

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

# **ELEKTRİK-ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ**

## **TEMEL TEKNİK RESİM**

**Ankara, 2018**

- Bu bireysel öğrenme materyali, mesleki ve teknik eğitim okul / kurumlarında uygulanan çerçeve öğretim programlarında yer alan kazanımların gerçekleştirilmesine yönelik öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmıştır.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	iii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. TEMEL GEOMETRİK ÇİZİMLER VE UYGULAMALARI .....	3
1.1. Çizgi ve Norm Yazı Uygulamaları .....	3
1.1.1. Teknik Resmin Gereği ve Önemi .....	3
1.1.2. Teknik Resimde Kullanılan Araç Gereçler.....	4
1.1.3. Standart Kâğıt Ölçüleri.....	12
1.1.4. Bilgisayar ile Teknik Resim Çizilmesi .....	15
1.1.5. Teknik Resimde Kullanılan Çizgi Çeşitleri .....	16
1.1.6. Teknik Resimde Kullanılan Yazı Çeşitleri .....	20
1.1.7. Teknik Resimde Kullanılan Çizgi Kalınlıkları .....	22
1.2. Temel Geometrik Çizimler .....	23
1.2.1. Temel Geometrik Elemanlar.....	23
1.2.2. Temel Geometrik Çizimler .....	26
1.2.2.1. Doğru Çizimi .....	26
1.2.2.2. Doğruya Dik Çıkma.....	26
DEĞERLER ETKİNLİĞİ.....	39
UYGULAMA FAALİYETİ .....	41
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	63
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	64
2. İZ DÜŞÜM VE GÖRÜNÜŞ ÇIKARTMA.....	64
2.1. İzdüşüm Çizimleri.....	64
2.1.1. İzdüşümü ve İzdüşüm Düzlemi .....	64
2.1.2. İzdüşümü Çeşitleri .....	64
2.1.3. Temel İzdüşümü Düzlemleri .....	66
2.1.4. Temel İzdüşümü Düzlemlerinde Nokta, Doğru ve Düzlemlerin Durumu.....	67
2.2. Görünüş Çıkarma ve Ölçeklendirme.....	70
2.2.1. Görünüş Çıkarma.....	70
DEĞERLER EĞİTİMİ .....	81
UYGULAMA FAALİYETİ .....	82
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	90
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	92
CEVAP ANAHTARLARI .....	95
KAYNAKÇA .....	96

# AÇIKLAMALAR

<b>ALAN</b>	<b>Elektrik- Elektronik Teknolojisi</b>
<b>DAL</b>	<b>Alan Ortak</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Temel Teknik Resim</b>
<b>SÜRE</b>	40/36
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	Bireye/ öğrenciye; iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri doğrultusunda TS EN ISO standartlarına ve teknik resim kurallarına uygun olarak teknik ve mesleki çizimleri yapma ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırılması amaçlanmaktadır.
<b>MODÜLÜN ÖĞRENME KAZANIMLARI</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Teknik resim kurallarına uygun olarak norm yazı ve temel geometrik çizim uygulamaları yapabileceksiniz.</li><li>2. Teknik resim kurallarına uygun şekilde perspektiflerin görünüşlerini çizerek ölçülenebileceksiniz.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Uygun sınıf ortamı <b>Donanım:</b> Teknik resim araç gereçleri (silgi, kalem, cetvel, pergel, gönye, çizim kâğıdı), çizim masası
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Bireysel öğrenme materyali içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendirebileceksiniz. Öğretmeniniz, bireysel öğrenme materyalinin sonunda, ölçme araçları (uygulamalı faaliyetler, iş ve performans testleri, çoktan seçmeli / doğru-yanlış ve boşluk doldurmalı sorular, vb.) kullanarak kazandığınız bilgi ve becerileri ölçüp değerlendirecektir.

# GİRİŞ

## Sevgili Öğrencimiz,

Önümüzdeki yıllar sanayileşme ve küreselleşmenin etkisini artırarak devam edeceği yıllar olacaktır. Üretim, sanayinin itici gücüdür. Bazı ürünler üretilirken bu ürünlerin çiziminin yapılması seri üretim açısından zorunludur. Aynı zamanda bu ürünlerin ölçülendirilmesi ve özelliklerini belirten yazı ve rakamların yazılması da o derece zorunludur.

Üretimi yapılan bu parçaların başka bir yerde başka bir teknik eleman tarafından da aynı şekilde algılanması için teknik resmin kurallarına uymak gerekmektedir. Bu kurallara uyulmazsa parçanın üretiminde veya tanımlanmasında sorun yaşanacağı kesindir.

Teknik resim ortak bir anlaşma dilidir. Bunun için size düşen bu modülde anlatılan konuların sizler tarafından gereğine inanarak çalışmanız ve modülde verilen uygulama faaliyetlerini titizlikle çizmenizdir. Bu modül işlenirken ve sonrasında teknik çizimleri daha farklı gözle değerlendireceksiniz.

Teknik resim sabır ve özen isteyen her meslek dalında bulunan ve yaparak öğrenilen bir derstir. Bu modülün bazı yerlerinde üç boyutlu düşünme yeteneğinizi ön plana çıkarmanız gerekecektir. Bunun için karşılaşacağınız zorluklarda öğretmeninizden yardım isteyiniz.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## ÖĞRENME KAZANIMI

Standartların belirlediği kurallara uygun çizimler yapıp norm yazı yazabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Çizgi çeşitlerinin standartlarını belirleyen TS-88 ve ISO 128'i inceleyiniz.
- İncelemelerinizin sonucunu sınıfta öğretmeninizle ve arkadaşlarınızla paylaşınız.
- Günümüzde kullanılan kâğıt çeşitleri ve ölçülerini sınıfta paylaşınız.
- Norm yazının günümüzde nerelerde ve nasıl kullanıldığını gösteren dokümanları sınıfta paylaşınız.

## 1. TEMEL GEOMETRİK ÇİZİMLER VE UYGULAMALARI

### 1.1. Çizgi ve Norm Yazı Uygulamaları

#### 1.1.1. Teknik Resmin Gereği ve Önemi

Çizilen resimler; eşya, manzara veya hayal gücündeki anlatımları çizenin zevk ve anlayışına göre ifade ediyorsa **sanat resmi** denir. Resimler, eğer önceden belirlenmiş kurallar ve metotlar kullanılarak grafik olarak çizilmişse endüstriyi ilgilendiren bir resim türü ortaya çıkar. Teknik elemanların üretim yapabilmeleri için anlatmak istedikleri teknik özelliklerin biçim ve ölçülerini belirtmede kullandıkları çizgisel anlatım diline **teknik resim** denir. Teknik resim, bir parçanın yapımı için gerekli olan bütün bilgileri eksiksiz olarak taşıyan resimlerdir.

Üretimi yapılması istenen parçanın kesin ölçülerini alabilmek için o parçanın teknik resim kurallarına uygun olarak çizilmesi, ölçülendirilmesi ve parçanın özellikleri üzerinde harf ve rakamlarla belirtilmesi gerekir. Bu sebeple teknik resim, tanımladığı parçayı teknik resim kurallarına uygun olarak eksiksiz ifade etmelidir.

Teknolojinin yakından takip etmek için gerekli iletişim ve anlaşma vasıtalarının kullanıldığı günümüzde ortak anlaşma araçlarının en önemlisi teknik resimdir. Zira teknik resim, dil ve ülke farkı gözetmeksizin teknik elemanların birbirleriyle anlaşabilmesi amacıyla kullanılan uluslararası ortak bir grafik dili olarak özellikle üretimde çeşitli konularda işlerin hızlı yapılabilmesi, herkesin aynı şeyi kullanabilmesi, düzenli üretim yapılabilmesi için aynı standardı sağlaması açısından önemlidir.

## 1.1.2. Teknik Resimde Kullanılan Araç Gereçler

### 1.1.2.1. Çizim Masası

Üzerine resim çizilecek kâğıdın tutturulduğu açılı veya düzgün şekilli masalardır. Yüzeyi ve kenarları düzgün, köşeleri de  $90^\circ$  olmalıdır. Günümüzde ıhlamur, kavak, plastik, cam gibi malzemelerden ve genellikle ekonomik veya profesyonel model olarak üretilmektedir (Resim 1.1).

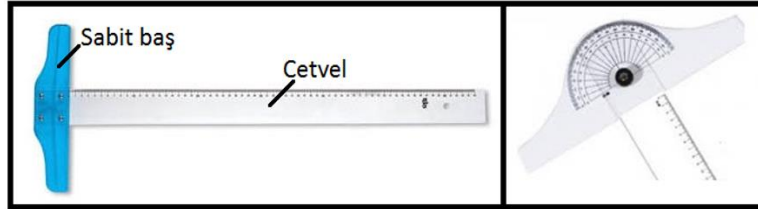


Resim 1.1: Resim masaları

### 1.1.2.2. Cetveller

Doğru çizgileri çizmeye yarayan, dereceli veya derecesiz, tahtadan, plastikten, madenden yapılmış araca **cetvel** denir. Cetveller, teknik çizim, geometri, terzilik, inşaat, pratik uygulamalar, mimari vb. gibi birçok alanda çok büyük kolaylıklar sağlar. Özel ve ayrıntılı ölçümler yapan mikrometre gibi, karşılaştırmalı ölçüm yapan kumpas gibi, şekiller çizmeye yarayan şablon gibi ve hesaplamalar yapmaya yarayan kızaklı cetvel gibi özel çeşitleri de bulunur.

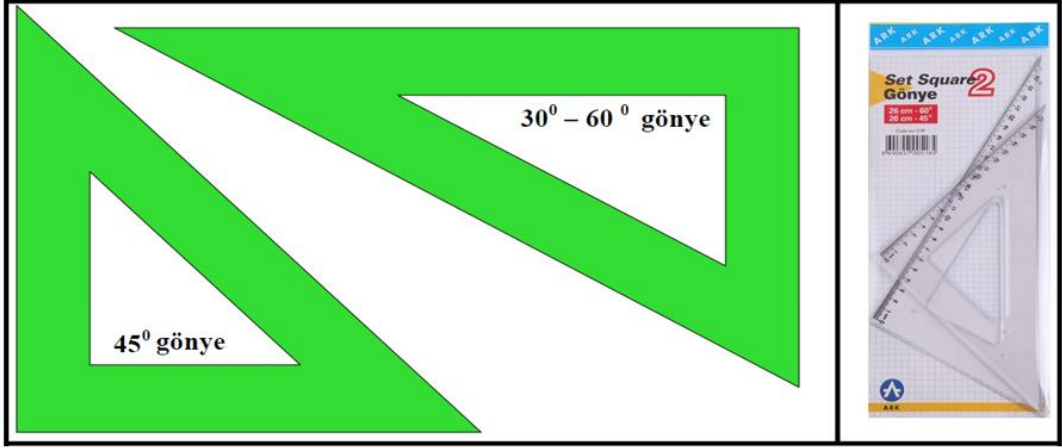
- **T Cetveli:** Teknik resimde en çok kullanılan araç, T cetvelidir. T cetveli çoklukla yatay, eğik ve birbirine paralel çizgilerin çizilmesinde kullanılır. Ayrıca gönyelerle yapılacak çizimlerde gönyelere kılavuzluk eder. T cetvelin baş kısmı, resim masasının sol kenarına dayandırılarak sol el ile aşağı yukarı hareket ettirilir (Resim 1.2).



Resim 1.2: T cetveli

- **Gönyeler:**  $45^\circ - 45^\circ$  ve  $30^\circ - 60^\circ$  olarak iki türde yapılan standart gönyeler, T cetveli üzerinde kaydırılarak dikey ve eğik çizgilerin çiziminde kullanılır. Gönyelerin açıları  $45^\circ \times 45^\circ \times 90^\circ$  ve  $30^\circ \times 60^\circ \times 90^\circ$  idir. Aynı zamanda bu gönyelerle  $15^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $75^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $105^\circ$  lik açılar çizilebilir (Resim 1.3).





Resim 1.3: Gönyeler

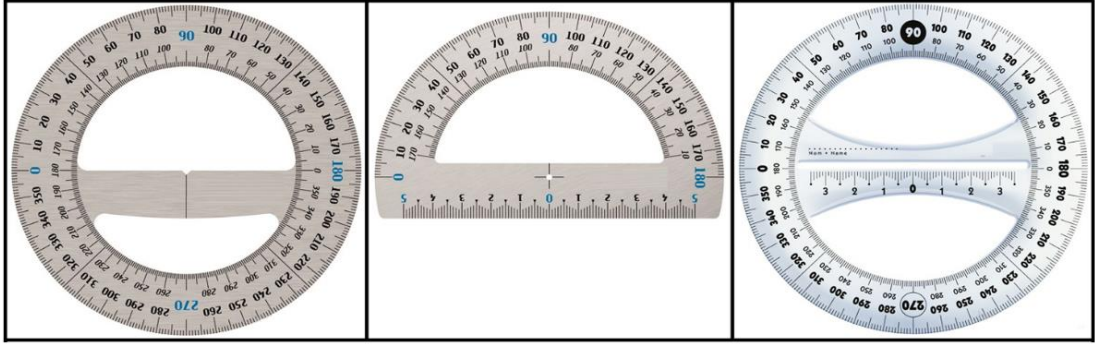
T cetveli ve gönyenin konumları çizgi çizilecek yere kesin olarak getirilmiş ise çizgi, sağ elle çizilir. Çizgi çizilirken kurşun kalem, çizim doğrultusunda  $60^\circ$  ve kendinizden uzaklaşacak şekilde biraz öne doğru tutulur. Çizgi çizildikten sonra sol elin iki parmağı, T cetvelini oynatmadan gönyeyi istenilen yere kaydırıp tutar ve sağ elle tekrar çizgi çizilir. Gönyenin ufak hareketleri daima sol elle yapılır. Sağ el, çizim için bulunduğu durumu bozamaz ve gönye sol elle istenilen yere getirilir getirilmez hemen çizgiyi çizer.

- **Ölçü Cetvelleri:** Ölçü cetvelleri, uzunlukların ölçülmesinde ve bir yerden başka bir yere taşınmasında kullanılır. Bu nedenle çizilmiş resimleri okuyacak veya yeniden resim çezecek teknik elemanların en çok kullandıkları araçlardan biridir. Ölçü cetvellerinin bir kenarı milimetre diğer kenarı da 1/2 milimetre bölüntülüdür.



Resim 1.4: Ölçü cetvelleri

- **Açıölçer (İletki, Minkale):** Açıların ölçülmesi için ve gönyelerle çizilmesi olanaksız olan  $0^\circ - 180^\circ$  arasındaki veya  $0^\circ - 360^\circ$  arasındaki açıların işaretlenmesi için kullanılan bir araçtır. İletkilerde bölüntülerin gayet hassas ve belirgin olması gerekir (Resim 1.5).



Resim 1.5: Açıölçerler

- **Eğri Cetvelleri (Pistoleler):** Pergelle çizilemeyen eğriler, eğri cetvelleri ile çizilir. Eğri cetvelleri birbirine ekli değişik eğrilerden meydana gelir (Resim 1.6).



Resim 1.6: Eğri cetveller

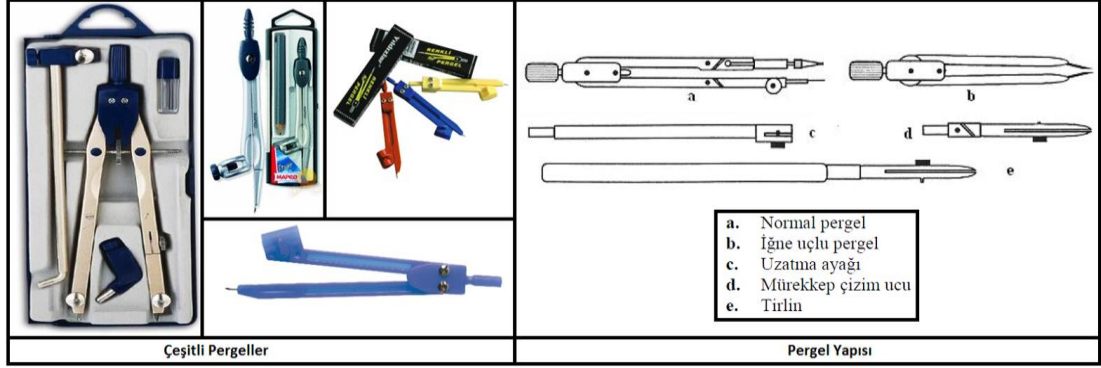
- **Paralel cetvel (Gerçiz):** Genellikle resim masalarının bir aparatı olarak kullanılan ve iki ucundaki makaralardan geçirilen iplerle masa üzerine bağlanan bir cetvel türüdür (Resim 1.7).



Resim 1.7: Paralel Cetveller

### 1.1.2.3. Pergel

Daire ve yay çizimi ile bir ölçünün bir yerden başka bir yere taşınıp işaretlenmesinde veya belli bir ölçünün birkaç defa tekrarlanarak işaretlenmesinde kullanılır (Resim 1.8).

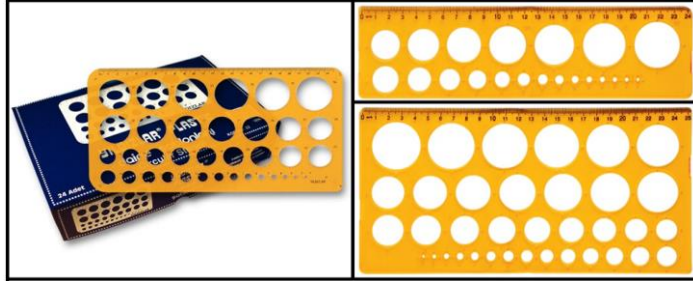


Resim 1.8: Pergel Yapısı ve Çeşitli Pergeller

### 1.1.2.4. Şablonlar

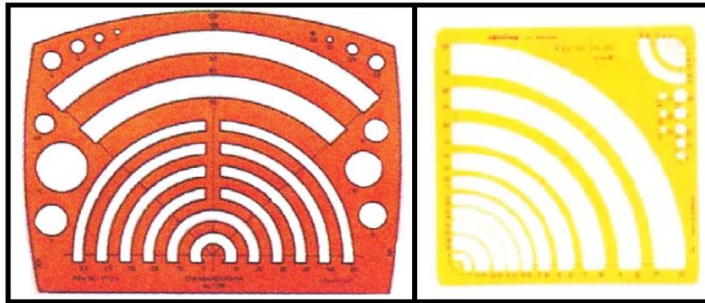
Belirli ölçülerde şekil, yay, yazı veya sembol çizmek için kullanılan cetvellerdir.

- **Daire Şablonu:** Belirli ölçülerde daire çizmek için kullanılan şablondur.



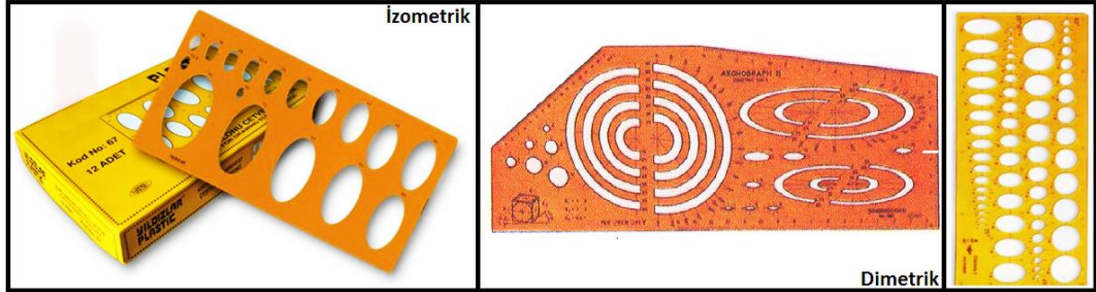
Resim 1.9: Daire Şablonu

- **Yay Şablonu:** Belirli ölçülerde daire çizmek için kullanılan şablondur.



Resim 1.10: Daire Şablonu

- **Elips Şablonu:** İzometrik, dimetrik, trimetrik perspektif, açı ve ölçülerin çiziminde kullanılır (Resim 1.11).



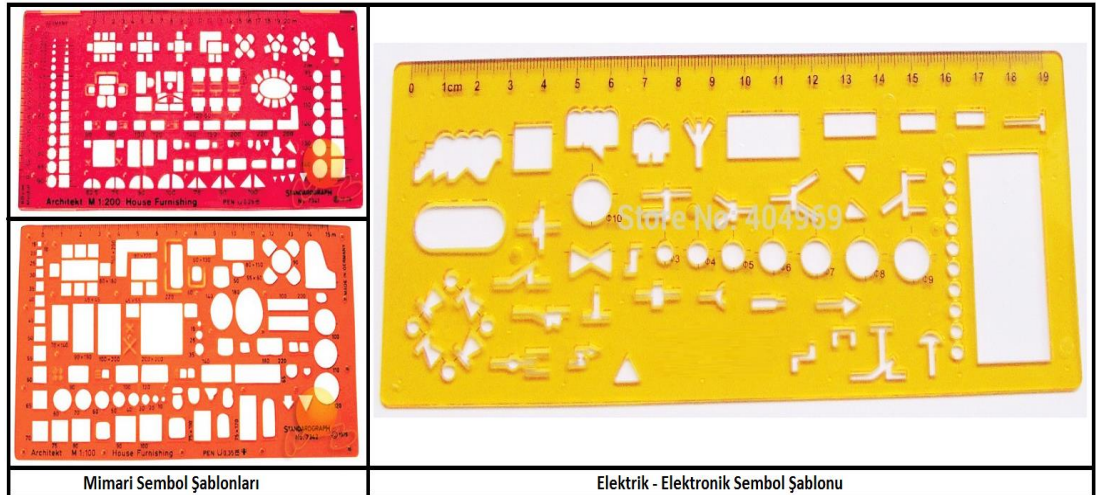
**Resim 1.11: İzometrik elips şablonu**

- **Yazı şablonu:** Standart harflerin ve rakamların cins ve büyüklüklerine göre mika üzerinde delinmesiyle yapılmış şablonlardır. Standart, düzgün ve temiz bir yazı için kullanılır (Resim 1.12).



**Resim 1.12: Yazı şablonları**

- **Sembol Şablonları:** Her meslek grubuna özel olarak imal edilen ve o mesleğe özgü sembollerin bulunduğu şablondur (Resim1.13).



**Resim 1.13: Sembol şablonları**

- **Geometrik Şablonu:** Çeşitli geometrik şekillerin bulunduğu şablonlardır.



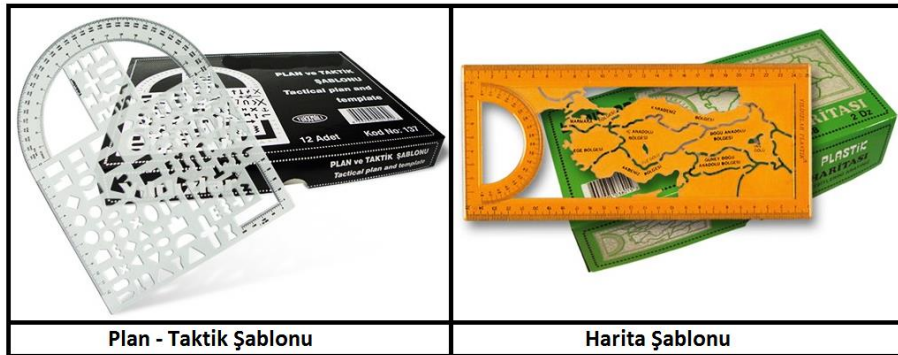
Resim 1.14: Geometrik şablonlar

- **Motif Şablonu:** Çeşitli motif şekilleri elde etmek için kullanılan bir şablon çeşididir. Bunlar daha ziyade özel resim gerektiren alanlarda kullanılırlar.



Resim 1.15: Motif şablonlar

- **Özel Şablonlar:** Bazı kısımlarda ortamın şekline göre tasarlanan şablonlar mevcuttur (Resim 1.16).



Plan - Taktik Şablonu

Harita Şablonu

Resim 1.16: Özel şablonlar

### 1.1.2.5. Kalemler

Teknik resimde çizgileri çizmek, yazıları yazmak vb. işleri yapan elemana **kalem** denir.

- Teknik resimde üç tip kalem kullanılır:** Kurşun kalem, uçlu kalem ve rapido kalem.
- **Kurşun Kalemler:** Teknik resmin çizilmesinde ve yazıda kullanılan dereceli siyah kurşun kalemler, grafit tozunun değişik oranlarda bağlayıcı maddelerle karıştırılması sonucu istenilen sertlikte ve tonda yapılabilir. Sertlik dereceleri, üzerlerine yazılan harf ve rakamla belirtilir.



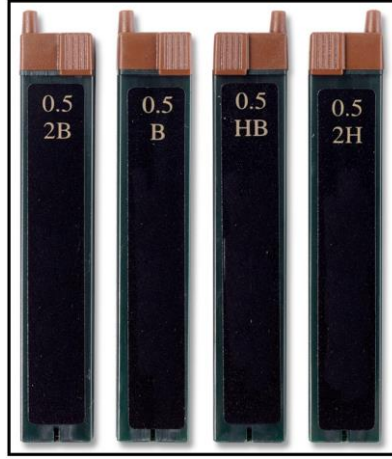
**Resim 1.17: Kurşun Kalemler**

Kurşun kalemlerin sertlik derecelerini belirten harf ve rakamlar ve bunların kullanış yerlerine göre gruplara ayrılışı aşağıda gösterilmiştir. Bu semboller, İngilizce black (siyah), firm (dolgun) ve hard (sert) kelimelerinin ilk harflerinden gelmektedir (Resim1.17).

- **Sert (H) Kalemler:** İngilizce hard (sert) kelimesinin ilk harfi ile ifade edilir. Sertlik derecesini ifade eden rakamlar harfin soluna konur (4H. ... 9H). Madeni levha ve taş gibi sert cisimler üzerine resimler çizmede, grafik ve diyagram çizmede, resimleri kopya etmede kullanılırlar.
  - **Orta Sertlikte (HB) Kalemler:** HB ve İngilizce firm (dolgun) kelimesinin ilk harfi ile ifade edilir (3H, 2H, H, F, HB, B). 2H, 3H ince sürekli, kesik çizgilerin ve ince noktalı kesik çizgilerin çizilmesinde, çiniye çekilecek resimlerin çizilmesinde kullanılır. F, H orta kalınlıktaki çizgilerin çizilmesinde tercih edilir. HB, B kalın dolu çizgilerin çizilmesinde, yazı ve rakamların yazılmasında ve serbest elle resimlerin çizilmesinde kullanılır.
  - **Yumuşak (B) Kalemler:** İngilizce black (siyah) kelimesinin ilk harfi ile ifade edilir. Harfin soluna konulan rakamlar büyüdükçe yumuşaklığı artar (2B, 3B, 4B... 7B). Serbest elle araştırma resimlerinin çizilmesinde, pürüzsüz ve parlak yüzlü kâğıtlara resimlerin çizilmesinde, artistik resimlerde ve gölgelendirmede kullanılır.
- **Takma Uçlu (Versatil) Kalemler:** 0,3- 0,5- 0,7- 0,9 mm kalınlığındaki grafit uçların bir boru içinden geçirilmesiyle oluşturulan kalemlerdir. Genellikle aynı kalınlıkta çizgi çizilebildiği için tercih edilir. Çizimin özelliğine göre bu kalemlerden uçları B, HB ve F sertliklerinde olanlar tercih edilmelidir.

