

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.

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 (45ox45o ve 30ox60o lik iki gönye)
- ☐ T-Cetveli
- ☐ Resim tahtası
- ☐ Şablonlar (harf/rakam şablonları, daire şablonları, pistoleler)
- ☐ Ölçü aletleri (kumpas, mikrometre)

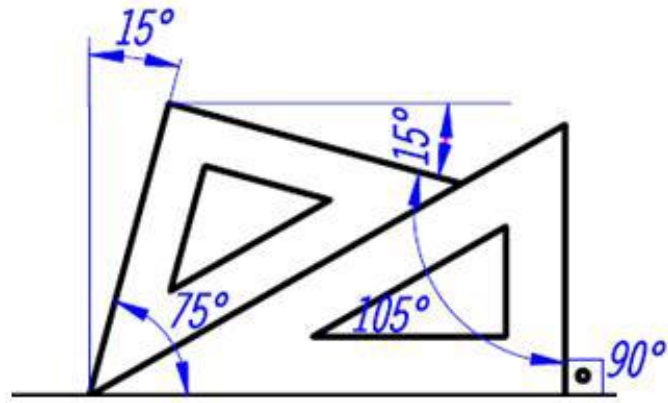
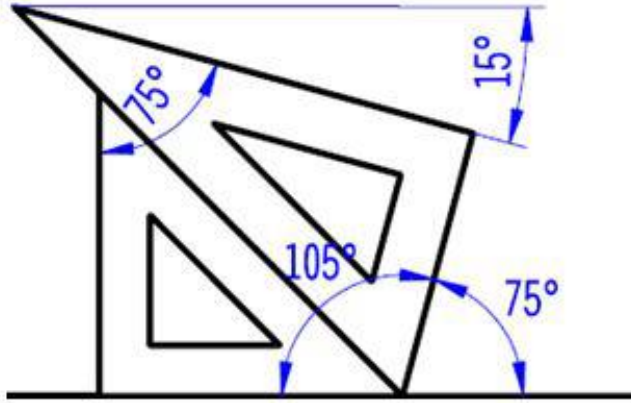
Bu ders kapsamındaki çizimler ağırlıklı olarak bilgisayar kullanılarak yapılacaktır.

Dolayısıyla, klasik çizim araçlarından sadece bir gönye takımı (45ox45o ve 30ox60o), 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 15o, 30o, 45o, 60o, 75o, 90o, 105o açılarının elde edilişi Şekil 1'de görülmektedir.

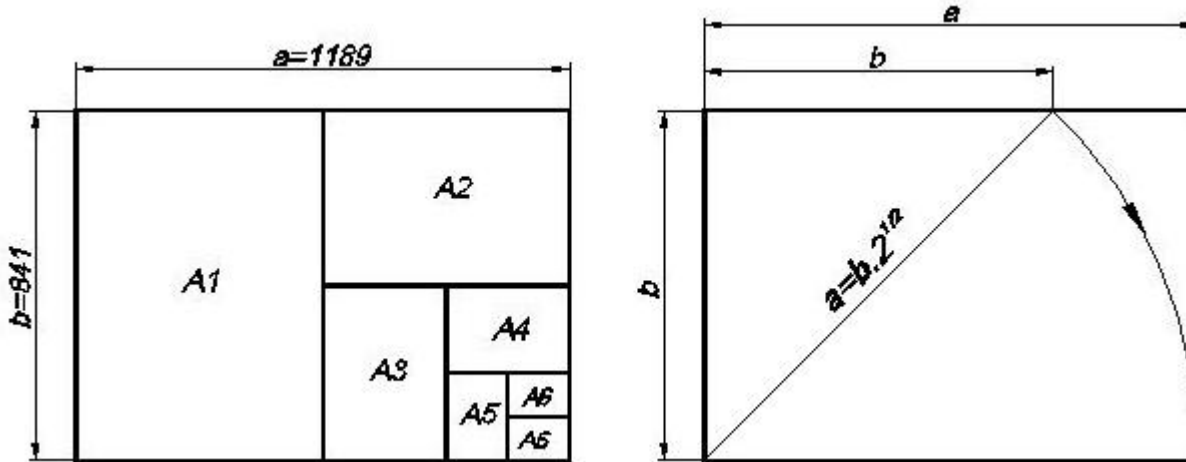
Gönye takımının kullanılışı



Akademi

Resim Kâğıtları:

Teknik resimde, TSE tarafından kabul edilen standart (A) serisi resim kâğıtları kullanılır. Bu seri, alanı 1 m² ve boyutlarının oranı 1:2^{1/2} olan, 841x1189 mm ebatlarındaki A0 kâğıdından başlar. Bu kâğıt, her seferin de 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.



