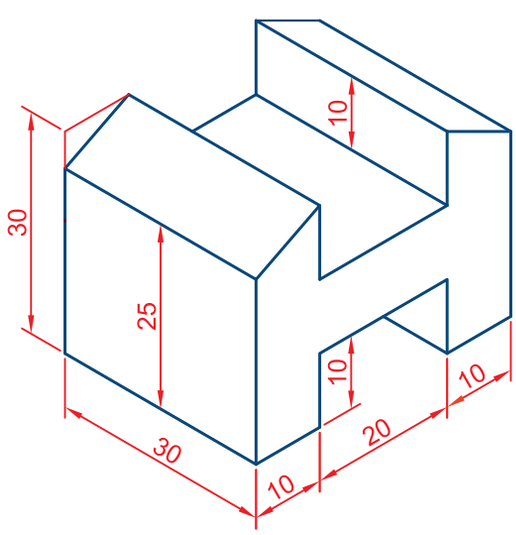


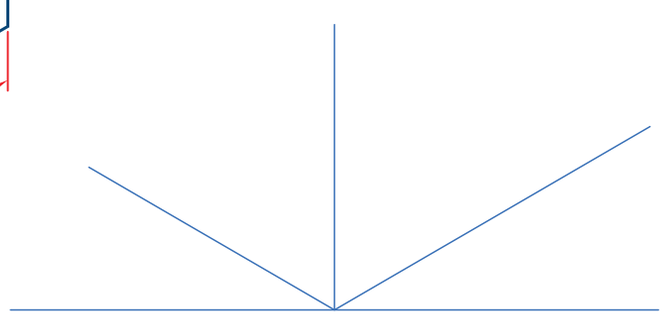
Perspektif Çalışmaları — **Süre: 40 dakika**

Aşağıda görünüşleri verilen parçaların izometrik perspektif görünüşünü sağ tarafta belirtilen yere çiziniz.

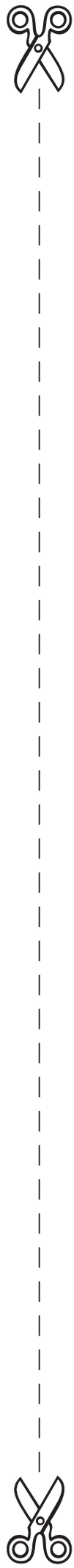








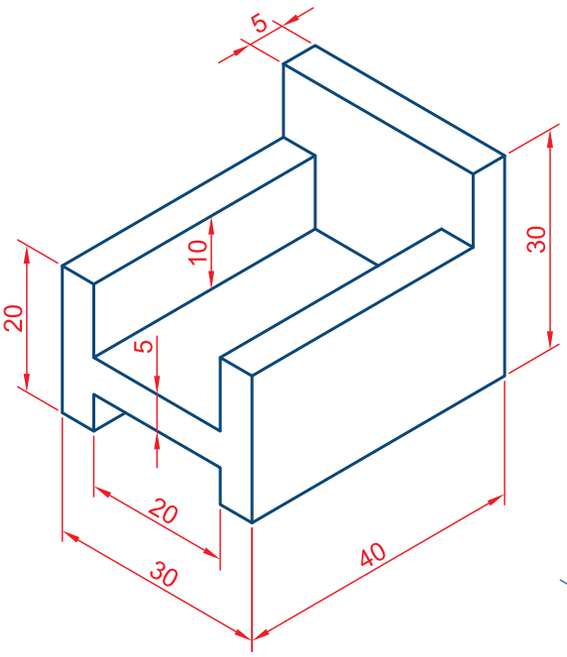
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							