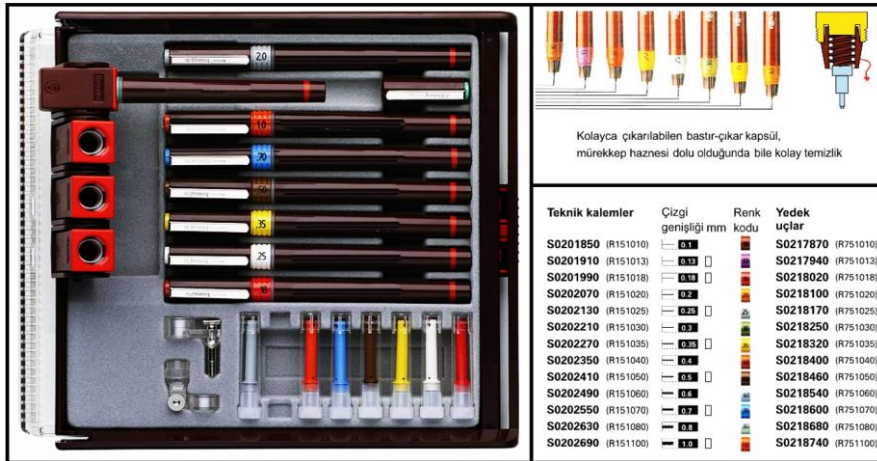


Resim 1.18: Versatil (takma uçlu) kalemler



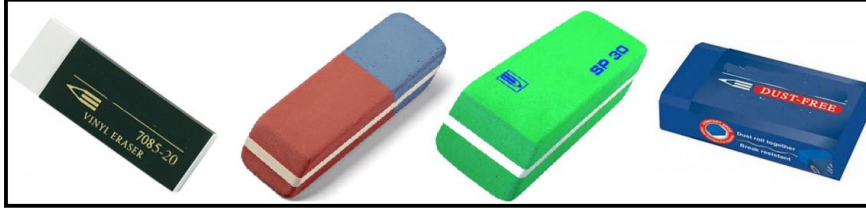
Resim 1.19: Versatil kalem için çeşitli kalınlıkta uçlar

- **Rapido Kalemler:** Genellikle proje çalışmalarında bu kalemlere özel mürekkep ile kullanılan, aydınlar kâğıda aynı kalınlıkta yazıp çizebilen kalemlerdir. Bu kalemleri üreten firma “Rapido” adıyla üretmekte ve bu şekilde isimlendirilmektedir. Teknik çizim kalemleri kullanılırken kalem dik tutulmalı ve çizim yapılan cetvel hafif yükselteli olmalıdır (Resim 1.20).



Resim 1.20: Teknik çizim kalemleri

### 1.1.2.6. Silgi



Resim 1.21: Silgi çeşitleri

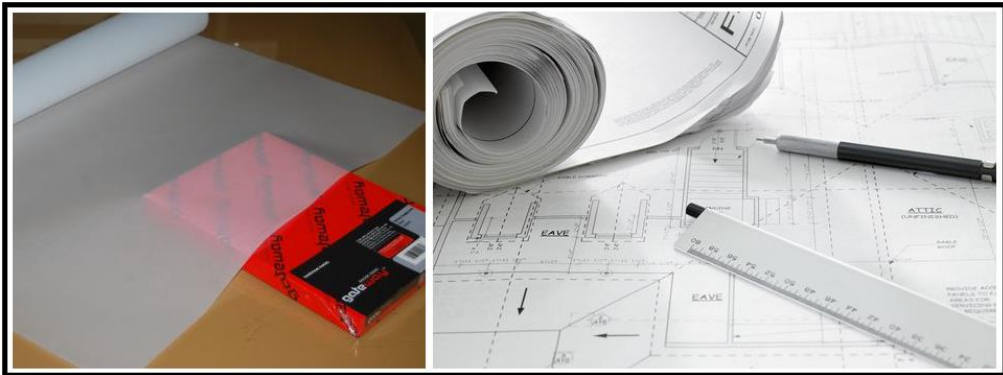
Kurşun kalem ve mürekkeple resimler çizilirken hataların giderilmesi ve temizlenen kısımda iz bırakılmaması için dikkatlice silinmesi veya kazınması gerekir. Önemli olan resmin önce iz bırakmayacak kadar ince ve hafif çizgilerle çizilmesidir. Fakat yine de hata yapılmışsa silinecek çizginin cinsine göre farklı sertlikte beyaz silgi kullanılmalıdır.

### 1.1.3. Standart Kâğıt Ölçüleri

#### 1.1.3.1. Teknik Resimde Kullanılan Kâğıtlar

Teknik resimde kullanılan kâğıtlar çizilecek resmin cinsine ve kullanılacağı yere göre seçilir. Genel olarak kullanılan kâğıtlar beş gruba ayrılır:

- **Saydam olmayan resim kâğıdı:** Beyaz renkte, sert ve yırtılmaya karşı dayanıklı kâğıtlardır. Kurşun kalemle iyi çizim yapılmasına imkân veren, iz bırakmadan silinebilen kâğıtlardır.
- **Aydınger kâğıdı:** Bu kâğıtlara genellikle kopyası çıkarılarak çoğaltılacak resimler çizilir. Genellikle saydam olmayan resim kâğıdına kurşun kalemle çizilen resim, aydıngere kopya edilir. Bu yüzden aydınger kâğıtları alttaki resmi en ince ayrıntısına kadar gösterecek saydamlıkta olmalıdır. Bu kâğıtlara ozalit kopyalarını daha iyi çıkması sebebiyle genellikle çini mürekkebi ile çizim yapılır.



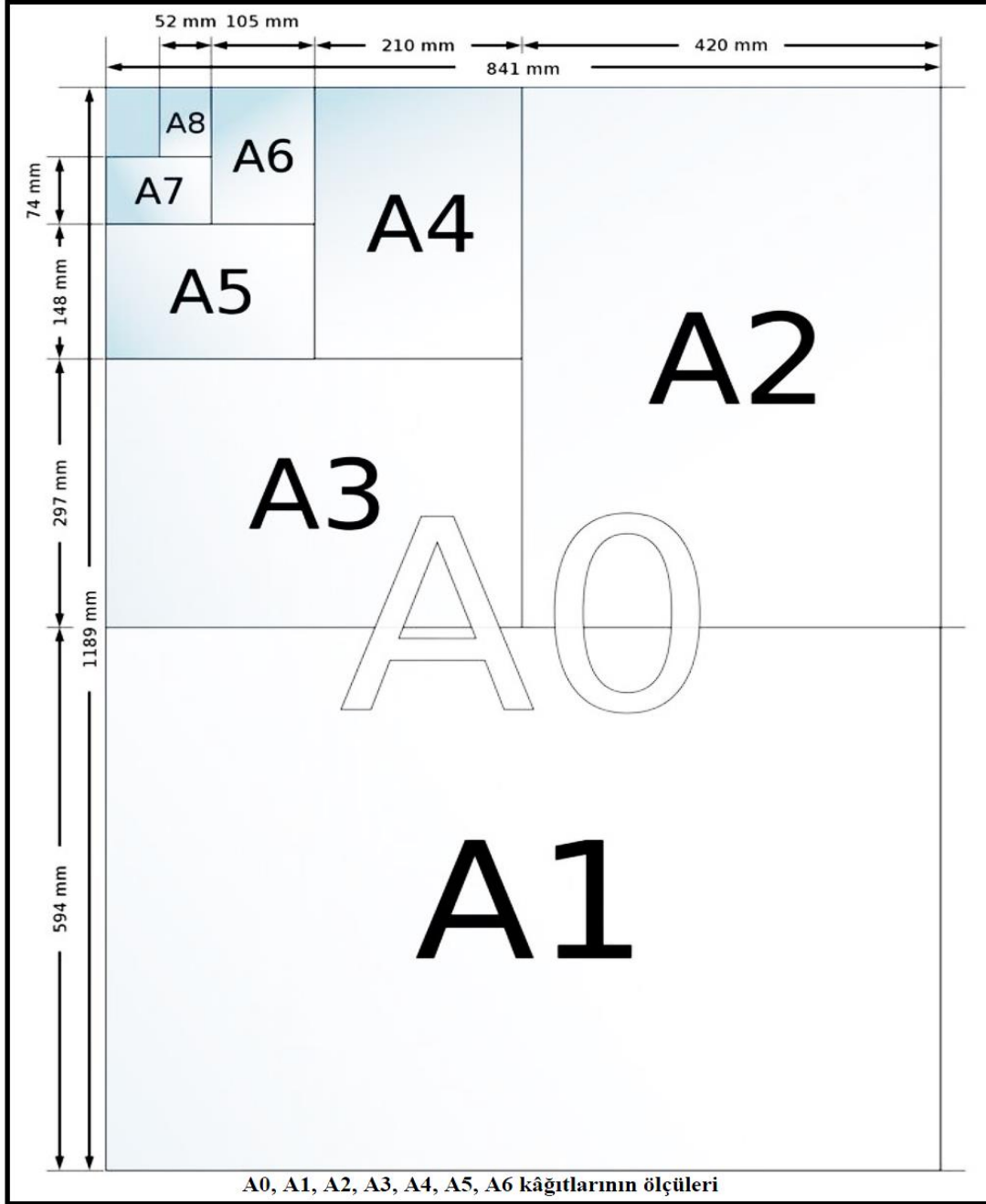
Resim 1.22: Aydınger kağıdı



- **Ozalit kâğıdı:** Aydıngere çizilmiş resimlerin en ucuz ve en fazla kullanılan çoğaltma metodu ozalit kâğıdına çıkarılan kopyalardır. Ozalit kâğıtları, bir yüzüne ışığa karşı hassas özel madde sürülmüş kâğıtlardır.
- **Fotokopi kâğıtları:** Teknik resimler, fotokopileri alınarak da çoğaltılabilir. Fotokopinin ozalit kopyaya üstünlüğü, resimlerin aydınger kâğıdına çizilme zorunluluğu olmamasıdır.
- **Milimetrik kâğıt:** Üzerlerine herhangi bir renkte milimetrik taksimat basılmış kâğıtlardır. Genel olarak grafiklerin veya krokilerin çizilmesinde kullanılır.

### 1.1.3.2. Kâğıt Ölçüleri

Teknik resimde kullanılan standart kâğıt ölçüleri, A serisi formalarıdır. Resim kâğıtları, tam ölçüsünde veya resim masalarına yapıştırma payı ilaveli olarak kesilir. A serisi resim kâğıtlarının net ölçüleri Resim 1.23 ve Tablo 1.1’de verilmiştir.

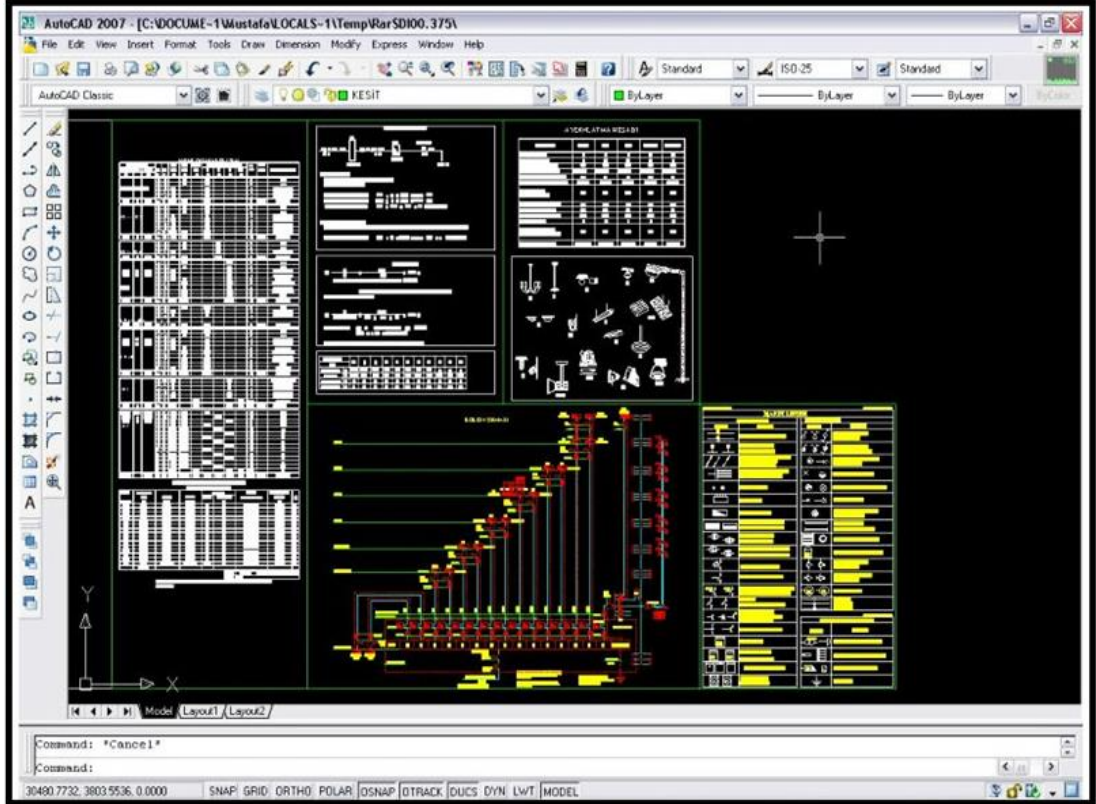


Resim 1.23: A Kâğıtlarının Ölçüleri

Kâğıt Forma Adı	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Net Ölçüleri (mm)	841 x 1189	594 x 841	420 x 594	297 x 420	<b>210 x 297</b>	148 x 210	105 x 148

Tablo 1.1: Standart kâğıt ölçüleri

## 1.1.4. Bilgisayar ile Teknik Resim Çizilmesi



Resim 1.24: Autocad 2007 Programı ile Teknik Resim Çizilmesi

Teknik Resimde elle çizim aşamasını başarıyla gerçekleştirebilen teknik bir eleman bilgisayar destekli tasarım programını (CAD) kullanma aşamasına zorluk çekmeyecektir. CAD programlarının en çok kullanılanları şunlardır:

### 1.1.4.1. 3 Boyutlu CAD Programları

Teknik resim çizmek için kullanılan diğer yazılımlar gibi çözünürlükten bağımsız, 2 ve 3 boyutlu geometrik nesnelerin oluşturulduğu bir veri kümesidir.

#### **CAD programlarının belli başlı özellikleri şunlardır:**

- İlk vektörel çizim yazılımlarından biridir.
- Grafikselle tabanlı işletim sistemleri ile çalışır.
- Çeşitli biçimlerde kayıt olanağı sağlar.
- 2 ve 3 boyutlu tasarım olanağı sağlar.
- Farklı meslek alanları için üzerinde geliştirilmiş özel sürümleri vardır. Elektrik devreleri tasarımı için elektrik, makine ve otomasyon tasarımı için mekanik ile mimari tasarım ürünleri, medya ve eğlence sektörleri için tasarım ürünleri vardır.

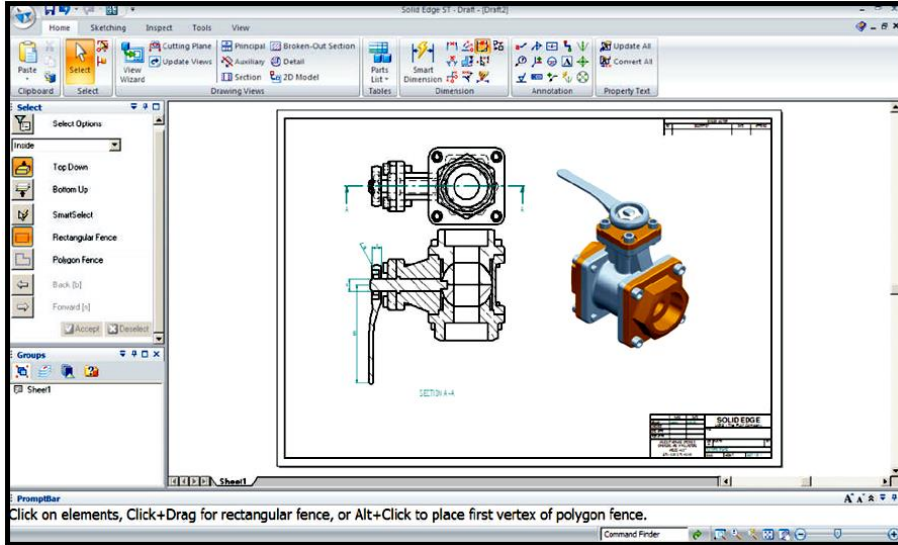
- Mühendisler, mimarlar, teknik ressamalar ve teknikerler tarafından kullanılan bilgisayar destekli çizim tasarım yazılımlarıdır.

### 1.1.4.2. 2 Boyutlu CAD Programları

Teknik çizimler, diyagramlar, tablolar, notlar, ölçüler vb. birçok teknik açıklama yapmayı sağlar.

#### 2 Boyutlu CAD programına ait özellikler şunlardır:

- İki boyutlu parça çizimleri yanında elektir-elektronik devreleri çizimi yapılabilme
- Devre elemanları sembol oluşturulabilme
- Akıllı ölçülendirme
- Koordinat ölçülendirme
- Otomatik ölçülendirme yazısı hizalama
- Simetrik çap ölçülendirme
- Sık kullanılan standart teknik resim sembolleri koyabilme
- Çizim üzerindeki ölçüler arasında formül bağlantıları kurma
- Tasarım yapılırken oluşturulan her çizimi anında otomatik ölçülendirme özelliği
- Ölçü kilitleme
- Kullanıcı dostu, kolay kullanımlı ve yetenekli çizim komutları
- Hazır antet ve standartlara uygun sayfa şablonları
- Çizgi tiplerini kolaylıkla değiştirebilme
- Dairesel ve dikkörtgensel çoğaltma
- Karışık çizimlerde kolay seçim yapabilme



Resim 1.25: 2 boyutlu CAD programının arayüzü

### 1.1.5. Teknik Resimde Kullanılan Çizgi Çeşitleri

Makine parçalarının, devre elemanlarının ve devrelerin kâğıt üzerindeki anlatımı çeşitli çizgilerle oluşturulur. Teknik resimde kullanılan çizgilere **standart çizgiler** denir.

### Çizgi çeşitleri genel olarak iki çeşittir:

- Sürekli çizgi
- Kesik çizgi

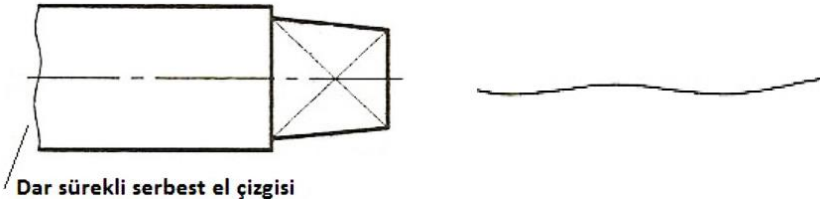
Sürekli Çizgiler		Kesik Çizgiler	
Dar sürekli serbest el çizgisi		Dar kesik çizgi	
Dar sürekli zikzak çizgi		Uzun kesik çizgi	
Dar sürekli çizgi		Dar noktalı uzun kesik çizgi	
Geniş sürekli çizgi		Geniş noktalı uzun kesik çizgi	
		Dar iki noktalı uzun kesik çizgi	
		Üç noktalı uzun kesik çizgi	
		Nokta nokta çizgi	
		Kısa kesik çizgili uzun kesik çizgi	
		İki kısa kesik çizgili uzun kesik çizgi	
		Noktalı kesik çizgi	
		İki noktalı kesik çizgi	
		İki noktalı iki kesik çizgi	
		Üç noktalı kesik çizgi	
		Üç noktalı iki kesik çizgi	
		Aralıklı kesik çizgi	

Şekil 1.1: Çizgi Çeşitleri

#### 1.1.5.1. Sürekli Çizgi

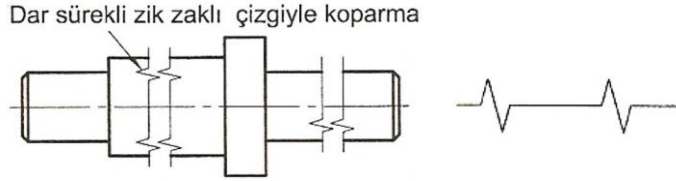
Görünüş ve kesitleri sınırlayıp bölen daimî çizgilerdir.

- **Dar sürekli serbest el çizgisi:** Görünüş veya kesitleri sınırlayan, bölünen ve kısıtlanan parçaların koparma çizgisi olarak kullanılır. Teknik resim araç gereci kullanılmadan serbest elle çizilir (Şekil 1.2).



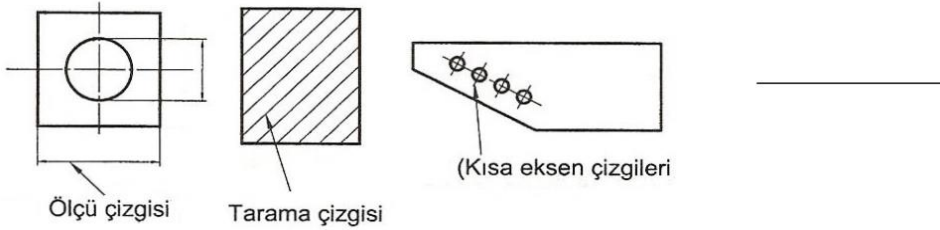
Şekil 1.2: Dar sürekli serbest el çizgisi örneği

- **Dar sürekli zikzak çizgi:** Görünüş veya kesitleri sınırlayan, bölünen ve kısıtlanan parçaların koparma çizgisi olarak kullanılır (Şekil 1.3).



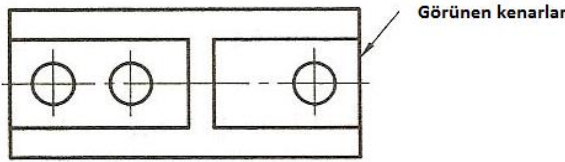
Şekil 1.3: Dar sürekli zikzak çizgi örneği

- **Dar sürekli çizgi:** Ölçü çizgileri, ölçü başlangıç ve bitiş çizgileri, kılavuz çizgileri, tarama çizgileri, vida diş dibi çizgileri, kısa eksen çizgileri, yerinde döndürülmüş kesit çevreleri, düzlem yüzeyleri belirten köşegenlerin çiziminde kullanılır (Şekil 1.4).



Şekil 1.4: Dar sürekli çizgi örneği

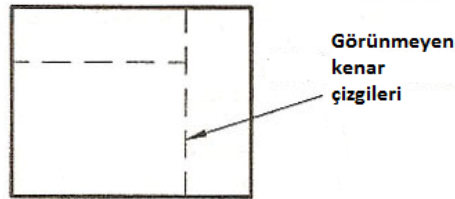
- **Sürekli geniş çizgi:** Görülen çevreler ve kenarlarda kullanılır (Şekil 1.5).



Şekil 1.5: Sürekli geniş çizgi örneği

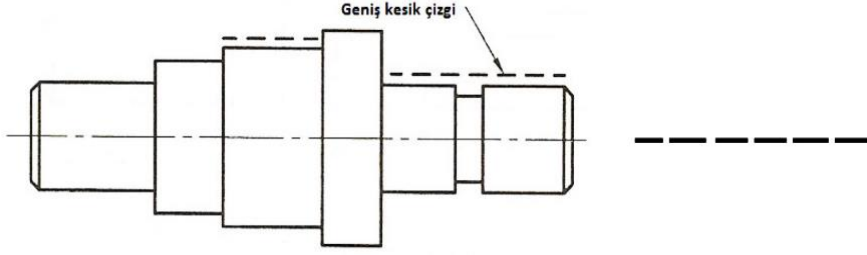
### 1.1.5.2. Kesik Çizgi

- **Dar kesik çizgi:** Görünmeyen kenarların ve görünmeyen çevrelerin çiziminde kullanılır. Standart ölçüleri; 0.7, 0.5 ve 0.25 idir. (Şekil 1.6)



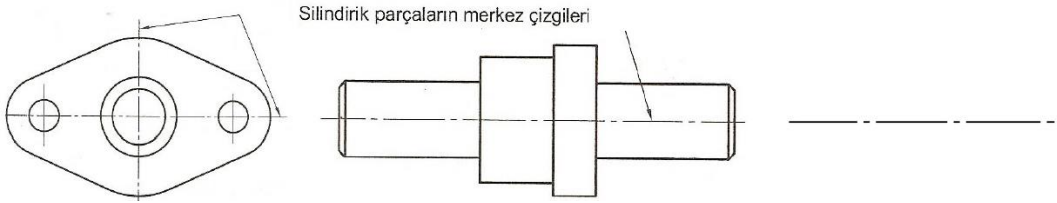
Şekil 1.6: Dar kesik çizgi örneği

- **Geniş kesik çizgi:** İşlenmiş yüzey sınırlarının gösterilmesinde kullanılır. Standart ölçüleri; 1, 0.7, 0.5 ve 0.25 idir. (Şekil 1.7)



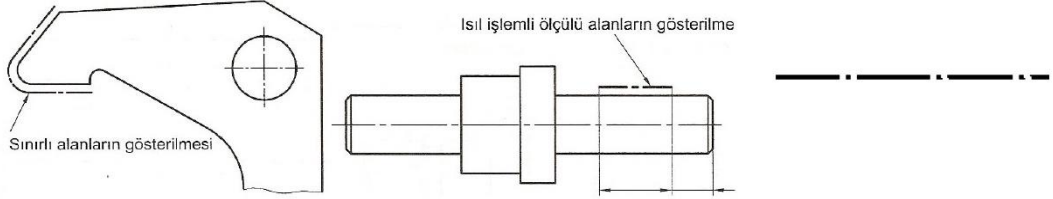
Şekil 1.7: Geniş kesik çizgi örneği

- **Dar noktalı uzun kesik çizgi:** Eksen çizgilerinin, simetri çizgilerinin, dişlilerin bölüm dairesinin, delik eksen dairelerinin çiziminde kullanılır. Standart ölçüleri; 0.7, 0.5 ve 0.25'tir. (Şekil 1.8)



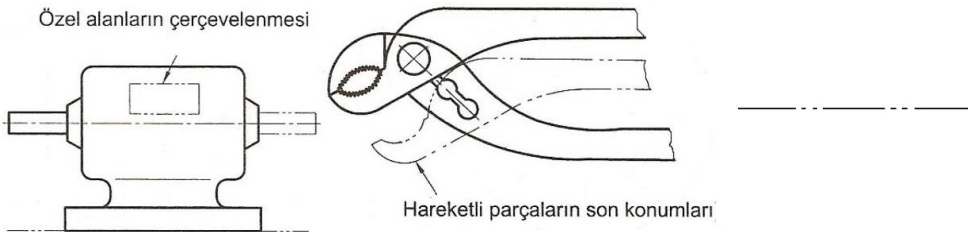
Şekil 1.8: Dar noktalı uzun kesik çizgi örneği

- **Geniş noktalı uzun kesik çizgi:** Özel işlemlenmiş yüzeylerin sınırlarının gösterilmesinde, kesit düzlemleri izlerinin gösterilmesinde kullanılır. Standart ölçüleri; 0.7, 0.5 ve 0.25'tir. (Şekil 1.9)



Şekil 1.9: Geniş noktalı uzun kesik çizgi örneği

- **Dar iki noktalı uzun kesik çizgi:** Komşu parçaların çevrelerinin, hareketli parçaların sınır konumlarının, ağırlık merkezi çizgilerinin, yarı mamullerin bitmiş şekillerinin, özel alanların çerçevesinin gösterilmesinde kullanılır (Şekil 1.10). Standart ölçüleri; 0.7, 0.5 ve 0.25'tir.



