

SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ  
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

# MKM103 TEKNİK RESİM

DERS NOTU ve UYGULAMALARI



## ÖNSÖZ

Teknik resim, mühendislik alanlarında faaliyet gösteren teknik elemanlar arasında iletişim kurulmasını ve bilgi aktarımını sağlayan bir lisan konumundadır. Teknik resim kuralları da konuşma dillerindeki dil bilgisi kuralları gibi zaman içerisinde olgunlaşıp gelişerek bugünkü durumuna gelmiştir. Makinelerin veya bir makineyi oluşturan makine elemanlarının teknik resimleri çizilerek ifade edilmeleri, yazıyla ya da sözle ifade edilmelerine kıyasla çok daha elverişli bir yaklaşım sunmaktadır. Teknik resim bir makine parçasının şeklinin, boyutlarının, toleranslarının, iç yapısının, imalat özelliklerinin, ait olduğu bütün içindeki yerinin ve fonksiyonunun standart gösterim biçimleri ve işaretlemeler kullanılarak ifade edilmesine olanak verir. Makinelerin tasarım-üretim süreçlerinin anlaşılmasını ve anlatılmasını ve teknik elemanlar arasındaki iletişimi oldukça kolaylaştırır. Kafasında tasarladığı bir makineyi veya o makineyi oluşturan bir elemanı teknik resimle ifade etmek veya bir başkası tarafından oluşturulmuş teknik resmi okuyabilmek, makine mühendisleri için en temel gereksinimlerden birisidir. Bu derste, öğrencilere temel teknik resim konuları anlatılarak ve resim çizme/okuma becerisi kazandırılarak bu gereksinimin karşılanması amaçlanmaktadır.

Bilgisayar kullanımı birçok alanda olduğu gibi teknik resim alanına da vazgeçilmez biçimde nüfuz etmiş bulunmaktadır. Bunun bir yansıması olarak, makine mühendisliği eğitimi verilen fakültelerde uygulanmakta olan teknik resim eğitimi yaklaşımlarında klasik yöntemler terk edilerek eğitim aracı olarak bilgisayar kullanılmaya başlanmıştır. Bu durumun sayısız olumlu sonuçlarının yanı sıra önemli bir de olumsuz etkisinin söz konusu olduğu görülmektedir. Öğrencilerin, teknik resim eğitiminin verildiği birinci yılın sonunda, kullanılmakta olan bilgisayar programını çok iyi öğrendikleri ve bu programa ilişkin iyi bir kullanım becerisi edindikleri, ancak asıl edinilmesi gereken teknik resim çizme/okuma bilgi ve becerisinin yeterince edinilemediği, bilgisayar kullanma becerisinin bu derste bir araç olduğunun unutulup amaç durumuna getirildiği ve hatta öğrenciler arasında dersin isminin *Teknik Resim* dersi olmaktan çıkıp *Bilgisayar* dersine dönüştüğü gözlemlenmektedir. Bu olumsuzlukları gidermek ve dersin öncelikli konuları olan teknik resim çizme/okuma bilgi ve becerisini öğrencilere daha iyi kazandırabilmek üzere, teknik resmin temel prensiplerini içeren bu doküman **Makine Mühendisliği Bölümü Teknik Resim Ders Notu** olarak hazırlanmıştır. Doküman içinde, perspektif resimler, izdüşümler, perspektif resimden görünüş çıkarma, görünüşlerden perspektif resim çıkarma, görünüş tamamlama, kesit alma, ölçülendirme konularına ve çizimde bilgisayarı etkin bir biçimde kullanma becerisi kazandırmaya yönelik olarak çok sayıda uygulamaya yer verilmiştir.

Akın Oğuz Kaptı

## İÇİNDEKİLER

<b>1. GİRİŞ</b>	<b>8</b>
1.1. Resim Araç Gereçleri	9
1.2. Resim Kâğıtları	9
1.3. Çizgi Tipleri	11
1.3.1. Yardımcı Çizgiler (01.1)	13
1.3.2. Ana (Görünür) Çizgiler (01.1)	14
1.3.3. Görünmez Çizgiler (02.1, 02.2)	14
1.3.4. Eksen Çizgileri (04.1, 04.2)	15
1.3.5. Kesit Düzlemi Çizgileri (04.2)	15
1.3.6. İki Noktalı Eksen Çizgileri (05.1)	16
1.4. Ölçek	17
1.5. Perspektif Resimler	19
1.5.1. İzometrik Perspektif	19
<b>2. GÖRÜNÜŞLER (İZ DÜŞÜMLER)</b>	<b>23</b>
2.1. Nokta, Doğru ve Yüzey İz Düşümleri	24
2.2. Görünüş Çeşitleri (1. Bölge ve 3. Bölge Resimleri)	27
2.3. Altı Standart Görünüş	29
2.4. Görünüş Sayısının Tespiti	31
2.4.1. Tek Görünüşle İfade Edilen Parçalar	32
2.4.2. İki Görünüşle İfade Edilen Parçalar	33
2.4.3. Üç Görünüşle İfade Edilen Parçalar	33
2.4.4. Dört Görünüşle İfade Edilen Parçalar	34
2.4.5. Ortak Görünümlü Parçalar	34
2.5. Yardımcı Görünüşler	34
2.6. Görünüşlerin Oluşturulmasında Dikkat Edilecek Hususlar	35
<b>3. PERSPEKTİFTEN GÖRÜNÜŞ ÇIKARMA UYGULAMALARI</b>	<b>36</b>
Uygulama 1	36
Uygulama 2	37

Uygulama 3	38
Uygulama 4	38
Uygulama 5	39
Uygulama 6	40
Uygulama 7	41
Uygulama 8	42
Uygulama 9	43
Uygulama 10	44
Uygulama 11	45
<b>4. İKİ GÖRÜNÜŞTEN ÜÇÜNCÜ GÖRÜNÜŞ ÇIKARMA UYG.</b>	<b>46</b>
Uygulama 12	47
Uygulama 13	48
Uygulama 14	49
Uygulama 15	49
Uygulama 16	50
Uygulama 17	50
Uygulama 18	51
Uygulama 19	51
Uygulama 20	52
Uygulama 21	52
Uygulama 22	53
Uygulama 23	53
Uygulama 24	54
Uygulama 25	54
Ek Uygulamalar-1	55
Ek Uygulamalar-2	61
Ek Uygulamalar-3	62
<b>5. ÖLÇÜLENDİRME</b>	<b>63</b>
5.1. Ölçülendirme Kuralları	63
5.2. Ölçü Okuma Uygulamaları	67
Uygulama 26	67
Uygulama 27	68

Uygulama 28	69
Uygulama 29	70
Uygulama 30	71
Uygulama 31	72
<b>6. GÖRÜNÜŞ ÇIKARMA VE ÖLÇÜLENDİRME UYGULAMALARI</b>	<b>74</b>
Uygulama 32	74
Uygulama 33	75
Uygulama 34	77
Uygulama 35	78
Uygulama 36	79
Uygulama 37	80
Uygulama 38	81
Uygulama 39	82
Uygulama 40	83
Uygulama 41	84
Uygulama 42	85
Uygulama 43	86
Uygulama 44	87
Uygulama 45	88
Uygulama 46	89
Uygulama 47	90
Uygulama 48	91
Uygulama 49	92
Uygulama 50	93
Uygulama 51	94
Uygulama 52	95
Ek Uygulamalar-4	96
<b>7. KESİT RESİMLER</b>	<b>101</b>
7.1. Kesit Alma Kuralları	102
7.2. Kesit Görünüş Çeşitleri	104
7.2.1. Tam Kesit	104
7.2.2. Yarım Kesit	105

7.2.3. Döndürülmüş Kesit	105
7.2.4. Kısmi Kesit	106
7.2.5. Kademeli Kesit	106
7.2.6. Profil Kesit	106
7.2.7. Makine Elemanlarının Kesitleri	107
7.3. Kesit Alma Uygulamaları	108
Uygulama 53	108
Uygulama 54	109
Uygulama 55	110
Uygulama 56	110
Uygulama 57	111
Uygulama 58	111
Uygulama 59	112
Uygulama 60	112
Uygulama 61	113
Uygulama 62	114
Uygulama 63	115
Uygulama 64	116
Uygulama 65	117
Uygulama 66	118
Uygulama 67	119
Uygulama 68	120
Uygulama 69	121
Uygulama 70	122
Uygulama 71	123
Uygulama 72	124
Uygulama 73	125
7.4. Silindirik-Simetrik Parçalarda Kesit Uygulamaları	126
Uygulama 74	126
Uygulama 75	127
Uygulama 76	128
Uygulama 77	129
Uygulama 78	130

Uygulama 79	131
Uygulama 80	132
Uygulama 81	133
Uygulama 82	134
Uygulama 83	135
<b>8. BİLGİSAYARDA ÇİZİM UYGULAMALARI</b>	<b>136</b>
8.1. Şablon Dosya Hazırlama	136
8.2. Bilgisayarda Çizim Uygulamaları	137
Uygulama 84	137
Uygulama 85	137
Uygulama 86	137
Uygulama 87	138
Uygulama 88	138
Uygulama 89	138
Uygulama 90	139
Uygulama 91	139
Uygulama 92	139
Uygulama 93	140
Uygulama 94	140
Uygulama 95	140
Uygulama 96	141
Uygulama 97	141
Uygulama 98	141
Uygulama 99	142
Uygulama 100	142
<b>KAYNAKLAR</b>	<b>143</b>

## 1. GİRİŞ:

Teknik resim, herhangi bir makinenin veya bu makineyi oluşturan makine elemanlarının tasarım ve üretim süreçlerinde teknik elemanlar arasında iletişim kurulmasını ve bilgi aktarımını sağlayan çizgi lisanıdır. Söz ve yazı insanlar arasında iletişim kurmak için kullanılan temel araçlar olmakla birlikte, bir makinenin ya da makineyi oluşturan elemanların şekilsel, boyutsal ve işlevsel özellikleri hakkında fikir vermek için uygun yöntemler değildir. Bu özelliklerin daha kolay, daha doğru ve daha anlaşılır bir şekilde ifade edilmesi ihtiyacına cevap vermek üzere daha elverişli bir iletişim aracı olarak teknik resim ortaya çıkmış ve zaman içerisinde olgunlaşıp gelişerek bugünkü durumuna gelmiştir. Belirli kurallar ve standart gösterim şekilleri kullanılarak çizilmiş teknik resimler, makine parçalarının şekilleri, işlevsel özellikleri, ait oldukları makine içindeki yerleri, boyutları, toleransları, yüzey özellikleri, malzeme özellikleri ve montaj özelliklerine ait bilgilerin daha kolay anlaşılmasını ve anlatılmasını sağlayan ve tam bilgi aktarımını mümkün kılan çok daha elverişli bir yöntem sunmaktadır.

Teknik resim aynı zamanda üretim birimleri arasındaki koordinasyonun sağlanmasında da önemli bir araçtır. Teknik elemanların üretim süreçlerinde birbirleriyle anlaşabilmeleri için teknik resim kullanmaları gereklidir. Teknik resmi bilen kişiler, hangi dili konuşuyor olurlarsa olsunlar, teknik resmi bilen başka kişilerle dünyanın her yerinde rahatlıkla iletişim kurabilirler. Uluslar arası standartlara uygun olarak çizilmiş bir teknik resim dünyanın her yerinde o ülkede konuşulan lisan bilinmeden de kolaylıkla okunabilir ve anlaşılabilir.

Teknik resim, bir makine parçasının yapımı için gerekli olan bütün bilgileri eksiksiz olarak taşıyan bir resim türü olarak, bu alanda dünyada kabul edilmiş çizim kural ve metotlarını bilen ve uygulayabilen kişilerce çizilir ve okunurlar. Bu resimler serbest elle, çizim araç ve gereçleriyle veya bilgisayar ortamında çizilir. Makine mühendisliği, inşaat mühendisliği, elektrik mühendisliği, mimarlık, tesisatçılık, dekorasyon, mobilya sektörü vb. meslek gruplarında üretimin doğru ve seri olarak yapılabilmesi için, her meslek grubunun kendi gereksinimlerine uygun olarak, teknik resmin temel kuralları ve yöntemleri çerçevesinde çizilen teknik resimlere büyük oranda ihtiyaç duyulmaktadır. Bu resimleri çizebilmek ve okuyabilmek için, yazı, çizgi, ölçek, kroki, perspektif resim, görünüş (izdüşüm), kesit resim, ölçülendirme, yüzey özellikleri, toleranslar, teknik resim çiziminde bilgisayar kullanımı vb. konularda bilgi ve beceri sahibi olmak gerekmektedir. Bu ders kapsamında, teknik resim çizme/okuma bilgi ve becerisini kazandırmak üzere, yukarıda sayılan konularla bağlantılı olarak çok sayıda uygulama yapmak suretiyle, teknik resmin temel kural ve yöntemlerinin anlatılması hedeflenmektedir.



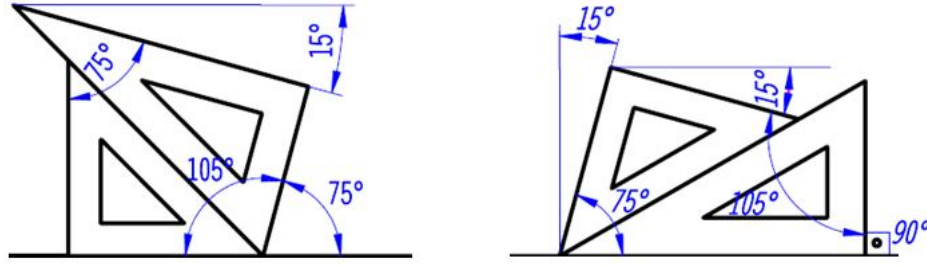
## 1.1. Resim Araç Gereçleri:

Teknik resimlerin çiziminde kullanılan klasik çizim araç-gereçleri şunlardır:

- Sert kurşun kalemler (2H ~ 9H)
- Orta sertlikte kurşun kalemler (H, HB, B)
- Yumuşak kurşun kalemler (2B ~ 7B)
- Rapido kalemler (0.1, 0.18, 0.2, 0.25, 0.3, 0.35, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 1.0, 1.2, 1.4, 2.0)
- Pergel
- Gönye takımı (45°x45° ve 30°x60° lik iki gönye)
- T-Cetveli
- Resim tahtası
- Şablonlar (harf/rakam şablonları, daire şablonları, pistoleler)
- Ölçü aletleri (kumpas, mikrometre)

Bu ders kapsamındaki çizimler ağırlıklı olarak bilgisayar kullanılarak yapılacaktır. Dolayısıyla, klasik çizim araçlarından sadece bir gönye takımı (45°x45° ve 30°x60°), 0.5 mm uçlu (B, 2B) kurşun kalem, yumuşak bir silgi ve 1:20 duyarlıklı kumpasa ihtiyaç duyulacaktır. Diğer araçlar ise kullanılmayacaktır.

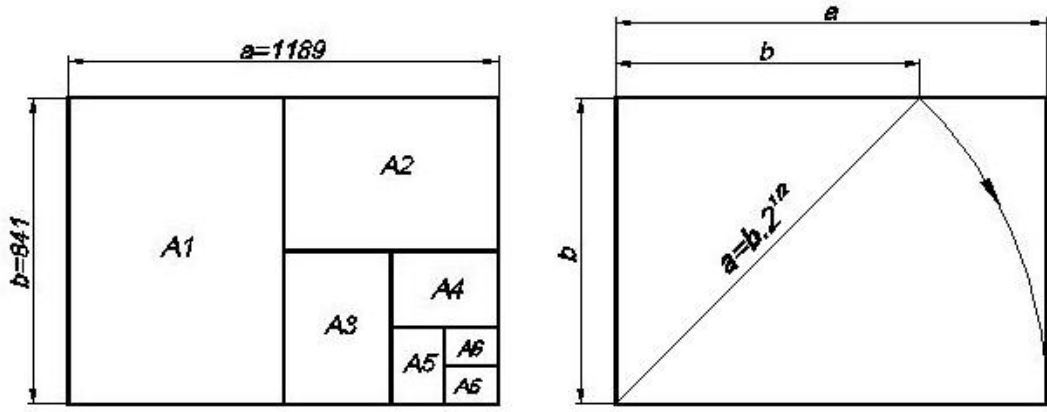
Gönye takımının kullanılışı ve 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90°, 105° açılarının elde edilişi Şekil 1'de görülmektedir.



Şekil: 1. Gönye takımının (45°x45° ve 30°x60°) kullanılışı [9].

## 1.2. Resim Kâğıtları:


Teknik resimde, TSE tarafından kabul edilen standart (A) serisi resim kâğıtları kullanılır. Bu seri, alanı 1 m<sup>2</sup> ve boyutlarının oranı 1:2<sup>1/2</sup> olan, 841x1189 mm ebatlarındaki A0 kâğıdından başlar. Bu kâğıt, her seferinde ikiye bölünerek sırasıyla A1, A2, A3, A4, A5 ve A6 kâğıtları elde edilir. Adı geçen resim kâğıtları Şekil 2'de görülmektedir. Bunlar içinde en yaygın kullanılan A4 kâğıdının boyutları 210x297 mm ve A3 kâğıdının boyutları ise 297x420 mm dir. Daha büyük paftalar için, her seferinde A0 kâğıdının iki katı alınarak sırasıyla 2A0, 4A0, 6A0 kâğıtları elde edilir.



Şekil: 2. A0 ve diğer resim kağıtlarının oluşumu [2].

Resim çizilirken resim üzerindeki ölçüler ve açıklamalarla belirtilemeyen diğer tüm bilgiler antet (başlık, yazı alanı) kısmında belirtilmelidir (Şekil 3). Antet resmin sağ alt köşesinde yer alır ve üzerinde şu bilgiler bulunur:

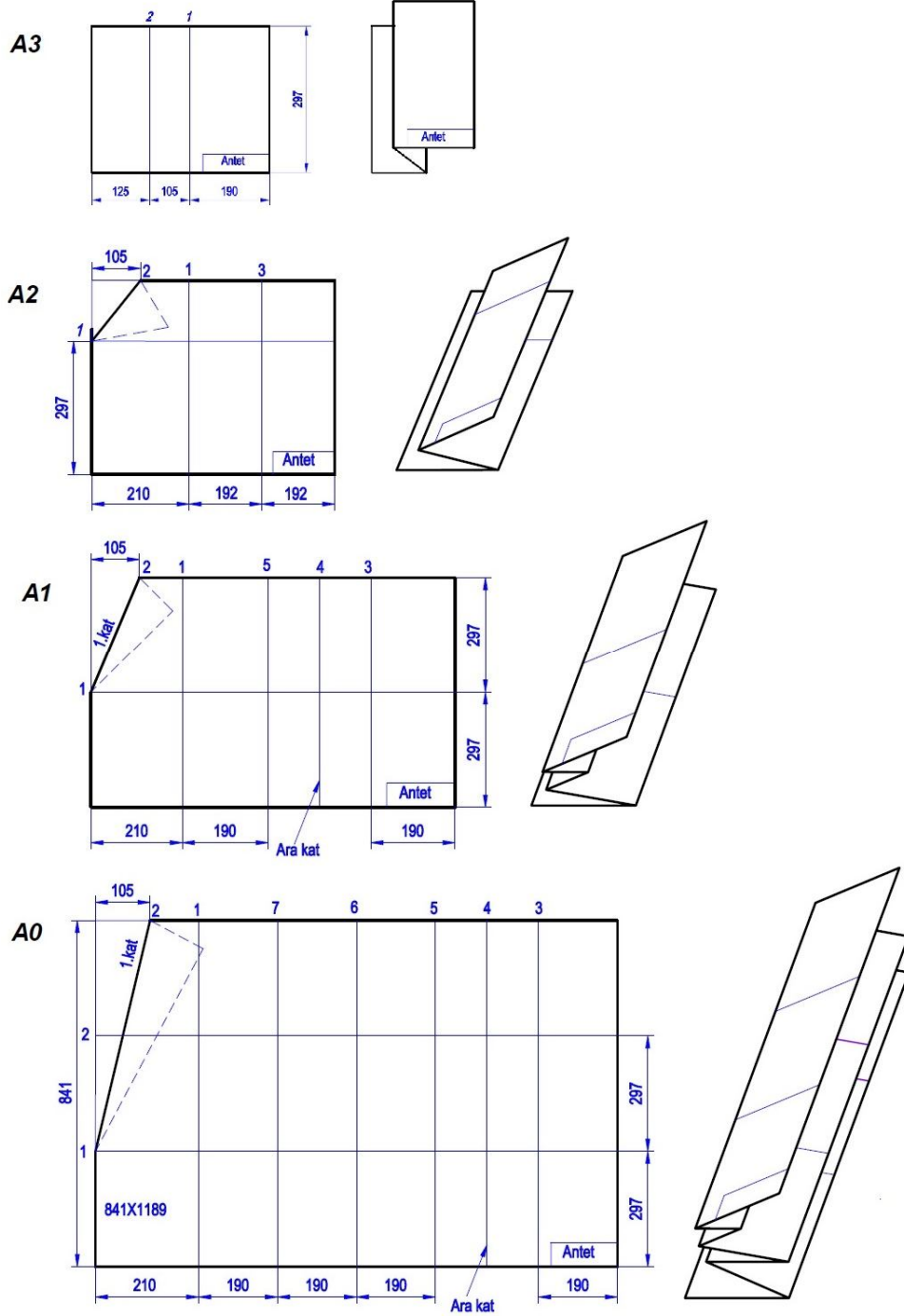
- İşyerinin adı
- Resmi çizenin adı, imzası ve çizim tarihi
- Resmi kontrol edenin adı, imzası ve kontrol tarihi
- Parçanın adı
- Resim numarası
- Ölçek
- Parçanın malzemesi
- Parça numarası ve adedi (montaj antetlerinde)

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

Şekil: 3. Antet [9].

A3 ve daha büyük olan resim kâğıtları A4 boyutlarına gelecek şekilde katlanırlar. Katlamadan amaç resmin A4 formunu almasını ve resmin sağ alt köşesinde bulunan başlık (antet) kısmının en üste gelmesini sağlamaktır. Böylece katlanmış resimlerin standart dosya veya zarflara eklenmesi ve incelenmek istenen bir kısmın diğer resimleri açmak zorunda kalınmadan bulunması mümkün olur. Bunun için, 20 mm dosyalama payı bırakacak şekilde, enine olarak 190 mm'lik kat yerlerinden ve boyuna olarak ise 297 mm'lik kat yerlerinden

katlama işlemi yapılır. Dosyalama için ayrılan kısmın zaman içinde aşınıp yırtılmaması için buraya bir karton yapıştırılmalıdır. Resim kâğıtlarının katlama biçimleri Şekil 4’de gösterilmiştir.





















Şekil: 4. A3 ve üzeri resim kâğıtlarının katlanması [9].

### 1.3. Çizgi Tipleri:

Resmi çizilen makine parçasının farklı özellikteki resim bileşenlerini ifade etmek üzere farklı tip ve kalınlıklardaki standart çizgiler kullanılmaktadır. Resme bakıldığında çizgilerin kalınlık ve şekline göre neyi ifade ettiğinin anlaşılması gerekir. Bunun için çizgilerin kalınlıkları ve şekilleri Tablo 1’de görüldüğü gibi standard hale getirilmiştir (TS 88-20 ISO 128-20).

**Tablo: 1.** Temel çizgi tipleri (TS 88-20, ISO 128-20) [9].

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

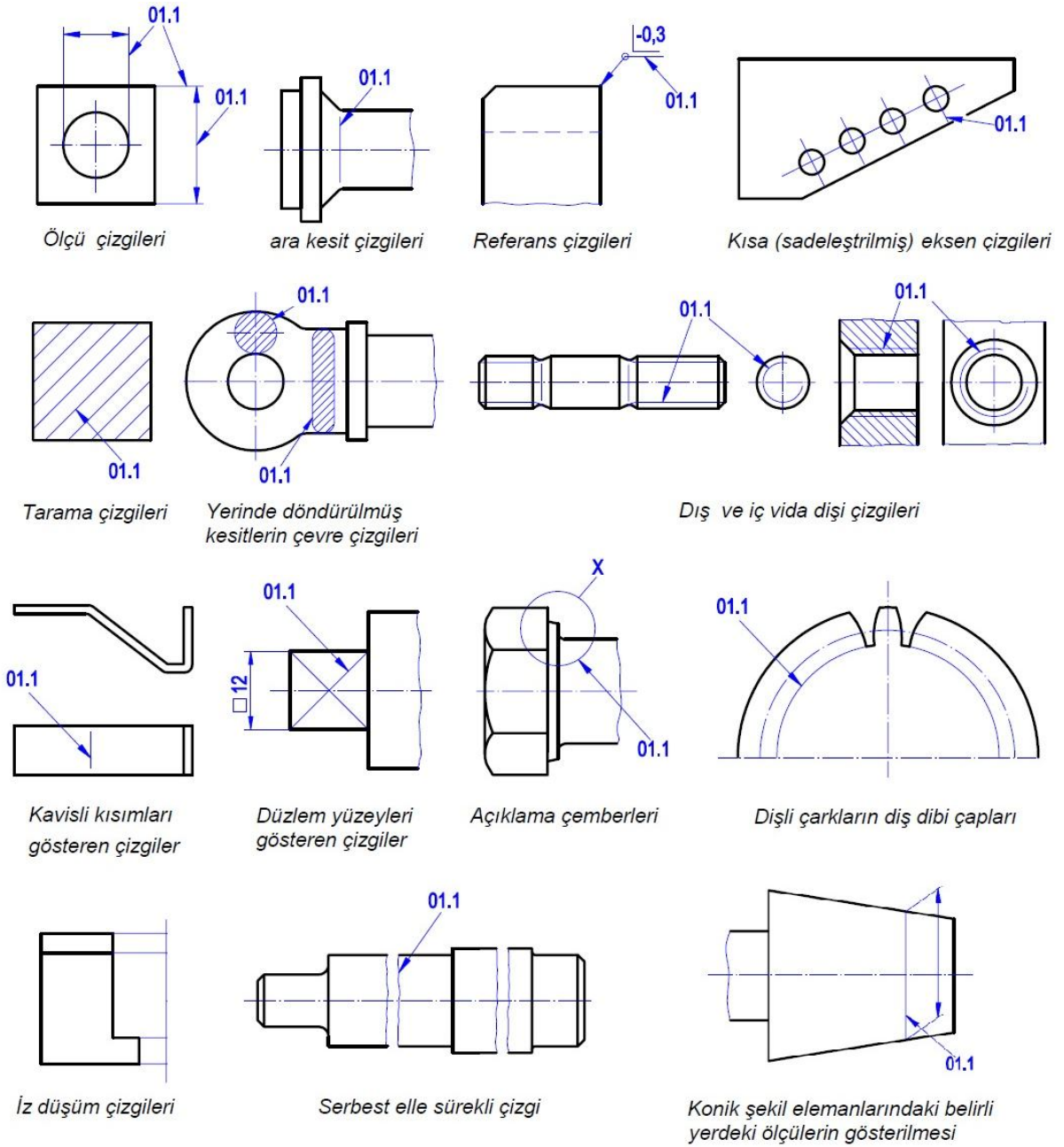
Farklı büyüklükteki resimler için geçerli olmak üzere dört çizgi grubu vardır. Bunlar 1.0, 0.7, 0.5 ve 0.35 mm lik kalınlık gruplarıdır. Tablo 1’deki standart çizgi tipleri içinden 6 tanesi bu ders kapsamında kullanılacak olan çizgilerdir. Bu çizgiler ve çizgi kalınlıkları Tablo 2’de verilmiştir. A4 resim kâğıdı için kullanılacak olan çizgi kalınlıkları koyu olarak belirtilmiştir.