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)

Antet

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		
						

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		<i>Dar (ince) sürekli çizgi</i>
01.2		<i>Geniş (kalın) sürekli çizgi</i>
02.1		<i>Dar (ince) kesik çizgi</i>
02.2		<i>Geniş (kalın) kesik çizgi</i>
03		<i>Aralıklı kesik çizgi</i>
04.1		<i>Dar (ince) noktalı uzun kesik çizgi</i>
04.2		<i>Geniş (kalın) noktalı uzun kesik çizgi</i>
05.1		<i>Dar (ince) iki noktalı uzun kesik çizgi</i>
06		<i>Üç noktalı uzun kesik çizgi</i>
07		<i>Nokta nokta çizgi</i>
08		<i>Kısa kesik çizgili uzun kesik çizgi</i>
09		<i>İki kısa kesik çizgili uzun kesik çizgi</i>
10		<i>Noktalı kesik çizgi</i>
11		<i>Noktalı iki kesik çizgi</i>
12		<i>İki noktalı kesik çizgi</i>
13		<i>İki noktalı iki kesik çizgi</i>
14		<i>Üç noktalı kesik çizgi</i>
15		<i>Üç noktalı iki kesik çizgi</i>

Teknik resimde kullanılan çizgi tipleri, çizgi kalınlıkları ve kullanım yerleri

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.

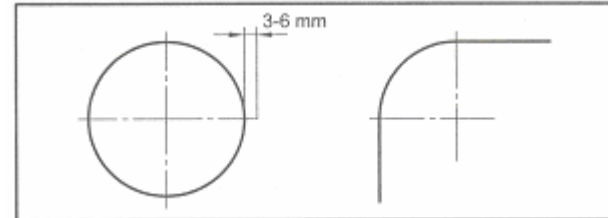
Çizgi Tipi		Çizgi Kalınlığı				Kullanım Yeri
		1.0	0.7	0.5	0.35	
		A0-A1	A2-A3	A4	A5-A6	
01.1	Yardımcı çizgi	0.5	0.35	0.2	0.18	Ölçülendirme, tarama, taşıma ve vida dişi çizgileri
01.2	Ana görünür çizgi	1.0	0.7	0.5	0.35	Görünen kenarlar, çerçeveler
02.1	Görünmez çizgi					Görünmeyen kenarlar
02.2		0.7	0.5	0.35	0.25	
04.1	Eksen çizgisi	0.5	0.35	0.2	0.18	Eksenler, dişli çark bölüm daireleri
04.2	Kesit düzlemi çizgisi	0.5	0.35	0.2	0.18	Kesit düzlemi çizgileri
05.1	İki noktalı eksen çizgisi	0.5	0.35	0.2	0.18	Özel alan çevresi, şekillendirme öncesi çevre

Çizilen resimlerin güzel görünmesi, çizgilerin özelliklerine uygun çizilmesiyle sağlanır. Bunun için dikkat edilmesi gereken başlıca hususlar aşağıda açıklanmıştır.