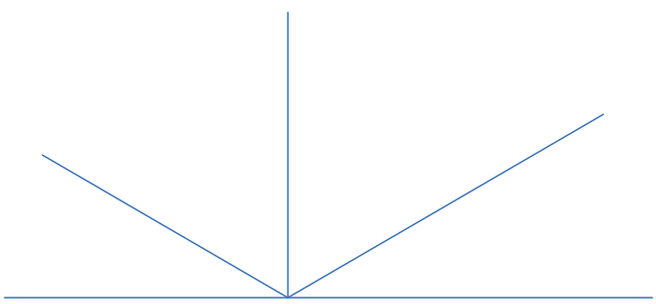


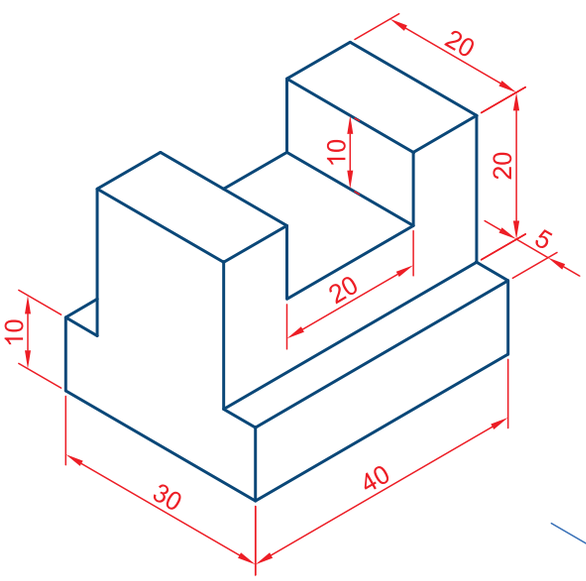
Perspektif Çalışmaları

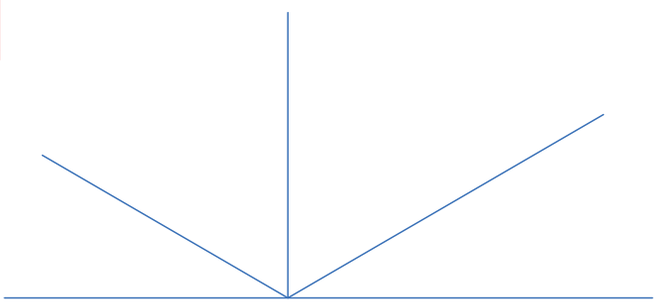
Süre: 40 dakika

Aşağıda görünüşleri verilen parçaların izometrik perspektif görünüşünü sağ tarafta belirtilen yere çiziniz.





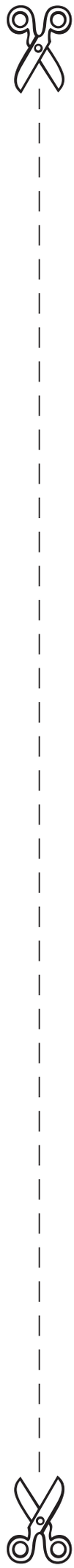




Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							

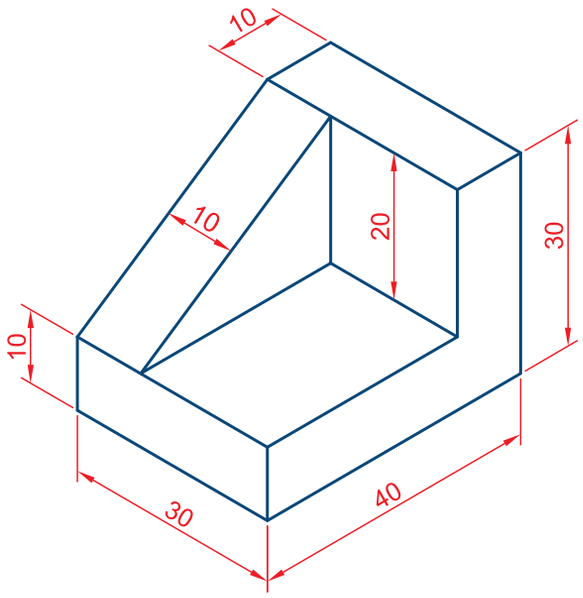
http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=27038