**Tablo: 2.** Teknik resimde kullanılan çizgi tipleri, çizgi kalınlıkları ve kullanım yerleri.

Çizgi Tipi (Line Type)		Çizgi Kalınlığı (Line weight)				Kullanım yeri
		1.0	0.7	<b>0.5</b>	0.35	
		A0-A1	A2-A3	<b>A4</b>	A5-A6	
01.1	Yardımcı çizgi (Continuous line)	0.5	0.35	<b>0.2</b>	0.18	Ölçülendirme, tarama, taşıma ve vida dişi çizgileri.
01.2	Ana (görünür) çizgi (Continuous line)	1.0	0.7	<b>0.5</b>	0.35	Görünen kenarlar, çerçeveler.
02.1	Görünmez çizgi (Hidden 2)	0.7	0.5	<b>0.35</b>	0.25	Görünmeyen kenarlar.
04.1	Eksen çizgisi (Center 2)	0.5	0.35	<b>0.2</b>	0.18	Eksenler, dişli çark bölüm daireleri.
04.2	Kesit düzlemi çizgisi (Center 2)	0.5	0.35	<b>0.2</b>	0.18	Kesit düzlemi çizgileri.
05.1	İki noktalı eksen çizgisi (Phantom 2)	0.5	0.35	<b>0.2</b>	0.18	Özel alan çevresi, şekillendirme öncesi çevre.

### 1.3.1. Yardımcı Çizgiler (01.1):

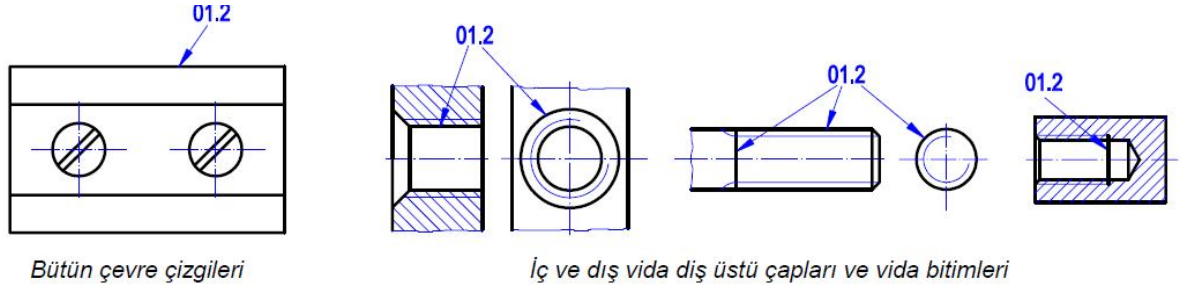
Yardımcı çizgiler, yardımcı unsurları ifade eden sürekli/ince çizgilerdir. A4 çizimlerinde 0.2 mm kalınlıkta çizilirler. Ölçü sınır çizgileri, ölçü çizgileri, tarama çizgileri, vidalar ve benzeri makine elemanlarında diş dibi çizgileri, serbest el çizgileri, bilgi taşıma çizgileri bu sınıfta yer alan çizgi türleridir. Bilgi taşıma çizgisi dışında yukarıda ismi sayılan tüm çizgiler resimde kalırlar, bilgi taşıma çizgileri ise resim bittikten sonra resimden silinirler. Parçaya ait herhangi bir detay tüm görünüşlerde aynı yatay veya dikey doğrultuda olmalıdır. Bunun sağlanması için, birbirine paralel yatay veya dikey yardımcı çizgiler olarak bilgi taşıma çizgilerinin kullanılmasına ihtiyaç duyulabilir. Resimler, mümkün olduğunca taşıma çizgisi kullanılmadan çizilmeye çalışılmalı, kullanılan taşıma çizgileri ise resim bittikten sonra resimden kaldırılmalıdır. Bu çizgiye ait örnek çizimler Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil: 5. Yardımcı çizgiye (01.1: İnce sürekli çizgi) ait örnek çizimler [9].

### 1.3.2. Ana (Görünür) Çizgiler (01.2):

Ana (görünür) çizgiler, parçanın görünen kenarlarını ifade eden sürekli/kalın çizgilerdir. A4 çizimlerinde 0.5 mm kalınlıkta çizilirler. Bir görünüşün en dış hatlarının ana çizgilerle çizilmesi gerektiği ve bu çizgilerin bir kapalı alan oluşturacağı açıktır. Ancak, en dış hatların oluşturduğu kapalı alan içinde başka ana çizgiler de varsa, bu iç ana çizgilerin oluşturduğu birbirine komşu kapalı alanlar arasında kot farkı var ve bu alanlar aynı düzlemde değildir demektir. Birisi diğerine göre, ya daha derindedir, ya da daha üsttedir, yani bakış doğrultusunda kağıt düzleminden size doğru uzanmaktadır. Bu iki durumdan hangisinin söz konusu olduğu diğer görünüşle birlikte değerlendirilerek belirlenir. Bu çizgiye ait örnek çizimler Şekil 6'da verilmiştir.



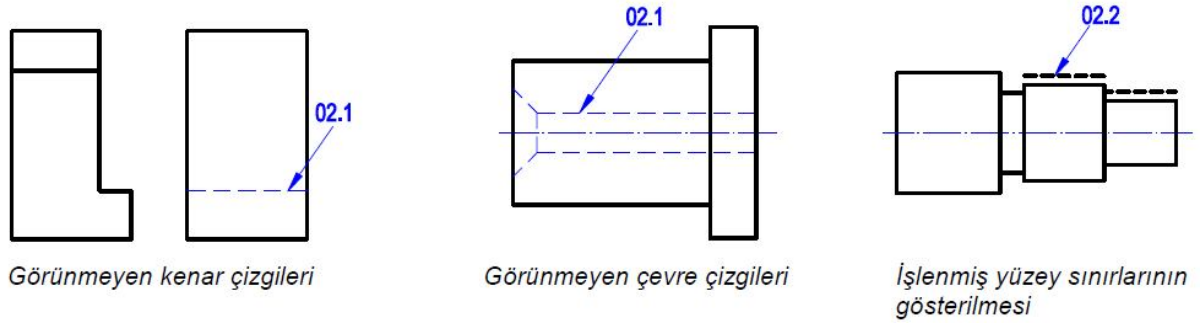
Şekil: 6. Ana çizgiye (01.2: Kalın sürekli çizgi) ait örnek çizimler [9].

### 1.3.3. Görünmez Çizgiler (02.1, 02.2):

Cismin arka veya iç tarafında kaldığı için dıştan bakıldığında görülemeyen kenarları teknik resimde kesikli çizgilerle gösterilirler. Görünmez çizgiler resmin anlaşılmasını güçleştirdikleri için, özellikle kesit resimlerde, gerekli olmadıkça kullanılmamalıdır. Bu çizgiye ait örnek çizimler Şekil 7'de verilmiştir.

Bu çizgilerin kullanımında şu hususlara dikkat edilmelidir:

- Görünmez çizgilerde çizgi kalınlığı 0.35 mm dir.
- Kesikli çizgilerin boyu 4 mm ve aradaki boşluk 1 mm dir.
- Görünmez çizgi bir ana çizginin devamı olarak ortaya çıkıyorsa arada boşluk olmalıdır. Bir ana çizgide sonlanıyorsa boşluk bırakılmaz.
- İki görünmez çizgi bir köşe oluşturacak şekilde birleşiyorsa arada boşluk bırakılmaz.
- İki görünmez çizgi aralarında küçük bir boşlukla paralel olarak ortaya çıkıyorsa, bu iki çizgiye ait boşluklar karşılıklı olarak gelmelidir.
- Görünmez çizgiler farklı çizgilerle üst üste çakıştığında eksen çizgisini ve yardımcı çizgileri yok eder, ana çizgi tarafından ise yok edilirler.



Şekil: 7. Görünmez çizgiye (02.1: İnce kesikli çizgi; 02.2: Kalın kesikli çizgi) ait örnek çizimler [9].

#### 1.3.4. Eksen Çizgileri (04.1, 04.2):

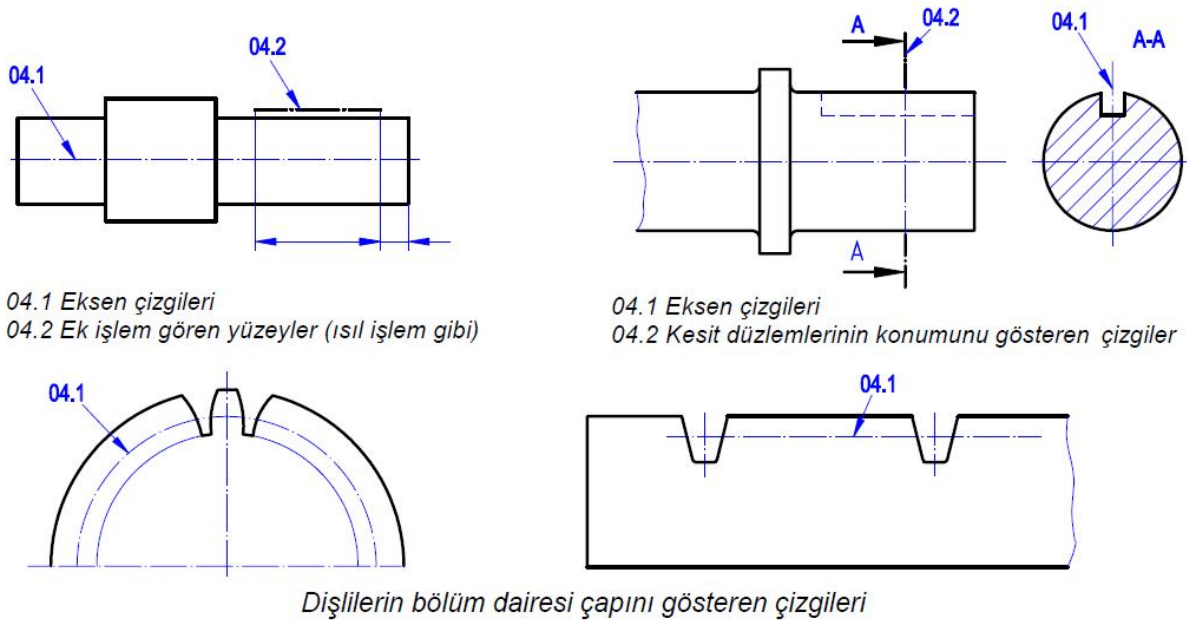
Eksen çizgileri dairesel, silindirik, küresel, eliptik detayları, ve bunlara ilaveten simetriklik özelliğini ifade eden, ince ve kesikli/noktalı olarak çizilen çizgilerdir. Makine parçaları genellikle dönel-simetrik olduğundan silindirik detaylar fazladır ve eksen çizgileri sıklıkla kullanılırlar. Dönel simetrisi olan bir makine parçası çiziminde en önemli çizgi ana simetri eksenini gösteren eksen çizgisidir ve çizime bu çizgiden başlanmalıdır. Bu çizgiye ait örnek çizimler Şekil 8’de verilmiştir.

Eksen çizgilerin çizilmesinde şu hususlara dikkat edilmelidir:

- A4 çizimlerinde eksen çizgileri 0.2 mm kalınlıkta çizilirler.
- Çizgilerin boyu 10~15 mm olmalı ve aralarına nokta konulmalıdır.
- Eksen çizgileri ait oldukları detayların sınırında bitirilmezler ve bir miktar (3~5 mm) dışarıya taşırılırlar.
- Silindirik parçaların üç görünüşü çizildiğinde bunların birisi dairesel görünüş olarak, diğer ikisi ise dikdörtgensel görünüş olarak ortaya çıkar. Dikdörtgensel görünüşler (simetriyi bozan ilave detayların olmaması durumunda) birbirinin aynısıdır ve birbirlerine göre 90° dönmüş olarak çizilirler. Dairesel görünüşte her tepe noktasından (0°, 90°, 180°, 270°) bir eksen çizgisi geçirilmelidir. Dikdörtgensel görünüşte ise sadece simetri eksenini ifade eden boyuna eksen çizilmelidir.
- Herhangi bir görünüşteki, herhangi bir eksen çizgisi, komşu görünüşte aynı doğrultudaki bir eksen çizgisiyle çakışmalıdır.
- Eksen çizgileri ölçü sınır çizgisi olarak ta kullanılabilirler. Ancak, bu durumda, ölçü çizgisine kadar eksen çizgisi formu bozulmadan uzatılmalıdır.

#### 1.3.5. Kesit Düzlemi Çizgileri (04.2):

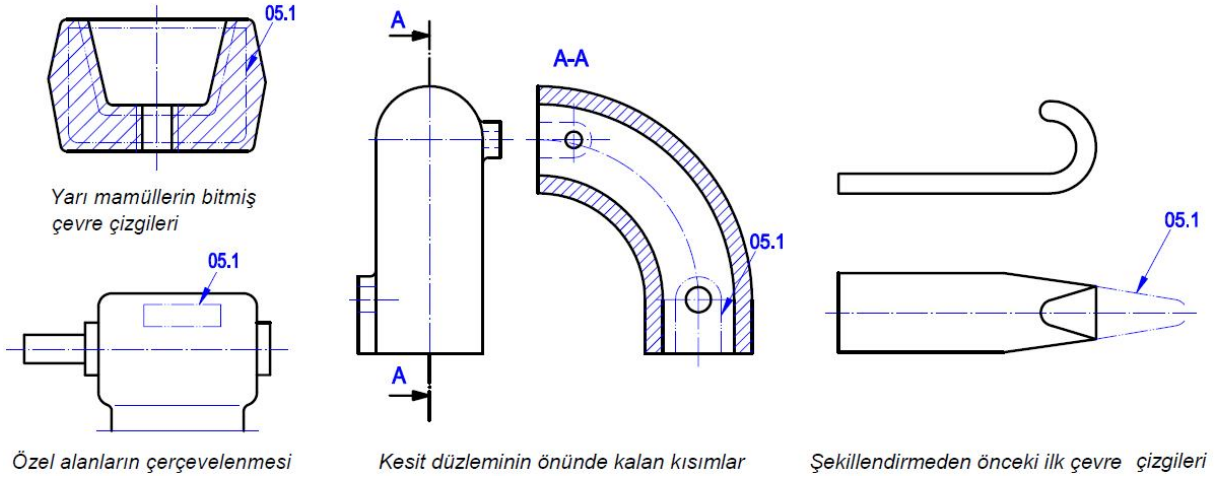
Kesit resimlerde, kesme düzleminin nereden geçirildiği, kesit görünüşe komşu görünüşte gösterilmelidir. Bu amaç için kesit düzlemi çizgisi kullanılır. Bu çizgi, ilk ve son çizgileri kalın olarak (0.5 mm) çizilen bir eksen çizgisidir. Kalın çizgiler üzerine, kesit görünüşün olduğu tarafı işaret eden oklar ilave edilir. Bu çizgiye ait örnek çizim Şekil 8’de verilmiştir.



Şekil: 8. Eksen çizgisine (04.1: İnce eksen çizgisi; 04.2: Kalın eksen çizgisi) ait örnek çizimler [9].

### 1.3.6. İki Noktalı Eksen Çizgileri (05.1):

Bu çizgi 0.2 mm kalınlıklı çift noktalı bir eksen çizgisidir. Yarı mamul parçalarda işlem sonrası bitmiş parçanın çevre çizgileri, kesit resimlerde kesme düzleminin ön tarafında kalan ve atılan parçayla birlikte atıldığı halde resimde gösterilmesi istenen detaylar, şekillendirmeden önceki ilk çevre çizgileri bu çizgiyle çizilir. Bu çizgiye ait örnek çizimler Şekil 9'da verilmiştir.



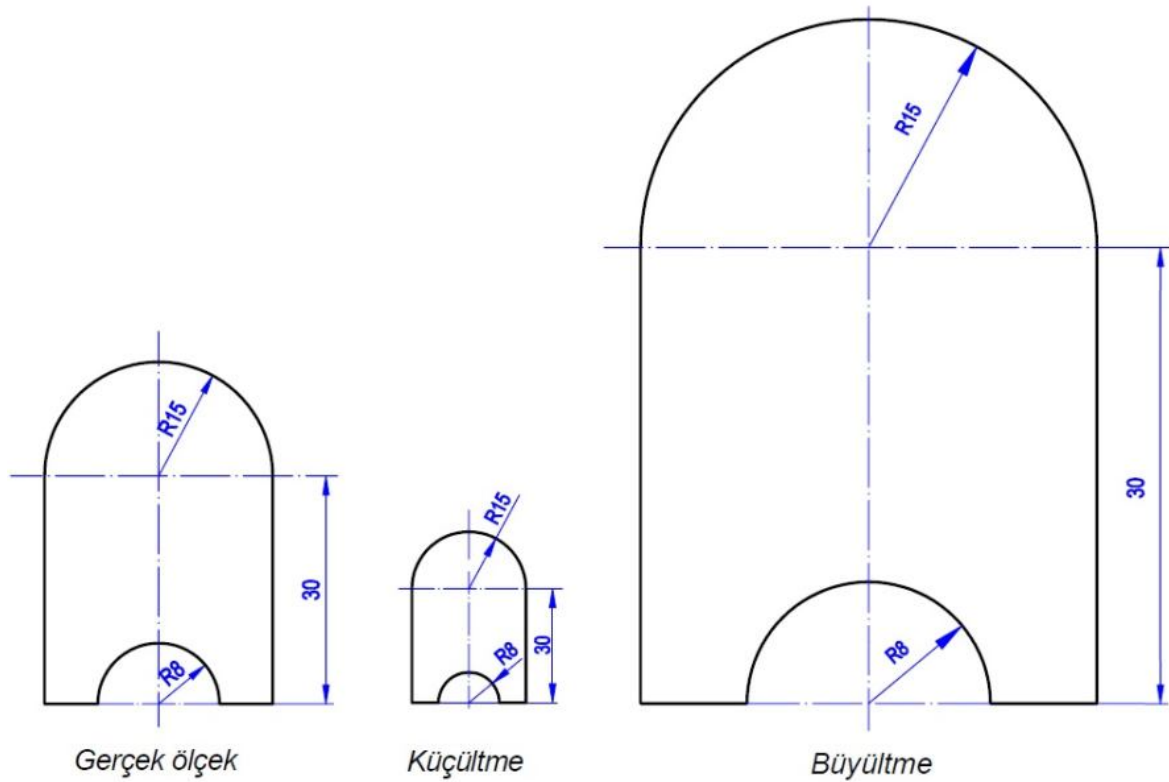
Şekil: 9. İki noktalı eksen çizgisine (05.1: İnce iki noktalı uzun kesik çizgi) ait örnek çizimler [9].



#### 1.4. Ölçek:

Teknik resim çizilirken kullanılan boyutların resmi çizilen parçanın gerçek boyutlarına oranına ölçek adı verilir.

Teknik resimde çizilen parçaların gerçek ölçülerine uygun çizim yapmaya çalışılır. Çizim yapılırken parçanın gerçek boyutları kullanılıyorsa resmin ölçeği 1:1 dir. Ancak parça çok küçük ya da çok büyük olabilir. Parçanın çok küçük olması durumunda anlaşılır bir resim olabilmesi için büyütülerek çizim yapılır. Parçanın çok büyük olması durumunda ise resmin kâğıda sığması için küçültülerek çizim yapılır. Bu şekilde; gerçek ölçüsünde (1:1 ölçekte), küçültülerek (1:2 ölçekte) ve büyütülerek (2:1 ölçekte) çizilmiş bir resim Şekil 10'da görülmektedir.



Şekil: 10. Gerçek ölçüsünde (1:1 ölçekte), küçültülerek (1:2 ölçekte) ve büyütülerek (2:1 ölçekte) çizilmiş resimlere örnekler [9].

Ölçek değeri şu şekilde hesaplanır:

$$\text{Ölçek} = \text{Çizim ölçüsü} / \text{Parçanın gerçek ölçüsü}$$

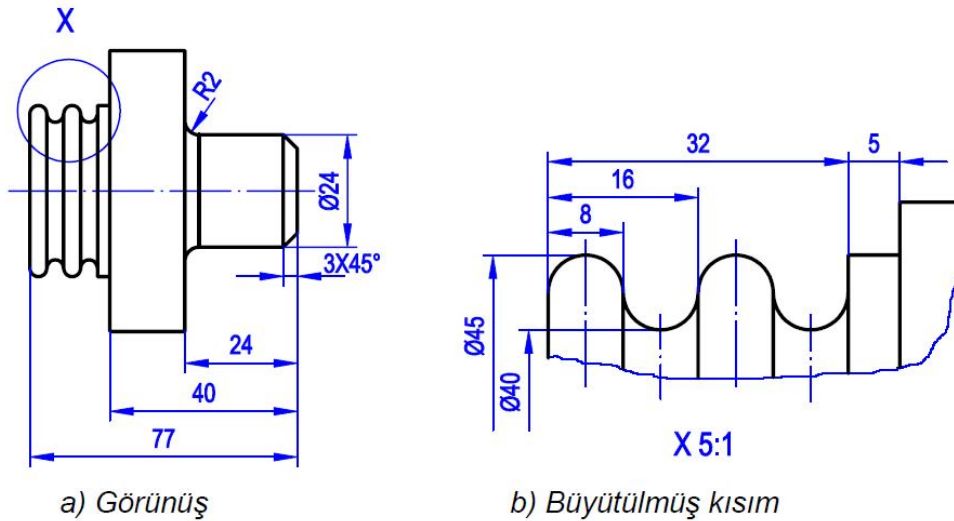
Büyütme ve küçültmeler rastgele oranlar kullanılmaz. Bunun için Tablo 2'de verilen standart ölçek değerleri kullanılmalıdır. Ölçek değeri cismin karmaşıklığına ve gösterilme amacına uygun olmalı, verilmesi istenen bilginin kolay ve açık olmasını sağlayacak büyüklükte seçilmelidir.

**Tablo: 2.** Büyütme ve küçültmeler için kullanılan standart ölçek değerleri.

Büyütme	Küçültme
2:1	1:2
5:1	1:5
10:1	1:10
20:1	1:20
50:1	1:50
100:1	1:100
200:1	1:200
500:1	1:500
1000:1	1:1000

Ölçek kullanımında şu hususlara dikkat edilmelidir:

- Açıların çiziminde ölçek kullanılmaz.
- Ölçek kullanılarak çizilen resimlere konulan ölçülerde parçanın gerçek boyutu yazılır.
- Parçanın kısmi bir ayrıntısını daha iyi gösterebilmek için kısmi ölçek kullanılabilir. Bu durumda ilgili kısım dairesel bir eksen çizgisi içine alınarak ve X, Y, Z harfleri kullanılarak belirtilir. Bu bölge resmin yan tarafında daha büyük bir ölçekle yeniden çizilir. Kullanılan harf ve ölçek değeri büyük ölçekle çizilen bu kısmın altına yazılmalıdır. Bu uygulamaya ait bir örnek Şekil 11’de görülmektedir.



**Şekil: 11.** Kısmi ölçek [9].

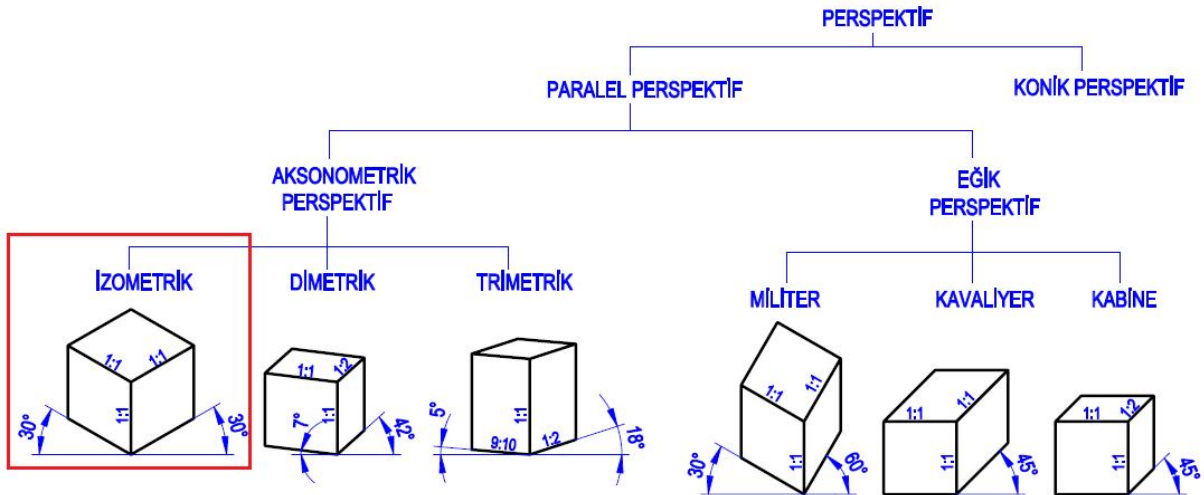
## 1.5. Perspektif Resimler:

Perspektif resimler parçanın üç yüzünü birden tek görünüşte gösteren ve teknik resim eğitimi almamış kimselere parçanın daha kolay anlatılabilmesi için çizilen resimlerdir. Perspektif resimler yapım resmi olarak kullanılmazlar. Fakat parçanın zihinde daha kolay canlandırılmasını sağladığı için iz düşüm (görünüş) resim mantığını anlatmak amacıyla teknik resim eğitiminde ve ürün tanıtımı amacıyla kataloglarda sıkça kullanılırlar.

Perspektif resim çizimi için geliştirilmiş pek çok yöntem bulunmaktadır. Perspektif resimler ışınların iz düşüm düzlemine geliş durumuna göre **Aksonometrik** (Dik), **Eğik** ve **Konik** (Merkezi) Perspektif olmak üzere üç değişik şekilde çizilirler. Aksonometrik iz düşüm yönteminde ışınlar iz düşüm düzlemine dikey olarak, eğik iz düşüm yönteminde ise ışınlar iz düşüm düzlemine eğik olarak gelirler. Her iki yöntemde de ışınlar birbirine paraleldir ve dolayısıyla geriye doğru uzanan kenarlar da birbirine paraleldir.