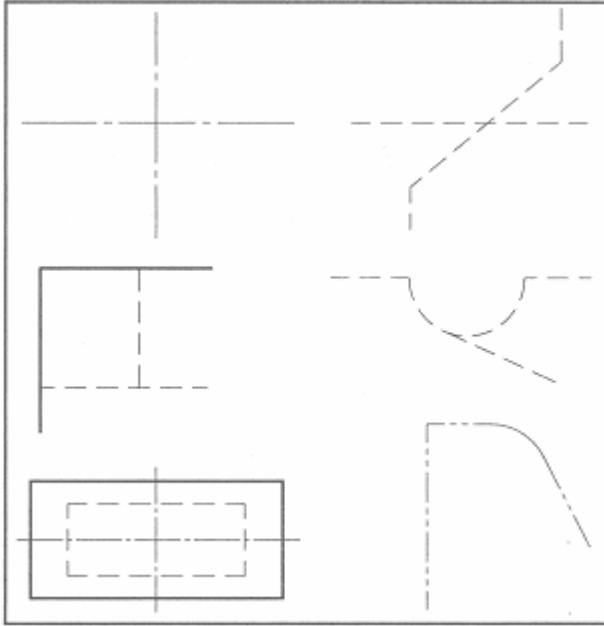
- Çizgi genişlikleri, standartlarda belirtilen şekil ve genişliklerde olmalıdır.
- Çizgi grubu, çizilen resmin büyüklüğüne göre seçilmelidir. Bütün resim, seçilen çizgi grubunun çizgi genişliğiyle tamamlanmalıdır.
- Çizgiler standart genişlikteki uçlarla çizilmelidir. Kurşun kalemle çizimlerde sürekli geniş çizgiler B veya 2B, dar çizgiler H veya 2H uçlarıyla ve uygun açılmış şekilde çizilmelidir.
- Kesik çizgiler, mümkün olduğu kadar eşit aralıklarla ve aynı genişlikte çizilmeli ayrıca resim büyüklüğüne uygun olmalıdır.
- Paralel çizgilerin aralığı, en az 0,7 mm değerinde olmalıdır.



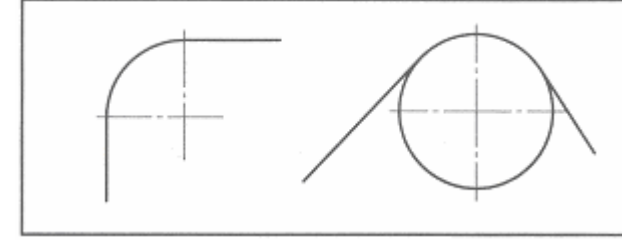
- Eksen çizgisinin dolu kısımları, birbirini kesmeli ve belirttikleri ana kısma ait ana çizgiden 3-6 mm' den fazla dışarıya uzatılmalıdır.



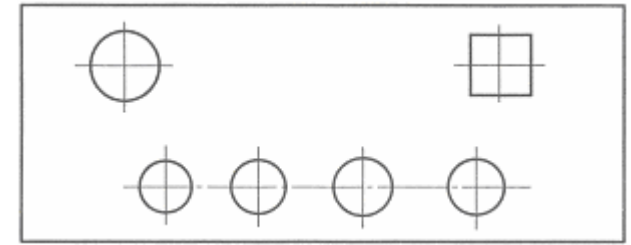
- Noktalı uzun kesik çizgilerin, birleşme noktalarındaki durumları ve çizilme örnekleri Şekilde görülmektedir.



- Daire yaylarıyla doğruların birleşme yerleri, birbirinin devamı gibi olmalı, köşe yapmamalı ve teğet birleşmelidir

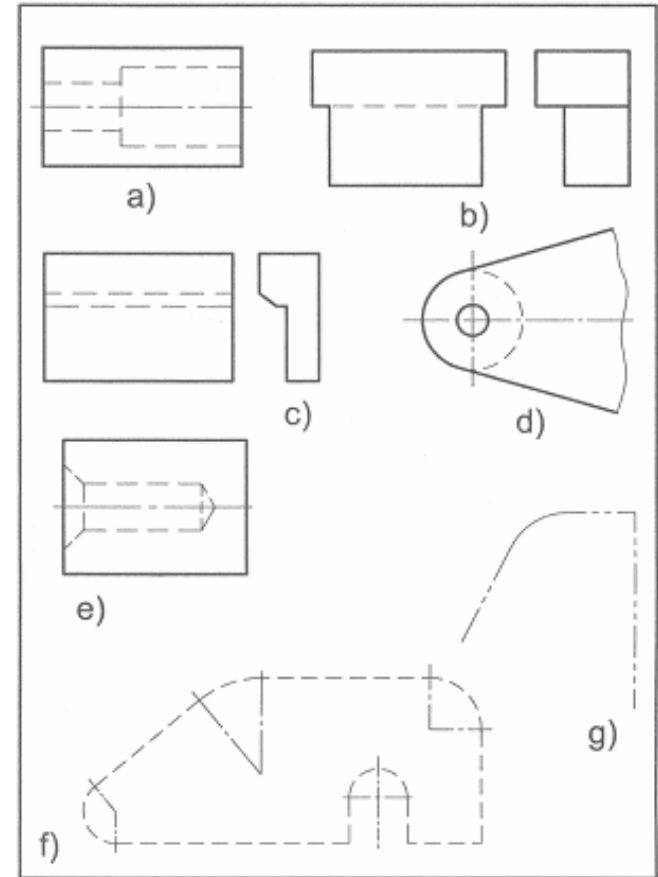


- Küçük çaplı deliklerin merkezlerinin belirtilmesinde, noktalı kesik çizgi yerine sürekli dar çizgi kullanılabilir.