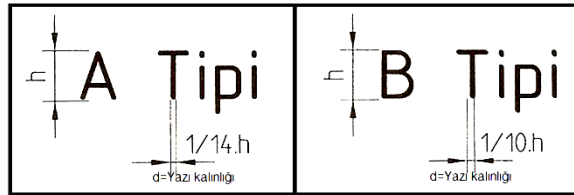
Şekil 1.10: Dar iki noktalı uzun kesik çizgi örneği

## 1.1.6. Teknik Resimde Kullanılan Yazı Çeşitleri

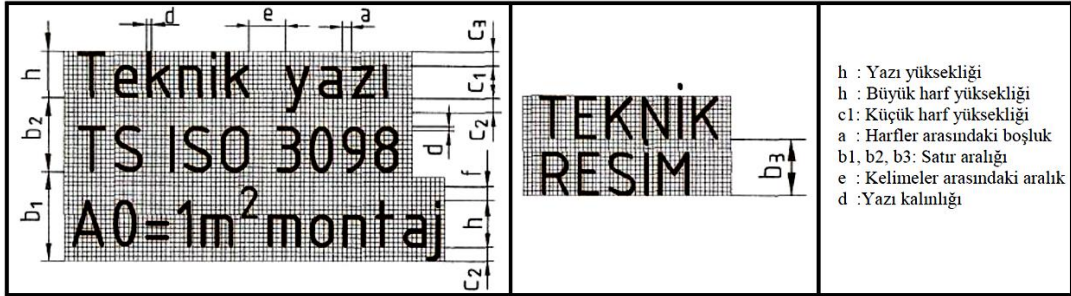
Duygular ve düşünceler yazıyla açıklanır. Yazı harf ve işaretlerin bir araya gelmesiyle meydana gelir. Karışıklığı önlemek için teknik resimde standart yazı kullanılır.

### 1.1.6.1. Standart (Dik) Yazı

Yazı harf ve işaretlerin bir araya gelmesiyle meydana gelir. Karışıklığı önlemek için teknik resimde standart yazı kullanılır. Standart yazı, A ve B tipi olmak üzere iki çeşittir. İki yazı tipi arasındaki fark, yazı kalınlığıdır ve A tipi, B yazı tipine göre incedir. Teknik resimde B tipi tercih edilir. Dik yazılar, inşaat ve mimari teknik resimde kullanılır.



Şekil 1.11: Standart yazı tipleri



Şekil 1.12: Standart yazı ölçüleri



Şekil 1.13: B Tipi Yazı Çeşitleri

### 1.1.6.2. Norm (Eğik) Yazı



Eğik yazılar, makine ve elektrik-elektronik teknik resminde kullanılır. Harfler ve rakamlar satır çizgisine 75° sağı eğik olacak şekilde yazılır.



Şekil 1.14: Örnek bir norm yazı

Özellik	A standardı TSE yazı tipi								B standardı TSE yazı tipi							
	Oran	Ölçüler							Oran	Ölçüler						
a	(2/10) h	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8	4	(2/14) h	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8
b	(14/10) h	3,5	5	7	10	14	20	28	(20/14) h	3,5	5	7	10	14	20	28
c	(7/10) h	-	2,5	3,5	5	7	10	14	(10/14) h	-	2,5	3,5	5	7	10	14
d	(1/10) h	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2	(1/14) h	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4
e	(6/10) h	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	12	(6/14) h	1,05	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4
f	(3/10) h	-	1	1,4	2	2,8	4	6	(3/14) h	-	1	1,4	2	2,8	4	6
h	(10/10) h	2,5	3,5	5	7	10	14	20	(14/14) h	2,5	3,5	5	7	10	14	20

Şekil 1.15: Yazı formatları ve ölçüleri

- **Yazı Şablonlarını Kullanarak Norm Yazı Yazmak:** Teknik resim çizimlerinde serbest elle yazılan yazılarda yanlışlıkları ve okuma zorluklarını gidermek, yazının aynı tip ve yükseklikte olmasını sağlamak için yazı şablonlarından faydalanılır. Yazı şablonları, mika ve plastikten yapılır. Standart yazı cins veya büyüklüklerine göre bir mika veya plastik üzerine rakam ve harfler delinerek yapılmıştır. Şablonun kenarlarını kâğıttan uzak tutmak için yaklaşık 2- 3 mm ağaç, plastik veya metal çerçeve vardır (Resim 1.26).



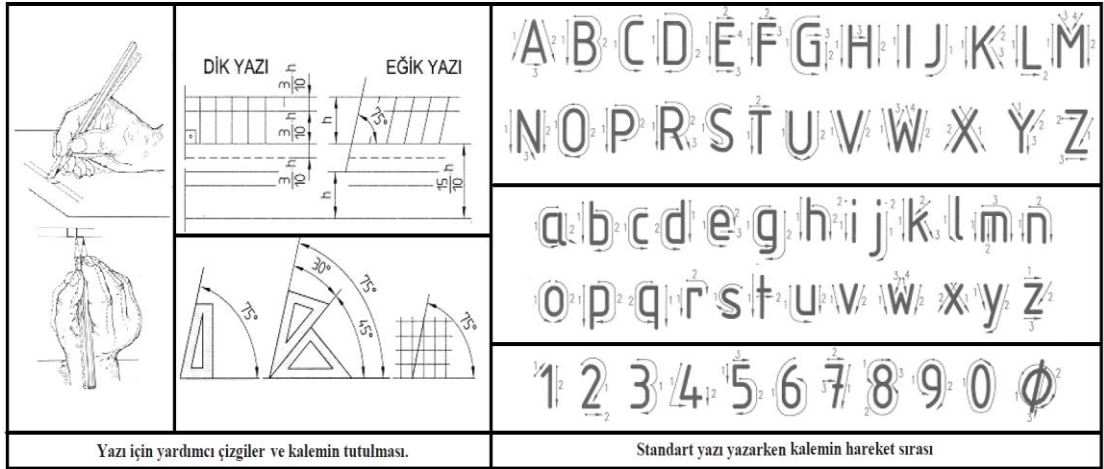
Resim 1.26: Yazı şablonu

Yazı şablonları 2,5-3,5-5-7-10-14 ve 20 mm harf yüksekliklerinde, yazı kalınlıkları 0.25, 0.35, 0.45, 0.55, 0.70, 0.80, 1,25, 1,50 mm olarak dik, eğik ve A ile B tipi olmak üzere standart hâle getirilmiştir.

**Şablonla yazı yazarken şu hususlara dikkat edilmelidir:**

- Kalem ucu harf veya rakama göre kanalın içinde gezdirilerek yazılır.
- Yazılarda harflerin yan yana gelmesi için şablon yatay olarak kaydırılır.
- Şablonla yazı yazarken şablonun hareketi için T cetveli, gönye veya çizim aparatlarından faydalanılır.
- Şablonda kullanılacak kalem ucunun dik tutulması gerekir.
- Büyük ve küçük harflerin yazılmasında şablon ters çevrilir.
- Şablonla yazı yazarken harf yüksekliği, çizgi kalınlığı ve kalem ucunun birbirine uygun olmasına dikkat etmek gerekir.

- **Serbest Elle Yazı Yazmak:** Elle yazı yazılırken, kurşun uçlu veya mürekkepli kalem kullanılır. Kurşun kalemin uç sertliği F, HB veya B olmalıdır. Yazı kalınlığı da çizgi kalınlığına göre seçilmelidir. Mürekkeple yazı için genellikle teknik çizim kalemleri kullanılır. Bu kalemle yazı yazarken ucun dik tutulması gerekir. Bu şekilde yazı yazmak zorlaşır. Bunun için mafsallı kalem adaptörleri kullanılır. Harf ve rakamların düzgün yazılabilmesi için satır, büyük harf yüksekliği, küçük harf yüksekliği çizgilerinden faydalanılır. Eğik yazılarda 75°'lik açının gösterilmesi ve 75°'lik açının gönyelerle ve kareler yardımıyla bulunması şeklinde görülmektedir.



**Şekil 1.16: Serbest elle yazma şekilleri**

**1.1.7. Teknik Resimde Kullanılan Çizgi Kalınlıkları**

Bütün çizgi tiplerinde çizgi genişliği  $d$ , teknik resim tipine ve büyüklüğüne bağlı olarak aşağıdaki seriden seçilmelidir. Bu seri  $1:\sqrt{2}$  ortak oranına göre düzenlenmiştir.

Elle çizilen teknik resimlerde, çizgi elemanlarının uzunlukları çizelgede verilen değerlere uygun olmalıdır. Sürekli çizgilerin dışındaki çizgilerde şekil ve biçim bakımından standart ölçüler dikkate alınmalıdır. Çizgiler ölçülerek çizilmezler. Kalem hareket ederken el

becerisi ve göz ayarı ile kesik kesik, noktalı kesik, iki noktalı kesik ve serbest el çizimleri meydana getirilir.

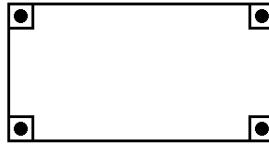
	Çizgi elemanı	Çizgi tipi Nu.	Uzunluğu
	Noktalar	04-07 ve 10-15	$\leq 0.5 d$
	Boşluklar	02 ve 04-15	3 d
	Kısa kesik çizgiler	08 ve 09	6 d
	Kesik çizgiler	02-03 ve 10-15	12 d
	Uzun kesik çizgiler	04-06 ve 08-09	24 d
Aralıklar	03	18 d	
Çizgilerin yaklaşık ölçüleri		Çizgi elemanının boyutları	

Şekil 1.17: Çizgi ölçüleri ve şekilleri

## 1.2. Temel Geometrik Çizimler

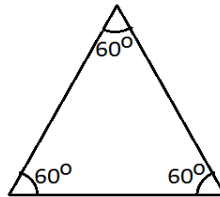
### 1.2.1. Temel Geometrik Elemanlar

- **Geometri:** Ölçümleri ele alan, matematiğin bir kolu olan; hacim, alan ve çizimleri inceleyen bilim dalıdır.
- **Çokgen:** Doğrusal olmayan üç veya daha çok noktanın ikişer biçimde birleştirilerek elde edilen kapalı düzlemdir.
- **Dörtgen:** İç açıları toplamı  $360^0$  olan ve dörtkenar ile köşeli çokgene **dörtgen** denir.



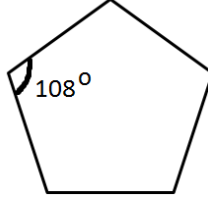
Şekil 1.18: Dikdörtgen

- **Üçgen:** İç açıları toplamı  $180^0$  olan ve üç kenar ile köşeli çokgene **üçgen** denir.



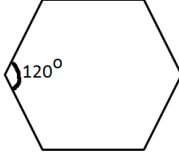
Şekil 1.19: Üçgen

- **Beşgen:** İç açıları toplamı  $540^0$  olan ve beş kenar ile köşeli çokgene **beşgen** denir.



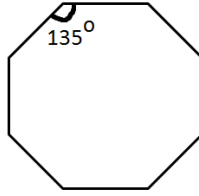
Şekil 1.20: Beşgen

- **Altıgen:** İç açılar toplamı  $720^\circ$  olan ve altı kenar ile köşeli çokgene **altıgen** denir.



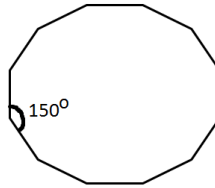
Şekil 1.21: Altıgen

- **Sekizgen:** İç açılar toplamı  $1080^\circ$  olan ve sekiz kenar ile köşeli çokgene **sekizgen** denir.



Şekil 1.22: Sekizgen

- **Onikigen:** İç açılar toplamı  $1800^\circ$  olan ve on iki kenar ile köşeli çokgene **onikigen** denir.



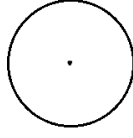
Şekil 1.23: Onikigen

- **Doğru:** Aynı doğrultuda bulunan ve her iki doğrultuda sonsuza giden noktalar kümesine **doğru** denir.



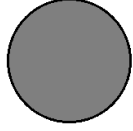
Şekil 1.24: Doğru

- **Çember:** Düzlemde sabit noktadan eşit uzaklıkta bulunan noktalar kümesine **çember** denir.



Şekil 1.25: Çember

- **Daire:** Çember ile çemberin içinde kalan noktaların oluşturduğu noktalar kümesine **daire** denir.



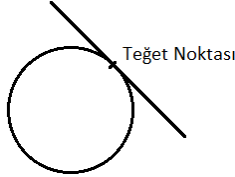
Şekil 1.26: Daire

- **Elips:** Verilen iki noktaya uzaklıkları toplamı sabit olan noktaların geometrik yerine **elips** denir.



Şekil 1.27: Elips

- **Teğet:** Çember ile bir ortak noktası olan doğruya **teğet** denir.



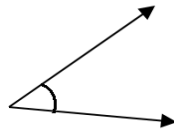
Şekil 1.28: Teğet

- **Yay:** Çemberin farklı iki nokta arasındaki parçasına **yay** denir.



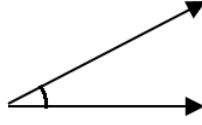
Şekil 1.29: Yay

- **Açı:** Kesişen iki doğru arasındaki açıklığa **açı** denir.



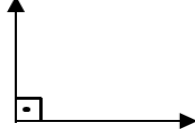
Şekil 1.30: Açı

- **Dar Açı:** İki doğru arasındaki açı  $0^0$  ila  $90^0$  aralığında kesişen açığa **dar açı** denir.



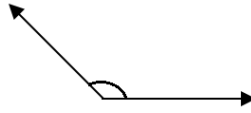
Şekil 1.31: Dar Açı

- **Dik Açı:** İki doğru arasındaki açı  $90^0$  olan açılara **dik açı** denir.



Şekil 1.32: Dik Açı

- **Geniş Açı:** İki doğru arasındaki açı  $90^0$  ila  $180^0$  aralığında kesişen açılara **geniş açı** denir.

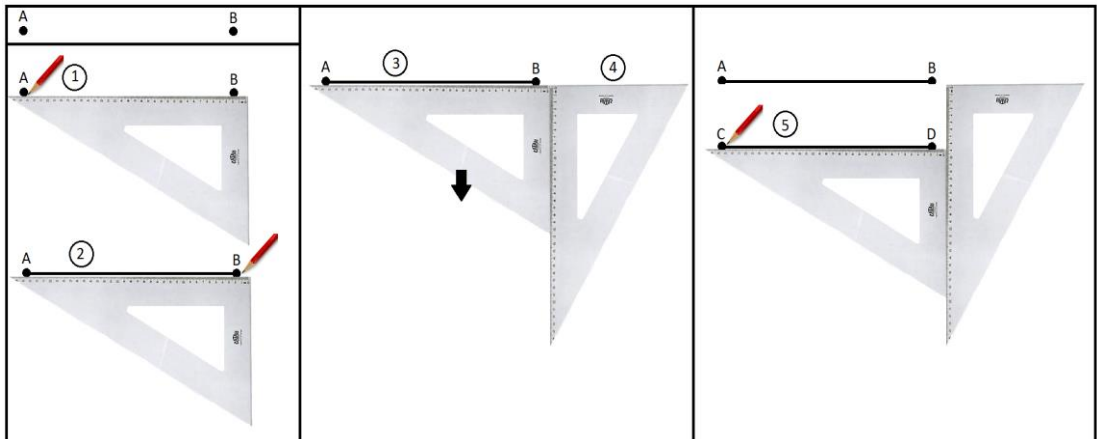


Şekil 1.33: Geniş Açı

## 1.2.2. Temel Geometrik Çizimler

### 1.2.2.1. Doğru Çizimi

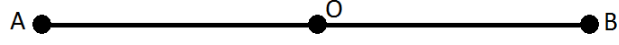
Belirlenen uzunlukta cetvel yardımı ile bir doğru parçası çizilir ve uç noktaları A ve B olarak adlandırılır. T cetveli ve gönye gibi çizim malzemeleri kullanarak kaydırma yöntemi ile AB doğru parçasına paralel doğrular çizilebilir (Şekil 1.34).



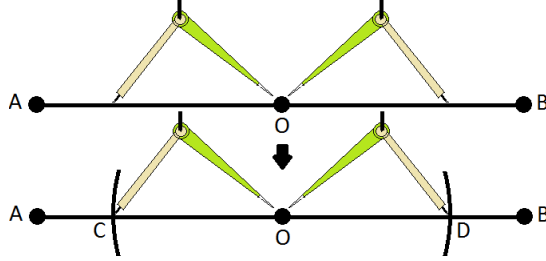
Şekil 1.34: Paralel doğruların çizilmesi

### 1.2.2.2. Doğruya Dik Çıkma

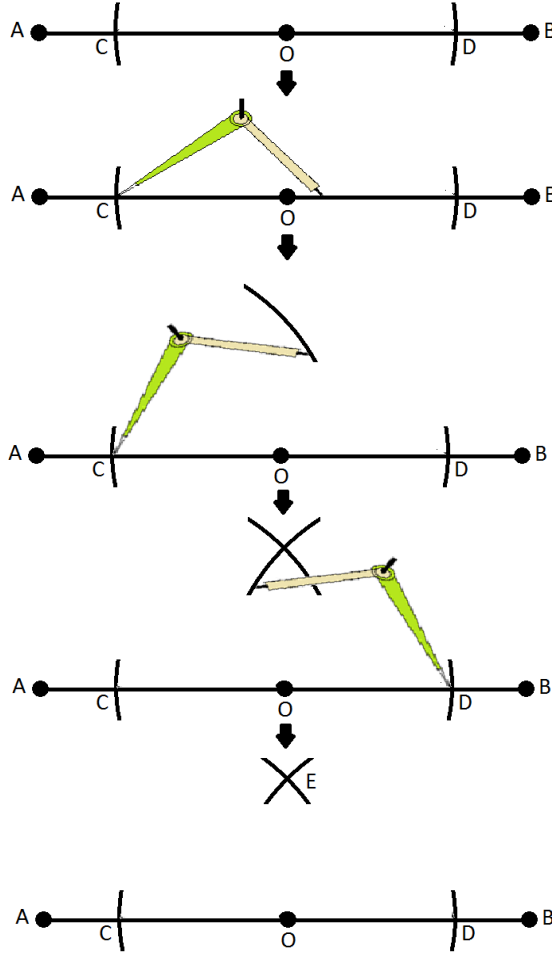
- AB doğrusu verilen ölçüde çizilir.



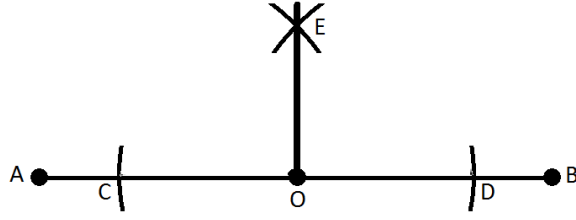
- Dik çıkılmak istenen noktadan doğruya A ve B yönünde pergel yardımı ile iki yay çizilerek C ve D noktaları bulunur.



- Pergel biraz daha açılarak C ve D noktaları merkez olmak üzere doğru üzerinde kesişecek şekilde iki yay çizilir ve E noktası bulunur.

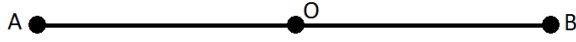


- E noktası ile O noktası birleştirildiğinde AB doğru parçasına dik çıkılmış olur.

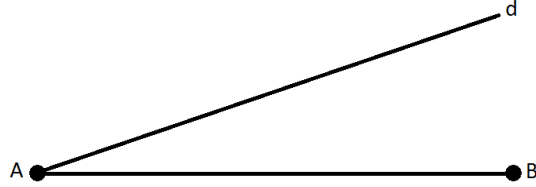


### 1.2.2.3. Doğru Parçasının İstenilen Sayıda Eşit Parçaya Bölünmesi

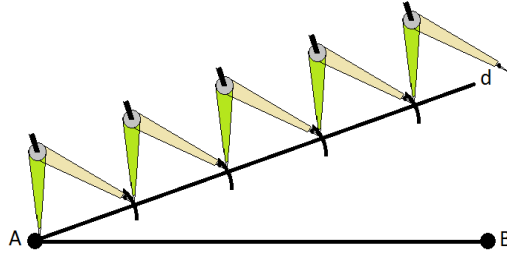
- Verilen ölçülerde AB doğrusu çizilir.



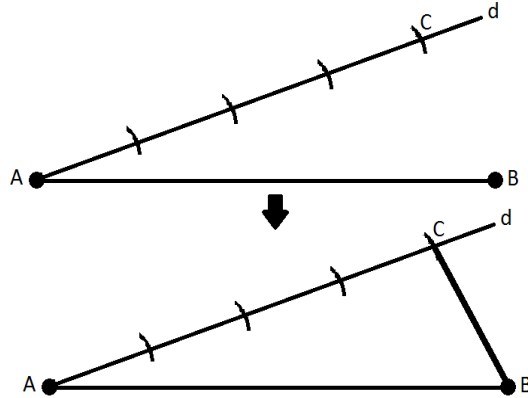
- AB doğru parçasının altına ya da üstüne olacak şekilde istenilen bir açıda yardımcı bir d doğrusu çizilir.



- Doğru parçası kaç bölünecekse d doğrusu üzerinde pergel yardımı ile o kadar işaret konur.

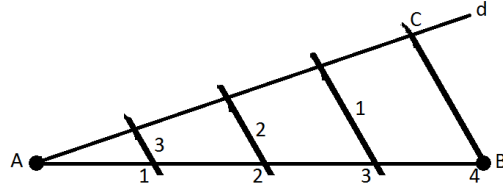


- En sonunda işaretlenen C noktası ile B noktası birleştirilir.





- Çizim araçları yardımı ile BC noktasına paralel doğrular çizilerek AB doğrusu istenilen parçaya bölünmüş olur.

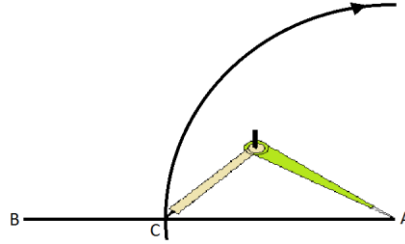


#### 1.2.2.4. Dik Açının Oluşturulması

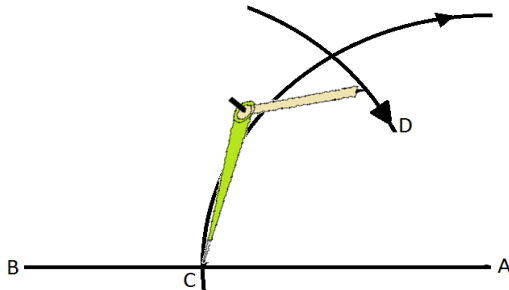
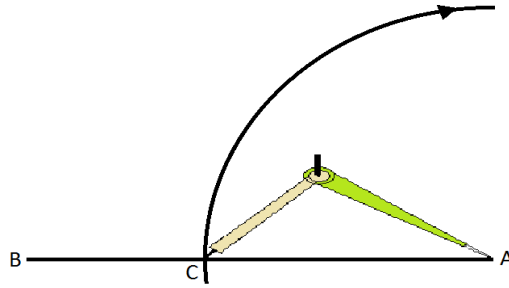
- Verilen ölçüye göre AB doğrusu çizilir.



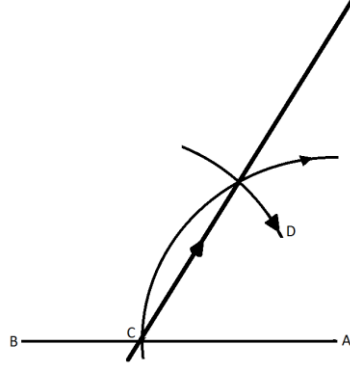
- Pergel A noktası merkez olacak şekilde istenilen değerde açılarak AB doğrusunu kesecek bir yay çizilir ve C noktası bulunur.



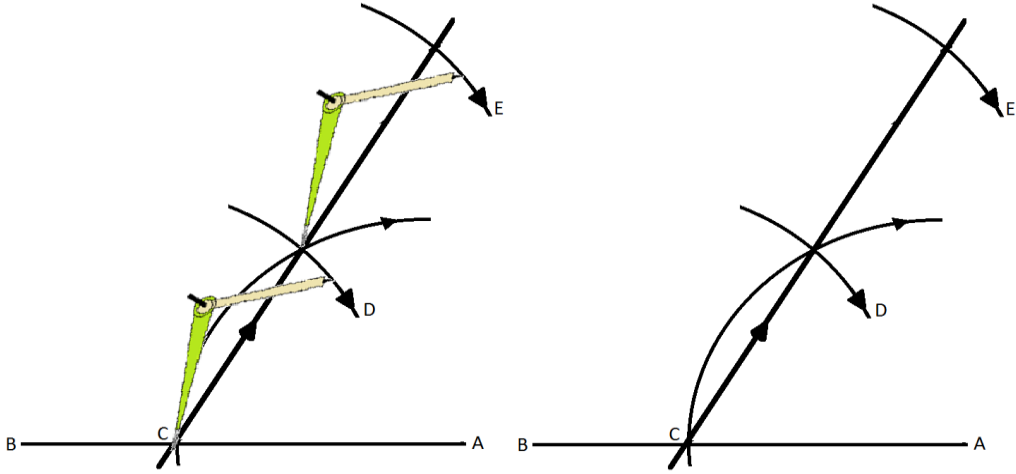
- Pergelin açıklığı bozulmadan C merkezli önceki yayı kesecek bir yay çizilir ve D noktası bulunur.