Konik iz düşüm yönteminde ise bir noktadan çıkan ışınlar bu noktadan uzaklaştıkça açılırlar. Bu yöntemle elde edilen perspektif resimlerde geriye doğru uzanan kenarlar gittikçe birbirine yaklaşır. Cismin birbirine paralel olan ayrıtları resimde paralel çizilmez. Bu perspektif çizim yöntemi mimarlar ve ressamlar tarafından kullanılır. Makine resimlerinde konik perspektif kullanılmaz.

Perspektif resimlerin sınıflandırılması Şekil 12’de verilmiştir. Bu ders kapsamında ağırlıklı olarak izometrik perspektif yöntemi kullanılacak, nadiren kabine (veya kavalier) perspektif yöntemine başvurulacak, diğer yöntemler ise kullanılmayacaktır.



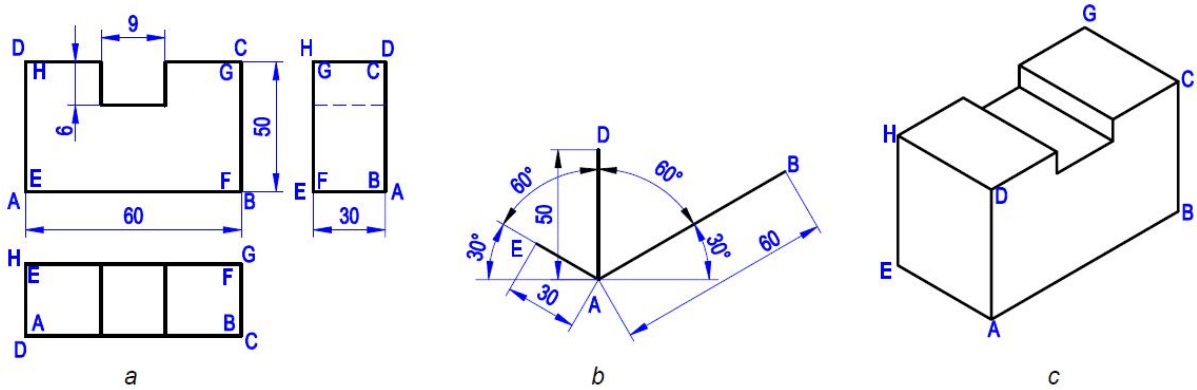
Şekil: 12. Perspektif resimlerin sınıflandırılması [9].

### 2.1. İzometrik Perspektif:

İzometrik perspektif, bütün kenarlardaki kısalma oranlarının ve perspektif ekseni açılarının eşit olduğu bir aksonometrik iz düşümdür. Bu tür perspektifi elde etmek için parçanın üst görünüşü yatay iz düşüm düzlemi üzerinde sağa  $45^\circ$  döndürülür ve parça tabanı  $35^\circ 16'$  yukarıya kaldırılır. Bu duruma gelen parçanın düşey izdüşümü, izometrik perspektiftir.

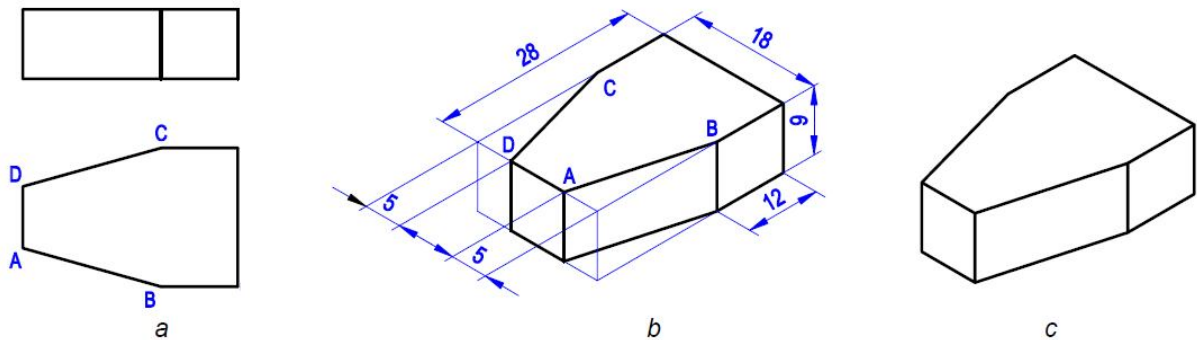
Çizilen bu düşey izdüşümün taban kenarları yatayla  $30^\circ$  lik açı yapar. Bu kenarlar eşit ölçüde kısalmış olarak görüneceklerdir. Ancak çizimde kolaylık sağlamak açısından kenarlar hiç kısalmamış gibi kabul edilerek tam boylarında (1:1 ölçekte) çizilir. Eğer açıklayıcı özellikleri yoksa görünmez çizgiler silinir.

Örneğin; Şekil 13.a'da üç görünüşü verilen parçanın izometrik perspektifini çizmek istiyor olalım. Bunun için önce izometrik eksenler birbiriyle  $60^\circ$  ve yatayla  $30^\circ$  açı yapacak şekilde çizilir (Şekil 13.b). Parçanın A köşesi üzerinde döndürüldüğü dikkate alınarak izometrik eksenler üzerinde ilgili kenarlar işaretlenir. Bu işlem sonucu bulunan B, D, E noktalarından eksenlere paraleller çizilerek dikdörtgen prizmanın perspektifi meydana getirilir. Prizmanın üst tarafında bulunan kanalın ölçüleri işaretlenerek perspektif tamamlanır (Şekil 13.c).



Şekil: 13. İzometrik perspektif resimlerin çizilmesi [9].

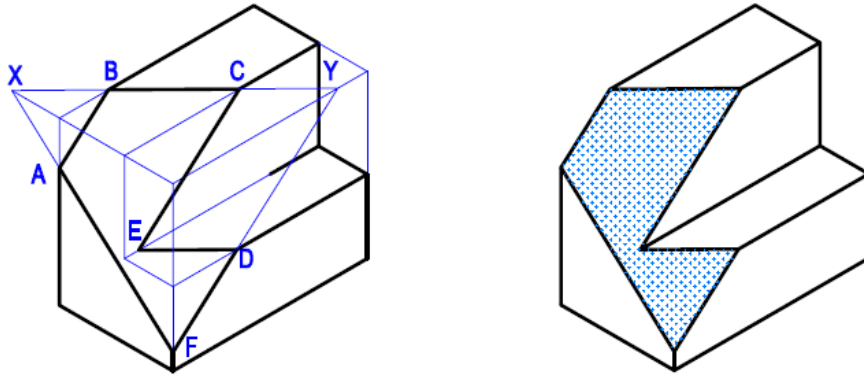
İzometrik perspektiflerin kolayca çizilebilmesi için önce dikdörtgenler prizması çizilerek parça bu prizmanın içine oturtulmalıdır. Parçanın şekline bağlı olarak izometrik eksenlere paralel olmayan bazı kenarlar olabilir. Bu kenarlar resimde gerçek boylarından farklı olarak çıkarlar. Örneğin; Şekil 14.a'da iki görünüşü verilen cismin izometrik olmayan kenarlar AB ve CD kenarlarıdır. Şekil 14.b'de görüldüğü gibi cisim dikdörtgenler prizması şeklinde çizildikten sonra A ve D noktaları kenarlardan 5'er mm olarak işaretlenir. A noktası B ile ve D noktası C ile birleştirildiğinde AB ve CD mesafelerinin gerçek uzunluklarında olmadığı görülür. Fazlalıklar silindiğinde Şekil 14.c'deki izometrik resim tamamlanmış olur.



Şekil: 14. İzometrik olmayan kenarların çizilmesi [9].

Parçada izometrik eksenlere ve yüzeylere paralel olmayan gelişigüzel yüzeyler bulunabilir. Bu yüzeylerin izometrik perspektifini çizebilmek için gelişigüzel yüzey kenarlarının izometrik kenarları kestiği noktaların bulunması gerekir. Şekil 15'deki perspektifi çizmek için, X, Y ve F noktaları birleştirilerek, bu düzlemin parça yüzeylerini kestiği A, B, C, D noktaları

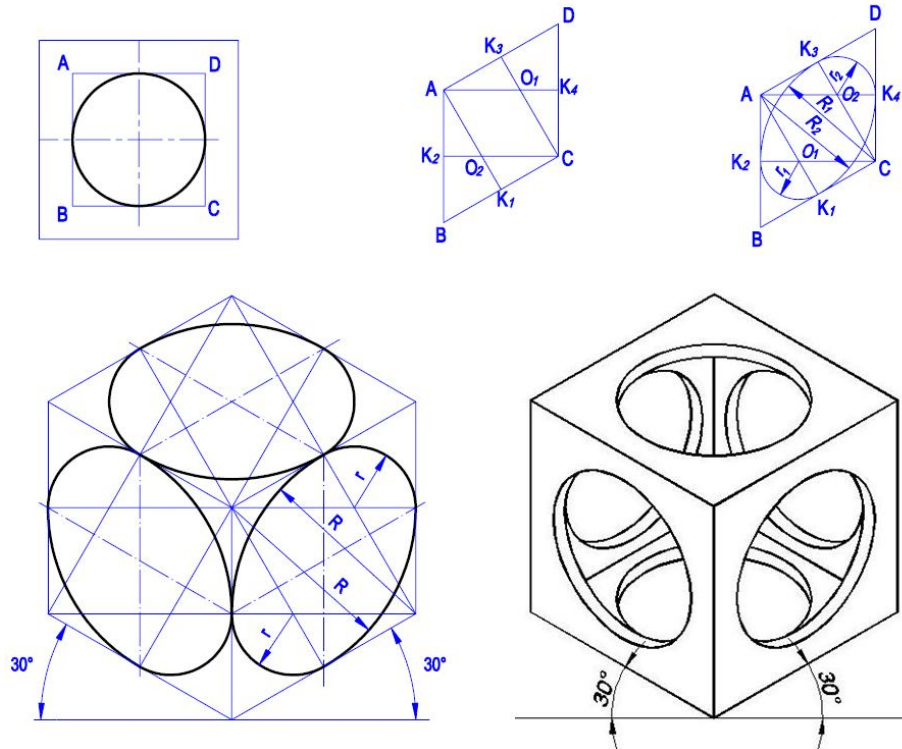
belirlenir. Perspektiflerde birbirine bağı paralel yüzeylere ait kenarlarda paraleldir. AB kenarına paralel CE kenarı çizilerek E noktasının yeri belirlenir. Kenarlar koyulaştırılarak perspektif tamamlanır.



Şekil: 15. İzometrik olmayan gelişigüzel yüzeylerin çizilmesi [9].

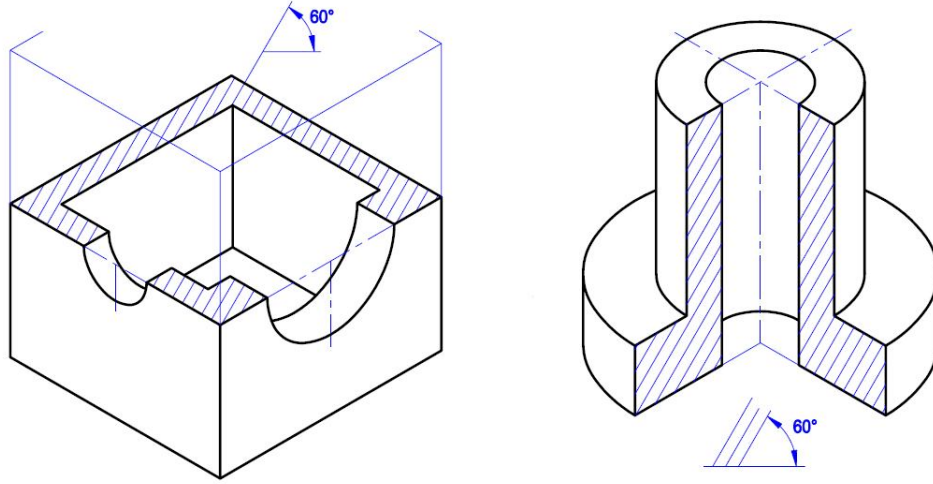
İzometrik resimlerde açılar gerçek büyüklüklerinde görünmedikleri için doğrudan doğruya çizilemezler. Açığı çizebilmek için açığı meydana getiren köşe noktalarının simetri eksenlerine veya ana kenarlara olan yerleştirme ölçülerinin bilinmesi gerekir.

İzometrik perspektifte, delikler ve radüsler (köşe yuvarlatmaları) gibi dairesel formlar elipse dönüşürler. Bu elipsin çizilmesi ve dairenin izometrik perspektifinin üç düzlemdeki görünüşleri Şekil 16'da verilmiştir. Bu elipsi çizmek için önce kenarları daireye teğet bir kare çizilir. Karenin izometrik perspektifi çizildikten sonra meydana gelen paralel kenarın A ve C noktalarından kenarlara dikmeler inilir. Bu dikmelerin kesim noktaları olan  $O_1$  ve  $O_2$  noktaları ile A ve C noktaları dairenin izometrik resmi olan elipsin çiziminde kullanılan daire yayı parçalarının merkezleridir.



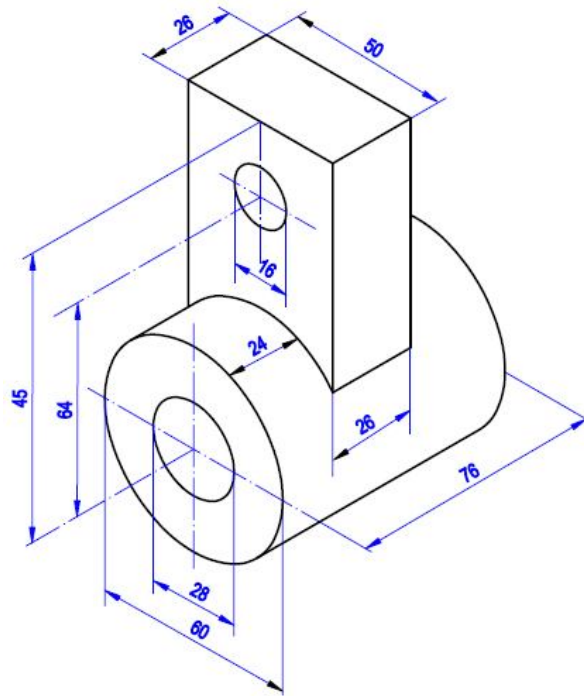
Şekil: 16. Elips çizimi ve dairenin izometrik perspektifinin üç düzlemdeki görünüşleri [9].

İzometrik resimlerde parçanın iç kısımlarını göstermek için kesit alınabilir. Şekil 17’de tam ve yarım kesit olarak çizilmiş izometrik resimler görülmektedir. Yarım kesitte cismin dörtte biri atıldığından elde edilen izometrik resimde iç ve dış kısımlar tam olarak belirtilebildiği için yarım kesit daha kullanışlıdır. İzometrik resimlerde en iyi sonuç veren kesit kısmi kesittir. Perspektif resimlerin kesit yüzeylerindeki tarama çizgileri yatayla  $60^\circ$  lik açı yapacak şekilde çizilmelidir.



Şekil: 17. İzometrik perspektifte tam ve yarım kesit uygulaması [9].

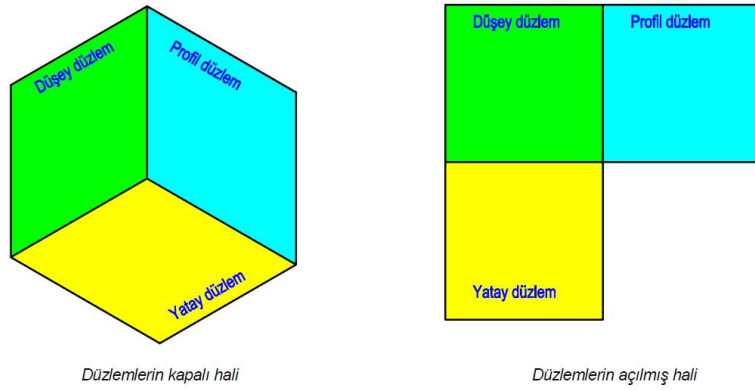
İzometrik perspektif resimlerin ölçülendirilmesinde ölçü rakamları ölçü sınır çizgilerinin eğikliğine göre eğik olarak fakat ölçü çizgisine paralel olarak yazılmalıdır. Ölçü çizgisi de ait olduğu kenara paralel olarak çizilmelidir. Bütün ölçüler gerçek boyutu belirten yerlere ve izometrik düzlemler üzerine konulmalıdır. Bir izometrik resmin ölçülendirilmesinde rakamların, ölçü çizgilerinin ve okların konumları Şekil 18’de görülmektedir.



Şekil: 18. İzometrik perspektifte ölçülendirme [9].

## 2. GÖRÜNÜŞLER (İZ DÜŞÜMLER):

Teknik resimde üç boyutlu makine parçalarının ifade edilmesi için iki boyutlu görüşlerden (iz düşümler) yararlanır. Bir cismin, bir düzlem üzerine iz düşürülen görüntüsüne o cismin iz düşümü ya da görünüşü adı verilir. Görünümleri çizilecek cismin, duvarları aynalardan oluşan **kübik** bir odanın merkezinde, ve cismin ayrıtları odanın köşegenlerine paralel olacak şekilde bulunması durumunda, her biri odanın bir duvarına aksetmiş şekilde cisme ait üç temel iz düşüm elde edilir. Şekil 19’da bu üç temel iz düşüm düzlemi görülmektedir. Bunlardan yere dik ve bakış noktasının karşısında olan düzlem **Düşey (Alın) Düzlem**, yere paralel olan düzlem **Yatay Düzlem** ve yan tarafta olan düzlem ise **Profil Düzlem** olarak isimlendirilir.

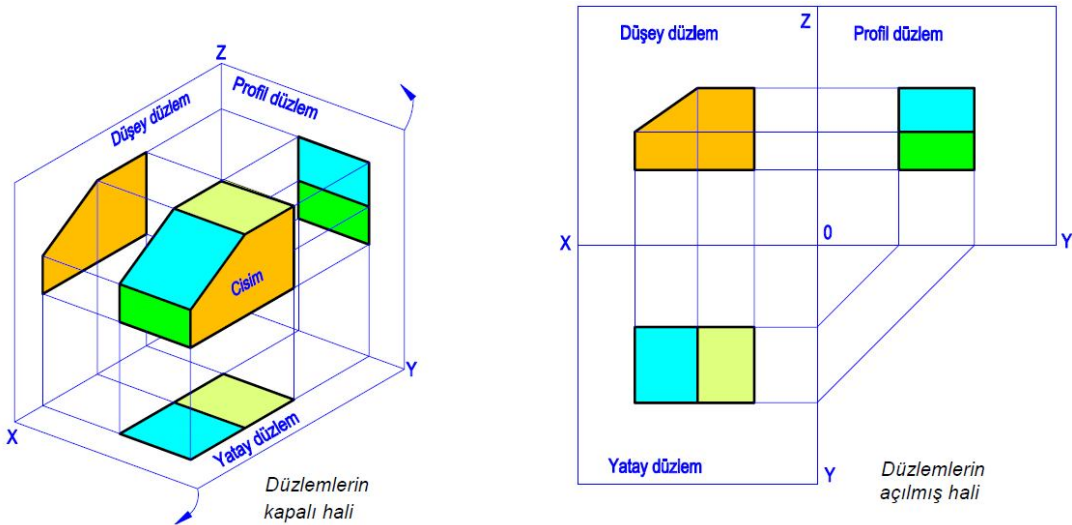


Şekil: 19. Üç temel izdüşüm düzlemi [9].

Şekil 20’de görülen cisme:

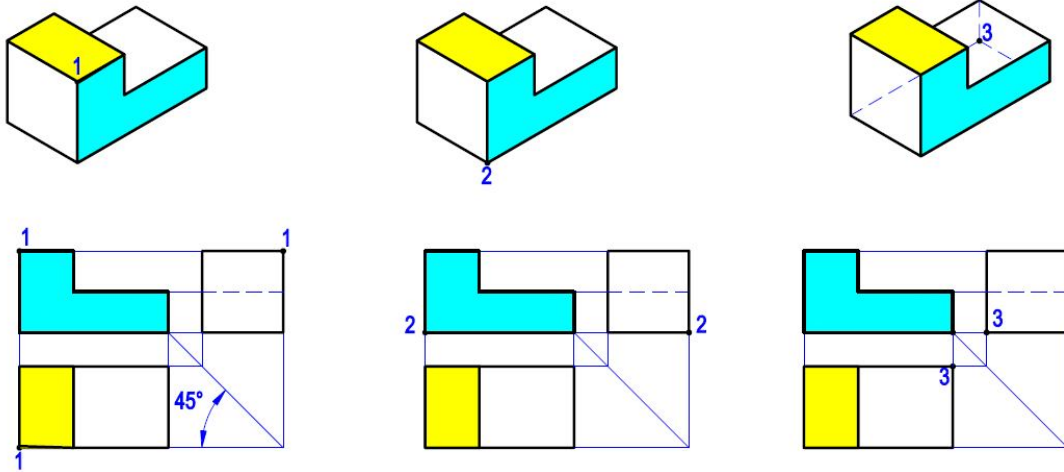
- Önden bakılarak düşey düzlem üzerindeki dik iz düşümü (**Ön görünüş**)
- Üstten bakılarak yatay düzlem üzerindeki dik iz düşümü (**Üst görünüş**)
- Sol yandan bakılarak profil düzlemdeki dik iz düşümü (**Sol yan görünüş**)

elde edilmiştir.

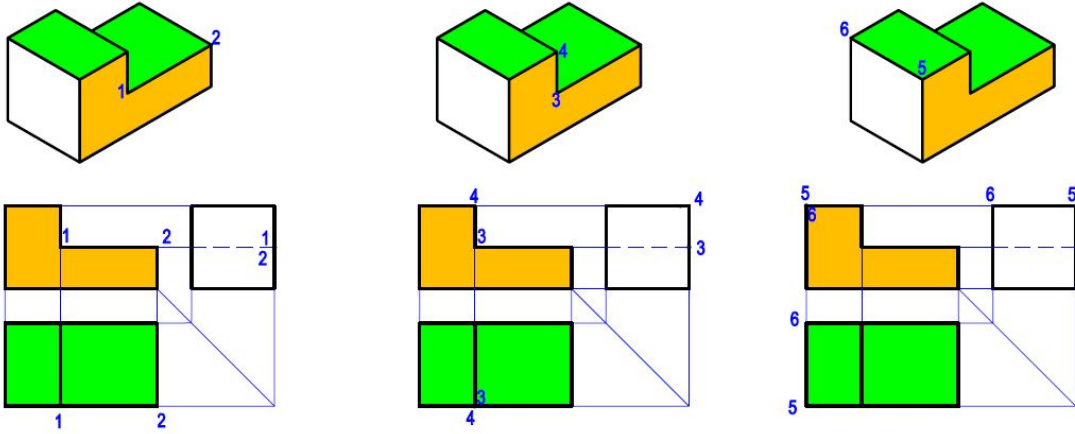


Şekil: 20. Üç temel görünüşün elde edilmesi [9].

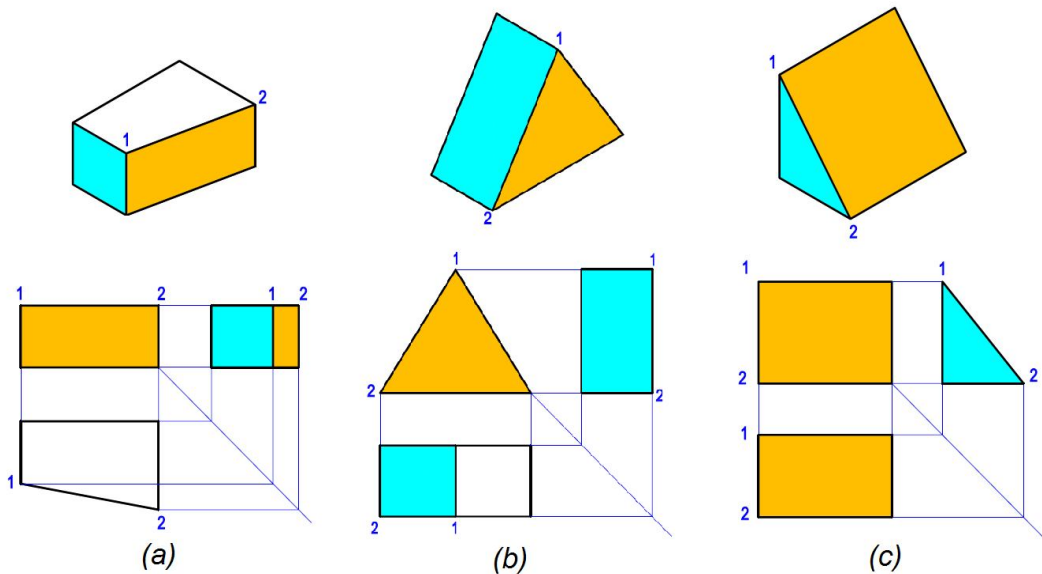
## 2.1. Nokta, Doğru ve Yüzey İz Düşümleri:



Şekil: 21. Parça üzerindeki bir noktanın (köşenin) iz düşümü [9].

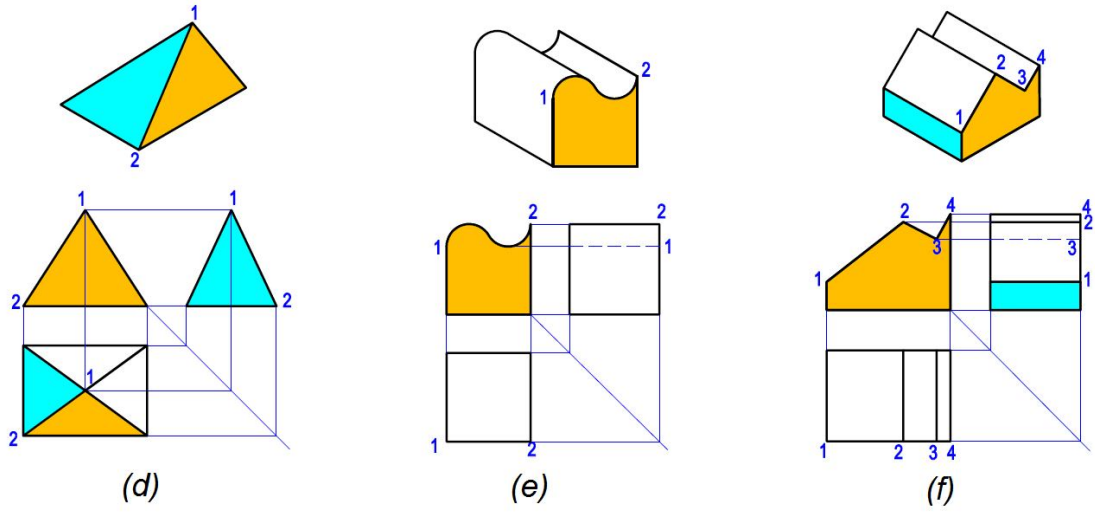


Şekil: 22. Parça üzerindeki, izometrik eksnelere paralel doğruların (kenarların) iz düşümleri [9].