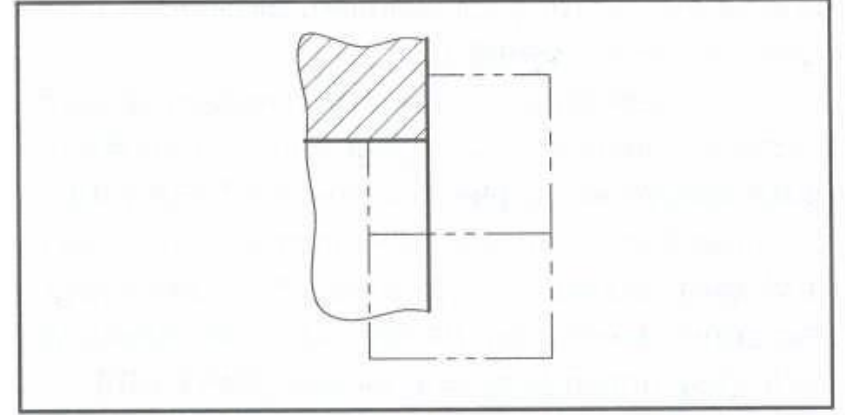


Kesik çizgilerin görünüşler üzerindeki durumları da Şekilde görüldüğü gibi olmalıdır.

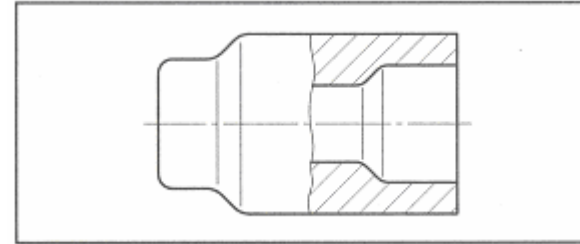
- İki kesik çizgi, paralel olarak çok yakın çizilirse (en az 2d) çizgi kısımları, birbirinden biraz açık çizilmelidir (Şekil c).
- İki kesik çizgi bir noktada birleşiyorsa, çizgi kısımları birleştirilir. Kesik çizgi, ikinci bir kesik çizgiden başlıyorsa çizgiler kesişmelidir (Şekil a)
- Kesik çizgi, sürekli geniş çizgiden başlıyorsa sürekli çizgiyle birleştirilir. Sürekli çizgiden sonra, kesik çizgi devam ediyorsa, sürekli ve kesik çizgi arasında boşluk bırakılır (Şekil b). Bir kesik çizgi, başka bir kesik çizgi veya sürekli geniş çizgiyle kesişiyorsa, kesişme noktalarında boşluk olmamalıdır (Şekil e).
- Üç kesik çizginin, dolu kısımları bir noktada birleşmelidir (Şekil e).
- Bir dairenin bir kısmı sürekli, bir kısmı kesik çizgi ise, kesik çizgilerin başlangıç noktalarında boşluk bırakılır (Şekil d).
- Çeşitli yarıçaplı yayların kesik çizgilerle çizimleri Şekil d ve f' de görüldüğü gibi yapılmalıdır.



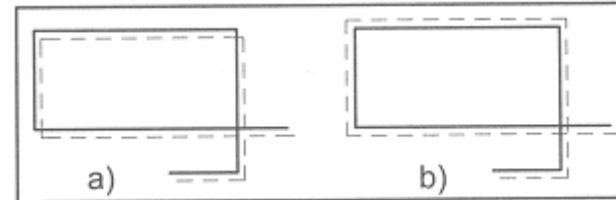
Kesik iki noktalı çizgide köşe birleşmeleri ve çizgi başlangıçları nokta veya boşluğa gelmemelidir. Yandaki şekilde Kesik iki noktalı çizgi gösterilmektedir.