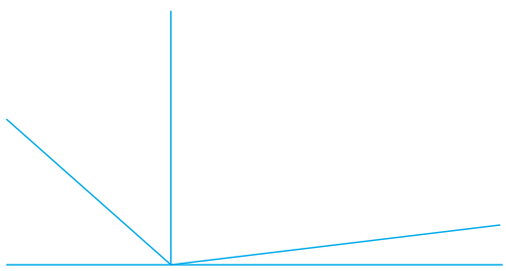
61. UYGULAMA YAPRAĞI

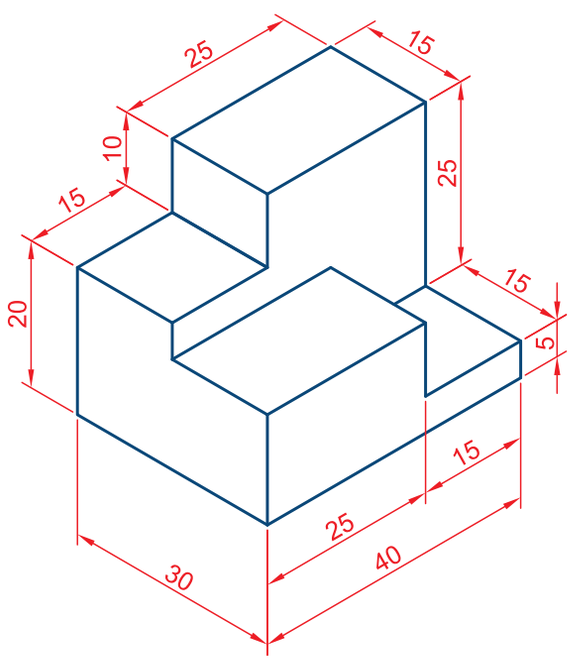


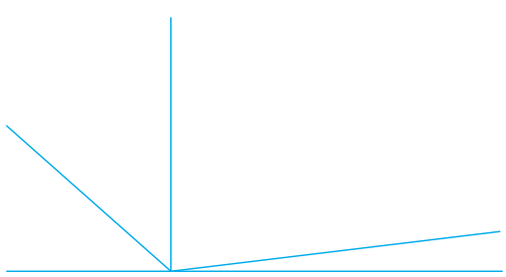
Perspektif Çalışmaları — **Süre: 40 dakika**

Aşağıda görünüşleri verilen parçaların dimetrik perspektif görünüşünü sağ tarafta belirtilen yere çiziniz.

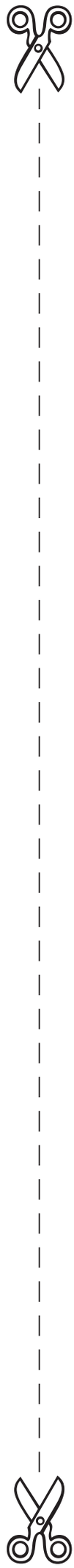






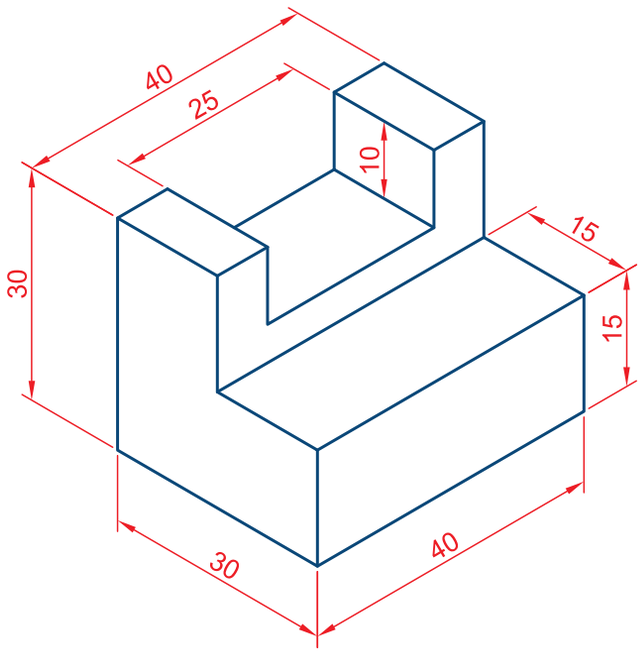


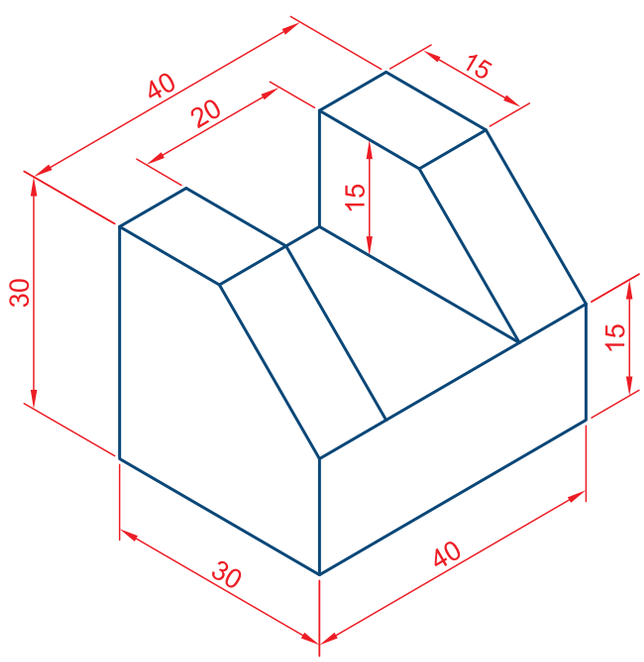
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							