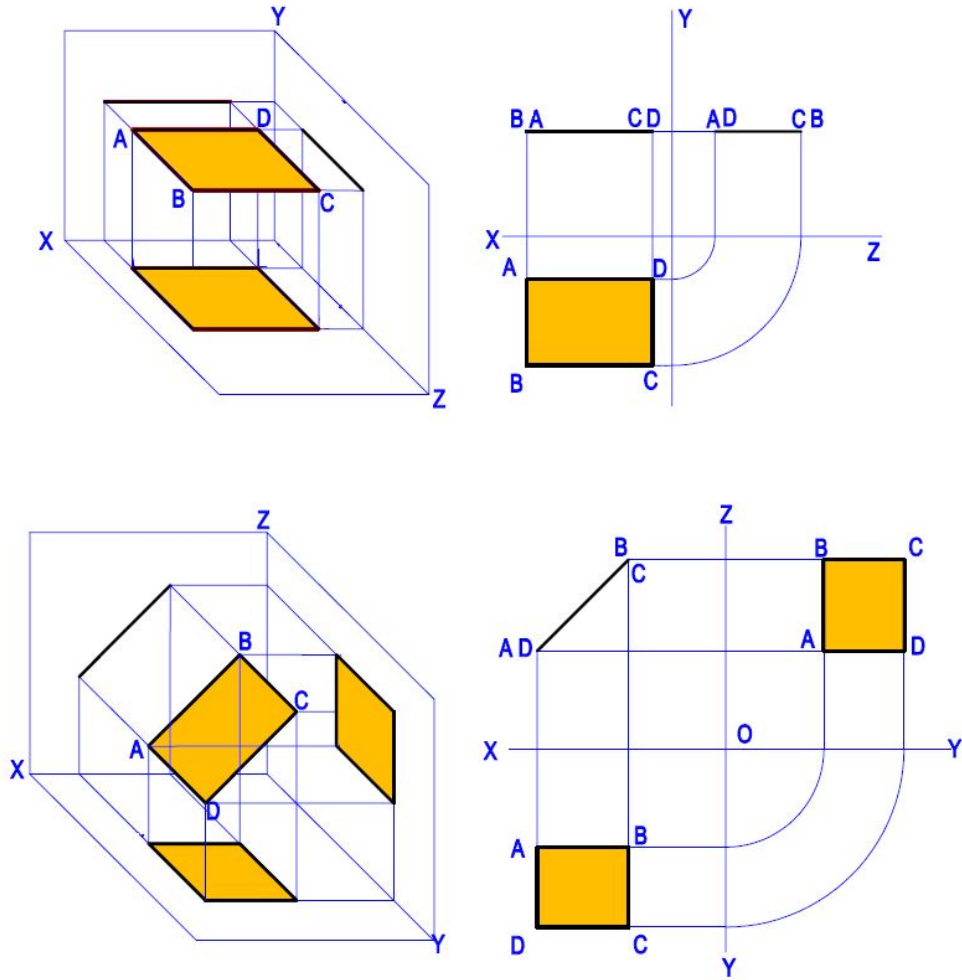


Şekil: 23. Parça üzerindeki, izometrik eksenlerle açı yapan doğruların (kenarların) iz düşümleri [9].

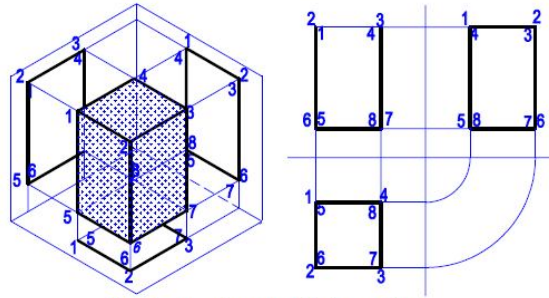




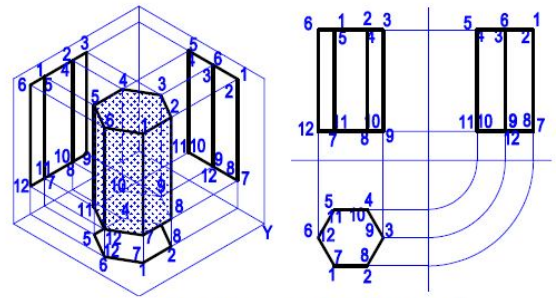
Şekil: 24. Parça üzerindeki, izometrik eksenlerle açı yapan doğruların (kenarların) iz düşümleri [9].



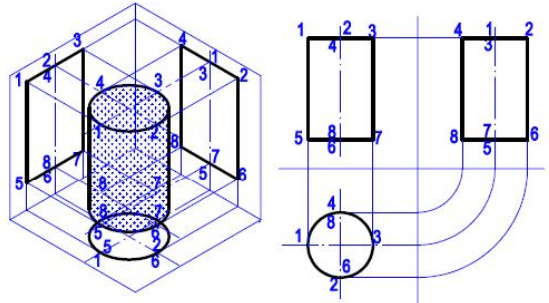
Şekil: 25. Yüzeylerin iz düşümleri [9].



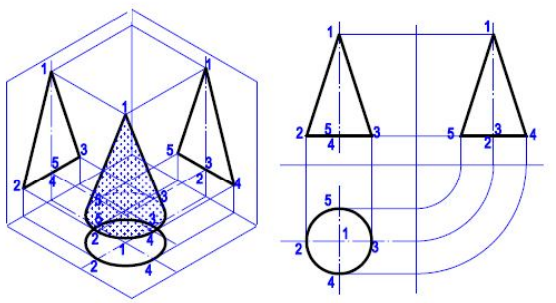
Dörtgen prizmanın izdüşümleri



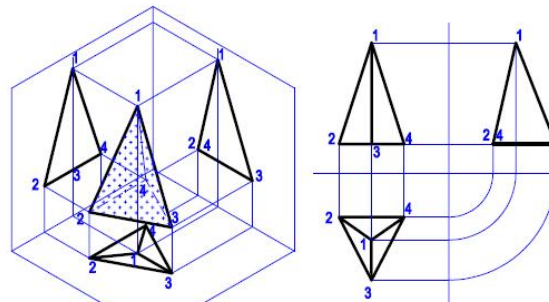
Altıgen prizmanın izdüşümleri



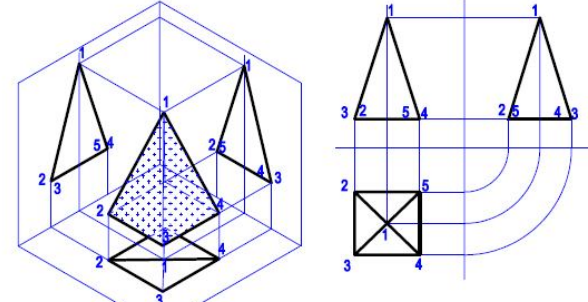
Silindirin izdüşümleri



Koninin izdüşümleri

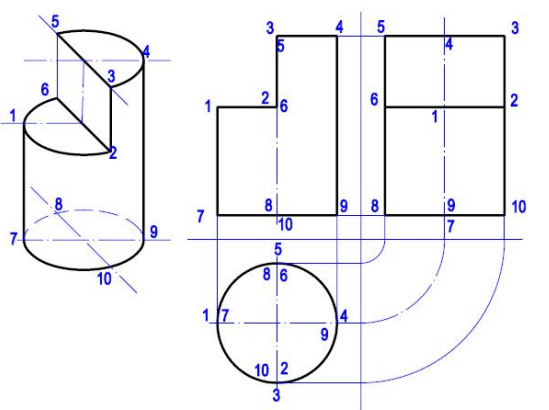


Üçgen piramit

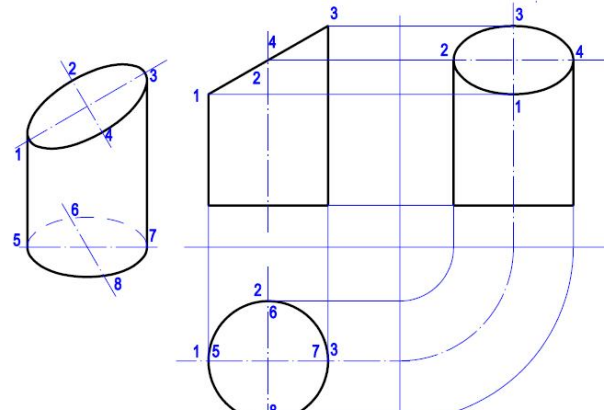


Dörtgen piramit

Şekil: 26. Geometrik cisimlerin iz düşümleri [9].



Kesilmiş silindirin izdüşümleri

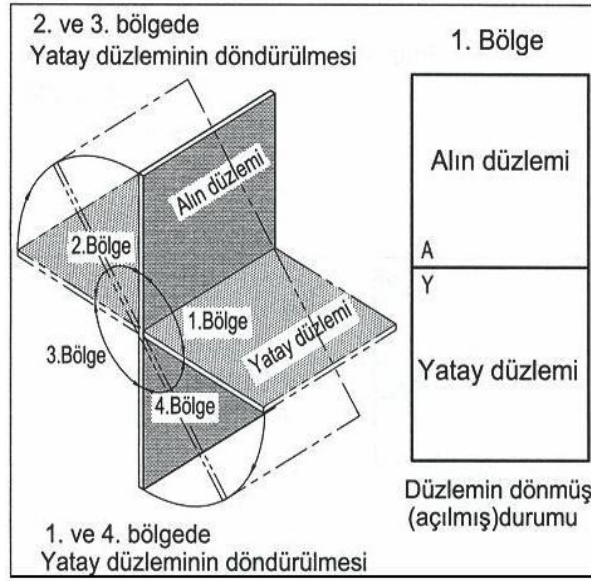


eğik kesilmiş silindirin izdüşümleri

Şekil: 27. Kesik silindirin iz düşümleri [9].

## 2.2. Görünüş Çeşitleri (1. Bölge ve 3. Bölge Resimleri):

Önceki bölümde de izah edildiği gibi, bir cismin bir düzlem üzerine iz düşürülen görüntüsüne o cismin iz düşümü, görüntünün elde edilebilmesi için uygulanan metoda ise iz düşüm metodu denir. İz düşümü meydana getiren bakış noktasının yerine, bu noktadan çıkan ışınların birbirine göre konumuna (konik-paralel) ve ışınların iz düşüm düzlemine geliş durumuna (dik veya eğik) bağlı olarak ortaya çıkan farklı iz düşüm metotları vardır. İz düşüm kurallarına göre belli yerlerde ve konumlarda çizilmiş iz düşümlere **Görünüş** denir. Tanımdan da anlaşılacağı gibi, görünüş çıkarmak için iz düşüm kurallarını iyi bilmek ve uygulamak gerekir. İz düşüm düzlemleri perspektif olarak çizilen ve birbirini dik açıyla kesen biri yatay diğeri dikey iki ana düzlemden meydana gelir (Şekil 28). Bu düzlemler **Düşey Düzlem (Alın Düzlemi)** ve **Yatay Düzlem** olarak isimlendirilirler. Görünüşlerin çizilmesi için düşey düzleme önden, yatay düzleme ise üstten bakış doğrultuları dikkate alınır. Birbirini kesen düşey ve yatay düzlemler uzayda dört bölge meydana getirirler. Bunlar 1, 2, 3 ve 4. bölge olarak isimlendirilirler. İz düşüm düzlemlerinin açılarak epür haline getirilmesi için düşey düzlem sabit tutularak yatay düzlem saatin hareket yönünde  $90^\circ$  döndürülür. Döndürme sonucunda 2. ve 4. bölgede düşey ve yatay düzlemler üst üste gelecek şekilde çakıştığından bu bölgeler kullanılmaz.

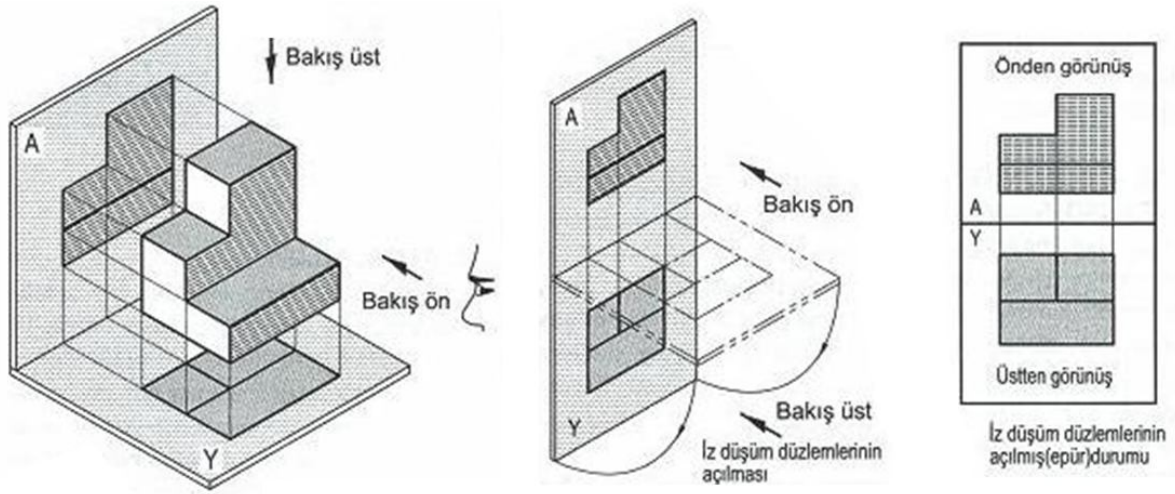


Şekil: 28. İz düşüm düzlemleri [3].

Görünüşü çizilecek parça 1. bölgede bulundurularak çizilen görünüşlere **Birinci Bölge Resimleri** (Birinci İz düşüm Metodu, Avrupa, ISO-E Metodu) adı verilir. Görünüşü çizilecek parça 3. bölgede bulundurularak çizilen görünüşlere ise **Üçüncü Bölge Resimleri** (Üçüncü İz düşüm Metodu, Amerika, ISO-A Metodu) adı verilir. Ülkemizde, Avrupa'da ve pek çok ülkede Birinci Bölge Resimleri kullanılırken; Amerika, İngiltere ve diğer bazı ülkelerde Üçüncü Bölge Resimleri kullanılmaktadır.

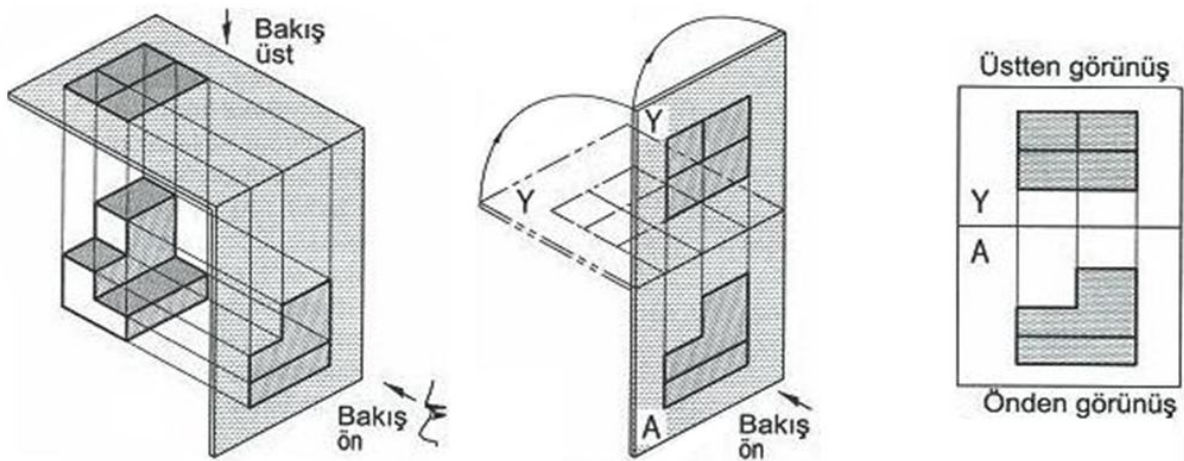
Avrupa (ISO-E) metodunda 1. bölge düzlemleri kullanılır ve iz düşüm düzlemleri saydam değildir. Görünüşü çizilecek parça, bakan kişinin gözlem noktasıyla iz düşüm düzlemi arasında bulundurulur. Böylece görünüş (iz düşüm), parçanın arkasındaki iz düşüm düzleminde meydana gelir. Şekil 29'da kapalı düşey ve yatay iz düşüm düzlemleri içerisinde tutulan bir

parçanın eşlenik dik izdüşüm kurallarına göre iki görünüşünün çizilmesi ve yatay düzlemin 90° açılarak epürün elde edilişi görülmektedir. Parçanın önden görünüşü düşey düzleme çizilmiş olup epürde üst tarafta bulunmaktadır. Üstten görünüşü ise yatay düzleme çizilmiş olup epürde alt tarafta bulunmaktadır.



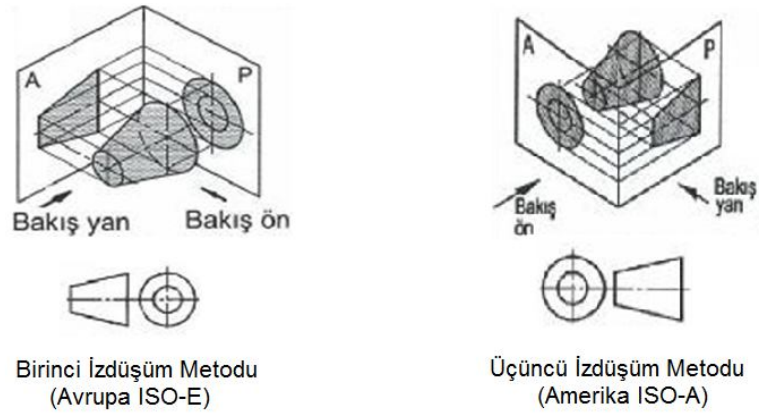
Şekil: 29. Görünüşlerin oluşturulması [3].

Amerika (ISO-A) metodunda ise 3. bölge düzlemleri kullanılır. Bakış doğrultuları izdüşüm düzlemlerinin arkasında bulunur ve parçanın görülebilmesi için düzlemler saydam kabul edilir. Şekil 30'da düşey ve yatay izdüşüm düzlemleri içerisinde tutulan bir parçanın eşlenik dik izdüşüm kurallarına göre iki görünüşünün çizilmesi ve yatay düzlemin 90° açılarak epürün elde edilişi gösterilmiştir. Parçanın önden görünüşü düşey düzleme çizilmiş olup epürde alt tarafta bulunmaktadır. Üstten görünüşü ise yatay düzleme çizilmiş olup epürde üst tarafta bulunmaktadır.



Şekil: 30. Görünüşlerin oluşturulması [3].

Teknik resimlerin hangi resim metoduna (ISO-E veya ISO-A) göre çizildiğini göstermek için kesik koninin iki görünüşü kullanılır. Şekil 31'de kesik koninin Birinci ve Üçüncü İzdüşüm Metodlarına göre çizilmiş görünüşleri ve antette yer alması gereken resim metodu sembolü verilmiştir.

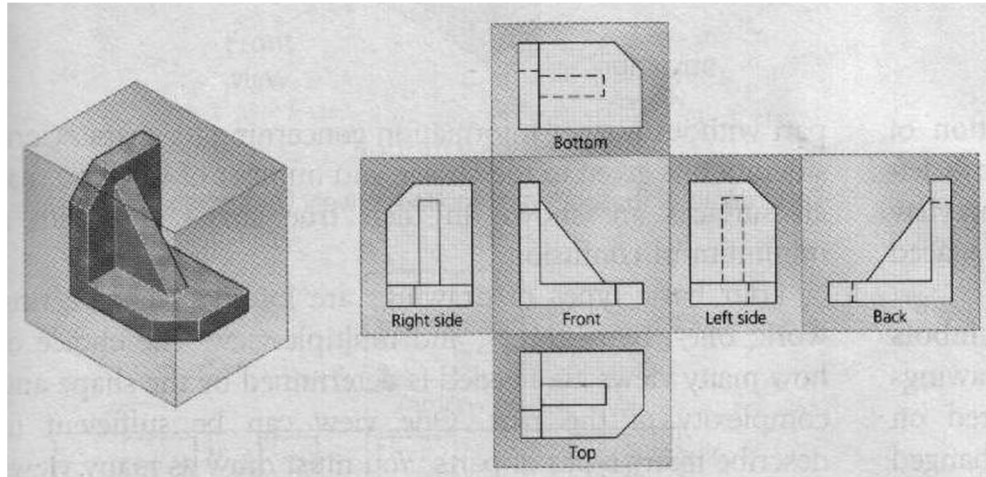


Şekil: 31. Birinci ve üçüncü izdüşüm metodlarında kesik koni gösterimi [3].

Ülkemizde 1. bölgeye göre teknik resim çizimleri yapıldığından görünüşlerle ilgili görünüşlerle ilgili olarak bundan sonra açıklanacak olan konular Birinci İzduşüm Metodu (Avrupa ISO-E) dikkate alınarak anlatılacaktır.

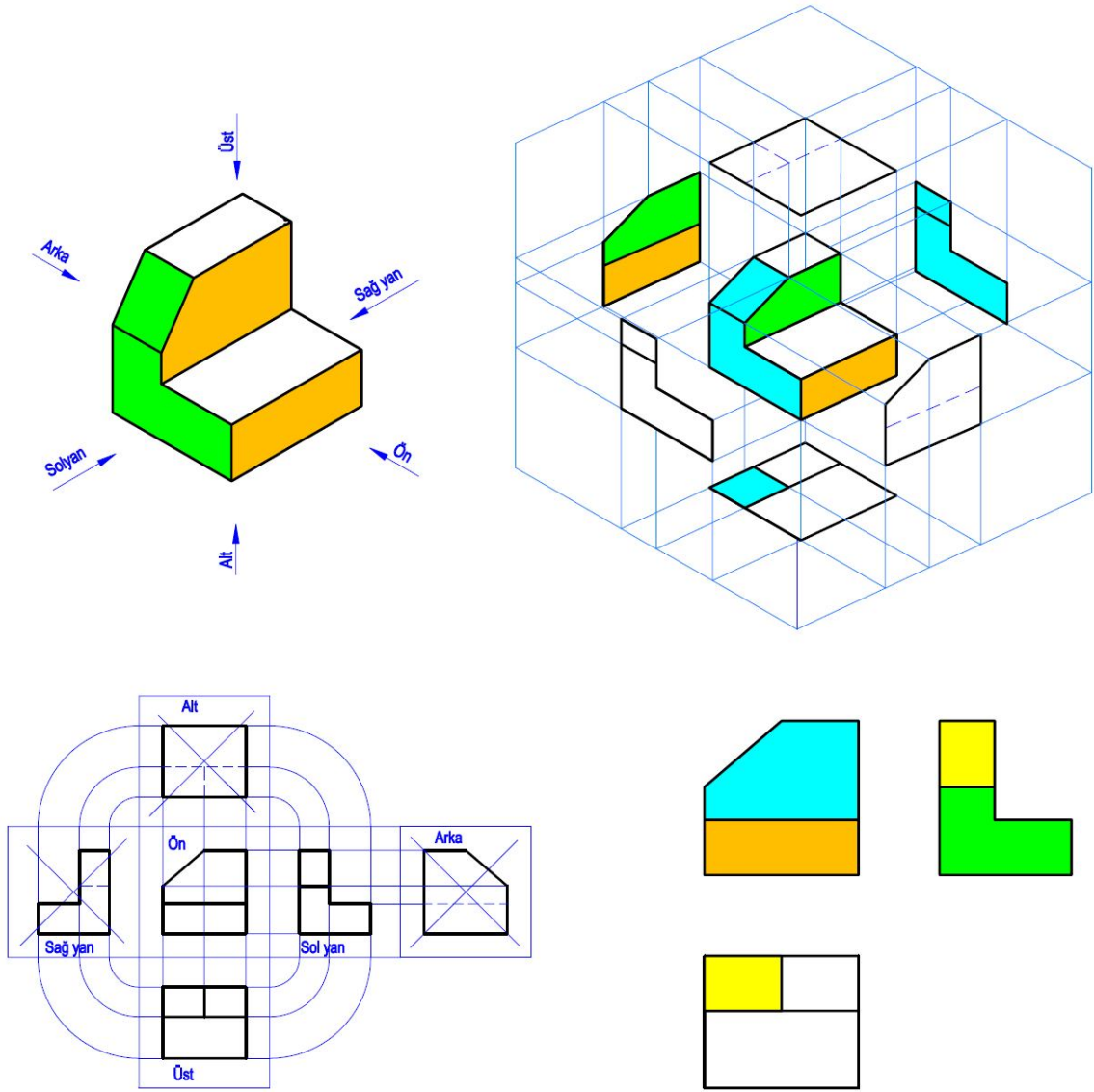
### 2.3. Altı Standart Görünüş:

Görünüşleri çizilecek parçanın, duvarları aynalardan oluşan **kübik** bir odanın merkezinde, ve parçanın ayrıtları odanın köşegenlerine paralel olacak şekilde bulunması durumunda, her biri odanın bir duvarına aksetmiş şekilde altı standart görünüş elde edilir. Odanın duvarlarının küp açılımını verecek şekilde açılmasıyla, üzerinde bu görünüşlerin yer aldığı **epür** elde edilir. Şekil:32’de epürün oluşumu ve altı standart görünüş (**ön-arka, üst-alt ve solyan-sağyan**) görülmektedir.



Şekil: 32. Epürün oluşumu ve altı standart görünüş [5].