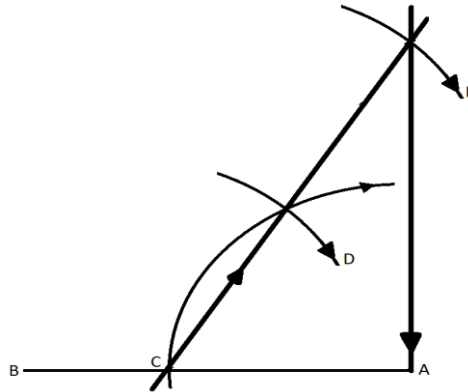
- C ve D noktasından geçecek şekilde bir doğru çizilir.



- Pergelin ölçüsü değiştirilmeden D merkezli çizilen doğruyu kesecek şekilde bir yay çizilir ve E noktası bulunur.

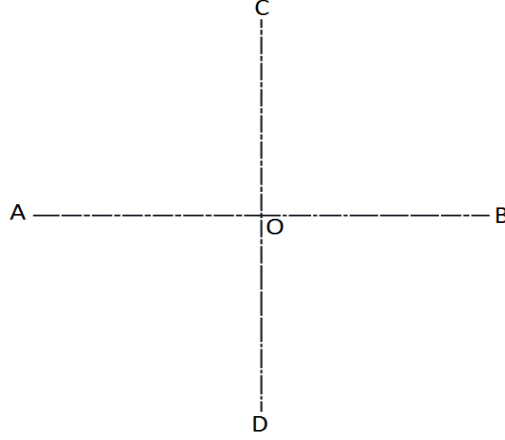


- A ve E noktaları birleştirilerek doğruya dik çıkılmış olur.

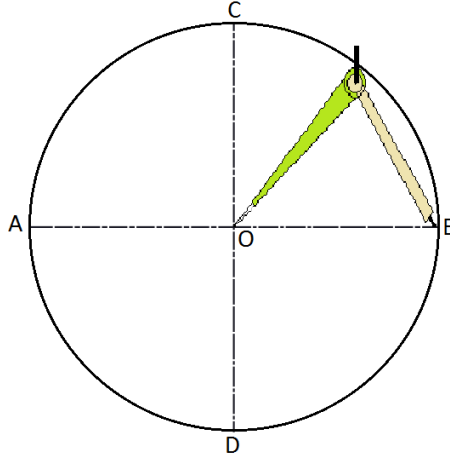


### 1.2.2.5. Daire İçine Düzgün Üçgen Çizilmesi

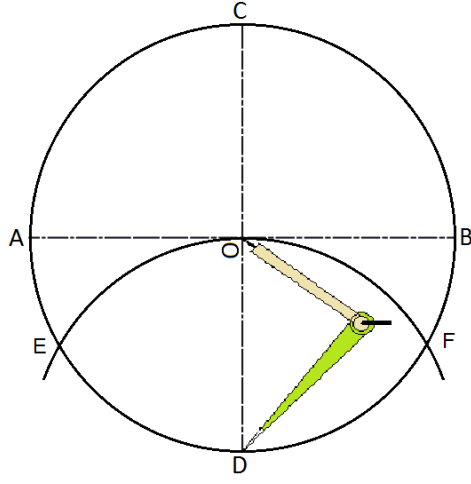
- İlk önce O merkezli birbirine dik iki eksen çizilir.



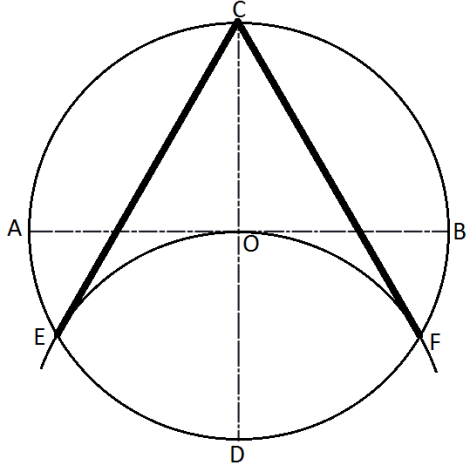
- Pergel, O merkezli olmak üzere istenilen genişlikte açılarak bir daire çizilir ve daire ile eksen birleşim noktaları A, B, C, D olarak adlandırılır.



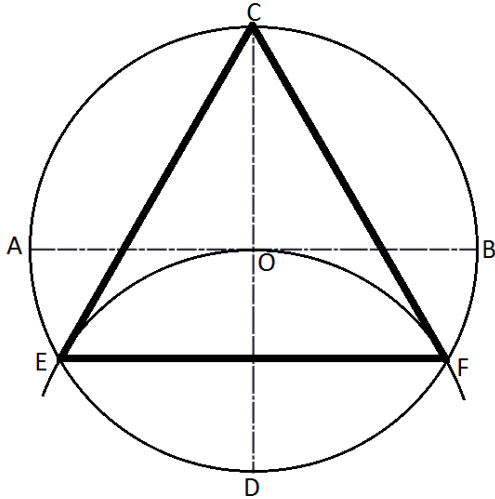
- Pergelin açıklığı bozulmadan D merkezli olmak üzere bir yay çizilir. Yay ile dairenin kesiştiği noktalar E ve F olarak adlandırılır.



➤ C ve E noktaları ile C ve F noktaları birleştirilir.

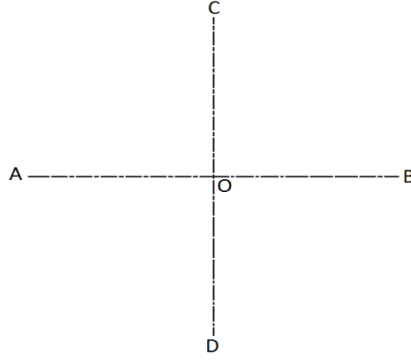


➤ E ve F noktaları birleştirildiğinde eşkenar bir üçgen ortaya çıkacaktır.

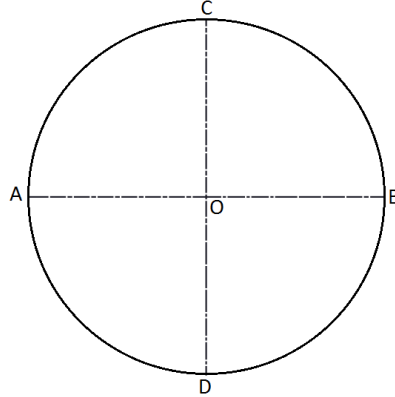


### 1.2.2.6. Daire İçine Düzgün Dörtgen Çizilmesi

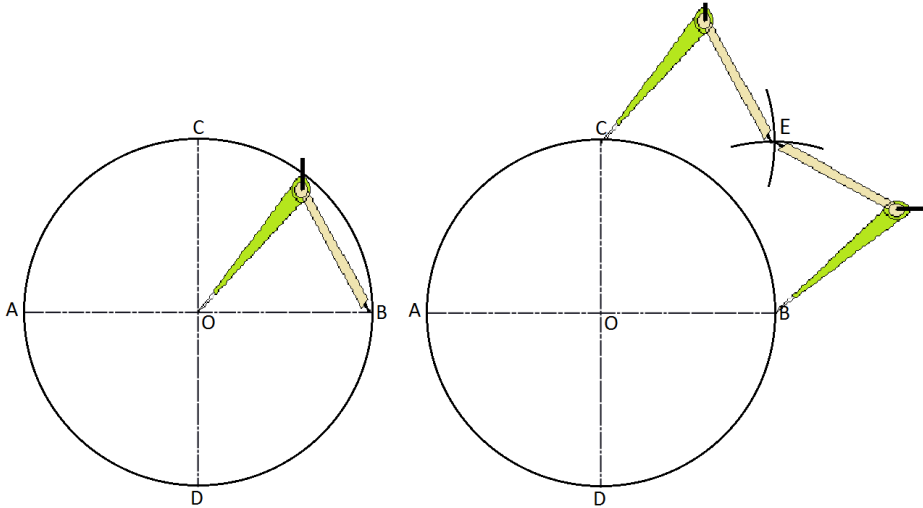
- İlk önce O merkezli birbirine dik iki eksen çizilir.



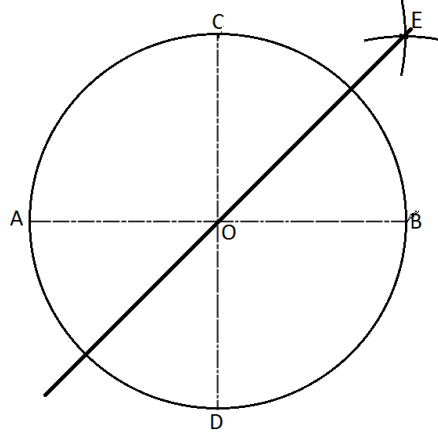
- Pergel, O merkezli olmak üzere istenilen genişlikte açılarak bir daire çizilir ve daire ile eksen birleşim noktaları A, B, C, D olarak adlandırılır.



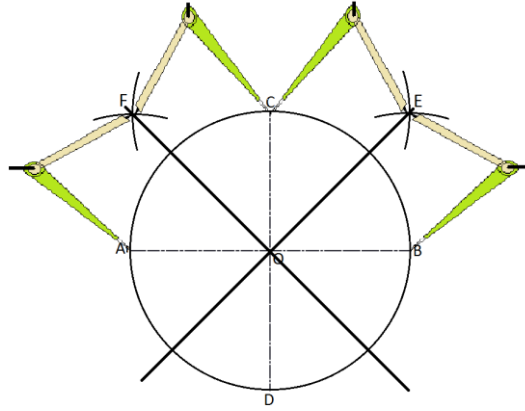
- Pergel, B-O aralığı kadar açılır. Pergelin açıklığı bozulmadan B ve C noktalarından dairenin dışında birer yay çizilir. Yayların birbirini kestiği nokta E olarak adlandırılır.



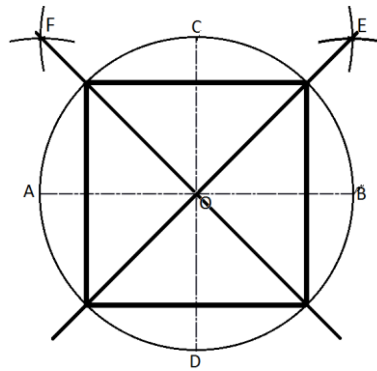
➤ E ve O noktalarından geçecek şekilde daire boyunca cetvelle bir doğru çizilir.



➤ Aynı şekilde pergel açıklığı bozulmadan A ve C noktalarından dairenin dışında bir yay çizilir. Kesişen nokta F olarak isimlendirilir.

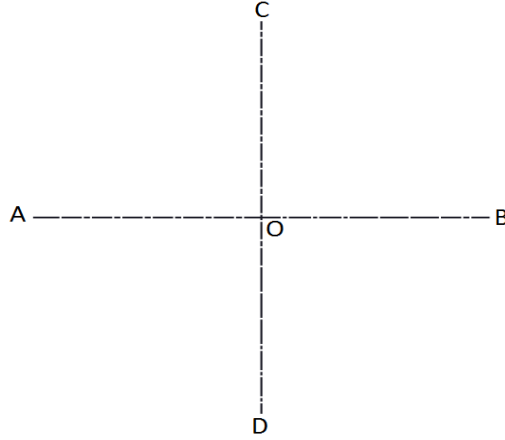


➤ F ve O noktalarından geçecek şekilde daire boyunca cetvelle bir doğru çizilir. Çizilen doğruların daireyi kestikleri noktalar birleştirildiğinde eşkenar bir dörtgen ortaya çıkacaktır.

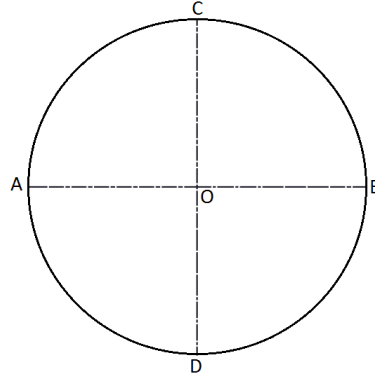


### 1.2.2.7. Daire İçine Düzgün Beşgen Çizilmesi

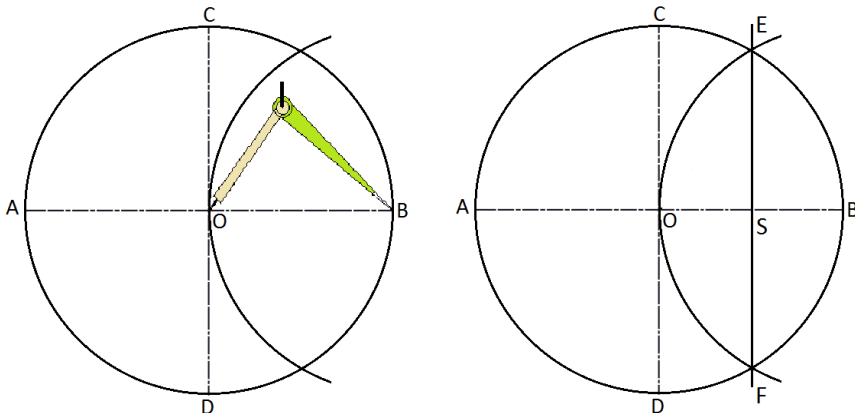
- İlk önce O merkezli birbirine dik iki eksen çizilir.



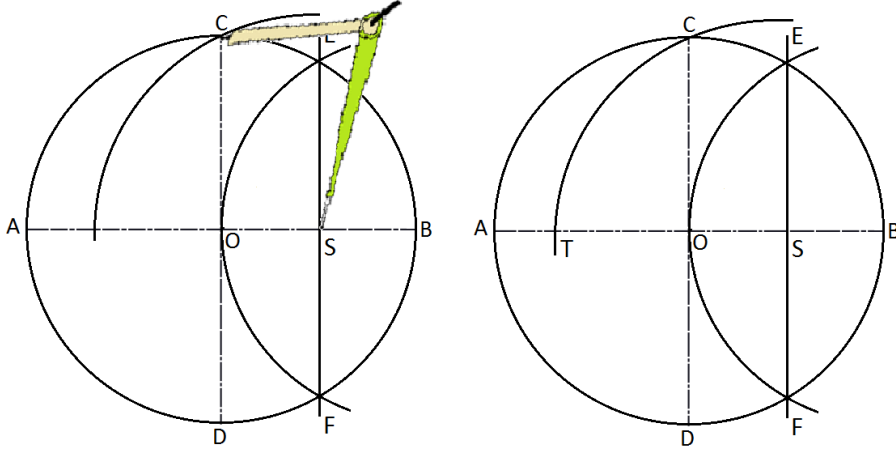
- Pergel, O merkezli olmak üzere istenilen genişlikte açılarak bir daire çizilir ve daire ile eksen birleşim noktaları A, B, C, D olarak adlandırılır.



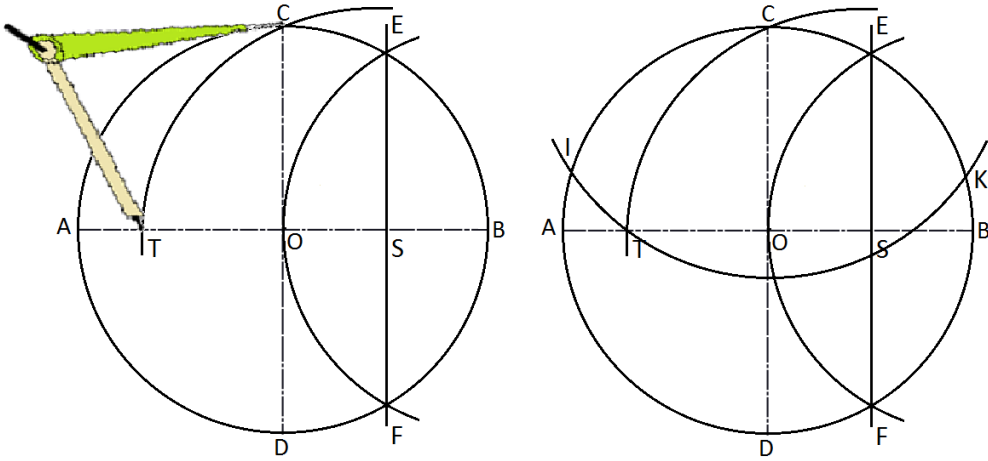
- Pergel açıklığı bozulmadan B noktasına tutularak bir yay çizilir. Yayın daireyi kestiği noktalar, E ve F olarak adlandırılır. E ve F noktalarını birleştiren bir doğru çizilir. Doğrunun eksenini kestiği nokta S olarak adlandırılır.



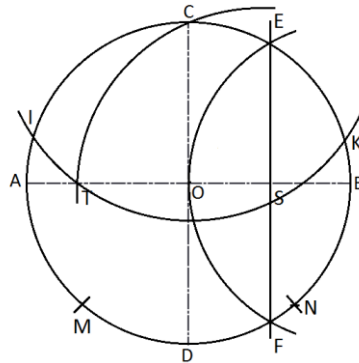
➤ Pergel S-C aralığı kadar açılarak S merkezli bir yay çizilir. Yayın eksenini kestiği nokta T olarak adlandırılır.



➤ Pergel T-C aralığı kadar açılarak C merkezli bir yay çizilir. Yayın daireyi kestiği noktalar, I ve K olarak adlandırılır.

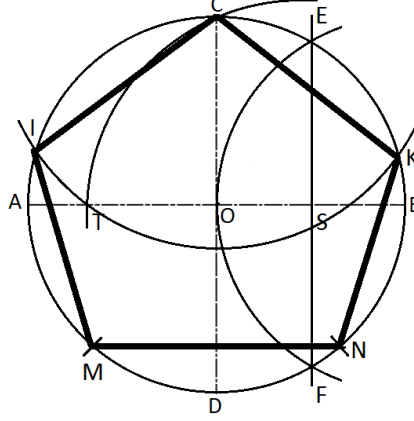


➤ Pergel açıklığı bozulmadan I ve K merkezli daireyi kesen birer yay çizilir. Yayın daireyi kestiği noktalar, M ve N olarak adlandırılır.



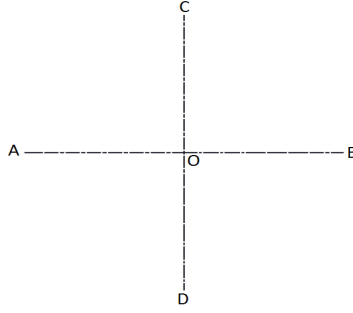


- C, I, M, N ve K noktaları birleştirildiğinde eşkenar bir beşgen ortaya çıkar.

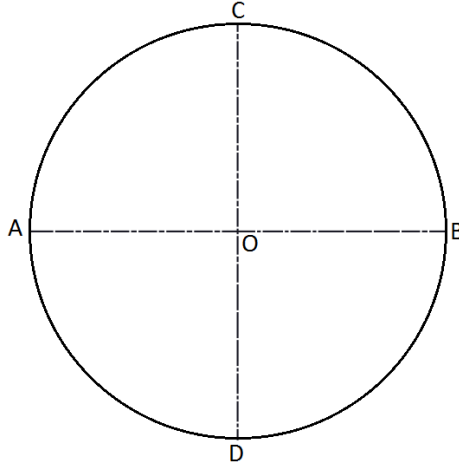


### 1.2.2.8. Daire İçine Düzgün Altıgen Çizilmesi

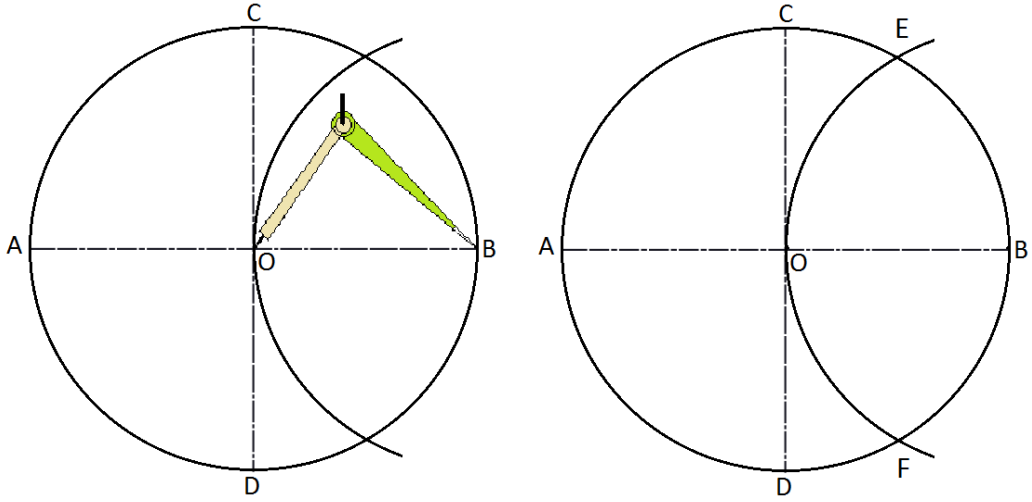
- İlk önce O merkezli birbirine dik iki eksen çizilir.



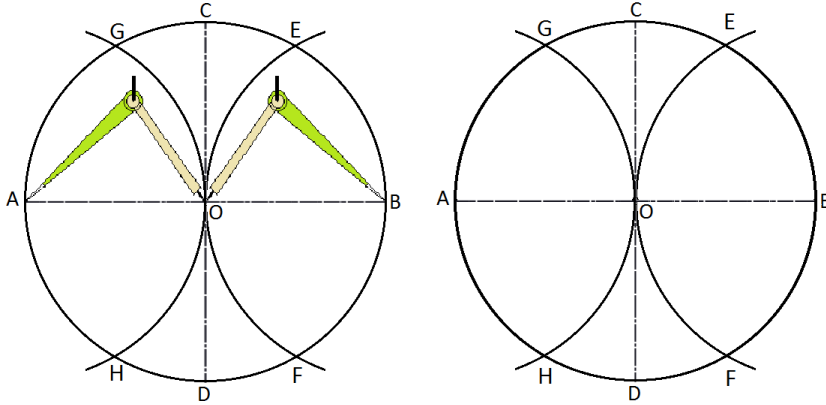
- Pergel, O merkezli olmak üzere istenilen genişlikte açılarak bir daire çizilir ve daire ile eksen birleşim noktaları A, B, C, D olarak adlandırılır.



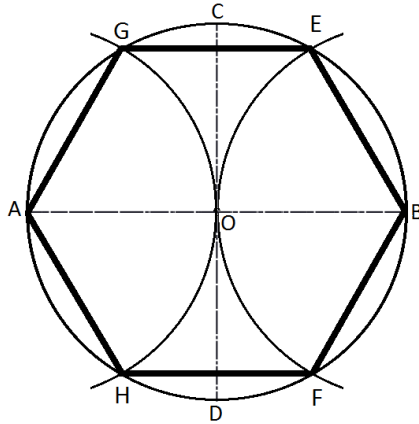
- Pergel, açıklığı bozulmadan B noktasına tutularak bir yay çizilir. Yayın daireyi kestiği noktalar E ve F olarak adlandırılır.



➤ Pergel açıklığı bozulmadan A noktasına tutularak bir yay çizilir. Yayın daireyi kestiği noktalar G ve H olarak adlandırılır.



➤ G, A, H, F, B ve E noktaları cetvel yardımı ile birleştirildiğinde daire içinde düzgün bir altıgen olduğu görülür.



### AZİM ÜZERİNE HİKÂYE

Ortaokulda okuyan ve kısa bir süre önce annesini kaybeden genç, babasıyla birlikte yaşıyordu. Babasıyla aralarında çok güzel bir dostluk vardı. Genç okulun futbol takımındaydı. Takımdaydı ama, ufak-tefek yapısı ve tecrübesizliği sebebiyle hoca ona bir türlü maçlarda görev vermiyordu.

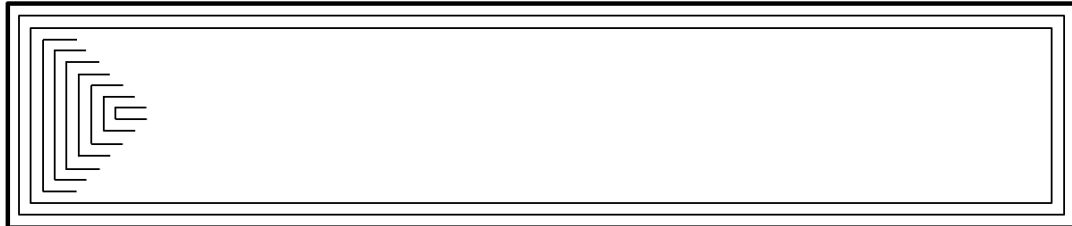
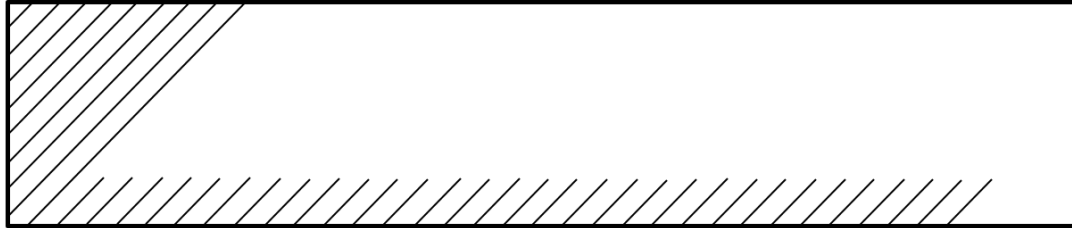
Bu yüzden her zaman yedek kulübesinde otururdu. Buna rağmen babası hiçbir maçını kaybetmez ve her zaman ayağa kalkar tezahürat yapardı. Liseye başladığında yine sınıfın en sıkı öğrencisiydi. Fakat babası onu hep futbol oynamaya teşvik etti; bununla birlikte, eğer istemezse oynamayabileceğini de belirtti. Delikanlı futbolu seviyordu ve takımda kalmaya karar verdi. Her idmanda elinden geleni yapıyor takımın as oyuncusu olmaya gayret ediyordu. Ama sürekli yedek kulübesinde oturmaktan kurtulamadı. İnançlı babası tribünde her zaman ki yerini alıp oğlunu desteklemek için tezahürat yapmaya devam ediyordu. Genç üniversiteye başladığında futbol onun için önemini kaybetmeye yüz tuttu, ama yine de elinden geleni yaptı. Herkes onun okul takımına giremeyeceğinden emin olsa da o bunu başardı. Takımın antrenörü onu listeye dahil ettiğini, çünkü her idmana yüreğini koyduğunu ve takımın diğer üyelerini de şevke getirdiğini itiraf etti. Takıma girebildiği onu o kadar heyecanlandırdı ve sevindirdi ki, soluğu en yakın telefon kulübesinde aldı ve babasına müjdeyi verdi. Onun bu başarısına sevinen baba mutluluğunu paylaştı ve kendine maçların sezonluk biletlerini göndermesini istedi. Üniversitede dört yıl boyunca hiçbir idmanı kaçırmayan genç, ne yazık ki hiçbir maçta oynamadı. Futbol sezonunun sonlarına doğru, büyük bir eleme maçının idmanı için sahaya çıkmaya hazırlanan gencin yanına, elinde telgrafla antrenörü geldi. Delikanlı telgraflı okuyunca ölüm sessizliğine büründü. Güçlükle yutkularak hocasına şunları söyledi "Bu sabah babam ölmüş izninizle bugün idmana gelmesem?" Hocası onun şefkatle boynuna sarıldı ve " bu hafta dinlen evlat" dedi. Ve cumartesi günkü maçada gelmeyi aklından geçirme." Cumartesi geldi çattı, ama okul takımının durumu hiç de iyi değildi. Maçın sonlarına doğru sessizce bir kişi soyunma odasına girdi, formasını ve futbol ayakkabısını giyip sahanın kenarına çıktı. Babası ölen ufaklıktı bu! Antrenör ve oyuncular bu azimli arkadaşlarını bu kadar kısa sürede tekrar aralarında görmekten son derece şaşkındılar. Hocasının yanına giden genç "Lütfen izin verin oynayayım" dedi. "Bugün oynamak zorundayım." Hocası önce onu duymamış gibi davrandı. Böylesine zor bir eleme maçında takımının en kötü oyuncusunu sahaya çıkarmasına imkan olmadığını düşünüyordu. Ama genç o kadar ısrar etti ki, sonunda ona acıyan hocası razı oldu: "Peki, oyuna girebilirsin." Gencin oyuna girmesinin üstünden çok geçmemiştir ki, hem hoca, hem oyuncular hem de arkadaşları gördüklerine inanamadılar. Daha önce hiç oynamamış bu meçhul ufaklığın her hareketi harika, atışı her pas isabetliydi. Karşı takımın oyuncuları onu durduramıyordu. Koşuyor pas veriyor, savunmaya geçiyor ve maçın yıldızı gibi parlıyordu. Sonunda gencin takımı aradaki farkı kapattı, Nihayet atılan gollerle de beraberliği yakaladı. Ve son saniyelerde ufaklık topu tek başına sürükleyip herkesi geçti ve galibiyet golünü attı. Maç bitmişti, okulun taraftarları sevinç çılgınlıkları atıyor, arkadaşları ufaklığı omuzlarında taşıyordu. Seyirciler stadyumu terk ettikten, oyuncular duşlarını alıp soyunma odasına boşalttıktan sonra, takımın hocası ufaklığı bir köşede tek başına sessizce oturduğunu fark etti. Yanına gidip "Evlat, inanmıyorum. Bugün bir harikaydın" dedi." sana ne oldu bunu nasıl yaptın anlat bana" dedi. Hocasına bakan genç gözleri dolu dolu şunları

anlattı: "Babamın öldüğünü biliyorsunuz. Peki onun gözlerinin görmediğini de biliyor muydunuz?" Delikanlı güçlükle yutkundu, Gülümsemeye çalıştı. "Babam bütün maçlara geldi. Çünkü görmediği halde beni desteklemek istiyordu. Ve ilk defa bugün beni görebilirdi. Ben bu fırsatı kullanmak ve oynayabildiğimi ona göstermek istedim!!!!!"