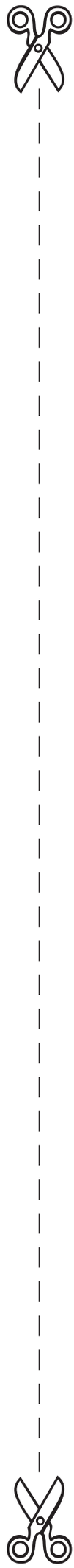
Perspektif Çalışmaları — **Süre: 40 dakika**

Aşağıda görünüşleri verilen parçaların dimetrik perspektif görünüşünü sağ tarafta belirtilen yere çiziniz.



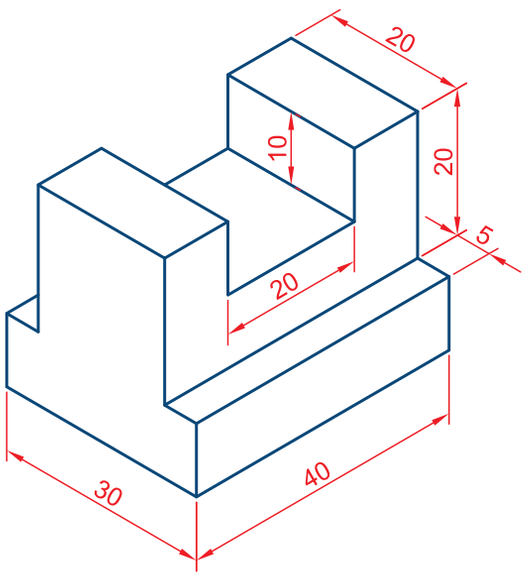


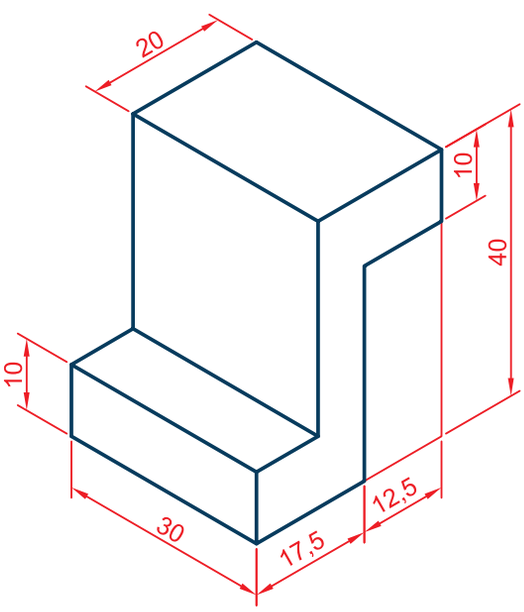
Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							



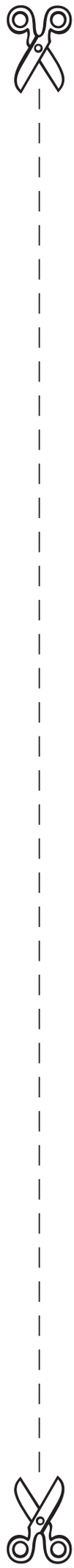
Perspektif Çalışmaları — **Süre: 40 dakika**

Aşağıda görünüşleri verilen parçaların kabinet perspektif görünüşünü sağ tarafta belirtilen yere çiziniz.





Çizen		Ölçek	DEĞERLENDİRME				
Sınıf – No.			Süre	Temizlik	Çizim	Ölçülendirme	Toplam
Tarih		Resim No.	20	20	30	30	100
Kontrol							



Aşağıda verilen soruların doğru cevabını işaretleyiniz.