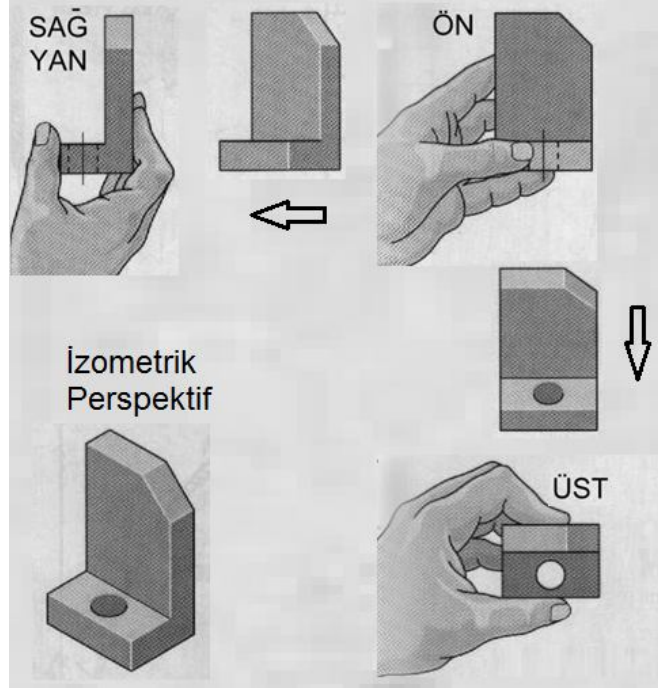
Bir parçanın altı yüzü olduğu için altı görünüşü elde edilebilir. Şekil 33’deki parçanın altı görünüşünü elde etmek için parçanın altı düzlemden meydana gelmiş küp şeklindeki hacimde bulunduğu düşünülür. Bu örnekte, parçanın tam ifade edilebilmesi için altı görünüşün hepsine birden ihtiyaç olmadığından gereksiz olanlar çizilmemelidir. Şekildeki arka, alt ve sağ yan görünüşler ön, üst ve sol yan görünüşlerle benzer olduğu için gereksizdir. Görünüşler çizilirken epür çizgileri mümkünse hiç çizilmemeli, çizildiyse çizim tamamlandıktan sonra silinmelidir.



Şekil: 33. Altı standart görünüşün çizilmesi [9].

Görünüşler çizilirken öncelikle parçanın hangi konumunun ön görünüş olacağına karar verilir. Daha sonra önden bakılarak ön görünüş epürün merkezine çizilir. Bu aşamadan sonra parçanın konumunda değişiklik yapılmaz ve Şekil 34’de gösterildiği gibi, şu şekilde hareket edilir:

- Parçaya **soldan** bakılarak **sol yan görünüş** elde edilir, ön görünüşün **sağına** çizilir,
- Parçaya **sağdan** bakılarak **sağ yan görünüş** elde edilir, ön görünüşün **soluna** çizilir,
- Parçaya **üstten** bakılarak **üst görünüş** elde edilir, ön görünüşün **altına** çizilir,
- Parçaya **alttan** bakılarak **alt görünüş** elde edilir, ön görünüşün **üstüne** çizilir,
- Parçaya **arkadan** bakılarak **arka görünüş** elde edilir, ön görünüşün **sağına** ya da **soluna** çizilir.



Şekil: 34. Görünüşlerin oluşturulması [5].

#### 2.4. Görünüş Sayısının Tespiti:

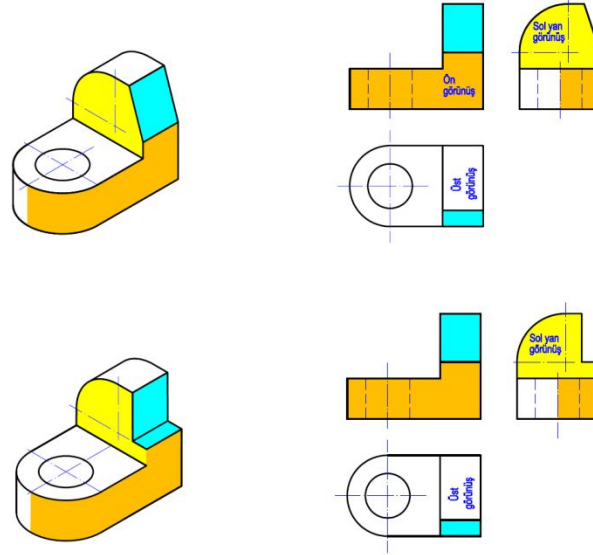
İmalatı yapılacak bir parçanın hatasız ve anlaşılır bir şekilde ifade edilmesi, bu parçanın yeterli sayıdaki görünüşlerinin çizilmesi, ölçülendirilmesi ve gerekli diğer bilgilerin verilmesiyle mümkündür. Standart görünüşler yardımcı görünüşlerle desteklenebilir ve kullanılacak görünüş sayısı artırılabilir. Ancak gereksiz görünüş kullanımından kaçınılmalıdır. Parçanın eksiksiz ifade edilmesi için ihtiyaç duyulan min. görünüş sayısı ve bunların hangi görünüşler olması gerektiği dikkatlice belirlenmelidir.

Genellikle standart üçlü görünüş setinin kullanımı yeterli olmaktadır. Bu görünüşler:

- Düşey/Alın (A) izdüşüm düzlemine çizilen **ÖN** (esas) görünüş,
- Yatay (Y) izdüşüm düzlemine çizilen **ÜST** görünüş ve
- Profil (P) izdüşüm düzlemine çizilen **SOLYAN** görünüşür.

Bazı basit parçalar (silindirik parçalar, sac parçalar vb.) tek görünüşle ifade edilebilirken, bazı karmaşık parçalar için (eğik yüzeyleri bulunan parçalar, çok eksenli parçalar vb.) altı standart görünüşün hepsine birden ihtiyaç duyulabilir. Dolayısıyla, görünüş sayısı parçayı eksiksiz ifade etmek için ihtiyaç duyulacak en düşük sayı olarak belirlenmelidir.

Örneğin Şekil 35'deki parçanın iki görünüşünün çizilmesi durumunda parça tam ifade edilemez. Çünkü parçanın eğimli kısmı ön ve üst görünüşte belirtilemez. Bu durumda 3. görünüşü çizmek zaruri olur.

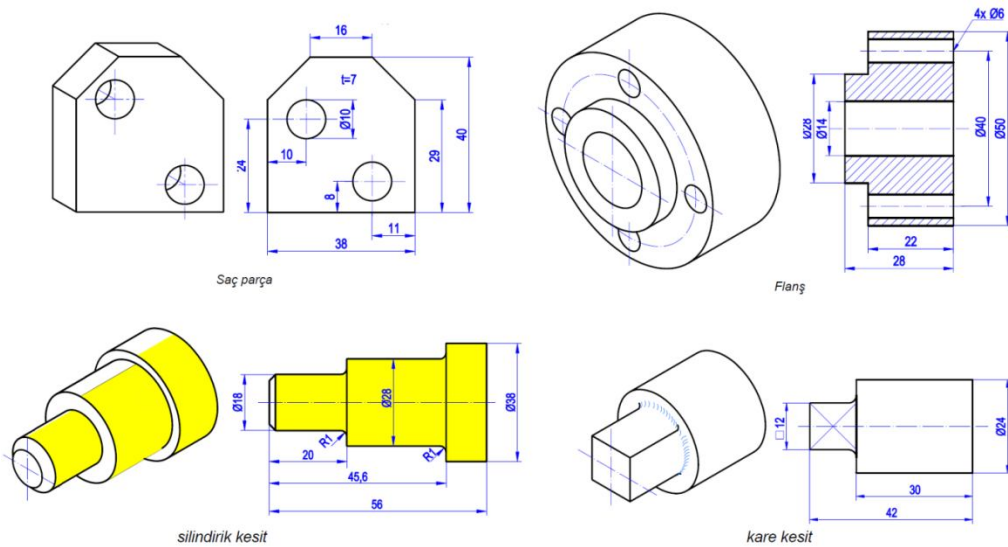


Şekil: 34. Her iki parçanın ön ve üst görünüşleri aynı olduğundan 3. Görünüş gereklidir [9].

#### 2.4.1. Tek Görünüşle İfade Edilen Parçalar:

Makine parçaları, çeşitli geometrik şekillerin birleşmesi veya çıkarılmasıyla meydana gelmiştir. Parçaların üzerindeki bu geometrik girinti ve çıkıntılarının işlem çokluğuna veya özelliklerine göre görünüş sayısı belirlenir. Cisimleri teknik resimle anlatırken gerekli ve yeterli sayıda görünüşleri çizilerek ayrıntıların tekrarından kaçınılmış olunur. Kalınlığı değişmeyen parçalar (sac vb.), silindir, koni, küre ve kare kesitli prizma gibi parçalar ile bazı profiller bir görünüşle anlatılabilir. Bu parçaların üçüncü boyutları ölçülendirme sırasında çeşitli açıklamalar ve sembollerle gösterilir.

Silindir ve koni gibi geometrik cisimlerde çap ( $\emptyset$ ), kare tabanlı prizma gibi cisimlerde kare ( $\square$ ), kürelerde ( $S\emptyset$  veya  $SR$ ), kalınlığı aynı olan parçalarda ( $t$ ), vidalarda ( $M$ ,  $W$ ,  $Tr$ ,  $Ts$ ,  $Yv$ ), profillerde ise ( $L$ ,  $I$ ,  $U$ ,  $T$ ,...) işaret ve sembolleri kullanılır. Tek görünüşle ifade edilebilen parçanın sadece ön görünüşü çizilerek cismin karakteristik özellikleri anlatılmış olur.

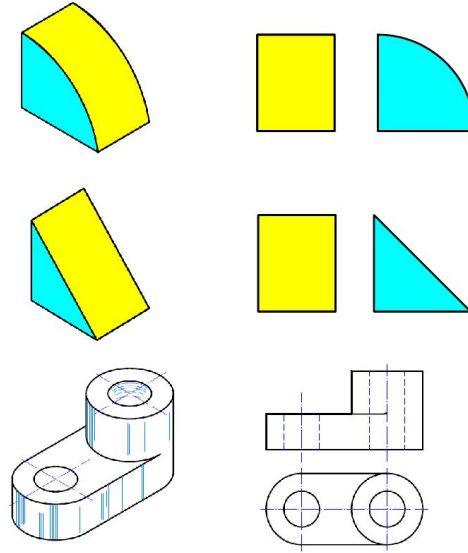


Şekil: 35. Tek Görünüşle İfade Edilen Parçalar [9].



### 2.4.2. İki Görünüşle İfade Edilen Parçalar:

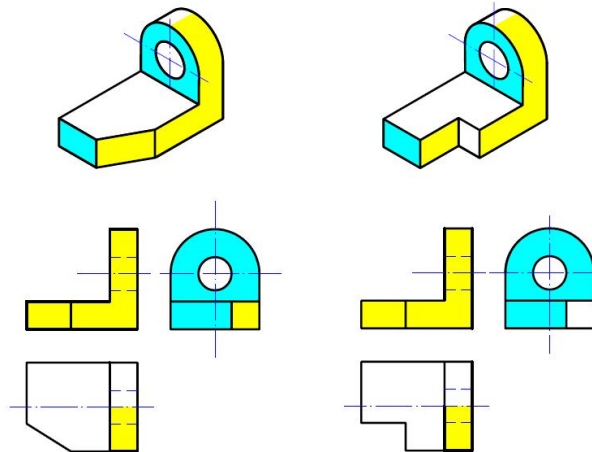
Genellikle basit parçaların biçim ve boyutlarını göstermek için iki görünüş yeterlidir. İki görünüşle ifade edilen parçalarda görünüş seçimi önemlidir. Ön görünüş esas alınacak ilk görünüştür. İki görünüş için önden ve üstten görünüşler seçilebildiği gibi önden veya soldan görünüşlerde çizilebilir. Bazı parçaların görünüşlerinde ortak şekiller olabileceği dikkate alınmalıdır. Bu durumu önlemek için yanlış anlamaya neden olabilecek görünüş seçimlerinden kaçınılmalıdır.



Şekil: 36. İki görünüşle ifade edilen parçalar [9].

### 2.4.3. Üç Görünüşle İfade Edilen Parçalar:

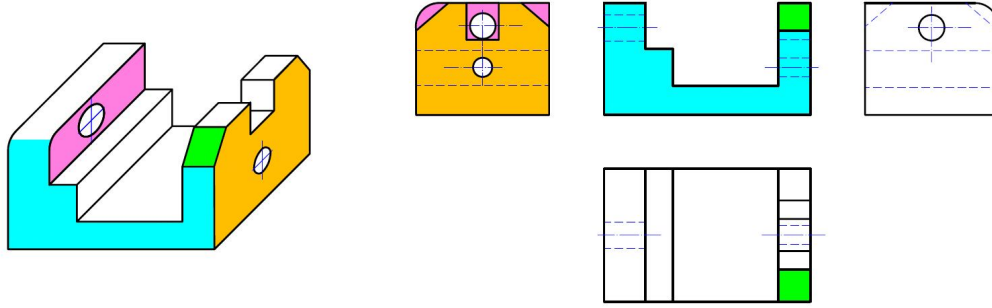
Karışık şekilli makine parçalarını anlatabilmek için iki görünüş yeterli olmayabilir. Parçanın görünüşlerle anlatımında belirsizlikler olduğu zaman görünüş sayısı artırılır. Şekil 37’de perspektifi ve üç görünüşü çizilmiş bir parça görülmektedir. Burada görünüşlerden biri eksik olursa parçanın anlatımında eksiklik ve belirsizlik ortaya çıkacaktır. Parçanın üst görünüşü çizilmemiş olsaydı parça tabanındaki girintinin konik mi yoksa kademeli mi olduğu sadece ön ve solyan görünüşlere bakılarak anlaşılamazdı.



Şekil: 37. Üç görünüşle ifade edilen parçalar [9].

#### 2.4.4. Dört Görünüşle İfade Edilen Parçalar:

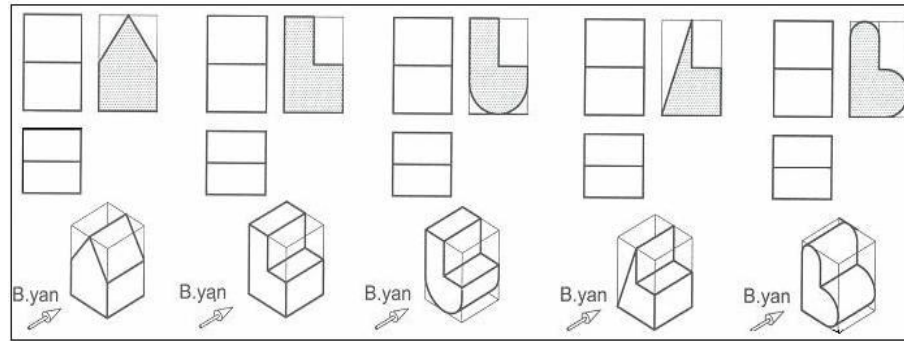
Şekil 38’de ön, üst, sol yan ve sağ yan görünüşü gerektiren bir parçanın dört görünüşü görülmektedir. Yan taraftaki kanal ve delikler yan görünüşlerde birbirlerini kapattıkları için her bir kulağın biçim ve ölçülerini belirtmek amacı ile iki yan görünüş çizilmiştir.



Şekil: 38. Dört görünüşle ifade edilen parçalar [9].

#### 2.4.5. Ortak Görünümlü Parçalar:

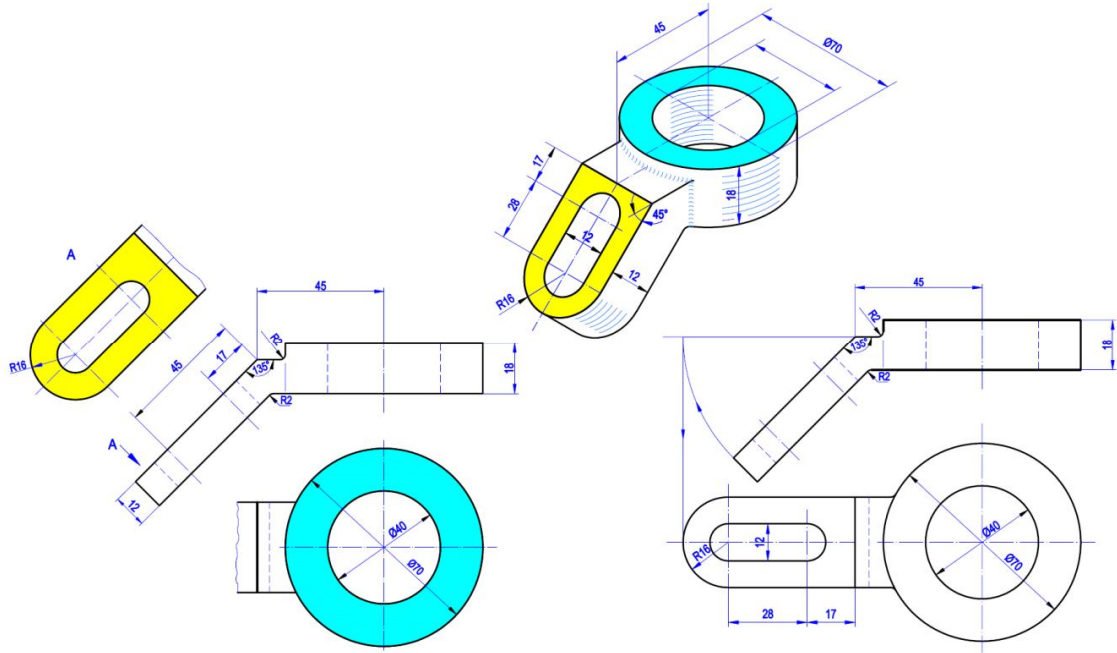
Çizilen görünüşlerin eksik veya yanlış seçilmesi üretilmesi istenen parçanın gerçek özelliklerinin ifade edilememesine neden olur. Bu durum imalat hatalarına yol açar. Bunu önlemek için çizilen görünüşlerin birbirinden farklı parçalara ait olmayacak şekilde seçilmesi gerekir. Şekil 39’daki 1. parçanın önden ve üstten görünüşlerine göre; yandan görünüşünün farklı şekillerde çizilebileceği örneklerle verilmiştir. Bu tür iki görünüşün verildiği ve farklı üçüncü görünüşün çizilebildiği parçalara “Ortak Görünümlü Parçalar” denir.



Şekil: 39. Ortak görünümlü parçalar [3].

#### 2.5. Yardımcı Görünüşler:

Esas iz düşüm düzlemlerine paralel olmayan yüzeyler hiçbir iz düşüm düzleminde gerçek büyüklüklerinde görünmezler. Bu yüzeyleri çizebilmek için altı temel görünüşe ek olarak parçaların eğik yüzeyleri için yardımcı düzlemler kullanılır. Bu yardımcı düzlemler temel iz düşüm düzlemlerine göre eğik durumdaki yüzeylere paralel olarak tutulur ve sadece istenen yüzey çizilir. Böylece eğik yüzeyler biçim ve büyüklük bakımından tam olarak ifade edilebilir. Okla belirlenen bakış doğrultusuna göre aynı doğrultudaki bir pozisyonda normal bir görünüş olarak çizilebilir. Diğer bir yöntem ise, eğik yüzeyin temel iz düşüm düzlemlerinden birisine paralel oluncaya kadar döndürülerek gerçek biçim ve büyüklüğünde çizilmesidir. Şekil 40’da eğik yüzeyli bir parça için yardımcı görünüş çizimi görülmektedir.



*Eğik yüzeyli parçanın yardımcı görünüşünün ok metodu ile çizilmesi*

*Eğik yüzeyli parçanın yardımcı görünüşünün döndürme metodu ile çizilmesi*

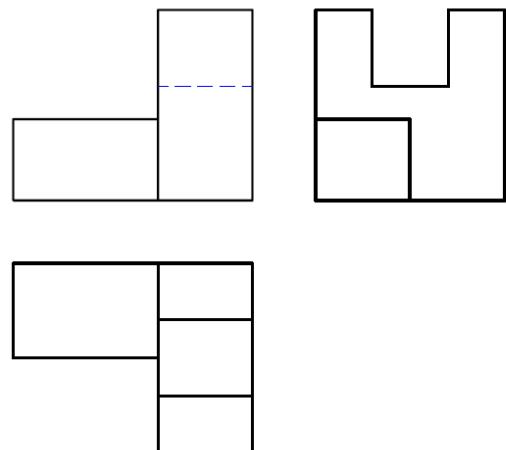
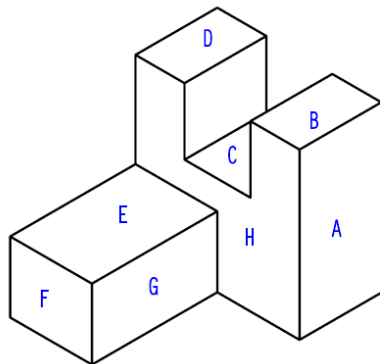
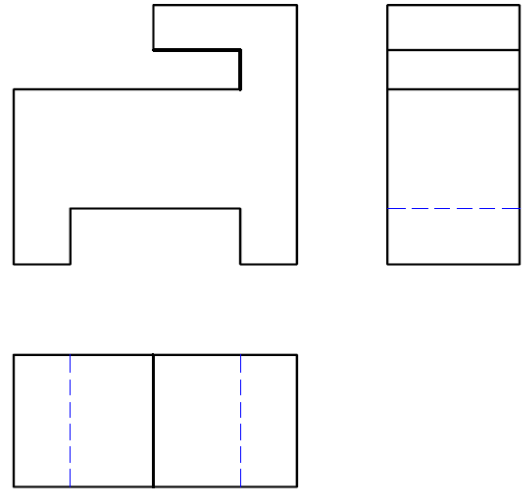
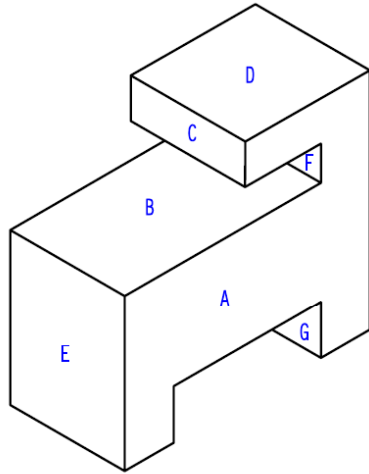
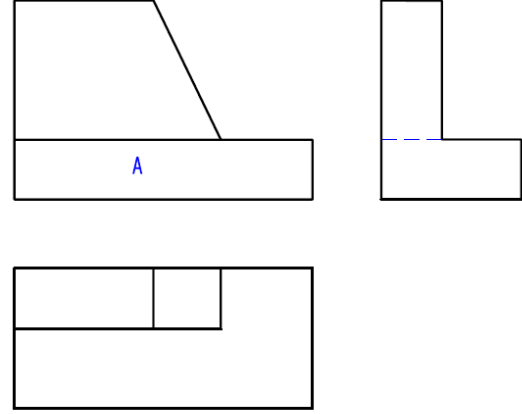
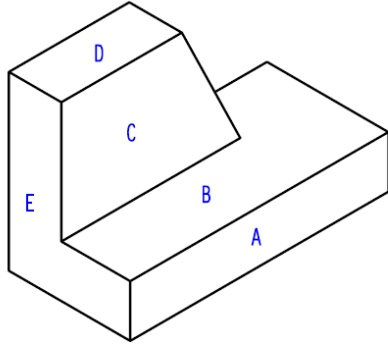
**Şekil: 40.** Yardımcı görünüş çiziminde ok metodu ve döndürme metodu [3].

## 2.6. Görünüşlerin Oluşturulmasında Dikkat Edilecek Hususlar:

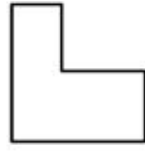
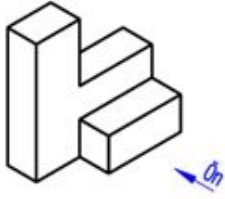
- Perspektifi verilen parçayı en iyi ifade edebilecek ön görünüşü çizmek için ön bakış yönü seçilir. Ön bakış yönünde görülen yüzeyler, çizimde kolaylık olması amacıyla taranabilir. Ön bakış yönünde görülen yüzeylerin teknik resmi çizilerek ön görünüş tamamlanmış olur.
- Perspektife üstten bakıldığında görülen yüzeyler, ön görünüşte kullanılan renkten veya tarama şeklinden farklı taranarak ön ve üst görünüşte görülen yüzeyler ayırt edilmiş olur. Üstten bakış yönünde görülen yüzeylerin teknik resmi çizilerek üstten görünüş elde edilir.
- Perspektife sol yandan bakıldığında görülen yüzeyler, ön ve üst görünüşte kullanılan renklerden veya tarama şekillerinden farklı taranabilir. Sol yan bakış yönünde görülen yüzeylerin teknik resmi çizilerek soldan görünüş tamamlanmış olur. Böylece perspektifi verilen bir parçanın üç görünüşü çizilmiş olur.
- Ön görünüş her zaman merkezde yer alır. Ön görünüşle beraber diğerlerinden hangilerinin kullanılacağı önceden dikkatlice belirlenmelidir.
- Tüm görünüşlerin ön görünüşe göre konumları belirlidir, değiştirilemez.
- Görünüşlerin hepsi birbirini tam olarak karşılamalıdır. Yani, parçanın herhangi bir ayrıntısından çıkarılacak yardımcı çizgi tüm görünüşlerde aynı ayrıntıya karşılık gelmelidir.
- Görünüşler arasındaki mesafe için, ölçülendirme yapılacağı da dikkate alınarak makul bir değer belirlendikten sonra bu değer tüm görünüşler arasında aynı olması sağlanmalıdır.
- Görünüşler arasında yardımcı çizgiler kullanılabilir. Bazı durumlarda bir görünüşten diğerine bilgi taşımak için yardımcı çizgi kullanımı gerekebilir. Ancak çizim tamamlandıktan sonra bu yardımcı çizgiler kaldırılmalıdır.

### 3. PERSPEKTİF RESİMDEN GÖRÜNÜŞ ÇIKARMA UYGULAMALARI:

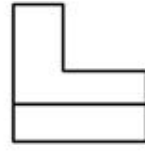
**Uygulama 1:** Aşağıda izometrik perspektifleri verilen üç parçanın ön, solyan ve üst görünüşleri eksiksiz olarak çizilmiştir. Perspektif resimler üzerindeki harfleri görünüşlerdeki ilgili yüzeyler üzerine yazınız.



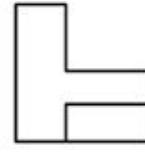
**Uygulama 2:** Aşağıda perspektifleri verilen altı parçanın ön görünüşlerini işaretleyiniz.