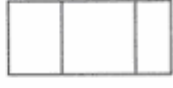
Görünüşlerde köşeler yaylarla yuvarlatıldıklarında köşeye ait çizgiler sürekli dar çizgi olur. Yandaki şekilde yuvarlatılan köşeler gösterilmektedir.

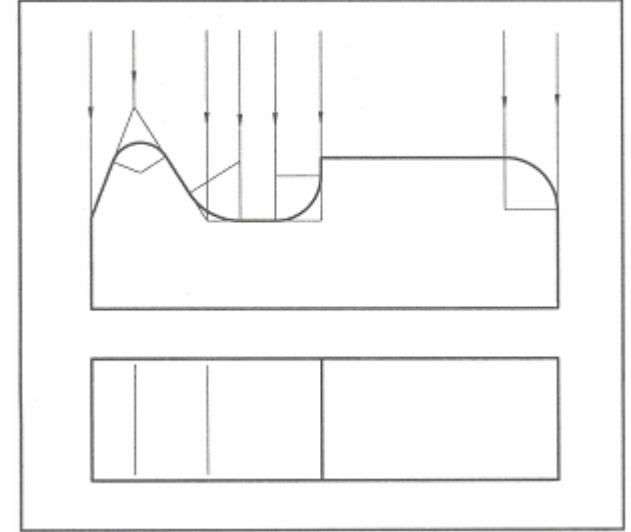


Kenar-kenar, kenar-yay ve yay-yay birleşmelerinden meydana gelen teğet nokta ve doğruların diğer görünüşlerde çizimleri, Kesik çizgilerin kullanılması yandaki şekilde görüldüğü gibi olmalıdır.



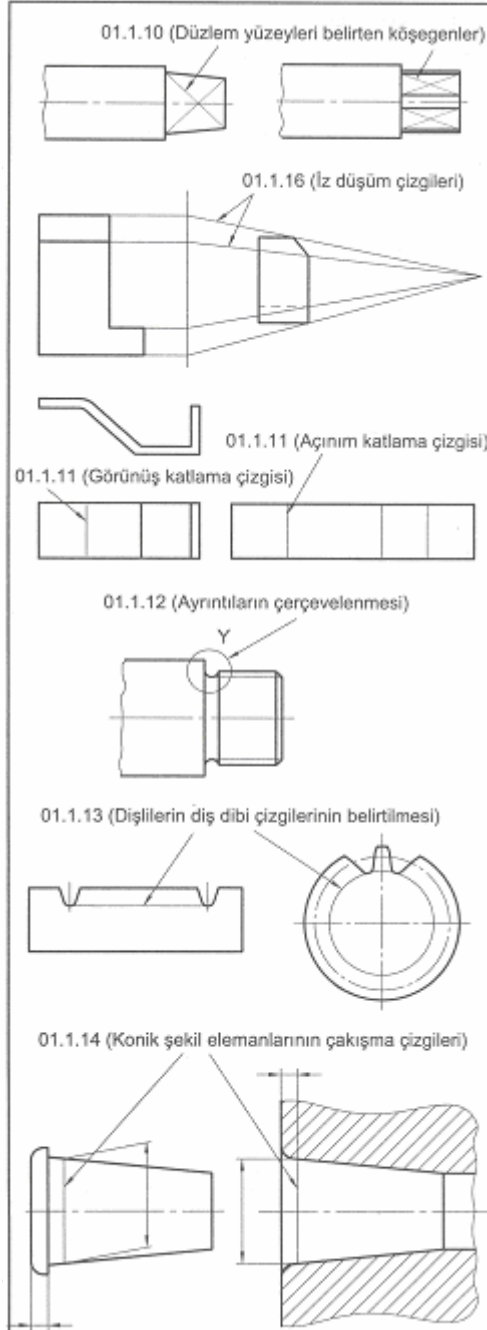
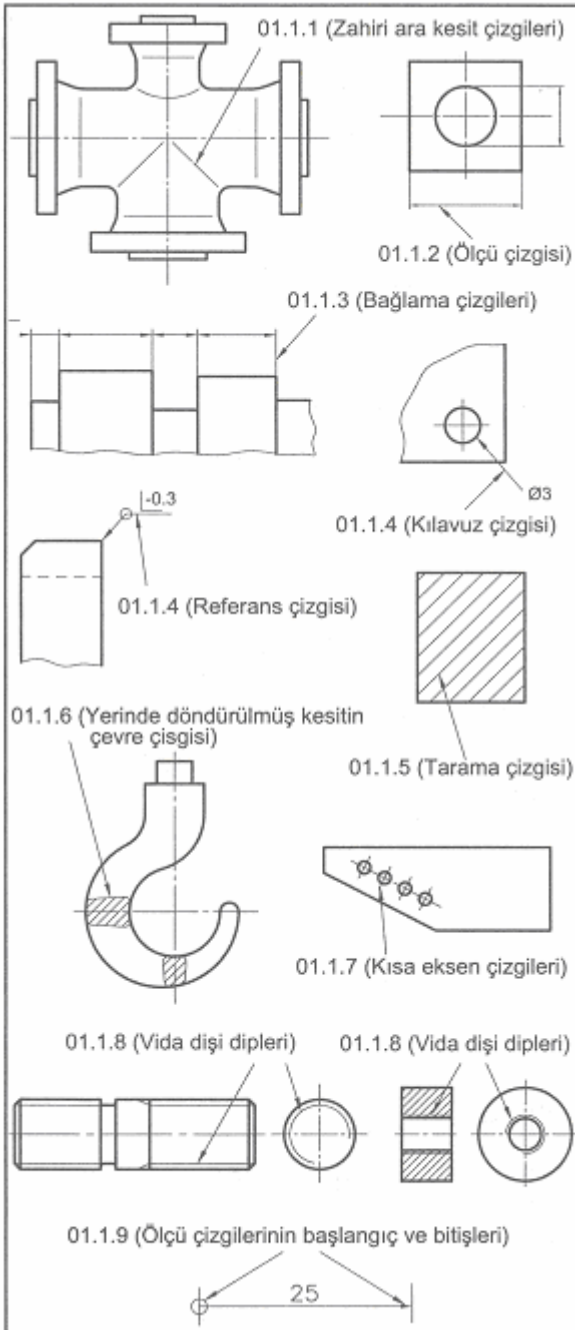
İki paralel çizginin çizilmesi için iki farklı yol gösterilmiştir. Tercih edilen uygulama **ikinci bir çizginin durumu** yandaki şekilde gösterilmiştir (ikinci çizgi birinci çizginin altında veya sağında).