1. **Parça imalatında kullanılan resimlerde aşağıdaki yöntemlerden hangisini uygulayarak parçanın gerçek boyutu bulunur?**
   A) Resmi ölçerek
   B) Parçaya bakarak
   C) Ölçülendirmeye bakarak
   D) Karşılaştırma yaparak
   E) Cetvelle ölçerek

2. **Teknik resimde parçanın ölçülendirilmesi neden gereklidir?**
   A) Yeniden imalatı için
   B) Görünüşün tamamlanması için
   C) Şeklinin anlaşılması için
   D) Estetik olması için
   E) Karşılaştırma yapmak için

3. **Ölçülendirme yapılan bir teknik resimde boyutlara ait rakamlar nereye yazılır?**
   A) Resmin içine
   B) Ölçü çizgisinin üstüne
   C) Ölçü çizgisinin altına
   D) Görünüşün üstüne
   E) Ölçü çizgisinin karşısına

4. **10 mm'den kısa ölçülerin yan yana gelmesi hâlinde ölçü sınırlandırıcı olarak aşağıdaki işaretlerden hangisi kullanılır?**
   A) Sivri ok 15°
   B) 60° eğik çizgi
   C) Nokta
   D) İçi boş daire
   E) İçi dolu daire

5. **1/1 ölçeğinde çizilen ölçek türü aşağıdakilerden hangisidir?**
   A) Büyütme
   B) Çizim
   C) Gerçek
   D) Küçültme
   E) Özel

6. **Aşağıdakilerden hangisi ölçülendirme elemanı <u>değildir?</u>**
   A) Ölçü rakamı
   B) Ölçü sınır çizgisi
   C) Kılavuz çizgisi
   D) Ölçek
   E) Ölçü bağlama çizgisi

7. **Büyük cisimlerin teknik resim üzerinde okunmasını kolaylaştırmak amacıyla belli oranlarda küçültülmesinde kullanılan ölçek türü aşağıdakilerden hangisidir?**
   A) Büyütme
   B) Çizim
   C) Gerçek
   D) Küçültme
   E) Özel

8. **Küçük cisimlerin teknik resim üzerinde okunmasını kolaylaştırmak amacıyla belli oranlarda büyütülmesinde kullanılan ölçek türü aşağıdakilerden hangisidir?**
   A) Büyütme
   B) Çizim
   C) Gerçek
   D) Küçültme
   E) Özel

9. **Aşağıdakilerden hangisi aksonometrik perspektif çeşididir?**
   A) Bir kaçış noktalı
   B) İki kaçış noktalı
   C) Üç kaçış noktalı
   D) İzometrik
   E) Kabinet

10. **Aşağıdakilerden hangisi eğik perspektif çeşididir?**
    A) Bir kaçış noktalı
    B) İki kaçış noktalı
    C) Üç kaçış noktalı
    D) İzometrik
    E) Kavaliyer

11. **Dimetrik perspektif açıları kaç derece çizilmelidir?**
    A) 7° ve 42°
    B) 11°ve 45°
    C) 30° ve 7°
    D) 40° ve 45°
    E) 42° ve 18°

12. **Cisimleri göründükleri gibi ifade edebilen perspektif çeşidi aşağıdakilerden hangisidir?**
    A) Dimetrik
    B) İzometrik
    C) Kavaliyer
    D) Kabinet
    E) Merkezî (konik)

Aşağıda verilen soruların doğru cevabını işaretleyiniz.

13. Simetrik olmayan bir parçanın ölçülendirilmesi için aşağıdaki metotlardan hangisi kullanılmalıdır?
A) Eksen-Eksen
B) Kenar-Eksen
C) Kenar-Kenar
D) Kenar-Yüzey
E) Yüzey-Eksen

14. Kuş bakışı perspektif olarak bilinen perspektif çeşidi hangisidir?
A) Dimetrik
B) İzometrik
C) Kavaliyer
D) Kabinet
E) Planometrik

15. Kroki çizerken aşağıdaki seçeneklerden hangisi uygulanır?
A) 1/2 ölçek
B) 1/5 ölçek
C) 2/1 ölçek
D) 5/1 ölçek
E) Ölçek kullanılmaz

16. Ölçü rakamının önüne konulan  sembolü bize aşağıdaki ifadelerden hangisini anlatır.
A) Eğim
B) Koniklik
C) Kot farkı
D) Sivrilik
E) Yalpalama

17. 5/1 ölçeğinde çizilen ölçek türü aşağıdakilerden hangisidir?
A) Büyütme ölçeği
B) Çizim ölçeği
C) Gerçek ölçek
D) Küçültme ölçeği
E) Özel ölçek

18. Bir malzemenin resmi büyütülerek çizilecektir. Ölçülendirme işleminde aşağıdakilerden hangisi kullanılır?
A) Çizimde kullanılan ölçüler
B) Sembolik ölçüler (x,y,z)
C) Gerçek ölçüler
D) Konum ölçüleri
E) Tolerans ölçüleri

KAYNAKÇA

BASILI KAYNAKÇA

Abdulla, G. ve Abdullayev, R. (2010). *Teknik Resim Temel Bilgiler ve Uygulamalar*. Ankara: Seçkin Yayınevi.