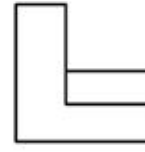
a



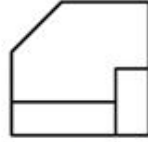
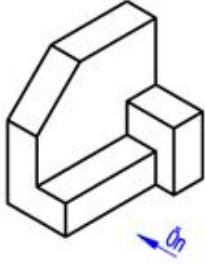
b



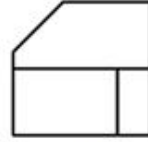
c



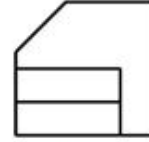
d



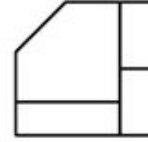
a



b



c



d



a



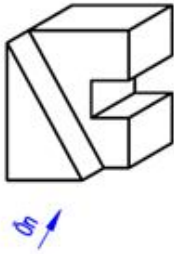
b



c



d



a



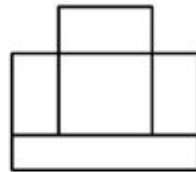
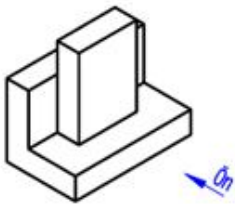
b



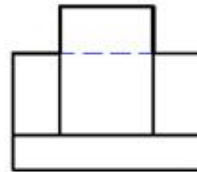
c



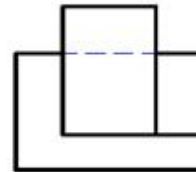
d



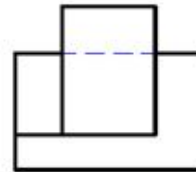
a



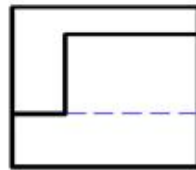
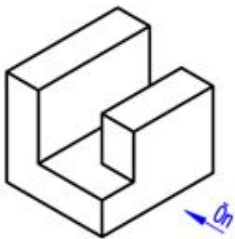
b



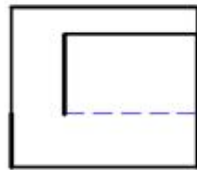
c



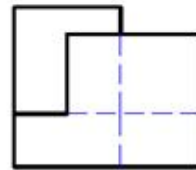
d



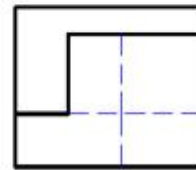
a



b

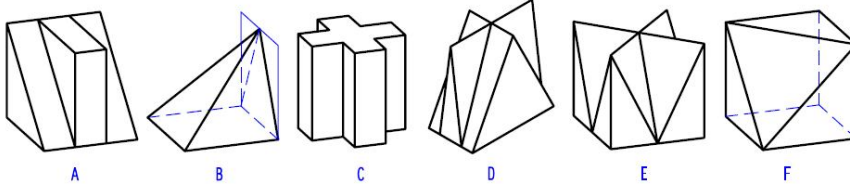


c

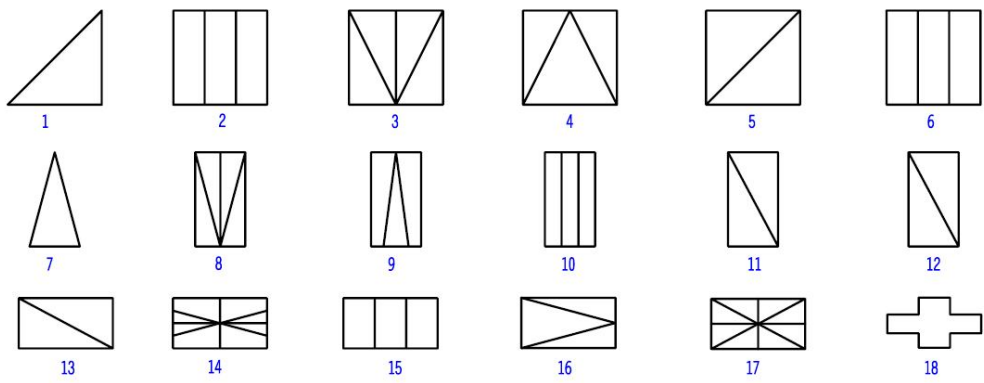


d

**Uygulama 3:** Perspektif resimleri verilen altı parçaya ait ön, sol yan ve üst görünüşler gruplar halinde verilmiştir. Hangi görünüşün hangi parçaya ait olduğunu belirleyerek tabloyu doldurunuz.



	A	B	C	D	E	F
ÖN						
YAN						
ÜST						

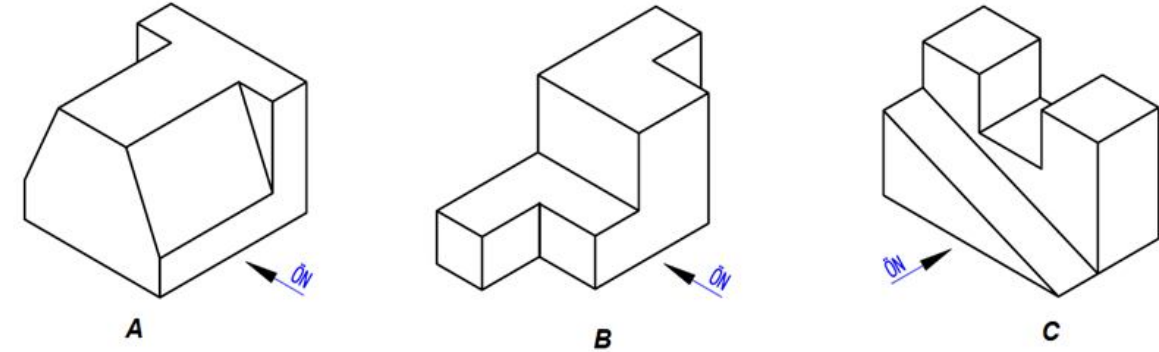


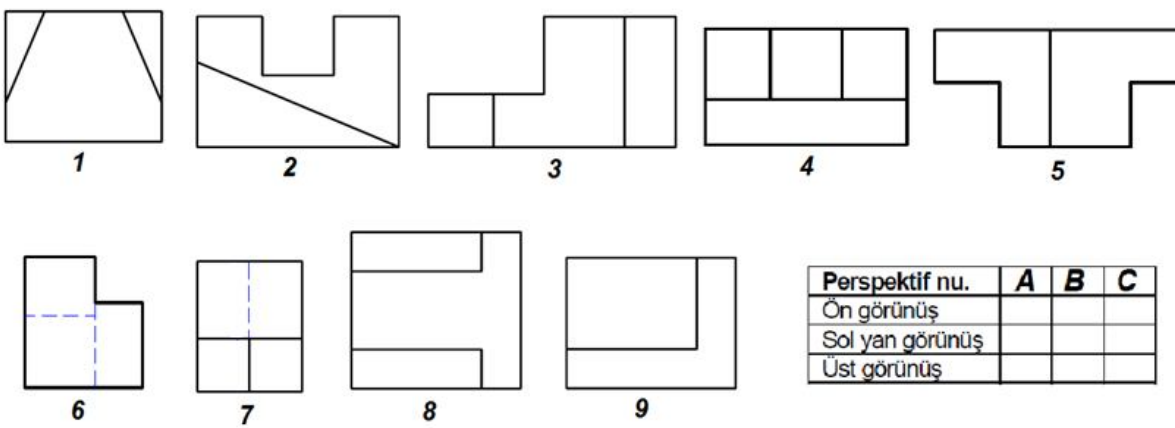
**Ön Görünüşler**

**Sol yan Görünüşler**

**Üst Görünüşler**

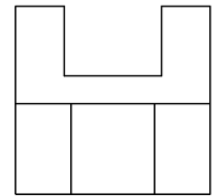
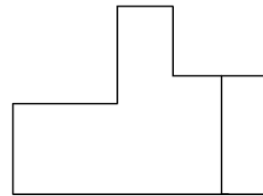
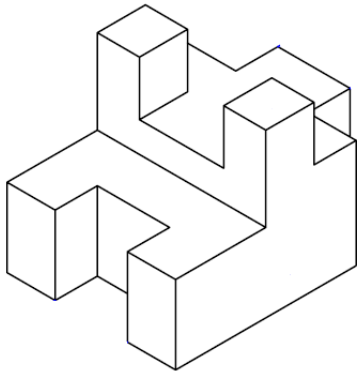
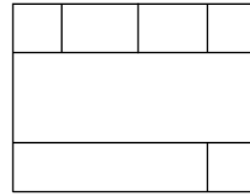
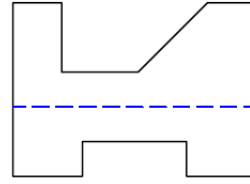
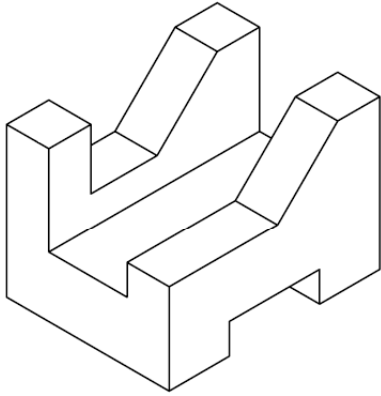
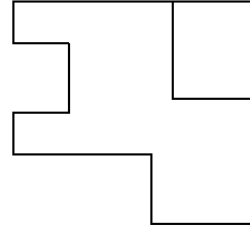
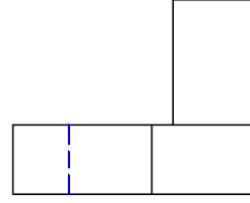
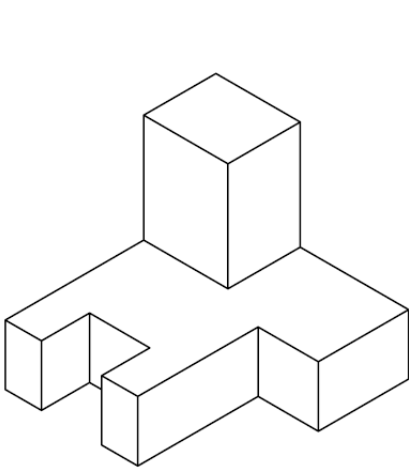
**Uygulama 4:** İzometrik perspektif resimleri verilen üç parçaya ait ön, sol yan ve üst görünüşler karışık halde verilmiştir. Hangi görünüşün hangi parçaya ait olduğunu belirleyerek tabloyu doldurunuz.



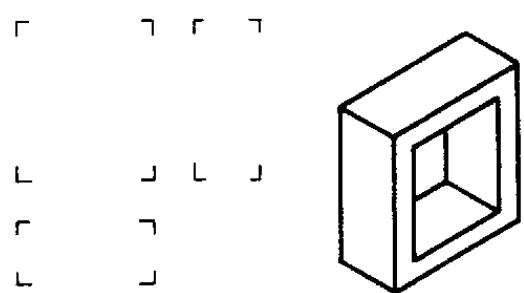
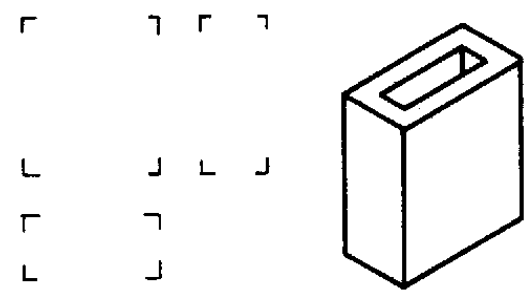
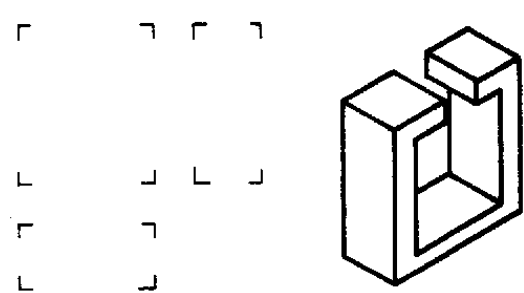
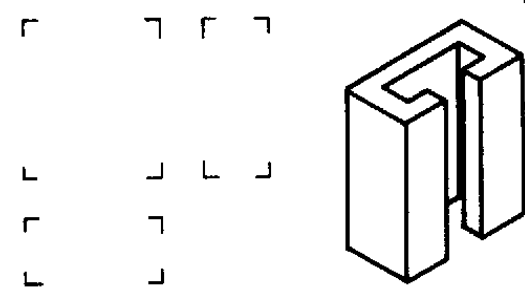
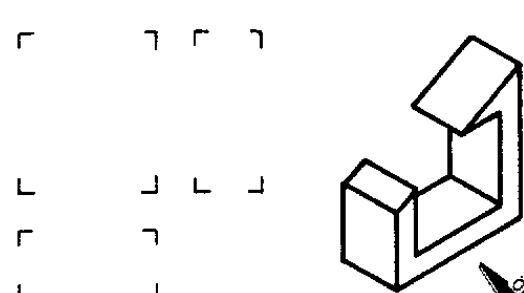
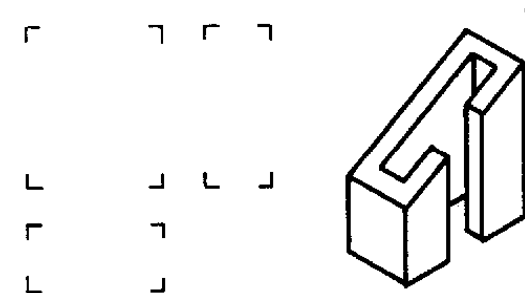
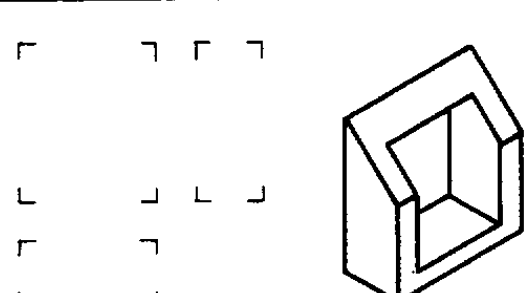
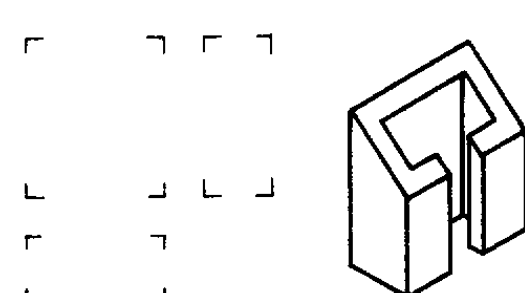
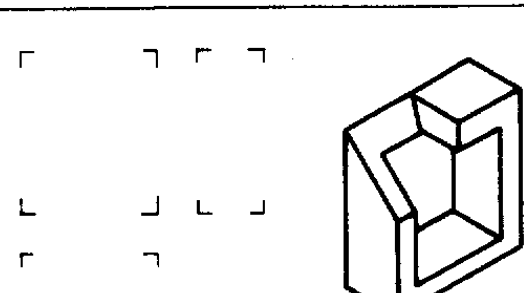
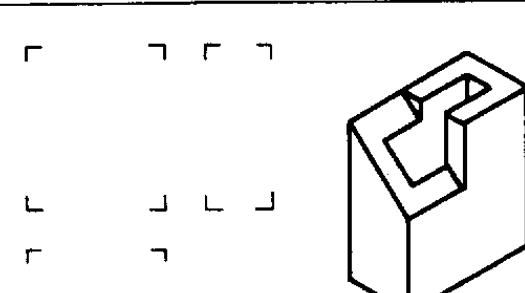


Perspektif nu.	A	B	C
Ön görünüş			
Sol yan görünüş			
Üst görünüş			

**Uygulama 5:** Perspektif resimleri verilen üç parçaya ait verilmeyen görünüşleri çiziniz ve eksik bırakılmış olan çizgileri tamamlayınız. (İpucu: Çizilecek görünüşler ve görünüşlerdeki tüm detaylar tam olarak birbirini karşılamalı, aynı yatay ya da düşey doğrultu üzerinde olmalıdır. Görünüşler arasındaki mesafe her zaman aynı kalmalıdır.)

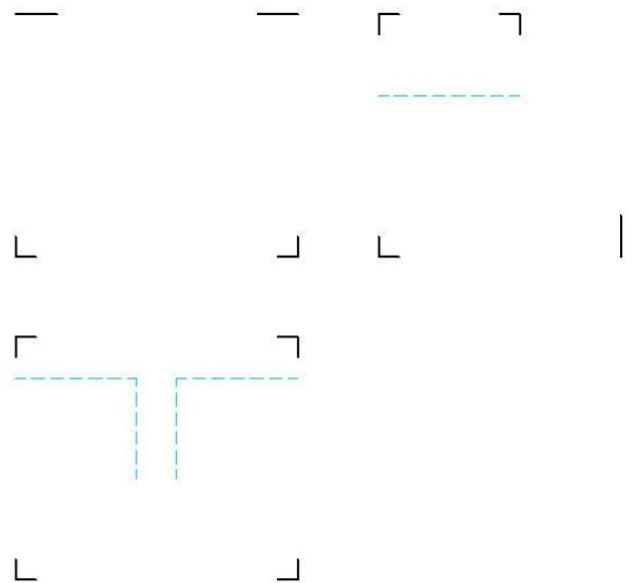
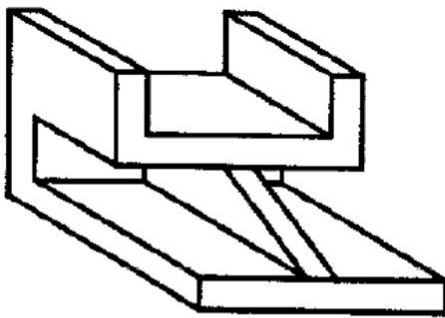
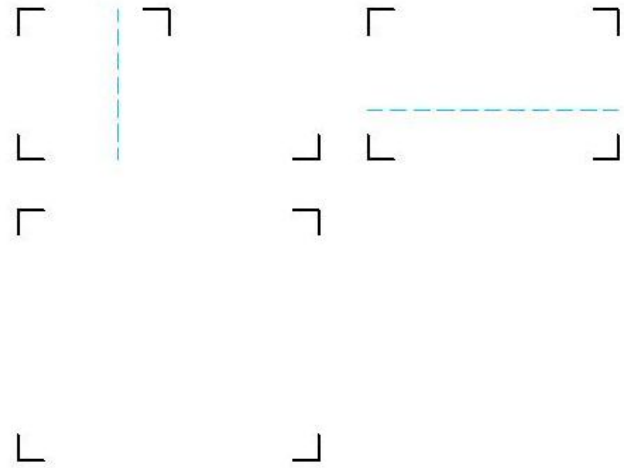
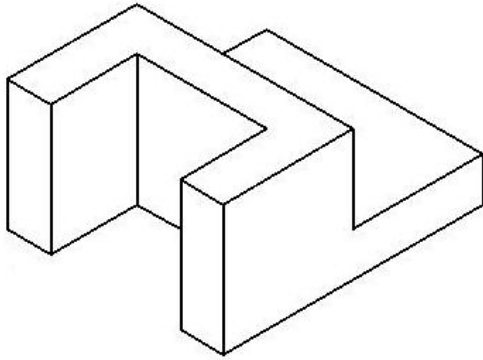
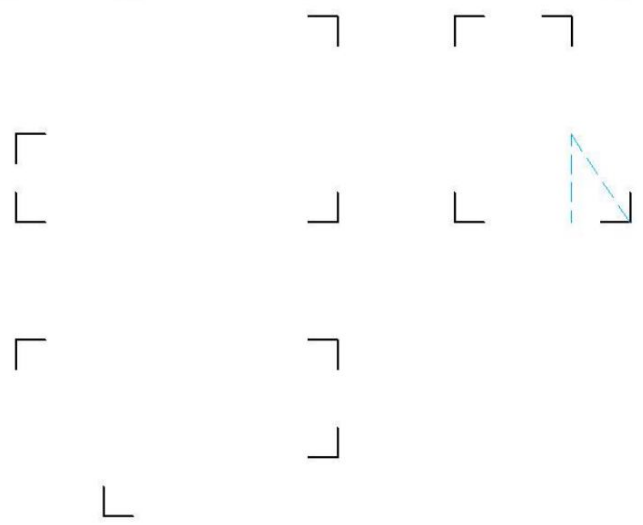
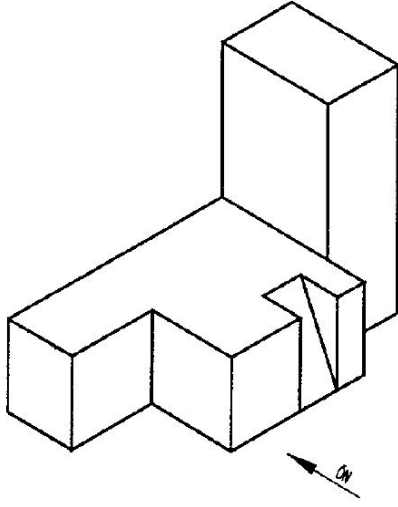


**Uygulama 6:** İzometrik perspektifleri verilen parçaların ön, solyan ve üst görünüşlerini sınırları işaretlenmiş olan alanlara çiziniz [1].

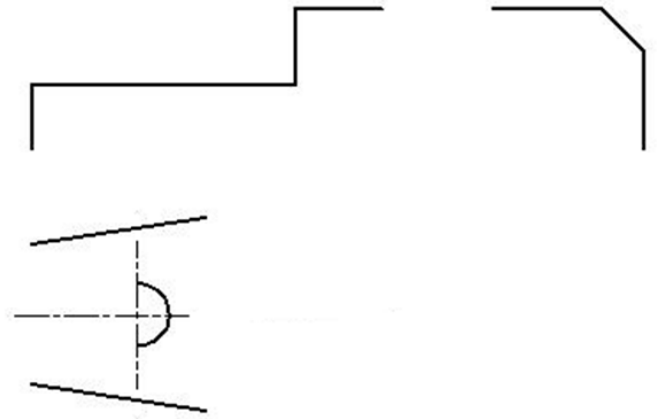
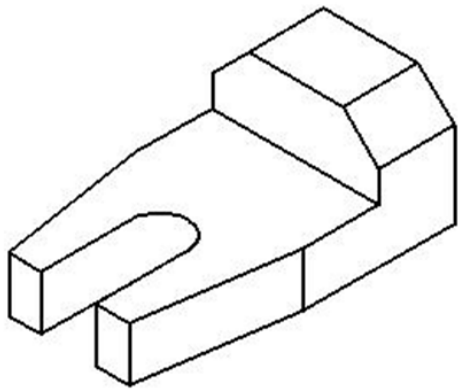
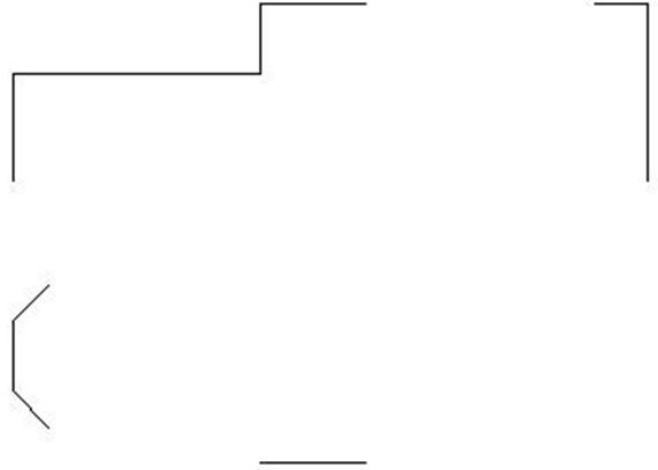
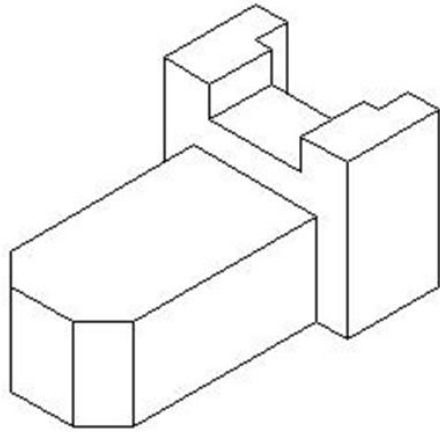
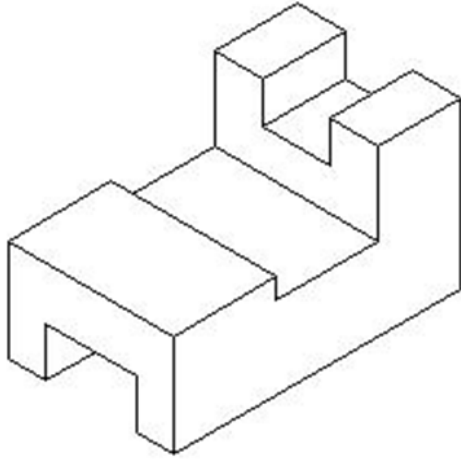
<p>1</p> 	<p>6</p> 
<p>2</p> 	<p>7</p> 
<p>3</p> 	<p>8</p> 
<p>4</p> 	<p>9</p> 
<p>5</p> 	<p>10</p> 



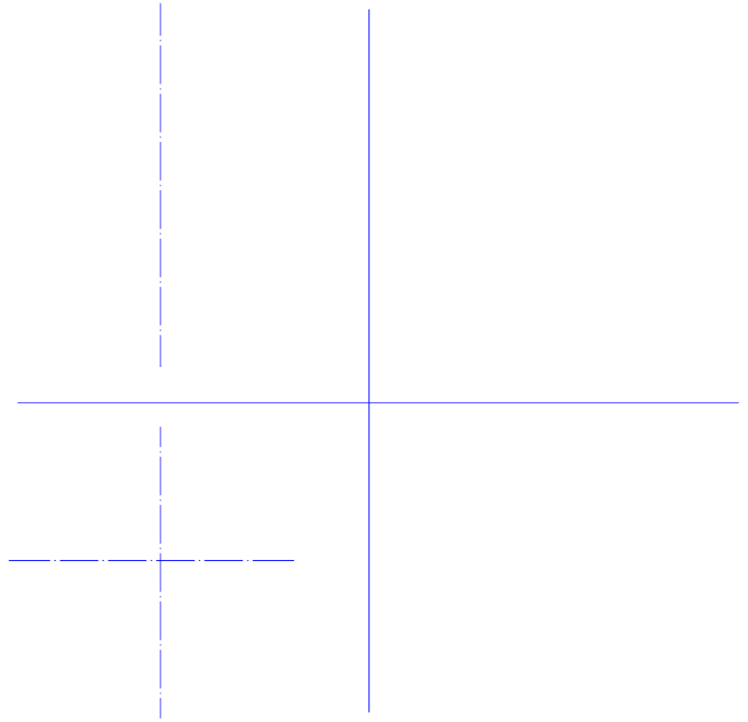
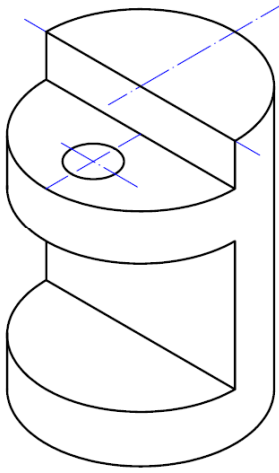
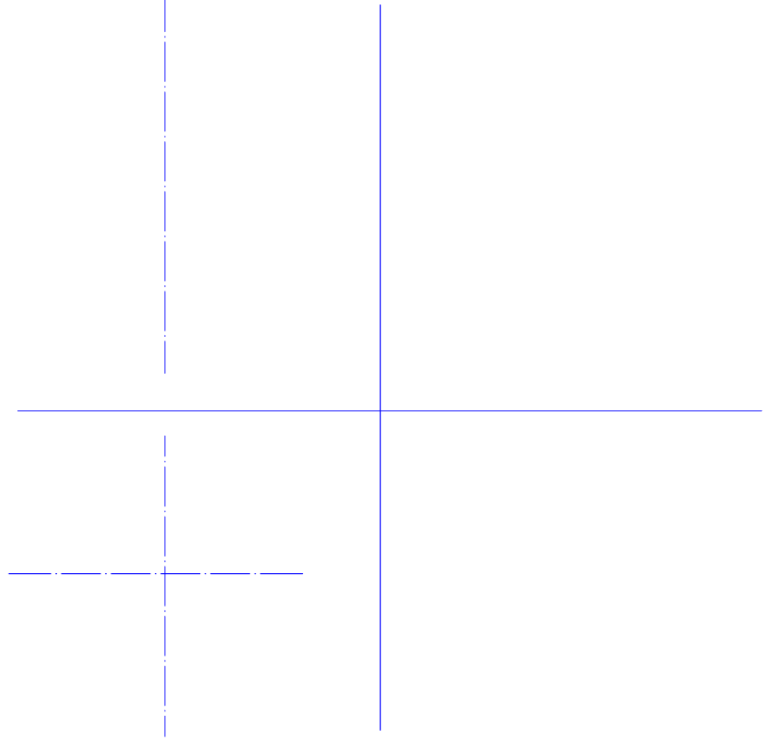
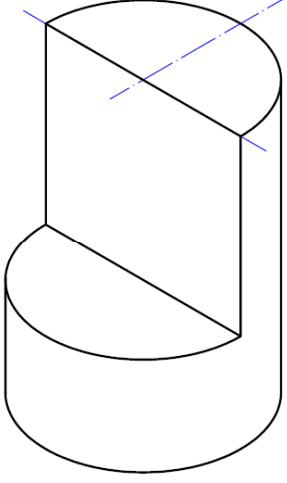
**Uygulama 7:** İzometrik perspektif resimleri verilen üç parçanın ön, solyan ve üst görünüşlerini, verilen ipuçlarından yararlanarak çiziniz.