YANLIŞ	DOĞRU
	
	
	
	
	

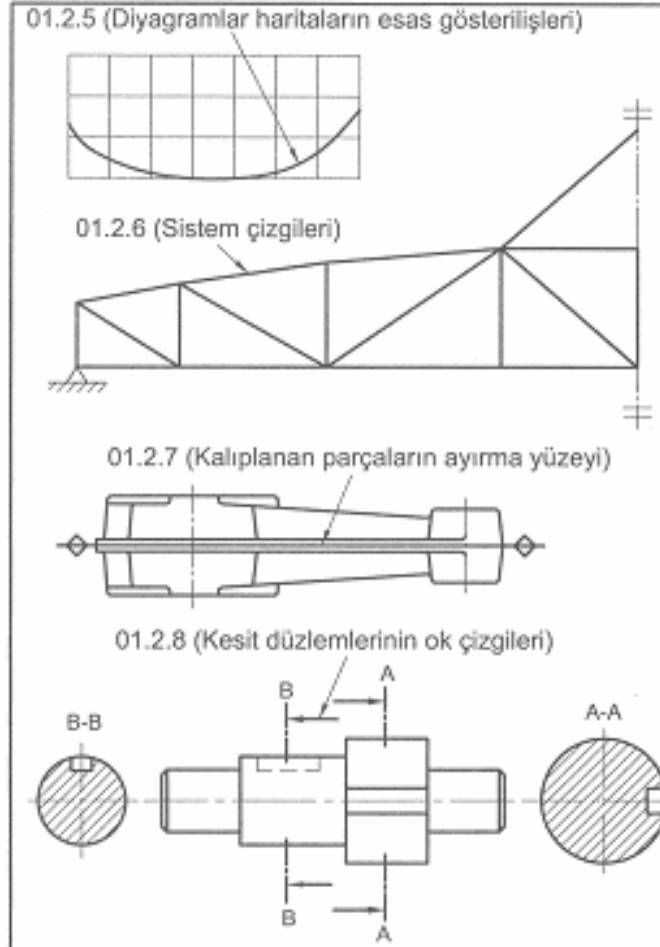
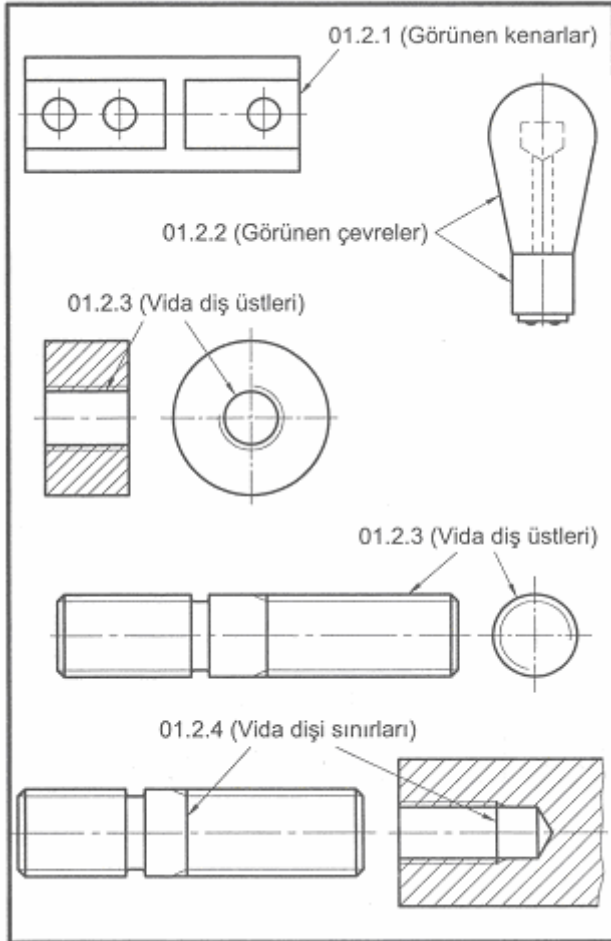