Arslan, M. (2014). *Uygulamalı Teknik Resim*. İstanbul: Arslan Yayıncılık.

Arslan, M. (2014). *Teknik Resim*. İstanbul: Arslan Yayıncılık.

Bağcı, M. (1981). *Makine Teknik Resmi*. Ankara: Millî Eğitim Basımevi.

Bağcı, M. ve Bağcı, C. (1976). *Teknik Resim Cilt 1-2*. Ankara: Bağcı Basımevi.

Berhanu, A. ve Deberie, T. (2007). *Basic Technical Drawing Student Textbook Second Edition*. By Tan Prints India Pvt. Ltd.

John, K.C. (2009). *Engineering Graphics For Diploma*. New Delhi: PHI Learning Private Limited.

Koparal, A. H. ve İplikçioğlu, M. (2009). *Teknik Resim*. İstanbul: Koparal Basım Yayın Dağıtım.

Millî Eğitim Bakanlığı Mesleki ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü. (2020). *Mesleki ve Teknik Ortaöğretim 10. Sınıf Teknik Resim Raylı Sistemler Çerçeve Öğretim Programı*.

Narayana, K.L. Dr., Kannaiah, P. Dr., Reddy, Venkata K. (1994). *MACHİNE DRAWİNG (Third Edition)*. New Age International (P) Ltd., Publishers.

Şen, İ. Z. ve Özçilingir, N. (1999). *Temel Teknik Resim*. İstanbul: Ders Kitapları Anonim Şirketi.

Şen, İ. Z. ve Özçilingir, N. (2011). *Makine Resmi*. İstanbul: Ege Reklam Basım Sanatları Tesisleri.

Taffesse, W. ve Kassa, L. (2005). *Engineering Drawing*. Haramaya University.

Türk Standartları Enstitüsünün konularla ilgili standartları.

GENEL AĞ KAYNAKÇASI

http://www.tdk.gov.tr/

https://www.makinaegitimi.com/teknik-resimde-yardimci-gorunus (Erişim Tarihi 20.12.2020)

https://www.makinaegitimi.com/olculendirme-nasil-yapilir (Erişim Tarihi 15.12.2020)

https://www.drawturk.com/teknik-resim/izdusumler-ve-gorunusler/nokta-ve-dogrularin-izdusumleri (Erişim Tarihi 25.12.2020)

https://www.drawturk.com/teknik-resim/izdusumler-ve-gorunusler/duzlemlerin-izdusumleri (Erişim Tarihi 28.12.2020)

https://www.drawturk.com/teknik-resim/izdusumler-ve-gorunusler/izdusum-ve-izdusum-metotlari (Erişim Tarihi 29.12.2020)

https://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-007-design-and-manufacturing-i-spring-2009/related-resources/drawing_and_sketching/#Isometric_Drawing (Erişim Tarihi 01 .01.2021)

GÖRSEL KAYNAKÇA

KAPAK GÖRSELİ: www.shutterstock.com/tr/image-photo/tools-mechanisms-detail-on-background-technical-78534784

Kitapta bulunan bütün görseller ve tablolar kitap yazım komisyonu tarafından hazırlanmıştır.

CEVAP ANAHTARI

1. ÖĞRENME BİRİMİ GEOMETRİK ÇİZİMLER

1	D
2	B
3	E
4	E
5	A
6	D
7	E
8	C
9	A
10	C
11	D
12	C

13	E
14	B
15	C
16	C
17	E
18	D

2. ÖĞRENME BİRİMİ GÖRÜNÜŞ ÇIKARMA

1	A
2	E
3	C
4	C
5	C
6	B
7	A
8	C
9	A
10	C
11	D
12	B

13	A
14	A
15	B
16	E
17	E
18	A

3. ÖĞRENME BİRİMİ ÖLÇÜLENDİRME, ÖLÇEKLER VE PERSPEKTİF

1	C
2	A
3	B
4	C
5	C
6	D
7	D
8	A
9	D
10	E
11	A
12	E

13	B
14	E
15	E
16	B
17	A
18	C