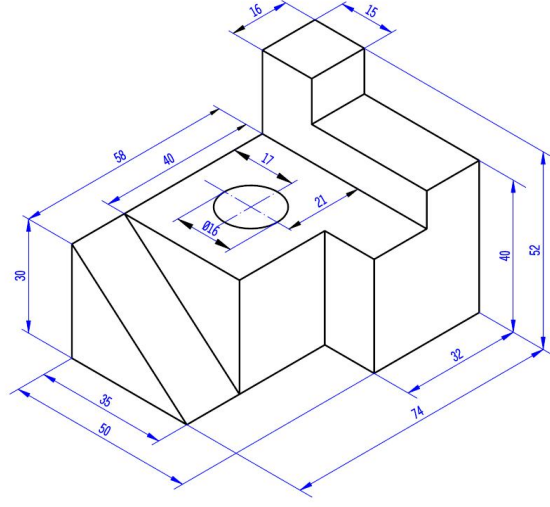
**Uygulama 8:** İzometrik perspektif resimleri verilen üç parçanın ön, solyan ve üst görüşlerini, verilen ipuçlarından yararlanarak çiziniz.



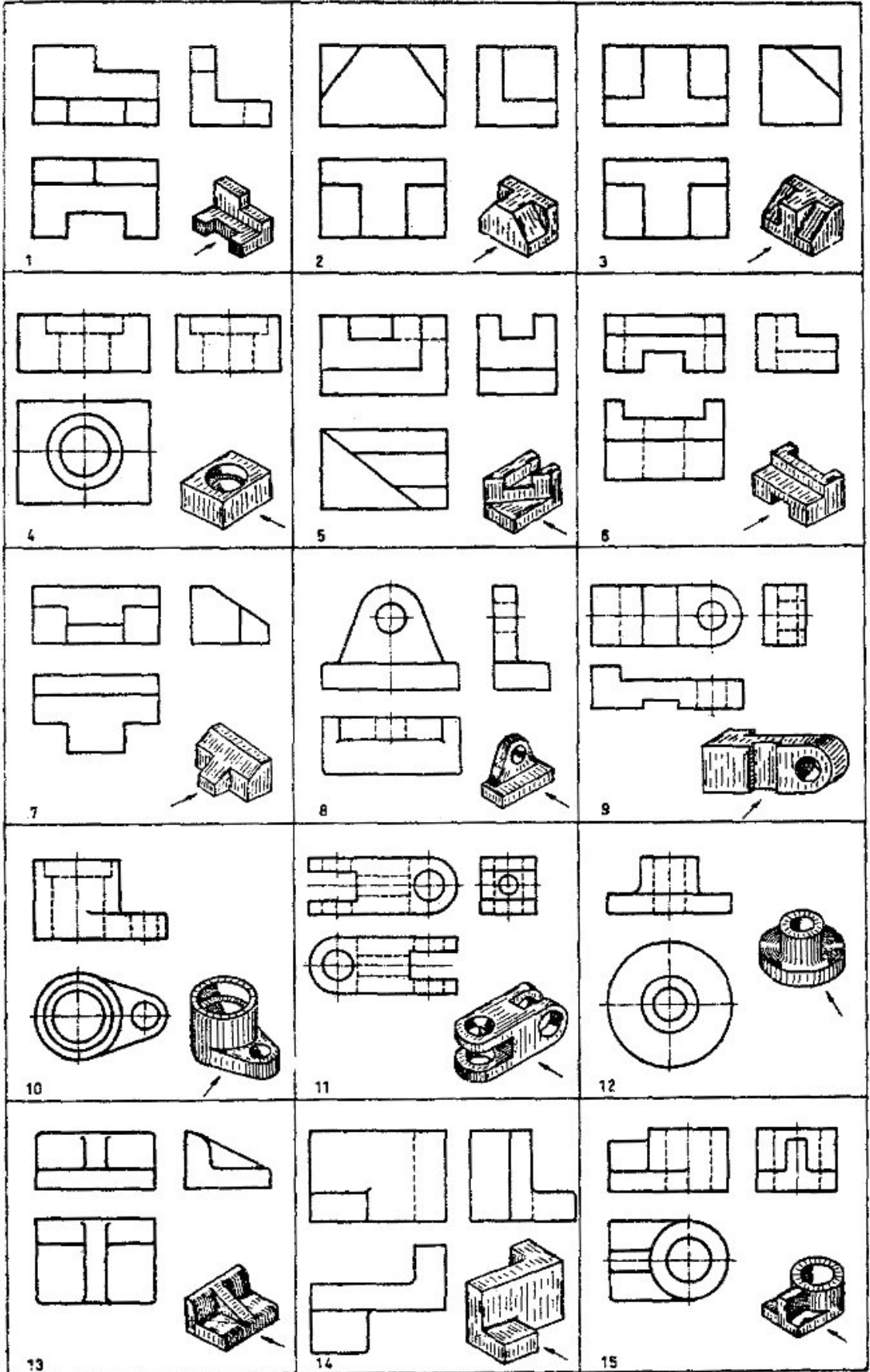
**Uygulama 9:** Perspektif resmi verilen iki kesik silindirin ön, solyan ve üst görünüşlerini çiziniz.



**Uygulama 10:** İzometrik perspektifi ve ölçüleri verilen parçanın ön, sol yan ve üst görünüşlerini 1:1 ölçeğinde çiziniz (perspektif resim ölçeği: 1:2) [9].



**Uygulama 11:** Aşağıdaki tabloda 15 adet parçanın perspektif resimleri ve görünüşleri verilmiştir. Bu görünüşlerin nasıl elde edildiklerini inceleyiniz [2].



#### 4. İKİ GÖRÜNÜŞTEN ÜÇÜNCÜ GÖRÜNÜŞ ÇIKARMA UYGULAMALARI

Verilen iki görünüşten yararlanarak, bu görünüşlerin ait olduğu parçanın üç boyutlu bir cisim olarak zihinde canlandırılması ve bunun ardından da eksik olan üçüncü görünüşün algılanması (ve çizilmesi) teknik resmin okunmasıdır. Herhangi bir parçanın bilinen iki görünüşünden yola çıkarak parçayı algılamak ve üçüncü görünüşü elde etmek (yani resmi okumak), perspektiften yola çıkarak görünüşleri elde etmeye nazaran daha zor bir işlemdir. Üç boyutlu düşünebilme yeteneğini kazanmak, iki boyutlu çizimlerden üç boyutlu görünüme geçebilmek, ve iki görünüşten üçüncü görünüşü elde edebilmek için, aşağıda verilen işlem sırası çerçevesinde basitten zora doğru çok sayıda uygulama yapmak gerekmektedir.

**1. Adım - Çalışma Alanının Sınırlarının Belirlenmesi:** Eksik olan görünüşün çizileceği dikdörtgenel alanın ayrıtlarından her biri, mevcut görünüşlerden ölçülerek çizilir. Görünüşler tam olarak birbirlerini karşılamalıdır. Yani aynı yatay veya düşey doğrultuda çizilmelidir. Görünüşler arasındaki mesafe aynı olmalıdır.

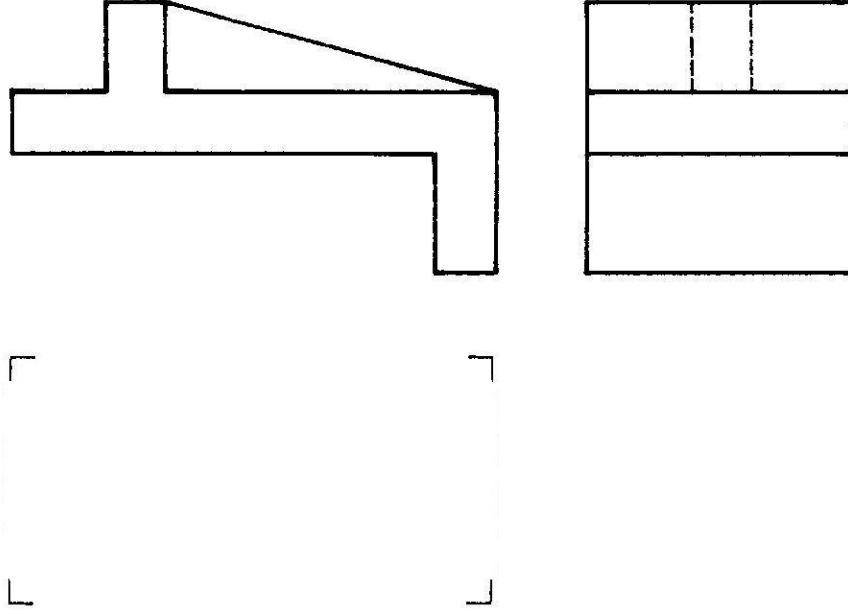
**2. Adım - Görünüşlerdeki Detayların Taşınması:** Parçaya ait herhangi bir detay tüm görünüşlerde aynı yatay veya düşey doğrultuda olmalıdır. Dolayısıyla, ikinci aşamada, mevcut görünüşlerdeki detaylar, yatay ve düşey paralel yardımcı çizgilerle, yeni çizilen görünüşün (birinci adımda oluşturulmuş olan) çizim alanına taşınırlar.

**3. Adım - Taşınan Detayların Yorumlanması:** Yardımcı çizgilerle taşınan detaylar tet tek yorumlanarak, bunlardan hangilerinin resimde kalacağı ve hangilerinin resimden kaldırılacağı belirlenmelidir. Ayrıca, resimde kalacak olan çizgilerin ana (görünür) çizgi mi, görünmez çizgi mi, yoksa eksen çizgisi mi olacakları da belirlenmelidir. Bu yorumlamalar yapılırken şu teknik resim kuralları hatırdta tutulmalıdır: Bir görünüşteki nokta komşu görünüşte çizgiye, bir görünüşteki çizgi ise komşu görünüşte yüzeye tekabül eder. Bir görünüşün en dış hatları ana (görünür) çizgilerle çizilir ve bu çizgiler bir kapalı alan oluşturur. En dış hatların oluşturduğu kapalı alan içinde başka iç ana çizgiler bulunuyorsa, bu çizgilerin oluşturduğu birbirine komşu kapalı alanlar anlar aynı düzlemde olamazlar. Aralarında kot farkı ya da açı vardır. Birisi diğerine göre, bakış doğrultusunda ya daha derindedir ya da size daha yakındır. Bu durumlardan hangisinin söz konusu olduğu diğer görünüşe bakarak belirlenir.

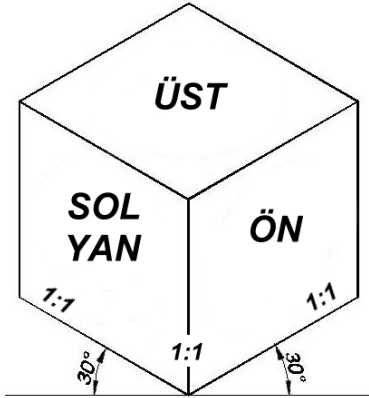
**4. Adım - Görünüşlerin Oluşturulması:** Buraya kadar olan aşamalar silik bir şekilde, kalem bastırılmadan yapılmalıdır. Görünüşler ortaya çıktıktan sonra tüm yardımcı çizgiler resimden silinir ve diğer çizgiler koyulaştırılarak resim tamamlanır.

Bu konudaki diğer yaklaşım ise, önce eldeki iki görünüşten yararlanarak parçanın izometrik perspektifini çizmek ve daha sonra da perspektiften yararlanarak üçüncü görünüşü çizmek şeklindedir. İzometrik perspektif, parçanın yüksekliğine ait ayrıtların düşey olarak, parçanın genişliğine ve derinliğine ait ayrıtların ise sağa ve sola doğru, yatayla 30° açı yapacak şekilde çizilmeleriyle ortaya çıkmaktadır. Parçanın eldeki bilinen görünüşleri, izometrik perspektif çizim kuralları uygulanarak birbirine eklendiklerinde, eksik olan üçüncü görünüşü zihinde canlandırmak daha kolay olacaktır.

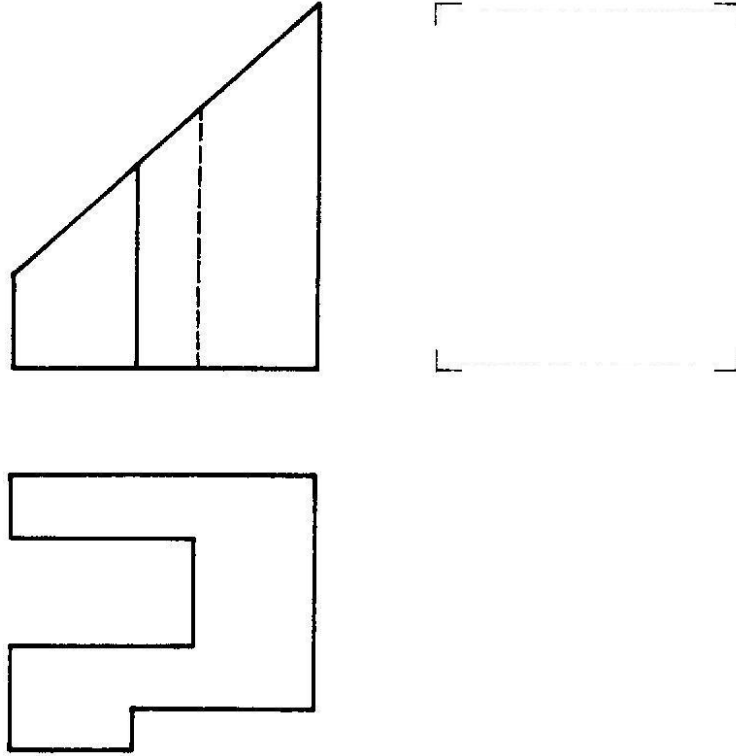
**Uygulama 12:** ÖN ve SOLYAN görüşleri verilen parçanın ÜST görünüşünü ve izometrik perspektifini çiziniz.



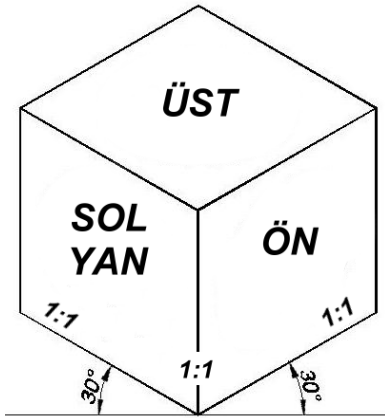
İzometrik perspektif çizim kurallarını verilen iki görünüşe (ön ve solyan görüşler) uygulayarak parçaya ait izometrik perspektifi çiziniz.



**Uygulama 13:** ÖN ve ÜST görünüşleri verilen parçanın SOLYAN görünüşünü ve izometrik perspektifini çiziniz.

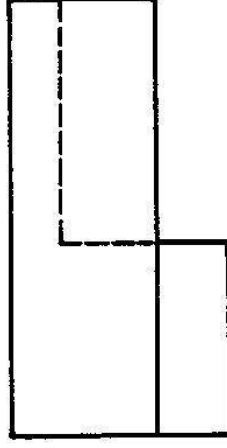
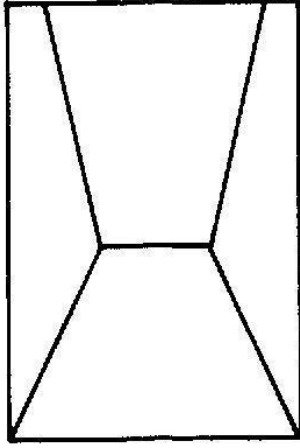


İzometrik perspektif çizim kurallarını verilen iki görünüşe (ön ve üst görünüşler) uygulayarak parçaya ait izometrik perspektifi çiziniz.





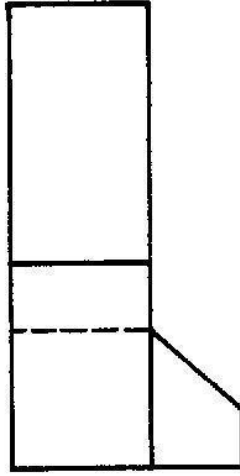
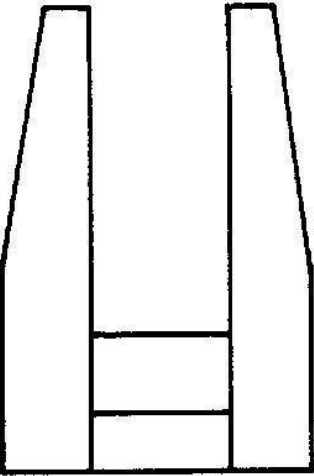
**Uygulama 14:** ÖN ve SOLYAN görünüşleri verilen parçanın ÜST görünüşünü ve izometrik perspektifini çiziniz.



Perspektif resim:



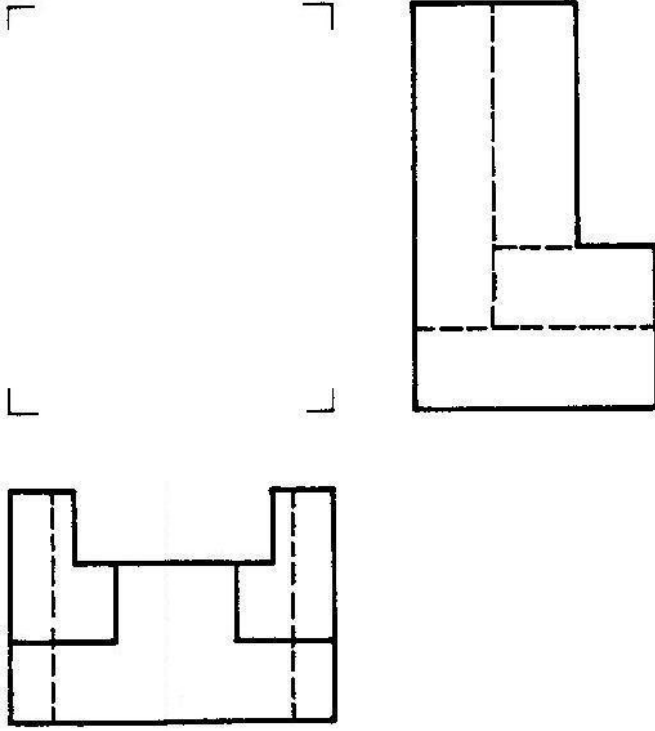
**Uygulama 15:** ÖN ve SOLYAN görünüşleri verilen parçanın ÜST görünüşünü ve izometrik perspektifini çiziniz.



Perspektif resim:

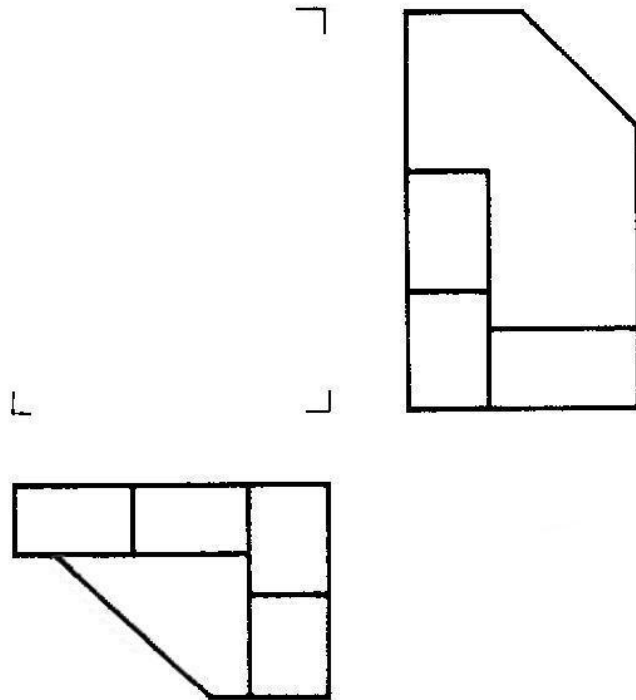


**Uygulama 16:** SOLYAN ve ÜST görünüşleri verilen parçanın ÖN görünüşünü ve izometrik perspektifini çiziniz.



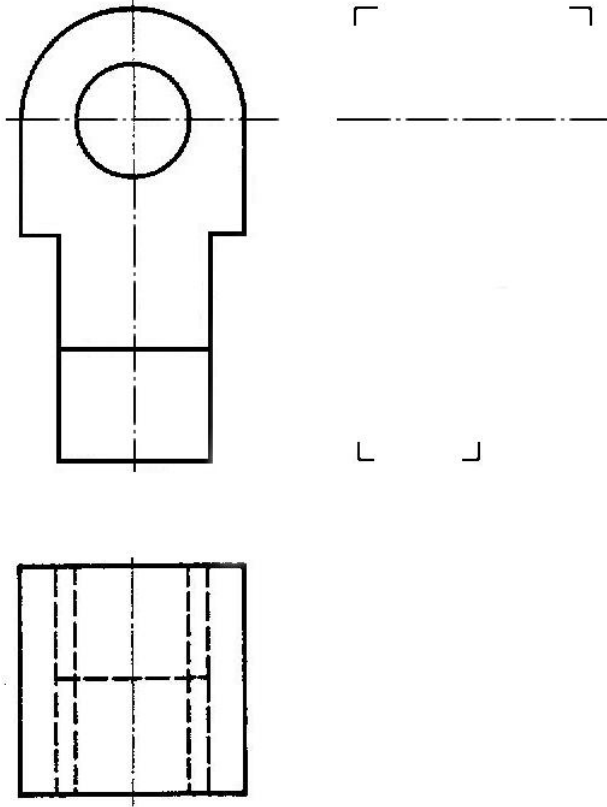
Perspektif resim:

**Uygulama 17:** SOLYAN ve ÜST görünüşleri verilen parçanın ÖN görünüşünü ve izometrik perspektifini çiziniz.



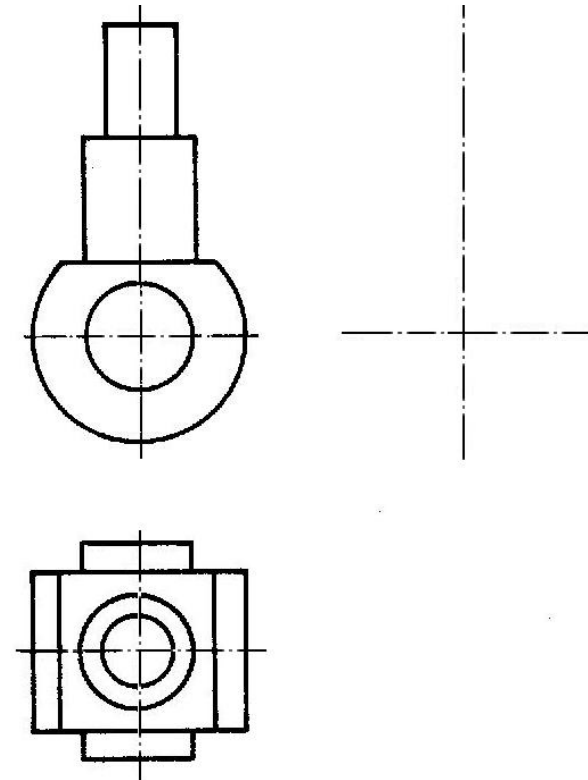
Perspektif resim:

**Uygulama 18:** ÖN ve ÜST görünüşleri verilen parçanın SOLYAN görünüşünü ve izometrik perspektifini çiziniz.



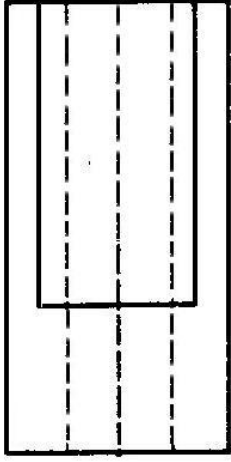
Perspektif resim:

**Uygulama 19:** ÖN ve ÜST görünüşleri verilen parçanın SOLYAN görünüşünü ve izometrik perspektifini çiziniz.

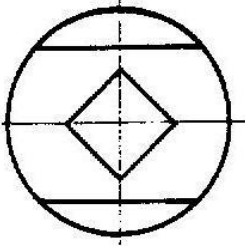


Perspektif resim:

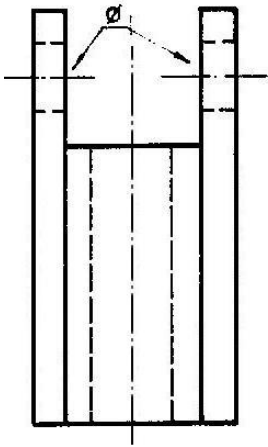
**Uygulama 20:** ÖN ve ÜST görünüşleri verilen parçanın SOLYAN görünüşünü ve izometrik perspektifini çiziniz.