**Hikâyeden yola çıktığımızda ne anlamamız gerekir? Çizim yaparken azim etmek ne gibi etkileri mevcuttur?**

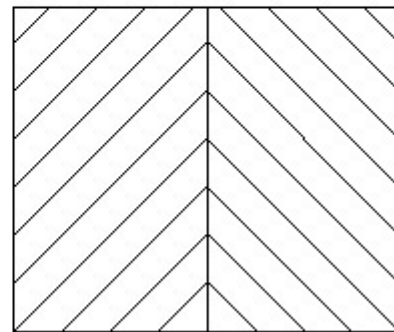
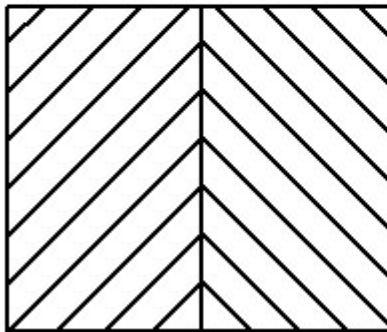
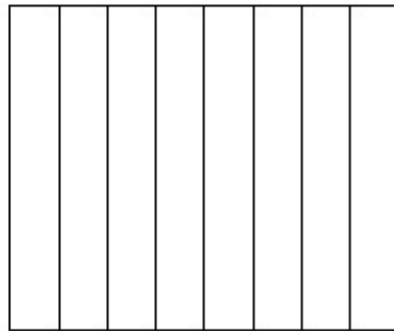
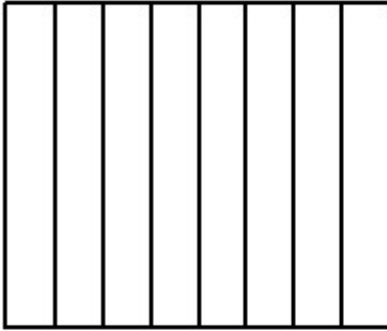
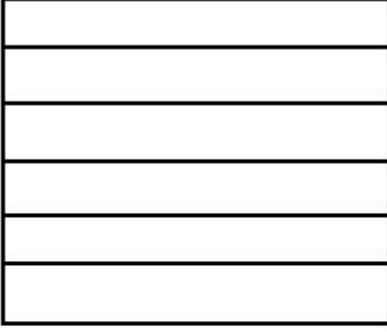
## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda verilen çizgi çeşitlerini sürdürerek tamamlayınız.



## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda verilen çizgi çeşitlerini ölçerek bir sonraki sayfada uygulama sayfasına çiziniz.



<b>UYGULAMA ADI</b>	<b>Çizgi Şekillerini Tamamlama</b>				<b>UYGULAMA NO</b>	<b>2</b>
<b>Öğrencinin</b>	<b>DEĞERLENDİRME</b>				<b>TOPLAM</b>	
<b>Adı:</b>	Teknoloji	İşlem Bas.	İş Alışk.	Süre		
<b>Soyadı:</b>	30	30	30	10	<b>Rakam</b>	<b>Yazı</b>
<b>Sınıf / Nu:</b>						
<b>Okul:</b>	Öğretmen			Tarih:../../...	İmza	





UYGULAMA ADI	Çizgi Şekillerini Ölçerek Tamamlama				UYGULAMA NO	3
Öğrencinin	DEĞERLENDİRME				TOPLAM	
Adı:	Teknoloji	İşlem Bas.	İş Alışk.	Süre	Rakam	Yazı
Soyadı:	30	30	30	10		
Sınıf / No:						
Okul:	Öğretmen			Tarih:../.../...	İmza	

## UYGULAMA FAALİYETİ

Atasözleri ve veciz sözleri araştırınız ve norm (sağa 75° eğik) yazı ile yazınız.

UYGULAMA ADI	Norm Yazı Uygulaması (Atasözü-Vecize)	UYGULAMA NU	4			
Öğrencinin	DEĞERLENDİRME				TOPLAM	
Adı:	Teknoloji	İşlem Bas.	İş Alışk.	Süre	Rakam	Yazı
Soyadı:	30	30	30	10		
Sınıf / No:						
Okul:	Öğretmen			Tarih: .../.../20..		

## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda verilen boşluklara harfleri dik yazı olarak yazınız.

A	a
B	b
C	c
Ç	ç
D	d
E	e
F	f
G	g
H	h
I	ı
İ	î
J	j
K	k
L	l
M	m
N	n
P	p
R	r
S	s
Ş	ş

T	t
O	o
Ö	ö
U	u
Ü	ü
X	x
W	w
Q	q
V	v
Y	y
Z	z
0	6
1	7
2	8
3	9
4	.
5	:
+	?
%	&
(	)

## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda verilen boşluklara harfleri norm yazı olarak yazınız.

A	a
B	b
C	c
Ç	ç
D	d
E	e
F	f
G	g
H	h
I	ı
İ	i
J	j
K	k
L	l
M	m
N	n
P	p
R	r
S	s
Ş	ş

T	t
O	o
Ö	ö
U	u
Ü	ü
X	x
W	w
Q	q
V	v
Y	y
Z	z
0	6
1	7
2	8
3	9
4	.
5	:
+	?
%	&
(	)

## UYGULAMA FAALİYETİ

İstiklal Marşı'nın ilk iki kıtasını bir sonraki sayfadaki temrin sayfasına norm (sağa 75° eğik) yazı ile yazınız.

### İSTİKLAL 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 hilal!  
Kahraman ırkıma bir gül; ne bu şiddet, bu celal?  
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helal...  
Hakkıdır, Hakk'a tapan milletimin istiklal.*

**M. Akif ERSOY**

**İSTİKLAL MARŞI**

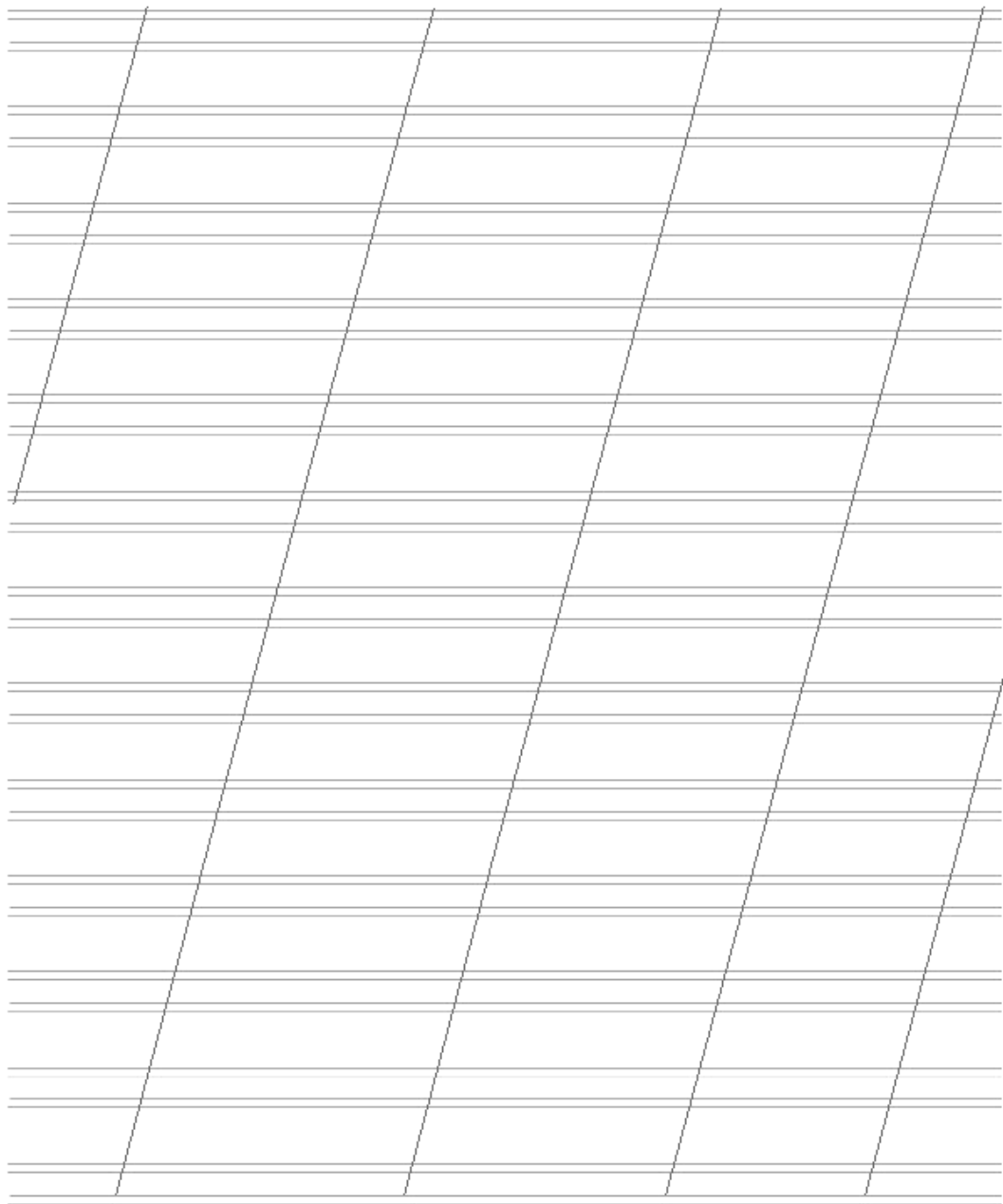
*Korkma! Sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak.  
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.  
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;  
O benimdir, o benim milletimindir ancak.*

*Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilal!  
Kahraman ırkıma bir gül; ne bu şiddet, bu celal?  
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helal...  
Hakkıdır, Hakk'a tapan milletimin istiklal.*

**M. Akif ERSOY**

Şekil 1.35: İstiklal Marşı'nın norm olarak yazılması örneği



UYGULAMA ADI	Norm Yazı Uygulaması (İstiklal Marşı)			UYGULAMA NO	7	
						
Öğrencinin	DEĞERLENDİRME				TOPLAM	
Adı:	Teknoloji	İşlem Bas.	İş Alışk.	Süre	Rakam	Yazı
Soyadı:	30	30	30	10		
Sınıf / Nu:						
Okul:	Öğretmen			Tarih: .../.../20..		

## UYGULAMA FAALİYETİ

Atatürk'ün Gençliğe Hitabesini yazı şablonu ile yazınız.

### **Ey Türk gençliği !**

Birinci vazifen, Türk istiklalini, 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, dahili ve harici bedhahların olacaktır.

Bir gün, istiklâl ve Cumhuriyet'i müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin!

Bu imkan ve şerait, çok nâmûsait bir mahiyette tezahür edebilir.

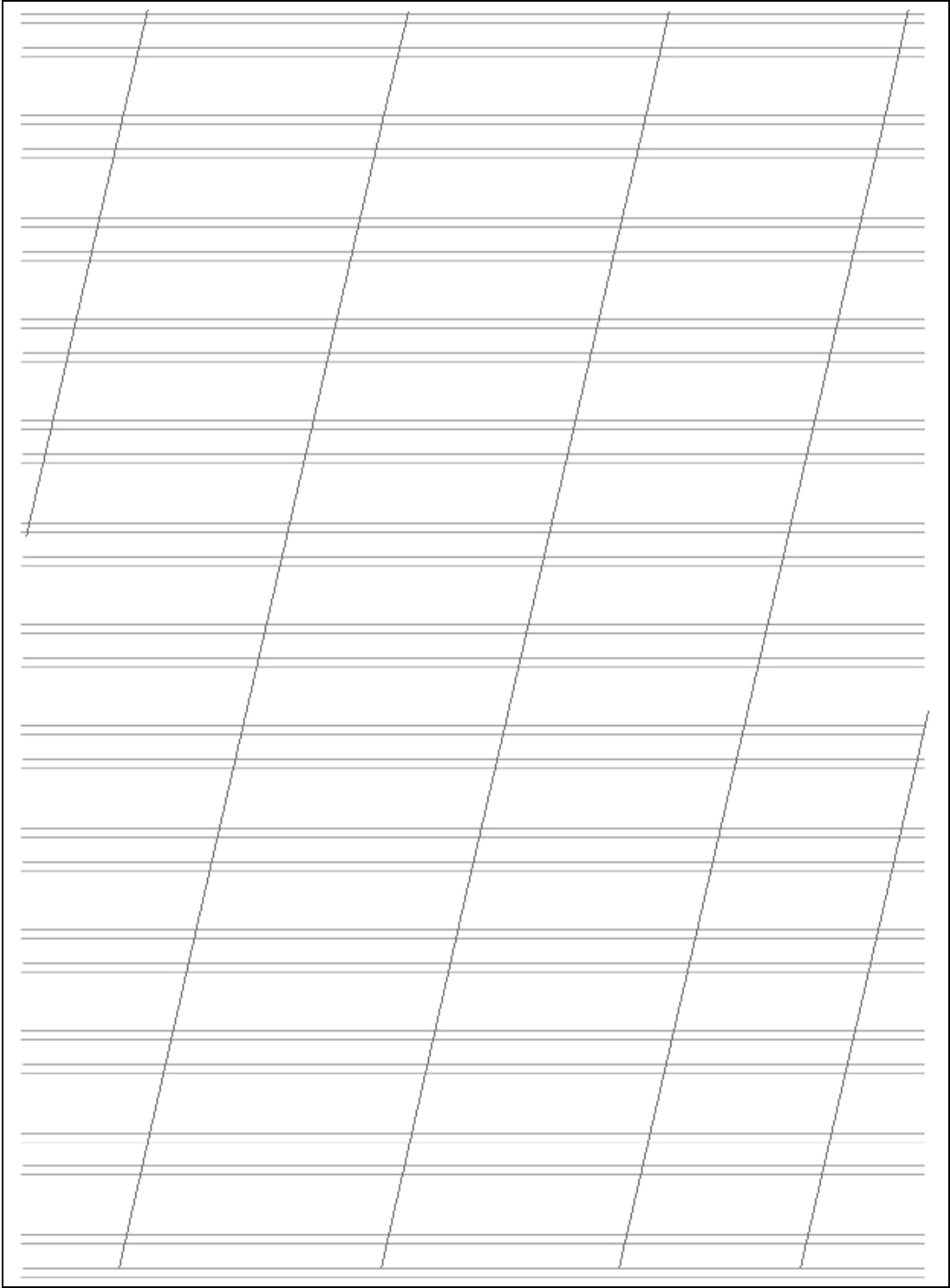
İstiklâl ve Cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile, aziz vatanın, bütün kaleleri zaptedilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dahilinde, iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler.

Hattâ bu iktidar sahipleri şahsi menfaatlerini, müstevlilerin siyasi emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr-u zaruret içinde harap ve bitap düşmüş olabilir.

**Ey Türk istikbalinin evlâdı!**

İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi, vazifen; Türk İstiklâl ve Cumhuriyetini kurtarmaktır!



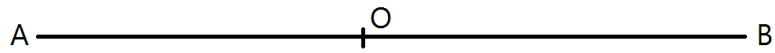
Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda, mevcuttur!

UYGULAMA ADI	Norm Yazı Uygulaması (Gençliğe Hitabe)	UYGULAMA NO	8
			

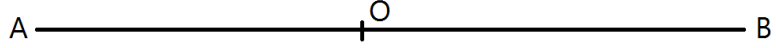


## UYGULAMA FAALİYETİ

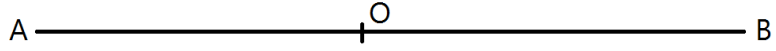
Aşağıda verilen temel geometrik çizimlerini gerçekleştiriniz.

UYGULAMA ADI	Temel Geometrik Çizimler	UYGULAMA NO	9
<p>1. Aşağıda verilen iki nokta arasına doğru çiziniz.</p>  <p>2. Aşağıda verilen AB doğru parçasının altına ve üstüne paralel doğrular çiziniz.</p>  <p>3. Aşağıda verilen AB doğrusunun O noktasından bir dikme çıkınız.</p> 			

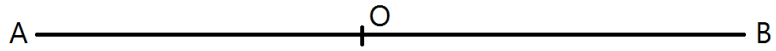
4. Aşağıda verilen AB doğru parçasını üç eşit parçaya bölünüz.



5. Aşağıda verilen AB doğru parçasını beş eşit parçaya bölünüz.



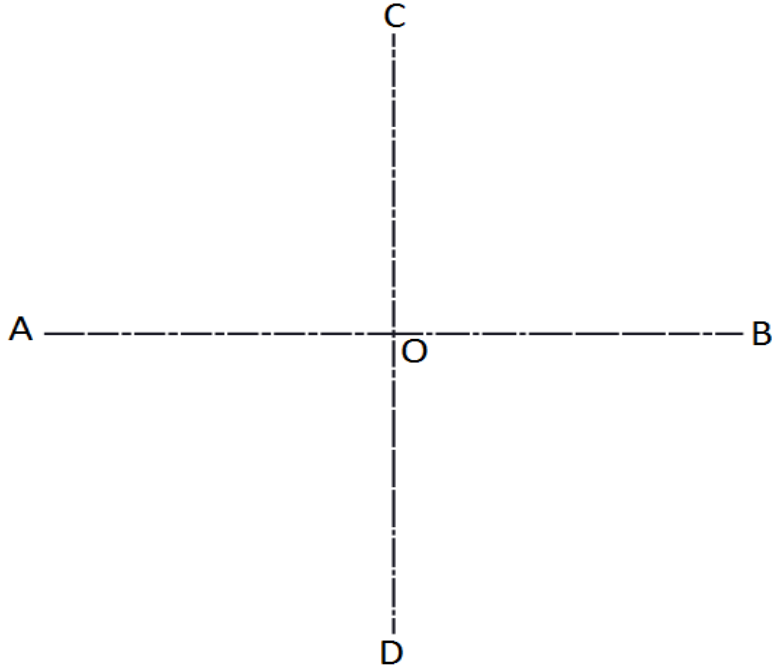
6. Aşağıda verilen AB doğru parçasını sekiz eşit parçaya bölünüz.



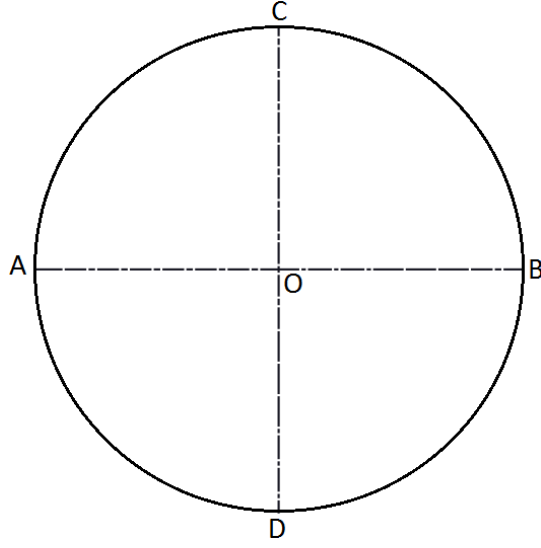
7. Aşağıda verilen AB doğru parçasından B doğrusuna dik açya sahip bir doğru çiziniz.



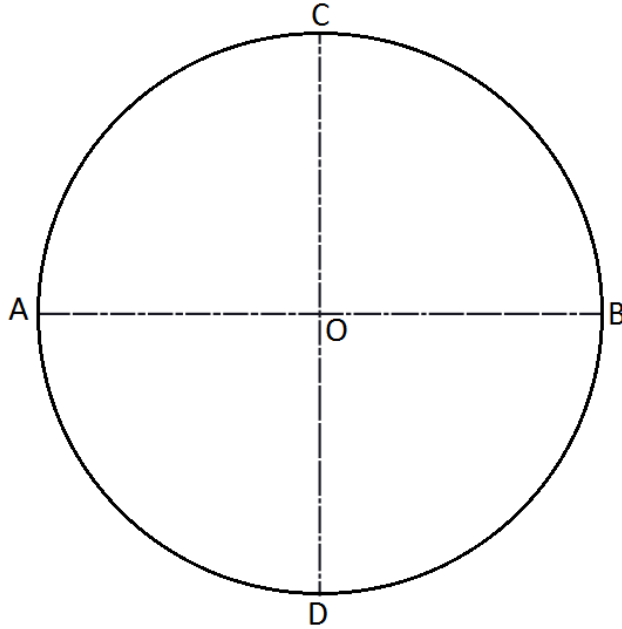
8. Aşağıda verilen alana üçgen çiziniz.



9. Aşağıda verilen daire içerisine düzgün dörtgeni çiziniz.

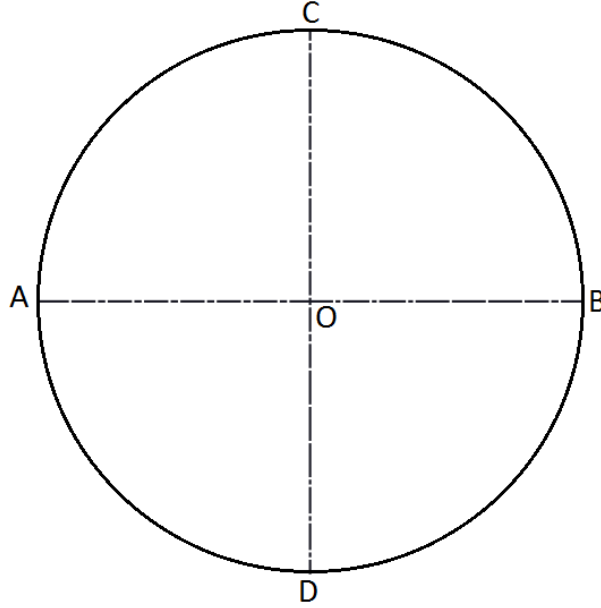


10. Aşağıda verilen daire içerisine düzgün beşgeni çiziniz.





11. Aşağıda verilen daire içerisinde düzgün altıgen çiziniz.



12. Aşağıda verilen boşluğa düzgün altıgeni çiziniz.

Öğrencinin	DEĞERLENDİRME				TOPLAM	
	Teknoloji	İşlem Bas.	İş Alışk.	Süre	Rakam	Yazı
Adı:	30	30	30	10		
Soyadı:						
Sınıf / Nu:						
Okul:	Öğretmen			Tarih:	İmza	

## KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Standart kâğıdı resim masasına bağlayabildiniz mi?		
2.Yazı ve rakamları teknik resim kurallarına uygun yazabildiniz mi?		
3.Teknik resim çizim araçlarını teknik resim kurallarına uygun şekilde kullanabildiniz mi?		
4.Teknik resim kurallarına uygun doğrular çizebildiniz mi?		
5. Temel geometrik çizimleri yapabildiniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

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

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Teknik resimde görünen çevreler ve ayrıtlar (kenarlar) hangi çizgi ile çizilir?  
A) Sürekli ince çizgi  
B) Sürekli kalın çizgi  
C) Kesik orta çizgi  
D) Noktalı ince çizgi
2. Aşağıdakilerden hangisi teknik resimde kullanılan kalem değildir?  
A) Kurşun kalem  
B) Tükenmez kalem  
C) Takma uçlu kalem  
D) Rapido
3. Aşağıdakilerden hangisi teknik resimde kullanılan cetvellerden değildir?  
A) Ölçü cetvelleri  
B) Pistole  
C) Paralel cetvel  
D) Açıölçer
4. Elektrik – elektronik teknik resimde hangi yazı tipi kullanılır?  
A) Dik yazı  
B) Eğik yazı  
C) Kalın yazı  
D) Yamuk yazı
5. Teknik resimde yazı kalınlığını belirten harf hangisidir?  
A) D  
B) A  
C) c1  
D) h
6.  $45^\circ$  ve  $30^\circ - 60^\circ$  lik gönyeler ile aşağıdaki açılardan hangisi çizilemez?  
A)  $15^\circ$   
B)  $30^\circ$   
C)  $70^\circ$   
D)  $105^\circ$

## DEĞERLENDİRME

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

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## ÖĞRENME KAZANIMI

Temel izdüşümü kullanarak perspektifi verilen parçanın görünüşlerini hatasız çizebilecek ve ölçülendirme yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- İzdüşüm ve perspektif kavramları ile görünüş çıkarma hakkında araştırma yapınız. Sonuçlarınızı rapor hâlinde sununuz.
- Bir tane 3 boyutlu cisim bularak onun görünüşlerini çıkartıp sınıf üzerinde gösteriniz.