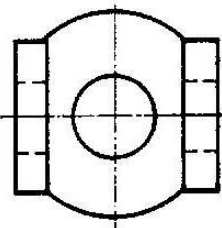
Perspektif resim:



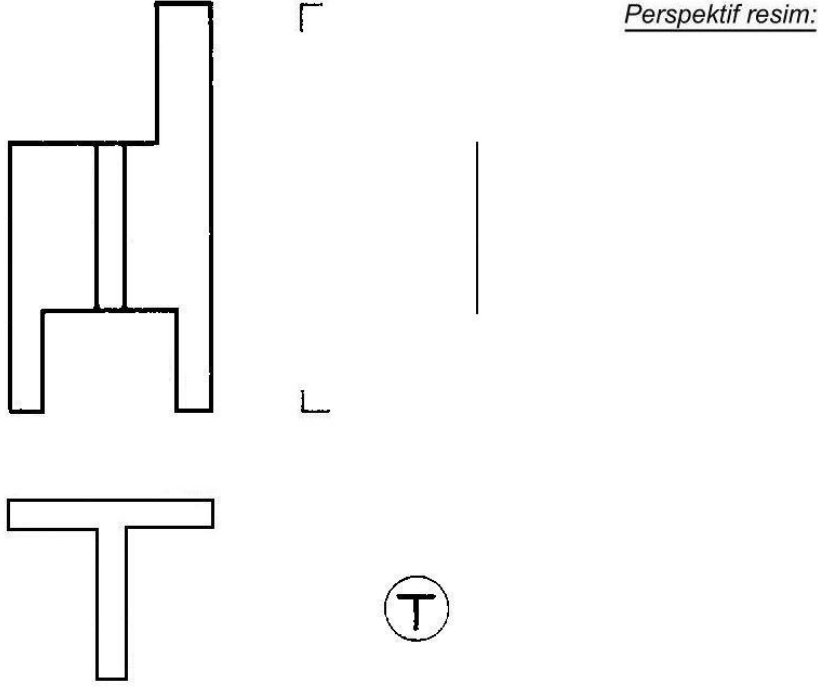
**Uygulama 21:** ÖN ve ÜST görünüşleri verilen parçanın SOLYAN görünüşünü ve izometrik perspektifini çiziniz.



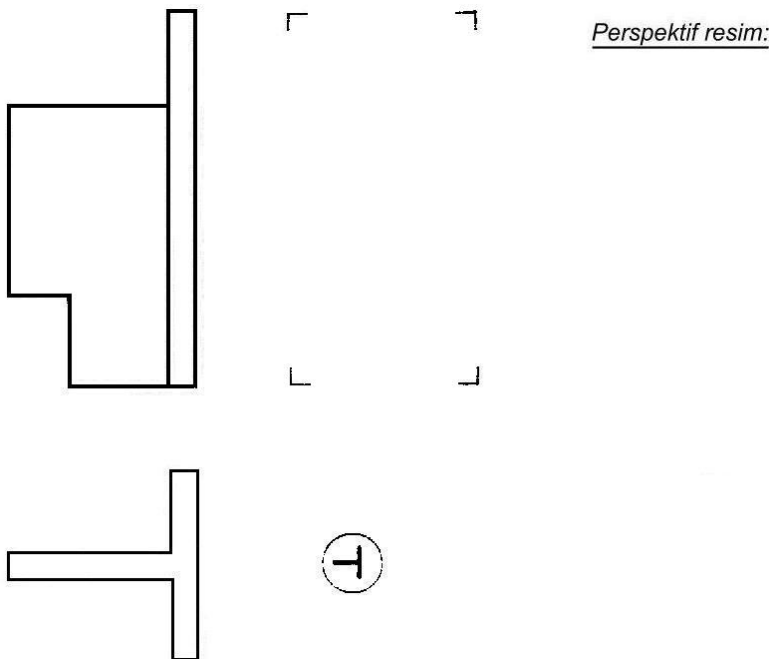
Perspektif resim:



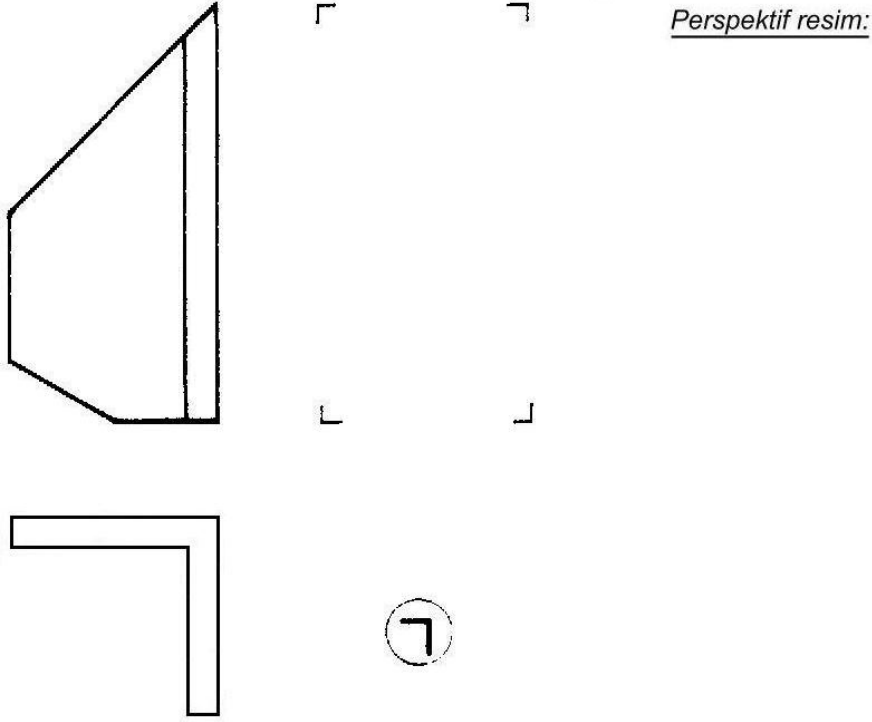
**Uygulama 22:** (T) profilden kesilerek elde edilmiş olan ve aşağıda ÖN ve ÜST görünüşleri verilen parçanın SOLYAN görünüşünü ve izometrik perspektifini çiziniz. Üst görünüşte eksik bırakılan çizgileri tamamlayınız. (**İpucu:** Profiller, haddeleme veya ekstrüzyon yöntemiyle üretilen, üniform kesite sahip parçalardır. Tüm profil boyunca kesit geometrisi ve ölçüleri sabittir. Kesit geometrisinin benzerlik gösterdiği harflerle isimlendirilirler: L Profil, I Profil, H profil, T Profil, U Profil, Z Profil).



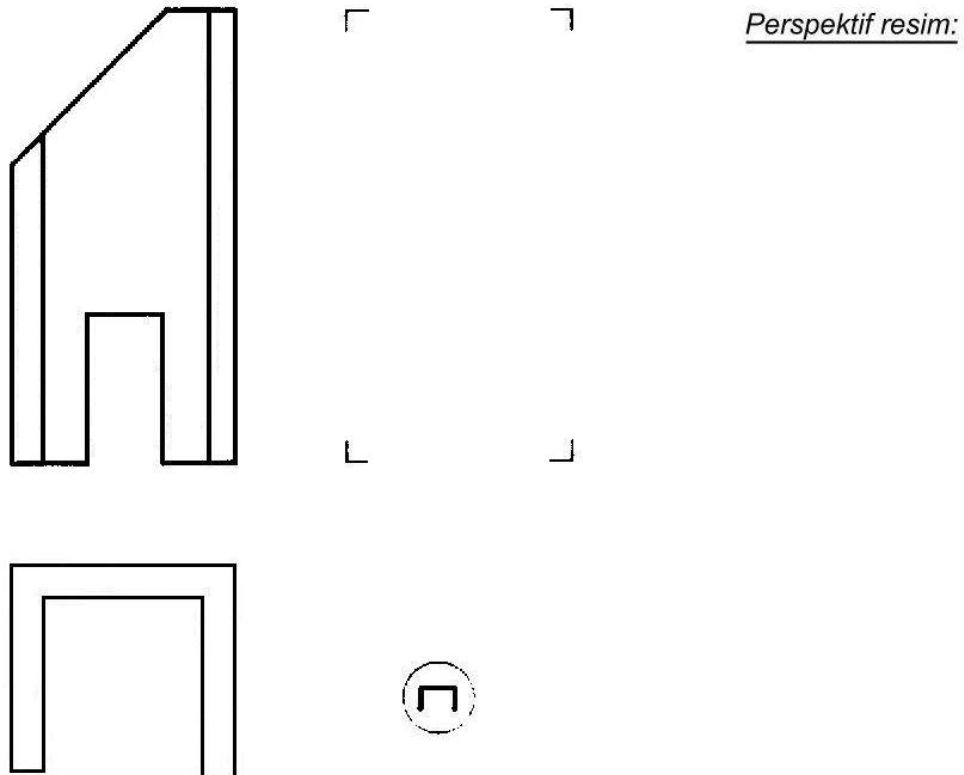
**Uygulama 23:** (T) profilden kesilerek elde edilmiş olan ve aşağıda ÖN ve ÜST görünüşleri verilen parçanın SOLYAN görünüşünü ve izometrik perspektifini çiziniz. Üst görünüşte eksik bırakılan çizgileri tamamlayınız.



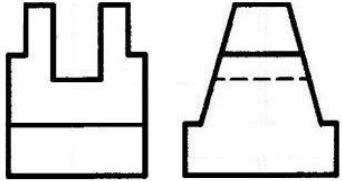
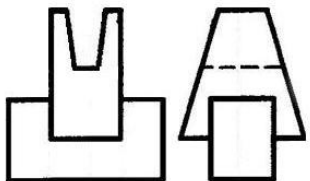
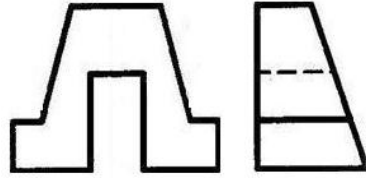
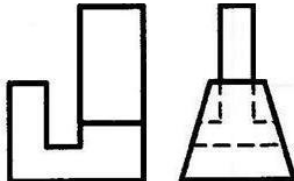
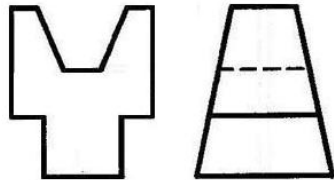
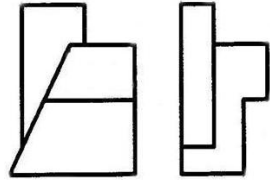
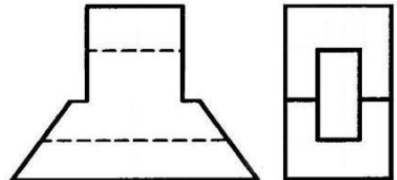
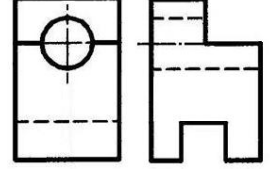
**Uygulama 24:** (L) profilden kesilerek elde edilmiş olan ve aşağıda ÖN ve ÜST görünüşleri verilen parçanın SOLYAN görünüşünü ve izometrik perspektifini çizin. Üst görünüşte eksik bırakılan çizgileri tamamlayınız.

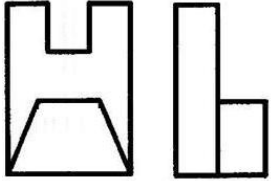
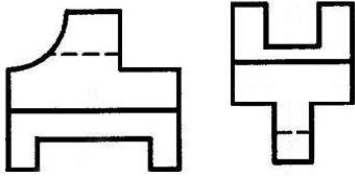
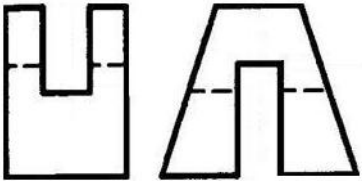
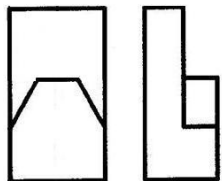
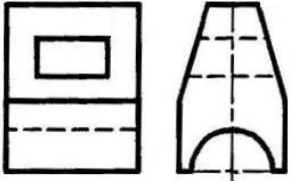

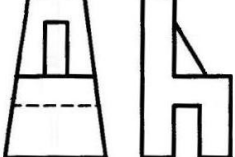



**Uygulama 25:** (U) profilden kesilerek elde edilmiş olan ve aşağıda ÖN ve ÜST görünüşleri verilen parçanın SOLYAN görünüşünü ve izometrik perspektifini çizin. Üst görünüşte eksik bırakılan çizgileri tamamlayınız.

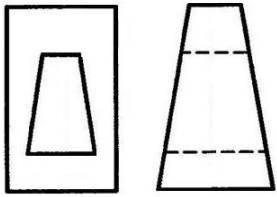
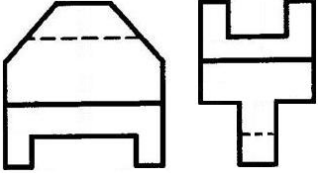
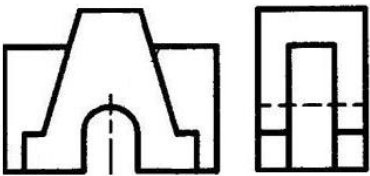
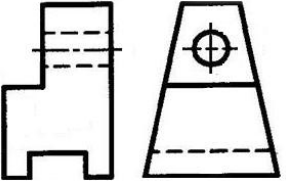
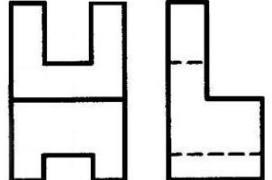
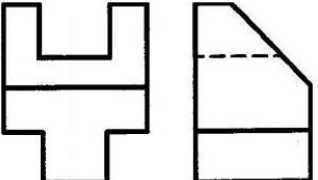
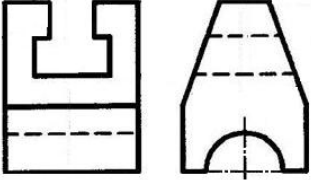
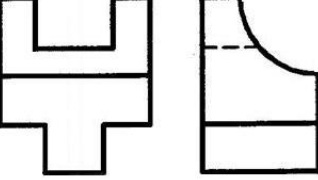


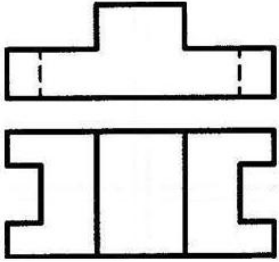
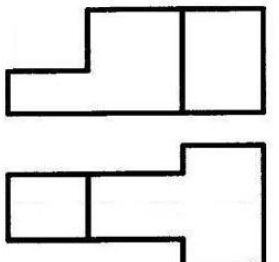
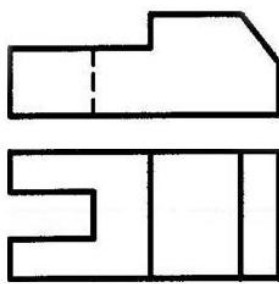
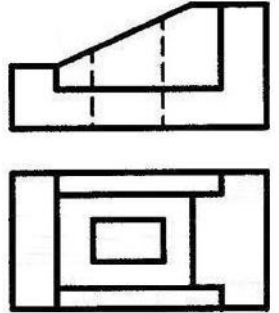
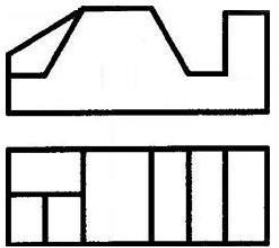
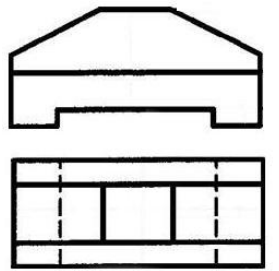
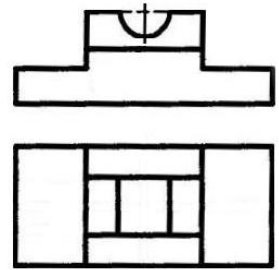
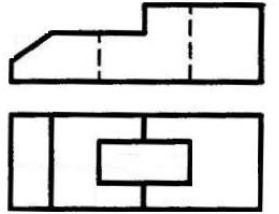
**Ek Uygulamalar-1:** İki görünüşü verilen parçaların üçüncü görünüşlerini çiziniz [8].

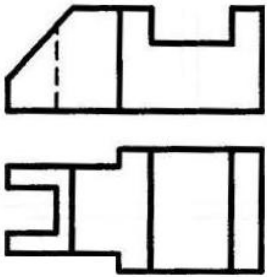
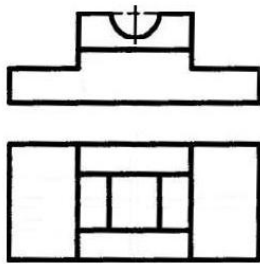
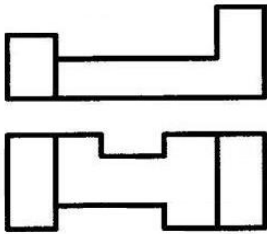
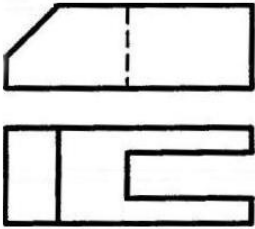
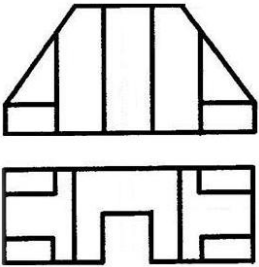
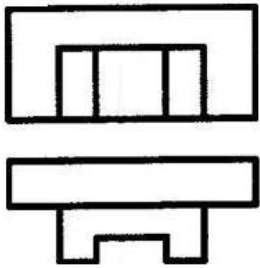
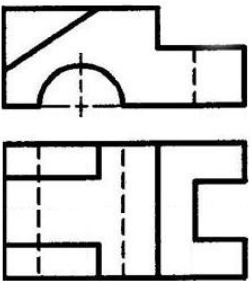
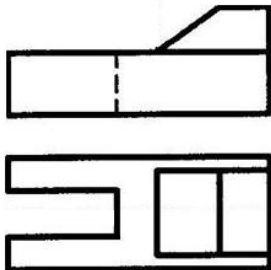
1		2	
3		4	
5		6	
7		8	

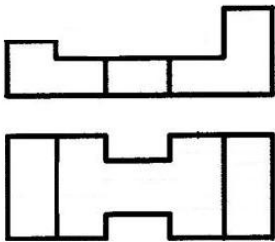
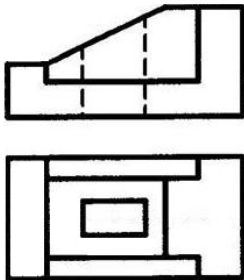
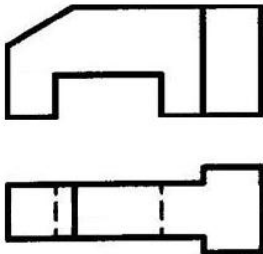
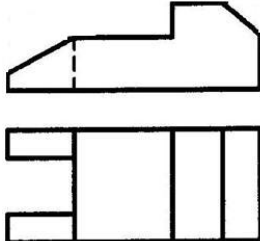
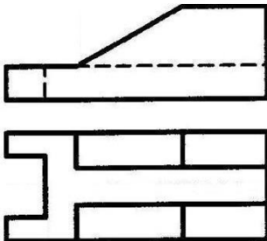
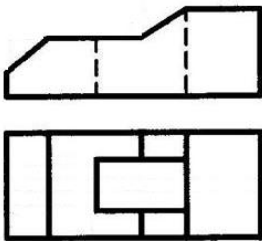
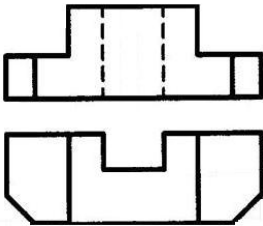
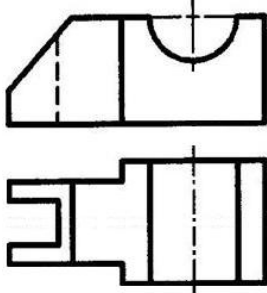
9		10	
11		12	
13		14	
15		16	



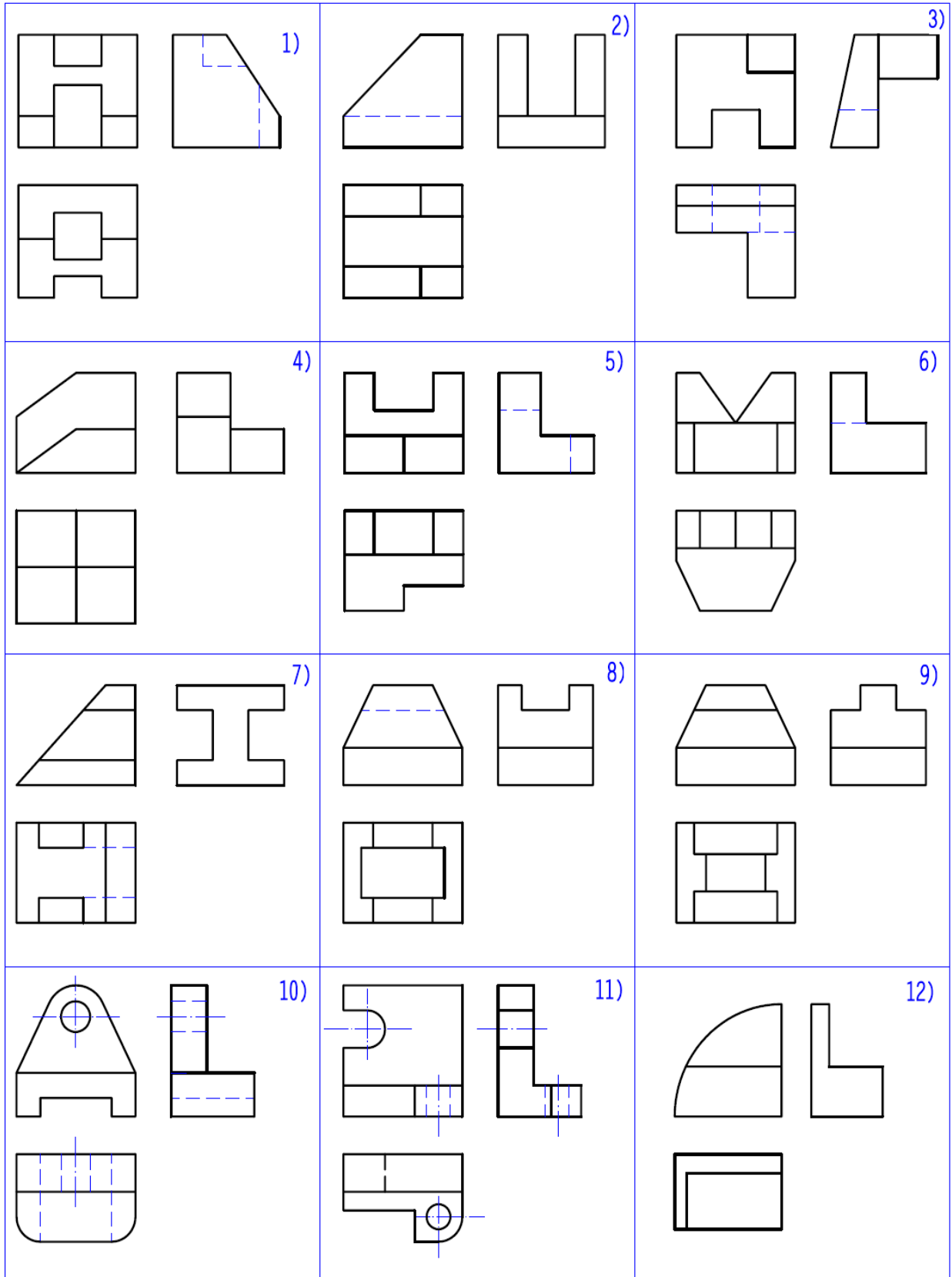
17		18	
19		20	
21		22	
23		24	

25		26	
27		28	
29		30	
31		32	

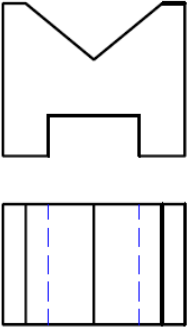
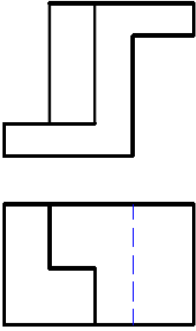
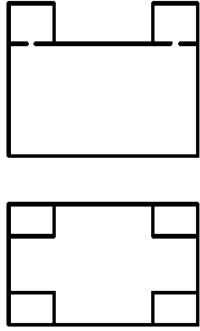
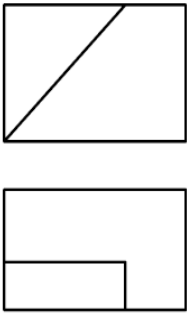
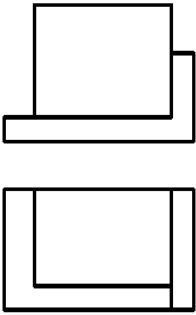
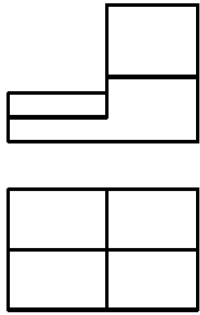
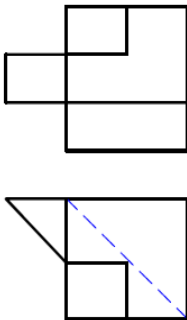
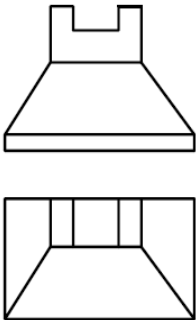
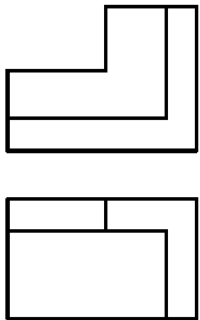
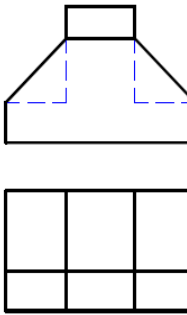
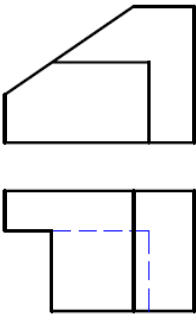
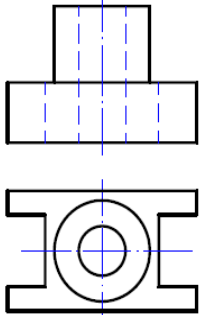
33		34	
35		36	
37		38	
39		40	

41		42	
43		44	
45		46	
47		48	

**Ek Uygulamalar-2:** Aşağıdaki tabloda ön, solyan ve üst görünüşleri verilen 12 adet parçanın izometrik perspektif resimlerini çiziniz [9].



**Ek Uygulamalar-3:** Aşağıdaki tabloda ön ve üst görüşleri verilen 12 adet parçanın sol yan görüşlerini çiziniz [9].

		
1)	2)	3)
		
4)	5)	6)
		
7)	8)	9)
		
10)	11)	12)