## 2. İZ DÜŞÜM VE GÖRÜNÜŞ ÇIKARTMA

### 2.1. İzdüşüm Çizimleri

#### 2.1.1. İzdüşümü ve İzdüşüm Düzlemi

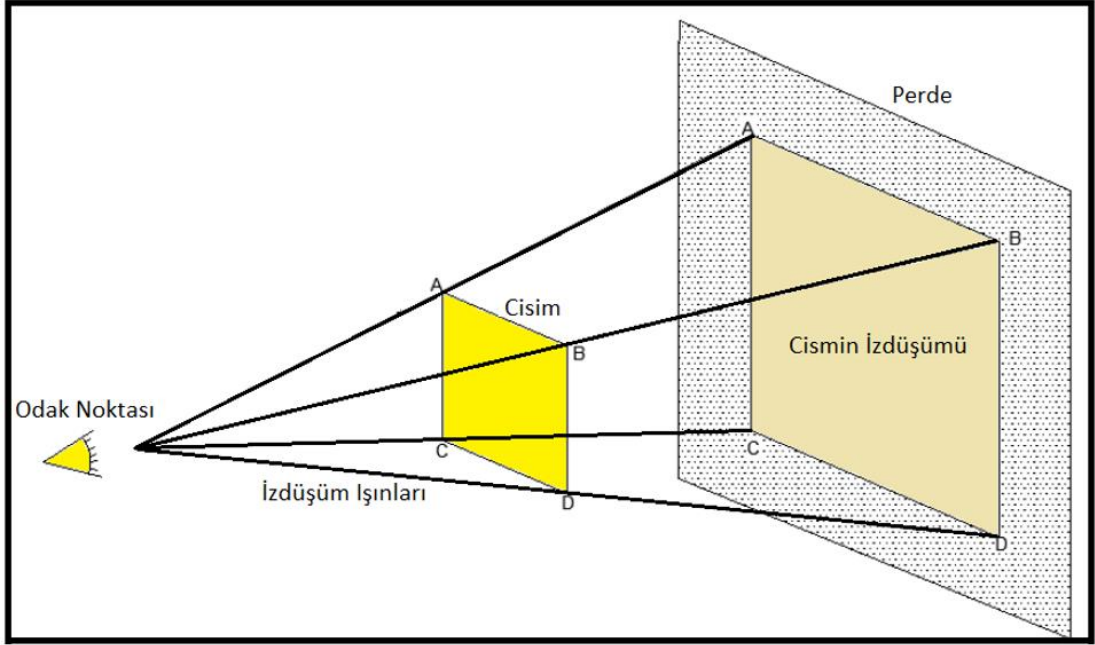
İzdüşüm, bir cismin bir düzlem üzerine çizilmiş şekli veya düzleme düşen görüntüsüdür. Örneğin; sinemada perdeye düşen görüntü, güneşli bir günde yürürken oluşan gölge veya bir ışık kaynağından (mum, ampul vb.) çıkan ışınlarla bir cismin duvara düşen görüntüsü birer izdüşümdür.

İzdüşümün üzerine düştüğü düzleme **izdüşüm düzlemi**, iz düşümün düzlem üzerine düşmesini sağlayan ışınlara **izdüşüm ışınları**, izdüşüm ışınlarının çıktığı varsayılan noktaya ise **odak noktası (bakış noktası)** denir.

#### 2.1.2. İzdüşümü Çeşitleri

##### 2.1.2.1. Merkezî (Konik) İzdüşümü

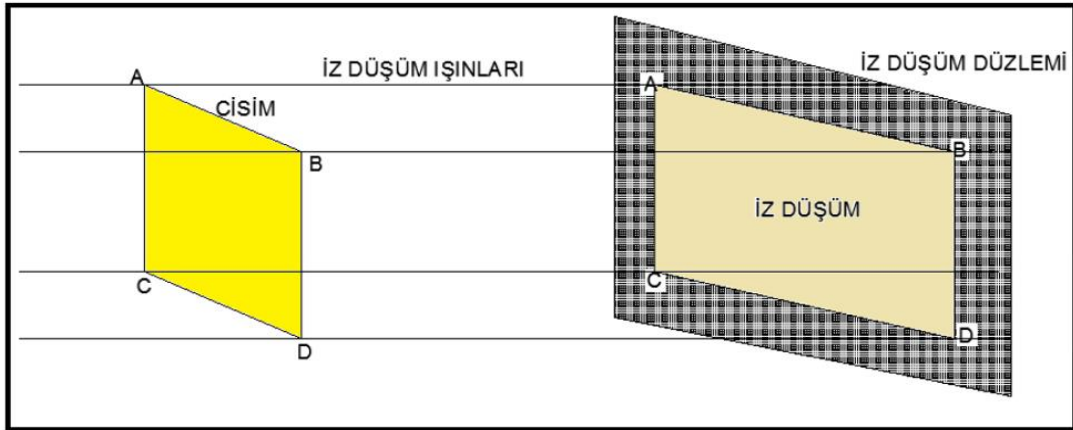
Işık kaynağının yakın mesafede olması, cismin boyutlarının izdüşüm düzlemine büyük ve küçük olarak düşmesiyle oluşan izdüşümdür. Işınların cismin köşelerinden geçmesiyle elde edilen noktalar birleştirilerek cismin izdüşümü oluşturulur. Mimari, reklamcılık ve dekorasyon teknik resimlerinin çizimlerinde kullanılır (**Şekil 2.1**).



Şekil 2.1: Merkezî (konik) izdüşüm

### 2.1.2.2. Paralel İzdüşümü

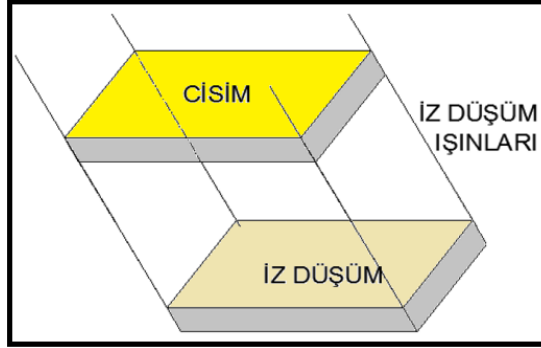
İşık kaynağının sonsuzda olması, cismin boyutlarının izdüşüm düzlemine büyüme veya küçülme göstermeden düşmesiyle elde edilen izdüşümdür. Bu izdüşümde ışınlar ışık kaynağına paraleldir (Şekil 2.2). Paralel izdüşüm, eğik ve dik izdüşüm şeklindedir.



Şekil 2.2: Paralel izdüşüm

### 2.1.2.3. Eğik İzdüşümü

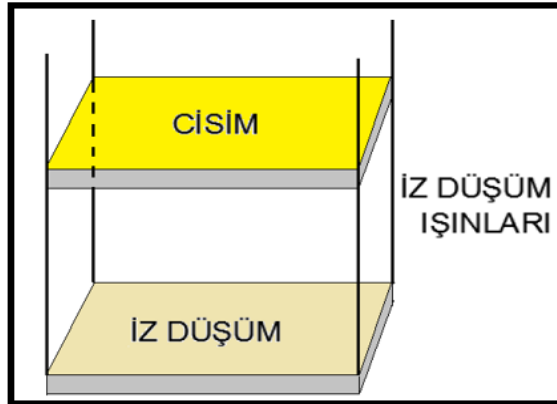
İzdüşüm ışınlarının birbirine paralel ve izdüşüm düzlemine eğik ( $90^\circ$ 'den farklı açılarda) olarak gelmesi ile izdüşüm düzlemi üzerinde oluşan görünüşe **eğik izdüşüm** denir. Bu izdüşüm, eğik perspektif görüşlerinin çiziminde kullanılır (Şekil 2.3).



Şekil 2.3: Eğik izdüşüm

#### 2.1.2.4. Dik İzdüşüm

İzdüşüm ışınlarının düzleme dik gelmesi sonucu oluşan iz düşüme dik iz düşüm denir. Bu izdüşümde izdüşüm çizgileri cismin bir yüzüne dik geldiği için cismin o yüzü ile izdüşümü aynı büyüklükte olur. Teknik resimde en çok kullanılan izdüşüm şeklidir. Özellikle görünüş çıkarmada çok kullanılır. (Şekil 2.4)



Şekil 2.4: Eğik izdüşüm

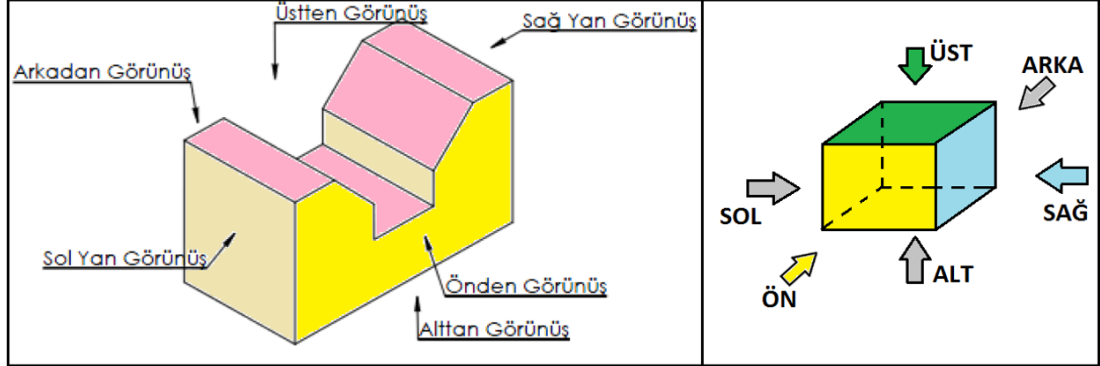
#### 2.1.3. Temel İzdüşümü Düzlemleri

Üretimi yapılacak bir parçanın sadece bir yüzeyinin görüntüsü o parçayı tanımlamaya yetmez. Yani cismin tek yönden görünüşü o cisim hakkında yeterli bilgiyi vermez. Bu nedenle cisimlerin görüntüleri birden fazla iz düşüm düzlemine düşürülür. Üzerine izdüşüm çizilecek olan düzlemler, birbirine bitişik ve dik kabul edilir. Birbirine bitişik ve dik konumda alınan, üzerine izdüşümlerin çizildiği düzlemlere **izdüşüm düzlemleri** denir. Temel izdüşüm düzlemlerini bir arada bulandıran kapalı şekle **diedri** denir.

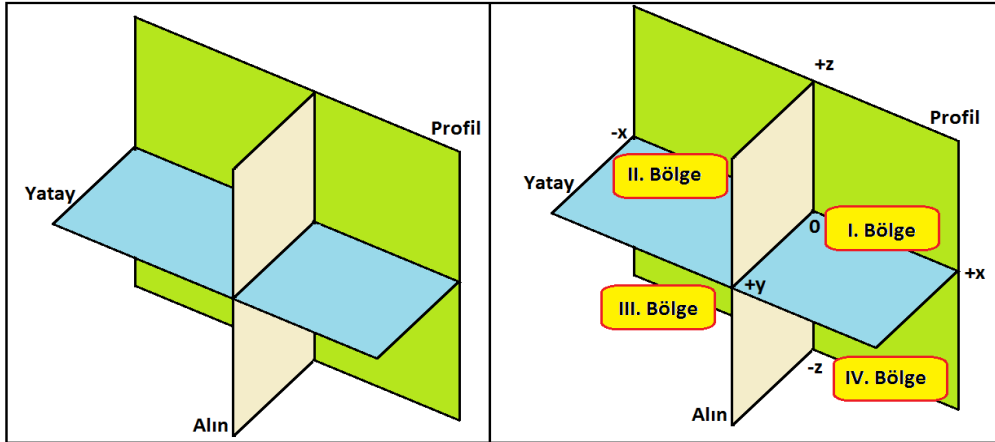
### **Diedri üzerinde bulunan izdüşüm düzlemleri şunlardır:**

- Alın izdüşüm (z) düzlemi
- Yatay izdüşüm (x) düzlemi
- Profil izdüşüm (y) düzlemi

Diedri üzerinde bulunan “alın izdüşüm düzlemi” önden bakış için, “profil izdüşüm düzlemi” yandan bakış için, “yatay izdüşüm düzlemi” ise üstten bakış için kullanılır (Şekil 2.4 ve 2.5).



Şekil 2.4: Görünüşlerin adlandırılması



Şekil 2.5: Görünüşlerin Bölgelere Ayrılması

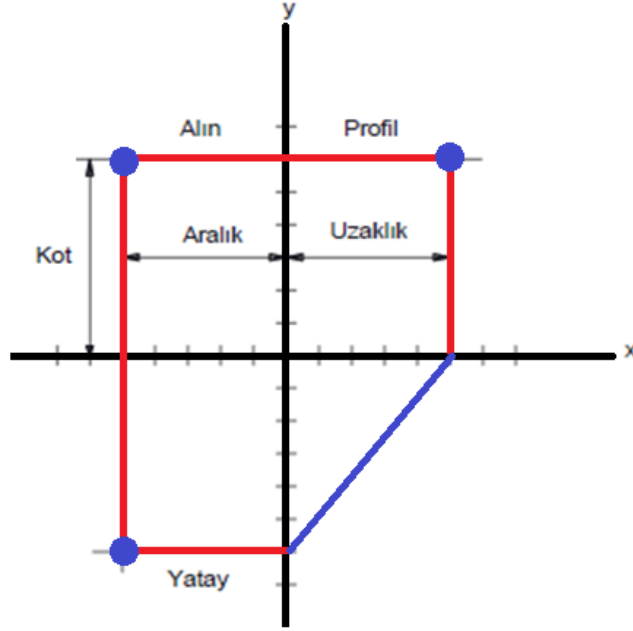
## **2.1.4. Temel İzdüşümü Düzlemlerinde Nokta, Doğru ve Düzlemlerin Durumu**

### **2.1.4.1. Noktanın İzdüşümleri**

Uzaydaki a noktasının düzlem yüzeylerine dik gelen ışınlarının düzlem yüzeylerine değme noktaları, a noktasının izdüşümünü verir.

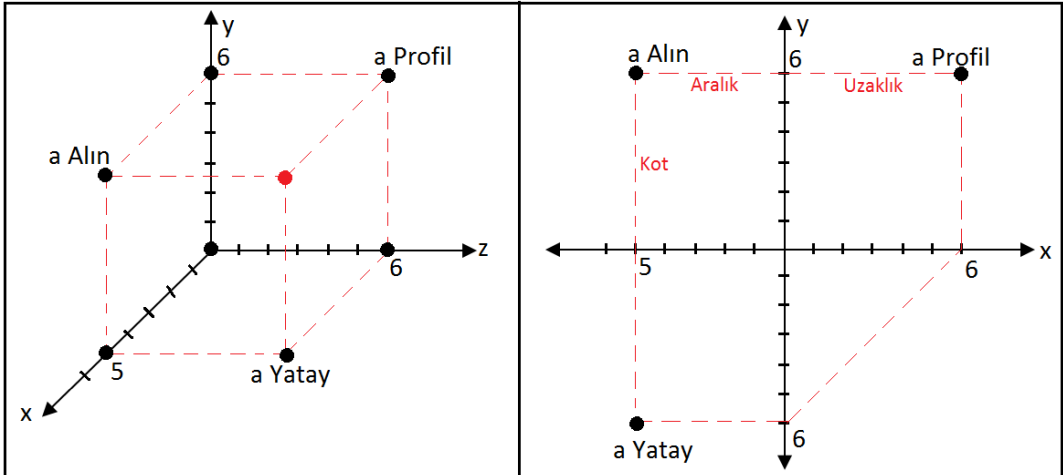
Düzlemler arasında kalan çizgilere katlanma çizgileri denir. a noktasının uzaydaki yerini belirlemek için aralık, kot ve uzaklık değerleri olmak üzere üç elemana ihtiyaç vardır. Teknik resimde a noktasının iz düşümü çıkarılırken bu değerlerin bilinmesi gerekir.

Noktanın yatay izdüşüm düzlemine olan mesafesine **kot**, alın izdüşüm düzlemine olan mesafesine **uzaklık**, profil izdüşüm düzlemine olan mesafesine **aralık** denir (Şekil 2.6).



Şekil 2.6: Noktanın iz düşümü

Aşağıdaki örnekte noktanın aralık, kot ve uzaklık değerleri girilerek izdüşümü görülebilir (Şekil 2.7).



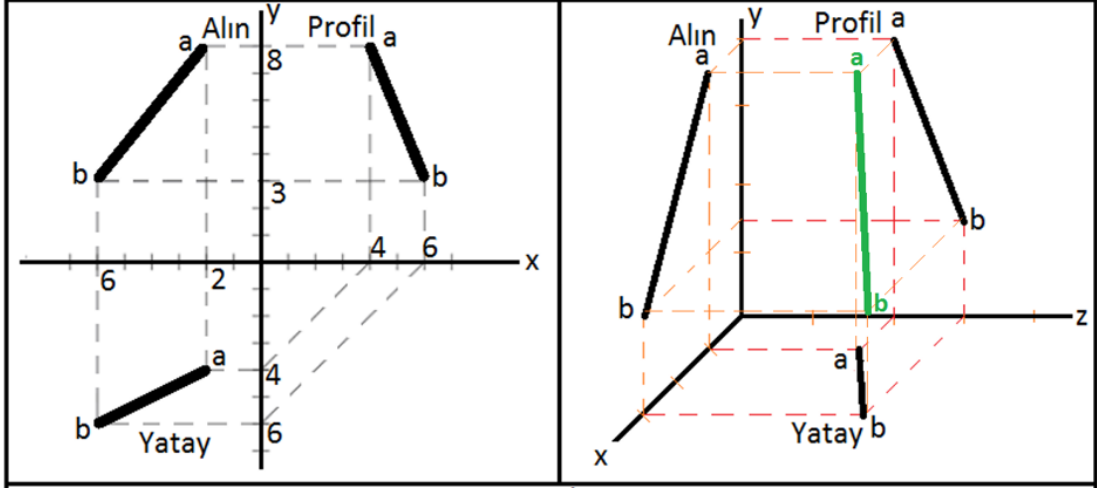
Şekil 2.7: Noktanın iz düşümü

### 2.1.3.2. Doğrunun İz Düşümü

Uzaydaki iki nokta birleştirildiğinde bir doğru parçası meydana gelir. Doğru parçasının uç noktalarına ait iz düşümleri ayrı ayrı çizilip birleştirilerek doğrunun iz düşümleri elde edilir (Şekil 2.8). Noktaların uzaydaki iz düşümleri birleştirilerek doğrunun



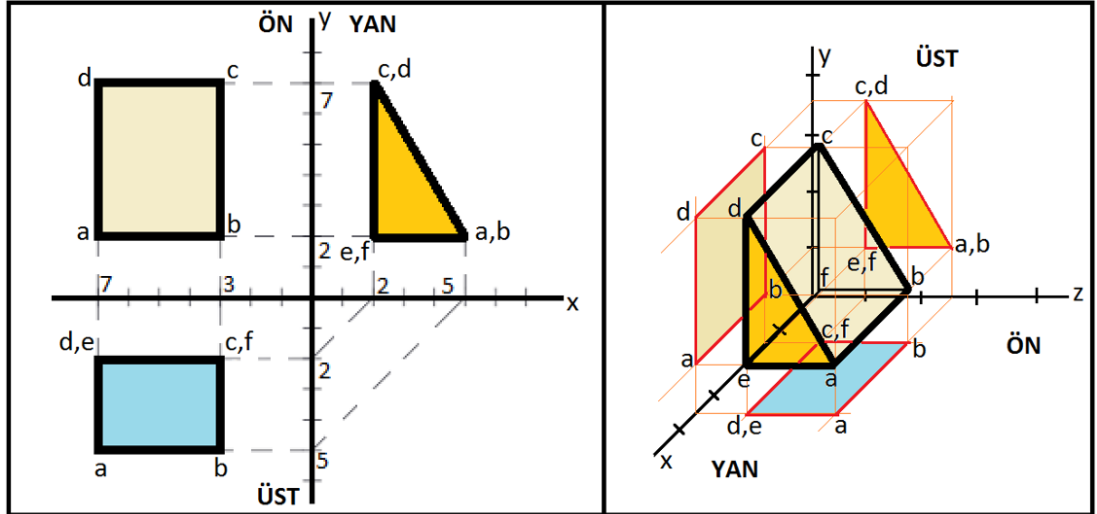
diedrideki izdüşümü tamamlanmış olur. Diedrideki izdüşümler epür düzlemine aktarılır. Diedrinin açılmış şekline **epür** denir.



Şekil 2.8: Doğrunun izdüşümü

### 2.1.3.3. Düzlemin İz düşümü

Kendi doğrultusunda olmayacak şekilde hareket ettirilen doğrunun geride bıraktığı yüzeye düzlem denir. Düzlemler, uzayda temel iz düşüm düzlemlerine göre çeşitli konumlarda bulunur (Şekil 2.9).



Şekil 2.9: Düzlemin iz düşümü

## 2.2. Görünüş Çıkarma ve Ölçeklendirme

### 2.2.1. Görünüş Çıkarma

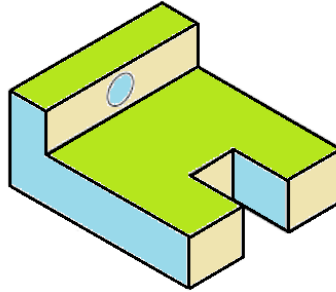
Temel izdüşüm düzlemlerine, dik izdüşüm yöntemiyle çizilen izdüşümlere **görünüş** denir. Cisimlerin temel izdüşüm düzlemlerine görünüşlerinin çizilmesine de **görünüş çıkarma** denir.

Görünüş çıkartılmadan önce cisim çok iyi incelenmelidir. Böylece cisim, en iyi ifade edilebilecek şekilde tutularak en az görünüş sayısı ile en uygun bakış yönü belirlenir. Bazı cisimler için bir veya iki görünüş yeterli olurken bazı cisimler için üçten fazla görünüş gerekebilir. Parça görünüşlerinin çizilmesi ve çizilmiş görünüşlerin okunması, bu konuda bol miktarda alıştırmayı gerektirir.

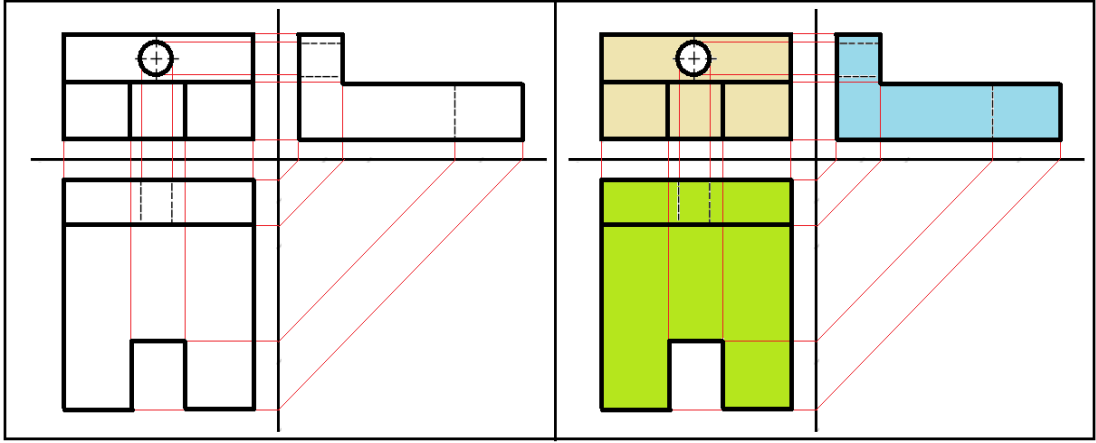
Boşlukta yer kaplayan her cismin yükseklik, genişlik ve derinlik olmak üzere üç boyutu vardır. Eksiksiz bir anlatım için bu boyutlarla birlikte parçanın bitmiş hâlini gösteren resmin de çizilmesi gerekir. Bunun için değişik yapıdaki parçalara çeşitli yönlerden bakılarak görünüşleri çizilmeli, aynı zamanda çeşitli parça görünüşleri incelenmelidir. Böylelikle görünüş çizimi ve görünüş okuma alışkanlığı kazanılır. Çizilmiş görünüşler incelenirken öncelikle cisim beyinde canlandırılmalıdır. Sonra görünüşlerin isimleri ve konumları belirlenir. Bu sırada görünüşlere bakarak cismin boyutları ve görünüşlerin birbirleriyle ilişkileri belirlenmeye çalışılır. Görünüşlerde delikler veya kesik çizgiler (görünmeyen kısımlar) varsa ifade ettikleri yerler belirlenerek inceleme tamamlanır. Yapılan bu inceleme sonunda cismin şekli ve boyutları hakkında fikir sahibi olunmalıdır.

#### 2.2.1.1. Üç Görünüşle Çizilmiş Resimlerin İncelenmesi

Şekil 2.10'da üç görünüşü verilen resim, düzlem üzerine aşağıdaki gibi yerleştirilir. Görünüşler düzleme yerleştirilirken her bir görünüşün düzleme ait uzaklıklarının eşit olmasına dikkat edilmelidir.



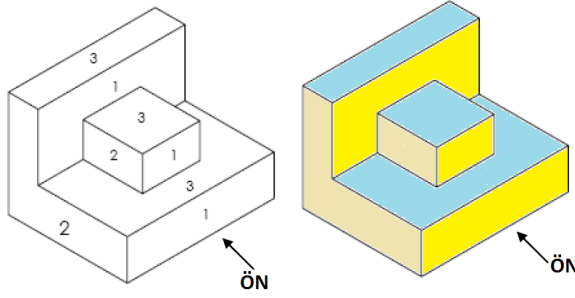
Şekil 2.10: Perspektifi verilmiş bir resim



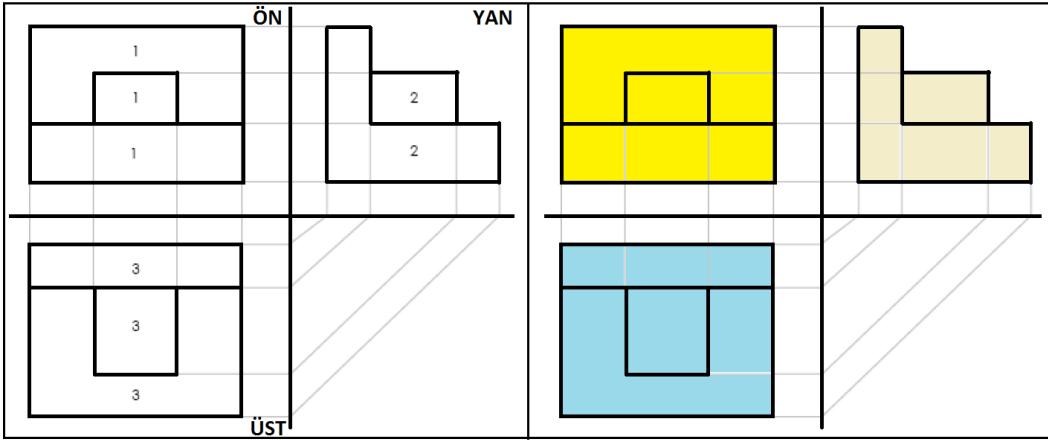
Şekil 2.11: Perspektifi verilmiş bir resmin üç görünüşünün çıkartılması

### 2.2.1.2. Perspektif Verilerek Görünüşlerin İncelenmesi

**Örnek 1:** Şekil 2.12’de perspektifi verilen cismin üç görünüşü aşağıdaki gibi çıkarılır (Şekil 2.13).

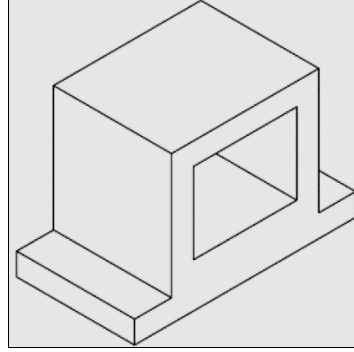


Şekil 2.12: Perspektifi verilen cisim

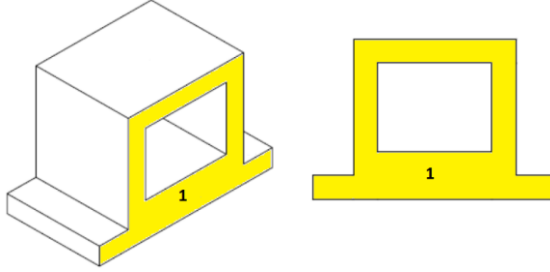


Şekil 2.13: Cismin üç görünüşü

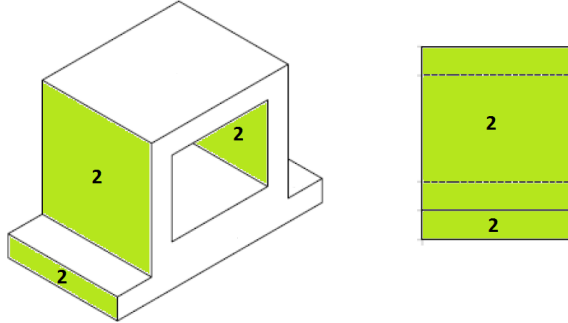
**Örnek 2:** Şekil 2.14’de perspektifi verilen cismin üç görünüşü aşağıdaki gibi çıkarılır (Şekil 2.18).



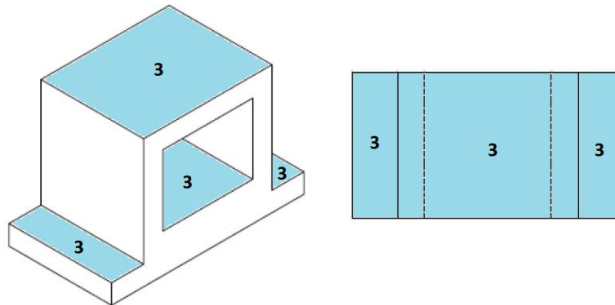
**Şekil 2.14:** Perspektifi verilen cisim



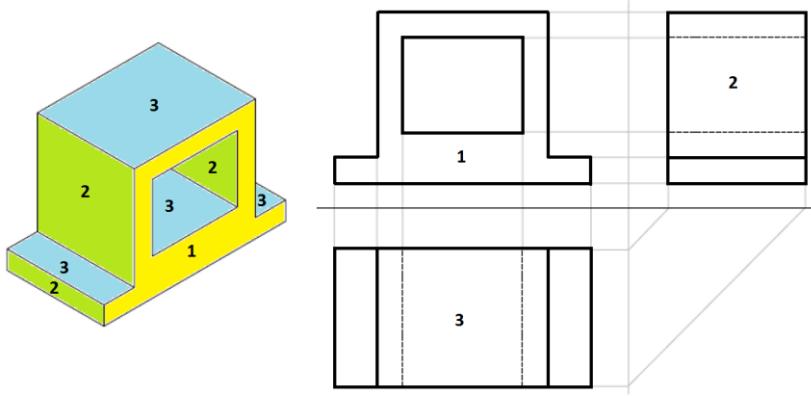
**Şekil 2.15:** Cismin ön görünüşünü çıkarma



**Şekil 2.16:** Cismin yan görünüşünü çıkarma

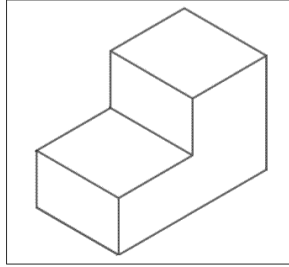


**Şekil 2.17:** Cismin üst görünüşünü çıkarma

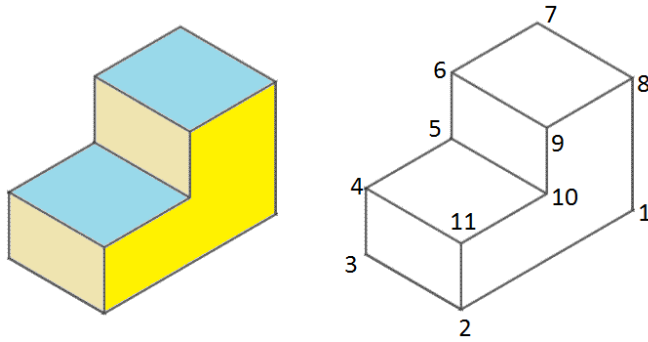


Şekil 2.18: Cismin üç görünüşü

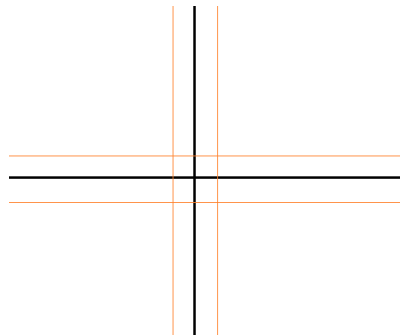
Örnek: Şekilde verilen perspektifin üç görünüşünü çıkarınız.



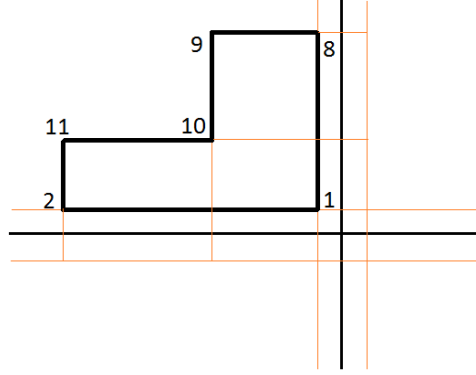
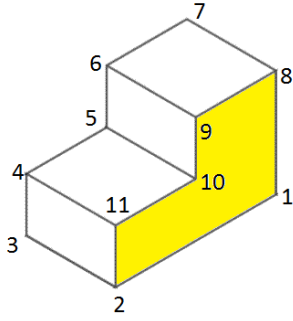
➤ Her bir köşeye isimlendirmeler yapılır.



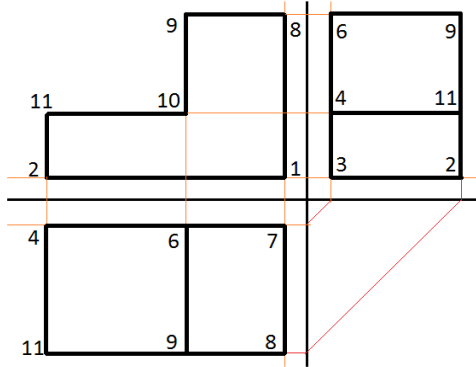
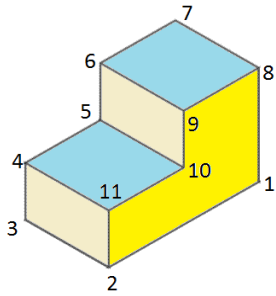
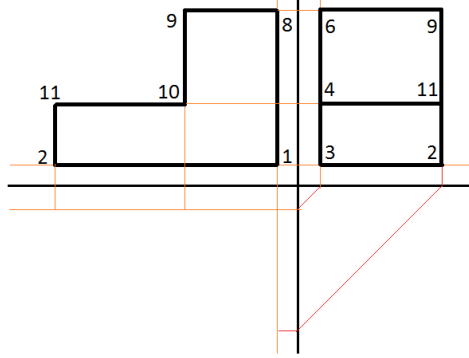
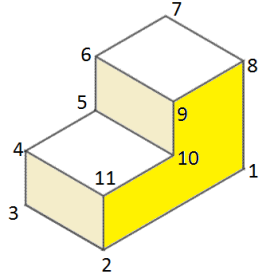
➤ Verilen perspektifin koordinatları çizilir.



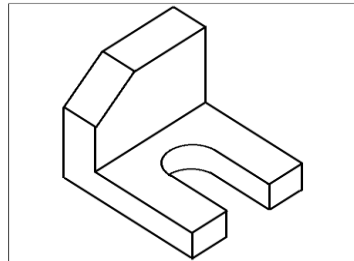
➤ Koordinat kısmında ön kısım çizilmeye başlanır.



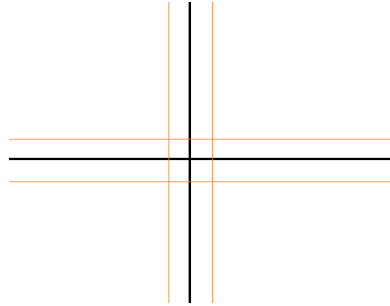
➤ Koordinat kısmında yan kısım çizilmeye başlanır.



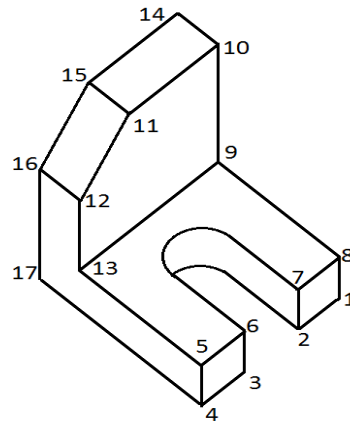
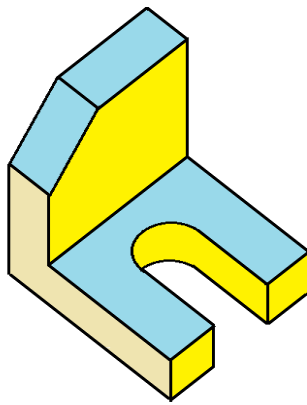
**Örnek:** Şekilde verilen perspektifin üç görünüşünü çıkarınız.



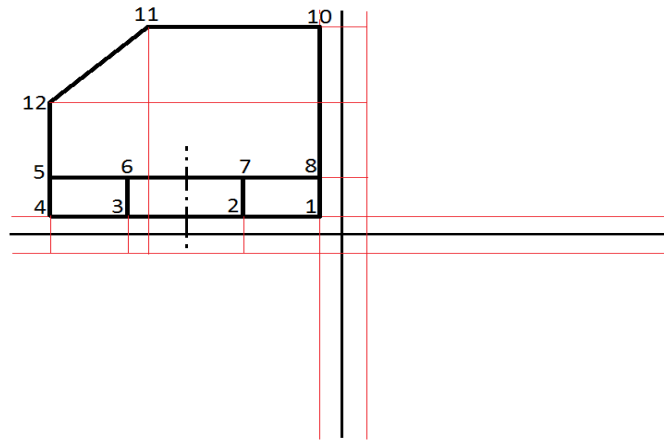
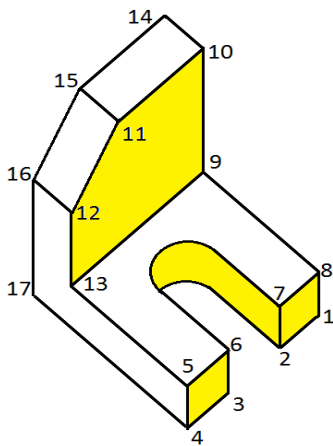
- Verilen perspektifin koordinatları çizilir.



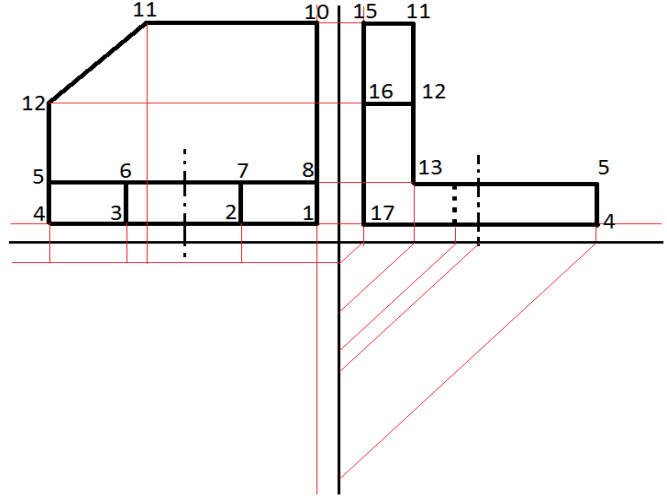
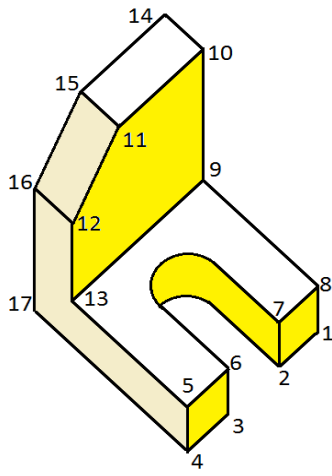
- Her bir köşeye isimlendirmeler yapılır.



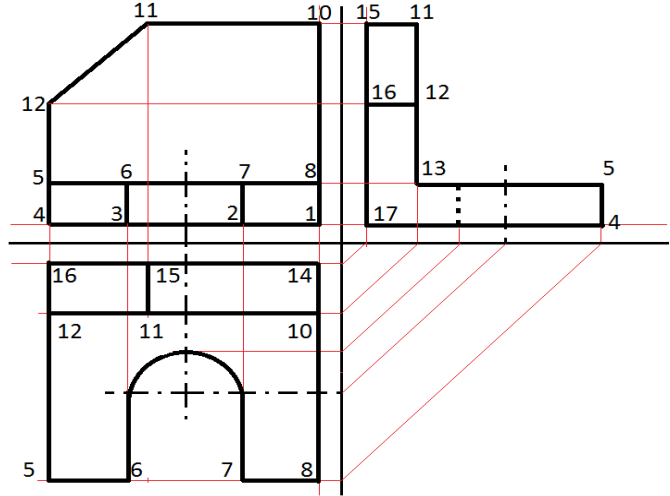
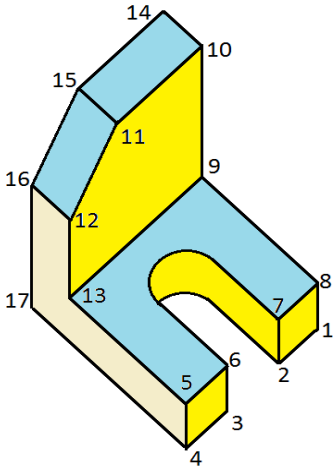
- Koordinat kısmında ön kısım çizilmeye başlanır.



➤ Koordinat kısımda yan kısım çizilmeye başlanır.



➤ Koordinat kısımda ön ve yan kısımdan uzatma çizgileri uzatılır ve üst kısım çizilmeye başlanır.



## 2.2.2. Ölçek ve Ölçülendirme

### 2.2.2.1. Ölçülendirmenin Gereği ve Önemi

Parçaların yapımı için gerekli ölçülerin belirli kurallara göre parça üzerine veya görünüşlerin üzerine yazılması işlemine **ölçülendirme** denir.

Teknik resimde iz düşüm kurallarına göre çizilmiş bir parçanın görünüşleri, o parçanın sadece biçimi hakkında bilgi verebilir. Bunun yanı sıra parçanın boyutlarını ifade eden bilgilere de ihtiyaç duyulur. Ayrı ayrı yerlerde ve ayrı ayrı işçiler tarafından yapılan parçaların yerlerine takıldığı zaman sorunsuz çalışması gerekir. Bu özelliklere sahip



parçaların üretimi, ancak eksiksiz ve kurallara uygun ölçülendirilmiş çizimlerle mümkündür. Ayrıca kırılmış, bozulmuş parçaların yeniden yapılması sırasında da ölçülendirmenin önemi ve gerekliliği ortaya çıkar.

Ölçülendirme, sadece parçaların boyutlarının belirtilmesinde kullanılmaz. Aynı zamanda elektrik projelerinde ve elektronik devre tasarımlarında da büyük önem taşır.

### 2.2.2.2. Ölçekler

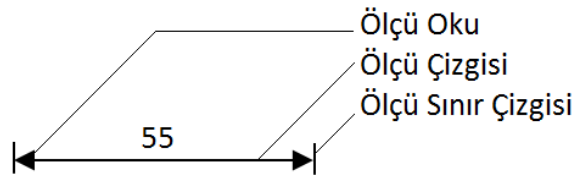
Teknik resmi çizilen cisimlerin bazıları çok küçük, bazıları ise çok büyük boyutlu olabilir. Bu nedenle büyük boyutlu cisimlerin resimleri küçük, küçük boyutlu cisimlerin resimleri ise büyük çizilmelidir. Teknik resmi çizilen parçanın resim üzerindeki çizim ölçüsünün o parçanın gerçek ölçüsüne oranına **ölçek** denir.

### 2.2.2.3. Ölçek Çeşitleri

- **Gerçek ölçek:** Parçaların üzerinden alınan ölçülere göre çizilen ölçek çeşididir. Ölçek 1:1 diye belirtilir.
- **Küçültme ölçeği:** Büyük parçaların küçültülerek çizildiği ölçek çeşididir. Ölçek 1:5, 1:10, 1:20, 1:50..... diye belirtilir.
- **Büyültme ölçeği:** Küçük parçaların büyütülerek çizildiği ölçek çeşididir. Ölçek 2:1, 5:1, 10:1, 20:1, 50:1..... diye belirtilir.

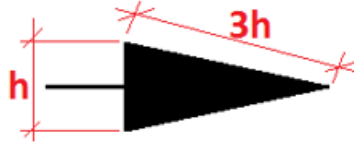
### 2.2.2.4. Ölçülendirme Elemanları ve Ölçülendirme Kuralları

- **Ölçü Sınır Çizgisi:** Sürekli ince düz çizgidir. Çizgi kalınlığı 0,25 mm'dir. Ölçülendirilecek elemana dik veya gerektiğinde eğik, ancak birbirine paralel olarak çizilmelidir. Ölçü konulacak yüzeylerin kenar noktalarından uzatılarak kullanılır (Şekil 2.19).



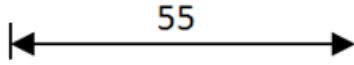
Şekil 2.19: Ölçü sınır çizgisi

- **Ölçü Çizgisi:** Sürekli ince çizgidir. Çizgi kalınlığı 0,25 mm'dir. Görünüşten yaklaşık 7–10 mm uzaklıkta olmalıdır. Ölçülendirilecek kenara paralel konumda mümkün oldukça birbirini kesmez (Şekil 2.19).
- **Ölçü Oku:** Uç açısı 15 derece ve ikizkenar üçgen şeklinde olan, ölçü çizgilerini sınırlayan ölçülendirme elemanıdır. Ölçü büyüklüğünün nereden nereye kadar olduğunu belirler (Şekil 2.20).



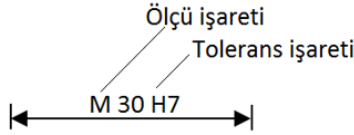
Şekil 2.20: Ölçü oku

- **Ölçü Rakamları:** Ölçü rakamları düzgün ve okunaklı yazılmalıdır. Ölçü çizgisinin tam ortasına ve 0,5 mm üst tarafına yazılır (Şekil 2.21).



Şekil 2.21: Ölçü rakamı

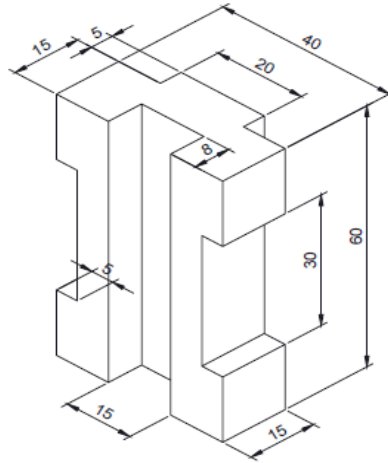
- **Tolerans İşaretleri:** Tolerans işaretleri uygun semboller ile ölçü rakamının yanında ve rakam kurallarına uygun yazılmalıdır.
- **İşaretler:** Ölçü rakamlarının önüne parçanın geometrik şeklini belirleyen özel semboller konulur. Bu semboller parçanın daha az görünüşle çizilmesini sağlar. Örneğin; kare ( $\square$ ), yarım yay ( $\frown$ ), çap işareti ( $\phi$ ), vida sembolleri (M, W, Tr), Radius (R), kalınlık (S) vb. (Şekil 2.21)



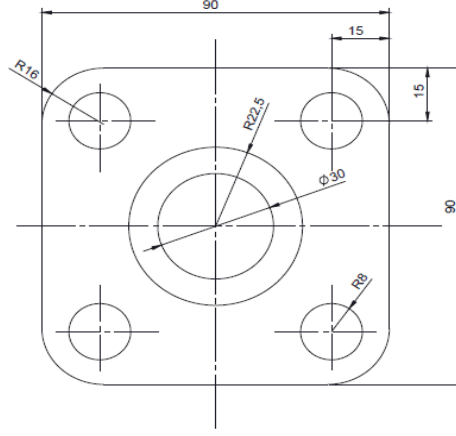
Şekil 2.21: Ölçü ve tolerans işaretleri

Görünüşlerin daha kolay okunmasını sağlayacak ölçüler dışındaki tüm ölçülendirmeler, görünüşlerin dış tarafında yapılmalıdır. Resimler hangi ölçükle çizilirse çizilsin, üzerine parçanın gerçek büyüklüğünü gösteren ölçüler yazılmalıdır.

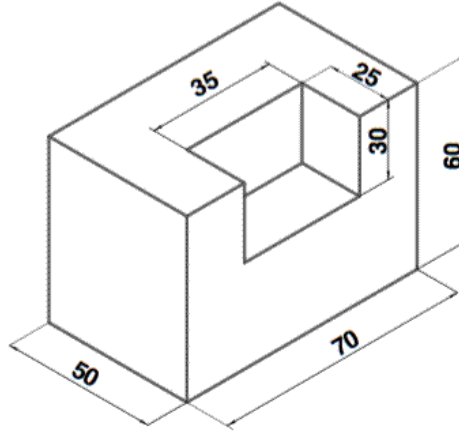
**Örnek:** Şekilde verilen perspektifin ölçeklendirilmesi



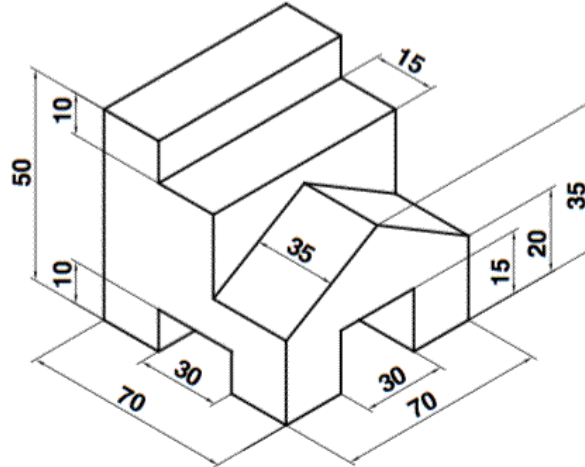
**Örnek:** Şekilde verilen perspektifin ölçeklendirilmesi



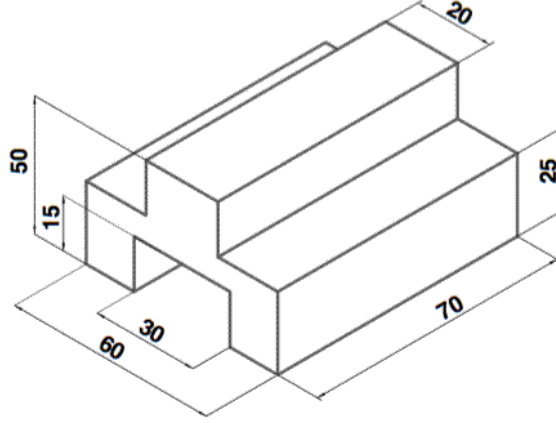
**Örnek:** Şekilde verilen perspektifin ölçeklendirilmesi



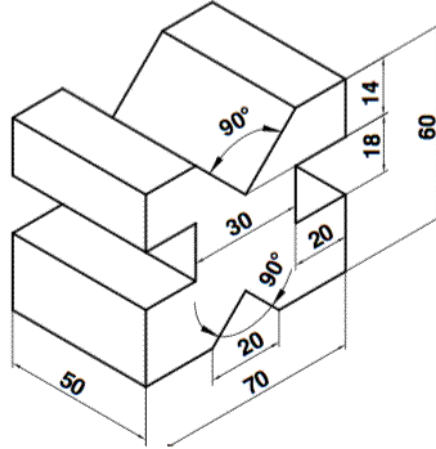
**Örnek:** Şekilde verilen perspektifin ölçeklendirilmesi



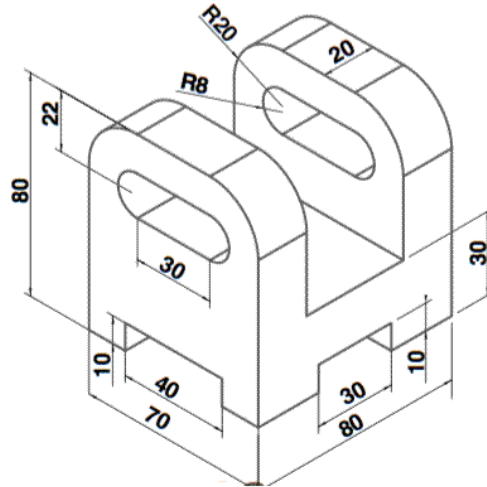
**Örnek:** Şekilde verilen perspektifin ölçeklendirilmesi



**Örnek:** Şekilde verilen perspektifin ölçeklendirilmesi



**Örnek:** Şekilde verilen perspektifin ölçeklendirilmesi



### SABIR ÜZERİNE

#### **Kavak ile Kabak**

Kavağın yanında bir kabak filizi boy göstermiş Bahar ilerledikçe bitki kavak ağacına sarılarak yükselmeye başlamış Yağmurların ve güneşin etkisi ile müthiş hızla büyümüş ve neredeyse, kavak ağacıyla aynı boya gelmiş Bir gün dayanamayıp sormuş kavağa:

- Sen kaç ayda bu hale geldin ağaç?
- On yılda demiş kavak
- On yılda mı? diye gülmüş ve çiçeklerini sallamış kabak
- Ben neredeyse iki ayda seninle aynı boya geldim bak
- Doğru! demiş ağaç "Doğru!"

Günler günleri kovalamış ve sonbaharın ilk rüzgarları başladığında kabak, önce üşümeye başlamış sonra yapraklarını düşürmeye, soğuklar arttıkça da aşağıya doğru inmeye başlamış

Sormuş endişeyle kavağa:

- Neler oluyor bana ağaç?
- Ölüyorsun demiş, kavak
- Niçin? diyerek devam ettirmiş sorusunu,

Ağaç:

- Benim on yılda geldiğim yere sen iki ayda gelmeye çalıştığın için

**Çizim yaparken sabır erdeminin bize neler getirebileceği, ne gibi faydalar sağladığını arkadaşlarınızla paylaşınız.**

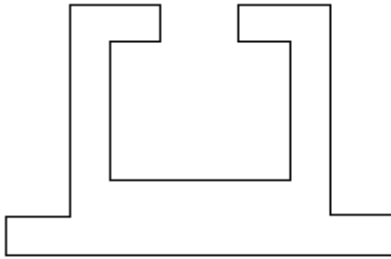
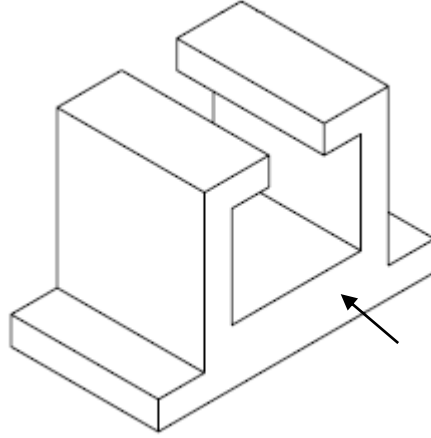
## UYGULAMA FAALİYETİ

Verilen parçaların istenen görünüş çizimlerini 1, 2, 3 numaralı uygulama sayfalarına yapınız.

Aşağıda verilen parçaların ölçülendirmelerini 4, 5, 6 numaralı uygulama sayfalarına yapınız.

UYGULAMA ADI	Üç Görünüş Çıkarma – 1	UYGULAMA NO	1
--------------	------------------------	-------------	---

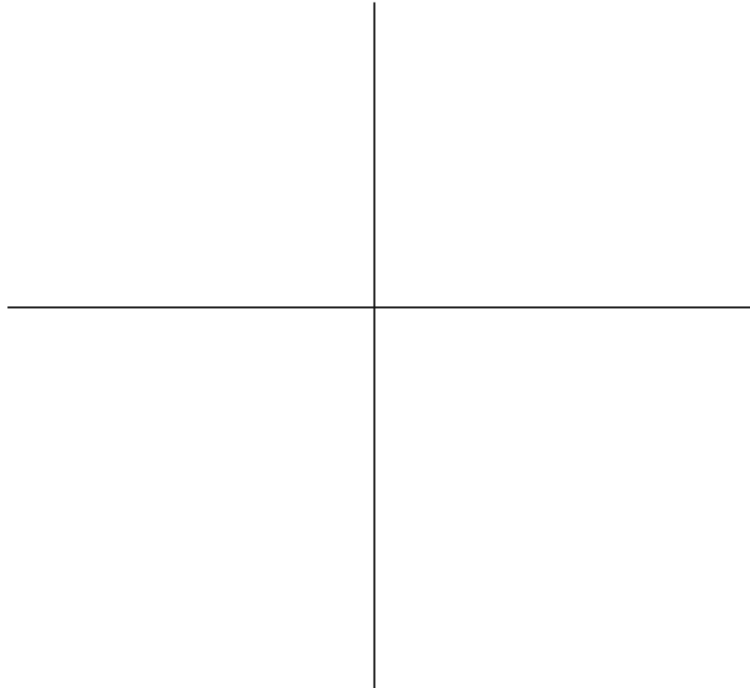
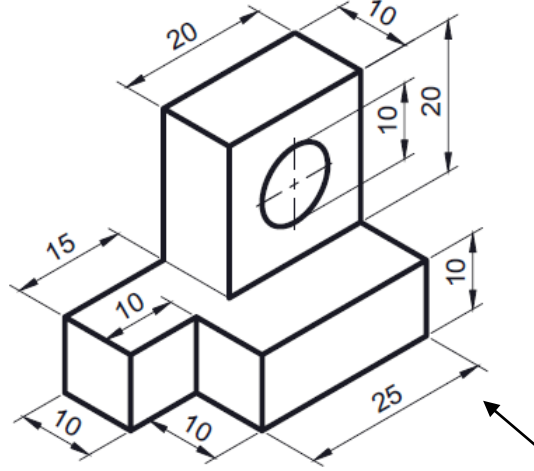
**Örnek – 1:** Aşağıda perspektifi verilen parçanın üç görünüşünü teknik resim kurallarına uyarak çıkarınız.



Öğrencinin	DEĞERLENDİRME				TOPLAM	
Adı:	Teknoloji	İşlem Bas.	İş Alışk.	Süre	Rakam	Yazı
Soyadı:	30	30	30	10		
Sınıf / Nu:						
Okul:	Öğretmen			Tarih:	İmza	

UYGULAMA ADI	Üç Görünüş Çıkarma – 2	UYGULAMA NO	2
--------------	------------------------	-------------	---

Örnek – 2: Aşağıda perspektifi verilen parçanın üç görünüşünü teknik resim kurallarına uyarak çıkarınız.

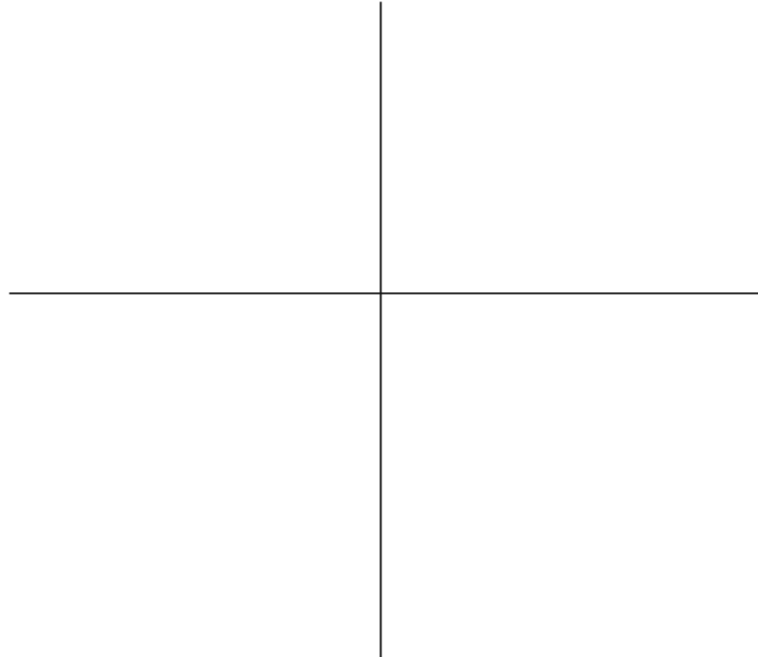
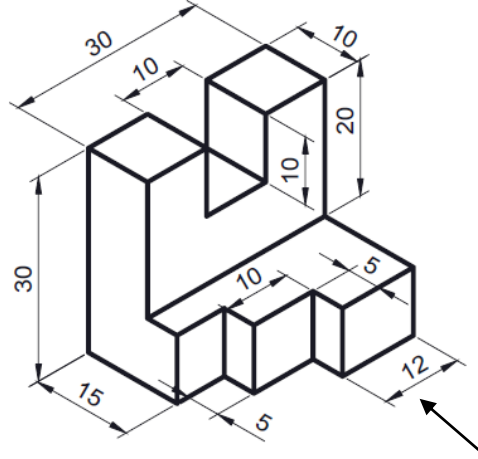


Öğrencinin	DEĞERLENDİRME				TOPLAM	
Adı:	Teknoloji	İşlem Bas.	İş Alışk.	Süre	Rakam	Yazı
Soyadı:	30	30	30	10		
Sınıf / Nu:						
Okul:	Öğretmen			Tarih:	İmza	



UYGULAMA ADI	Üç Görünüş Çıkarma – 3	UYGULAMA NO	3
--------------	------------------------	-------------	---

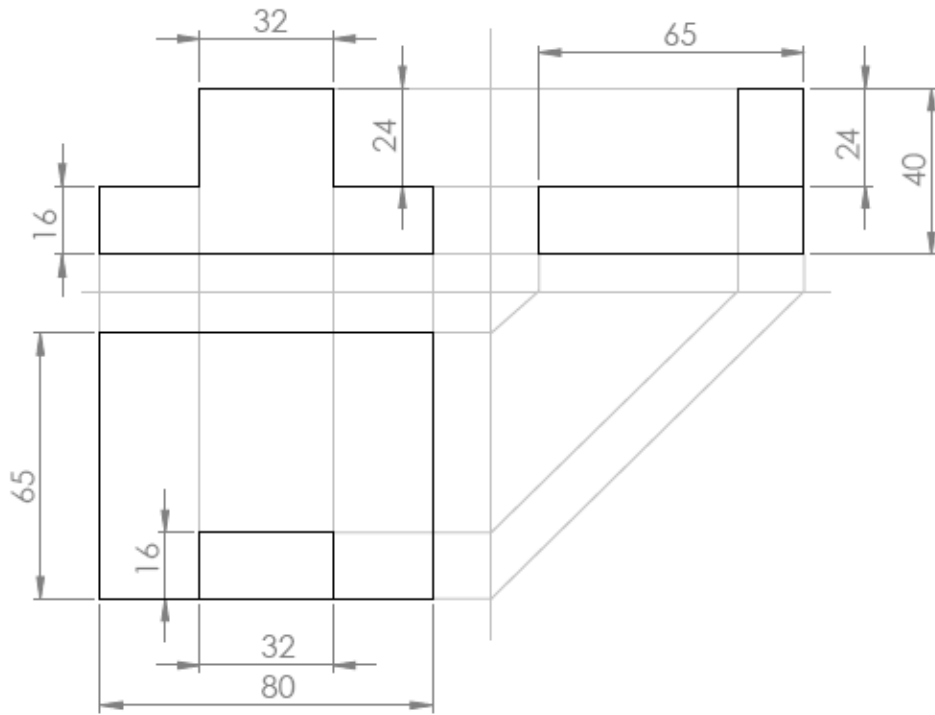
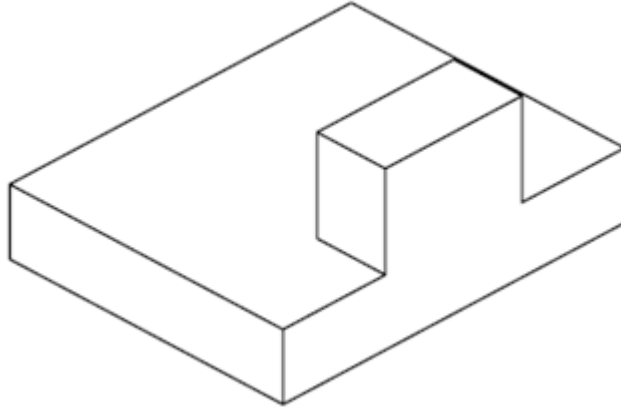
Örnek – 3: Aşağıda perspektifi verilen parçanın üç görünüşünü teknik resim kurallarına uyarak çıkarınız.



Öğrencinin	DEĞERLENDİRME				TOPLAM		
	Adı:	Teknoloji	İşlem Bas.	İş Alışk.	Süre	Rakam	Yazı
Soyadı:	30	30	30	10			
Sınıf / Nu:							
Okul:	Öğretmen			Tarih:		İmza	

UYGULAMA ADI	Ölçülendirme – 1	UYGULAMA NO	4
--------------	------------------	-------------	---

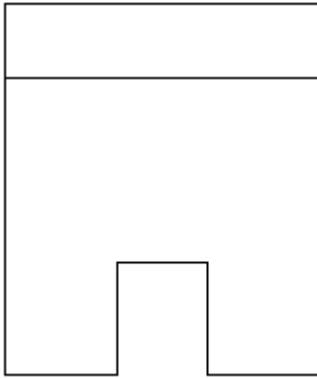
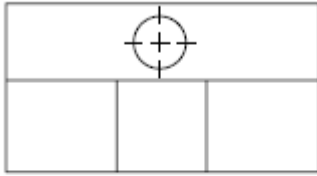
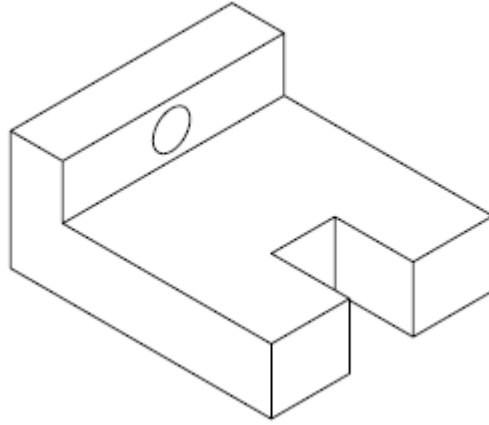
Örnek – 4: Üç görünüş ölçüleri verilen cismin ölçü değerlerini resmin üzerine yazınız.



Öğrencinin	DEĞERLENDİRME				TOPLAM	
	Adı:	Teknoloji	İşlem Bas.	İş Alışk.	Süre	Rakam
Soyadı:	30	30	30	10		
Sınıf / Nu:						
Okul:	Öğretmen			Tarih:	İmza	

UYGULAMA ADI	Ölçülendirme – 2	UYGULAMA NO	5
--------------	------------------	-------------	---

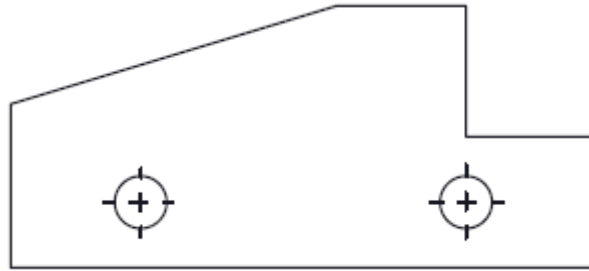
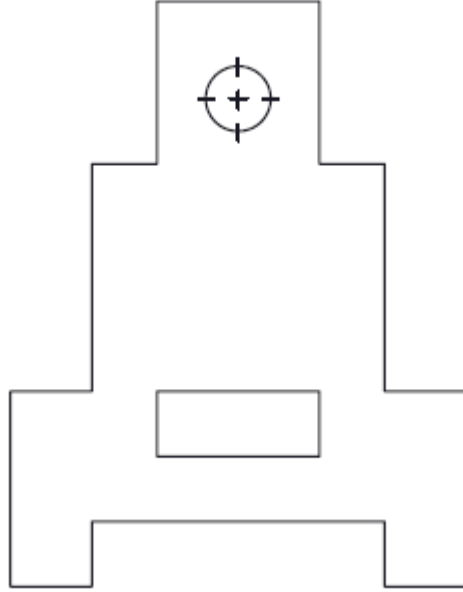
**Örnek – 5:** Aşağıda perspektifi verilen parçanın üç görünüşünü ölçülendirme kurallarına göre ölçülendiriniz.



Öğrencinin	DEĞERLENDİRME				TOPLAM	
	Adı:	Teknoloji	İşlem Bas.	İş Alışk.	Süre	Rakam
Soyadı:	30	30	30	10		
Sınıf / Nu:						
Okul:	Öğretmen			Tarih	İmza	

UYGULAMA ADI	Ölçülendirme – 3	UYGULAMA NO	6
--------------	------------------	-------------	---

Örnek – 6: Perspektifi verilen cisimlerin ölçü değerlerini resmin üzerine yazınız.



Öğrencinin	DEĞERLENDİRME				TOPLAM	
	Adı:	Teknoloji	İşlem Bas.	İş Alışk.	Süre	Rakam
Soyadı:	30	30	30	10		
Sınıf / Nu:						
Okul:	Öğretmen			Tarih	İmza	

## KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Üç görünüşle çizilmiş resimleri incelediniz mi?		
2. Perspektifi verilen parçanın görünüşlerini çizebildiniz mi?		
3. Görünüşler üzerinde ölçü bağlama çizgilerini çizebildiniz mi?		
4. Ölçü çizgilerini çizebildiniz mi?		
5. Ölçü oklarını çizebildiniz mi?		
6. Ölçü değerlerini ve sembollerini yazabildiniz mi?		

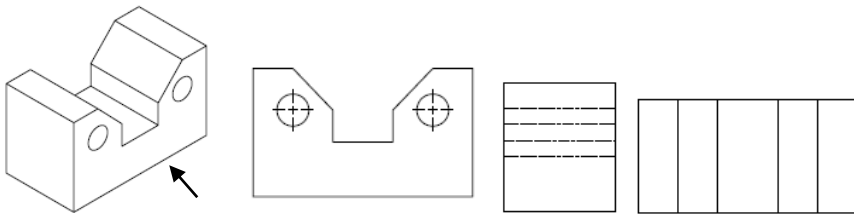
## DEĞERLENDİRME

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

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Perspektiflerden görünüş çıkarırken önce hangi görünüş çizilir?  
A) Ön  
B) Üst  
C) Yan  
D) Arka
2. “Gerçek ölçekte, ölçek ..... diye belirtilir.” cümlesinde boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?  
A) 1:2  
B) 2:1  
C) 1:1  
D) 1:4
3. Perspektiflerden görünüş çıkarırken görünmeyen çevre ve kenarların çiziminde hangi çizgi kullanılır?  
A) Sürekli ince çizgi  
B) Sürekli kalın çizgi  
C) Kesik orta çizgi  
D) Noktalı ince
4. Ölçülendirme yapılırken ölçü çizgisi görünüşten yaklaşık ne kadar uzaklıkta bulunmalıdır?  
A) 1-3mm  
B) 7-10mm  
C) 15-18mm  
D) 18-20mm
5. Sinemada perdeye düşen görüntüye ne denir?  
A) Şekil  
B) Resim  
C) Perspektif  
D) İz düşüm
6. Aşağıda perspektif resmi görülen cismin üç görünüşü verilmiştir. Bu görünüşlerin, cismin hangi görünüşleri olduğunu altlarına yazınız.



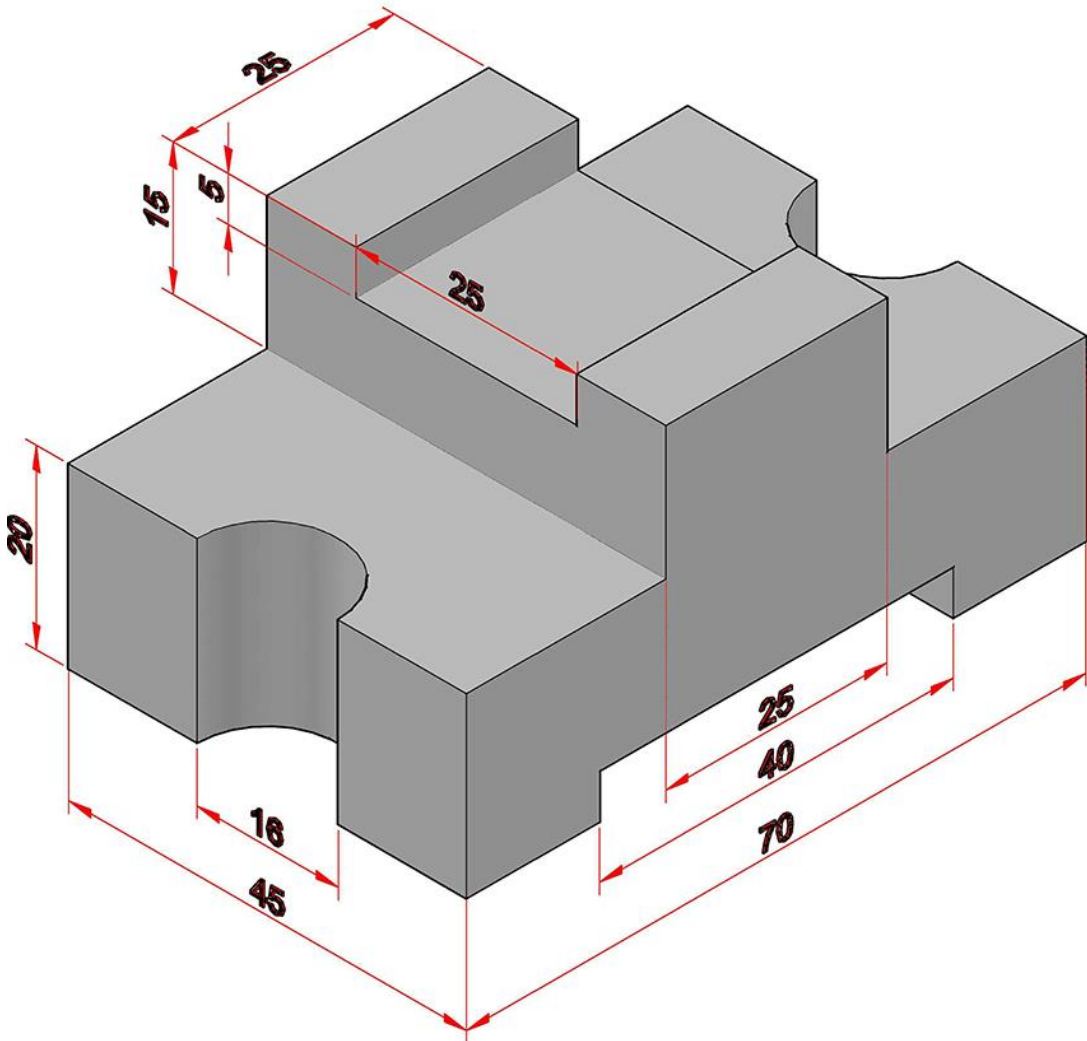
## **DEĞERLENDİRME**

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

# MODÜL DEĞERLENDİRME

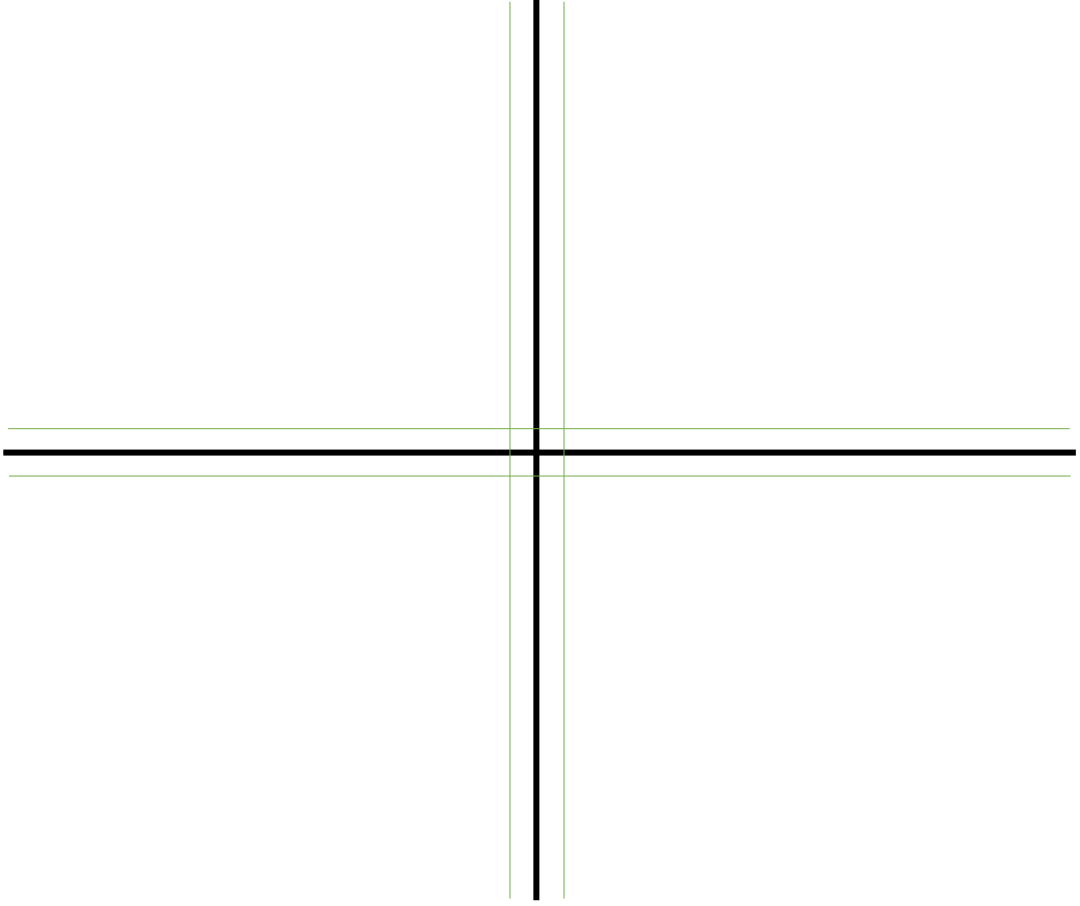
## UYGULAMALI TEST

Aşağıda belirtilen uygulama faaliyetini gözlenecek davranışları dikkate alarak gerçekleştiriniz.





- Yukarıdaki parçanın perspektifini aşağıda verilen alana ölçüler doğrultusunda çıkarınız.



## DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Standart kâğıdı resim masasına bağlayabildiniz mi?		
2. Yazı ve rakamları teknik resim kurallarına uygun yazabildiniz mi?		
3. Teknik resim çizim araçlarını teknik resim kurallarına uygun şekilde kullanabildiniz mi?		
4. Teknik resim kurallarına uygun doğrular çizebildiniz mi?		
5. Temel geometrik çizimleri yapabildiniz mi?		
6. Üç görünüşle çizilmiş resimleri incelediniz mi?		
7. Perspektifi verilen parçanın görünüşlerini çizebildiniz mi?		
8. Görünüşler üzerinde ölçü bağlama çizgilerini çizebildiniz mi?		
9. Ölçü çizgilerini çizebildiniz mi?		
10. Ölçü oklarını çizebildiniz mi?		
11. Ölçü değerlerini ve sembollerini yazabildiniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetlerini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1.	B
2.	B
3.	D
4.	B
5.	A
6.	C

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1.	A
2.	C
3.	C
4.	B
5.	D
6.	a. Ön b. Yan c. Üst

## KAYNAKÇA

- BEREKET Metin, TEKİN Engin, **Elektrik Elektronik Teknik Resmi**, Birleşik Matbaacılık, İzmir, 2012.