Yanlış çizilen çizgilerle doğru çizgilerin karşılaştırılması yandaki şekilde görülmektedir.

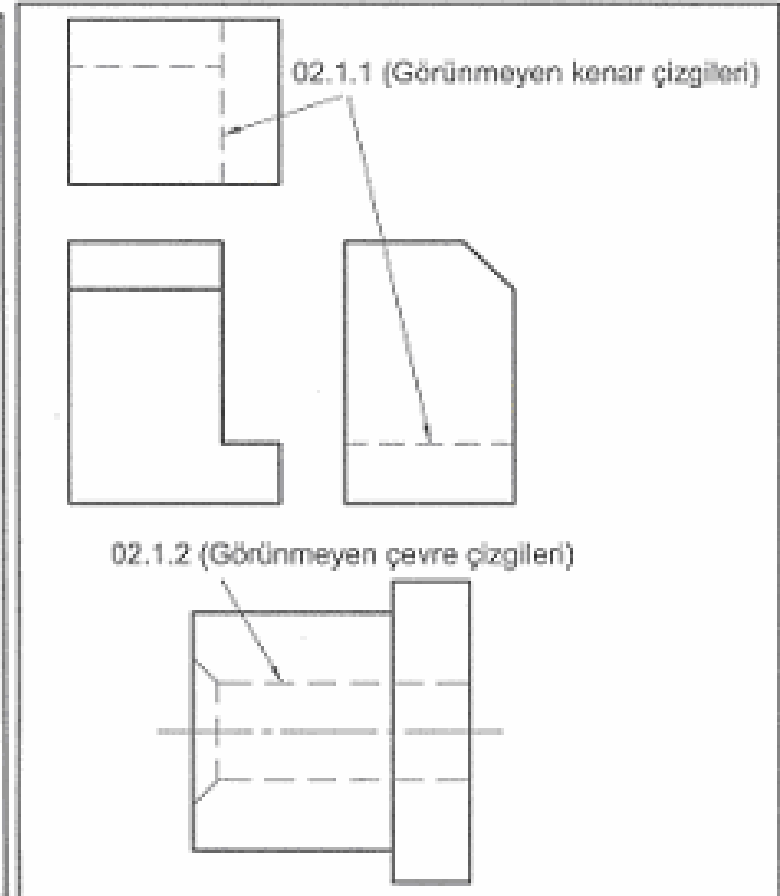
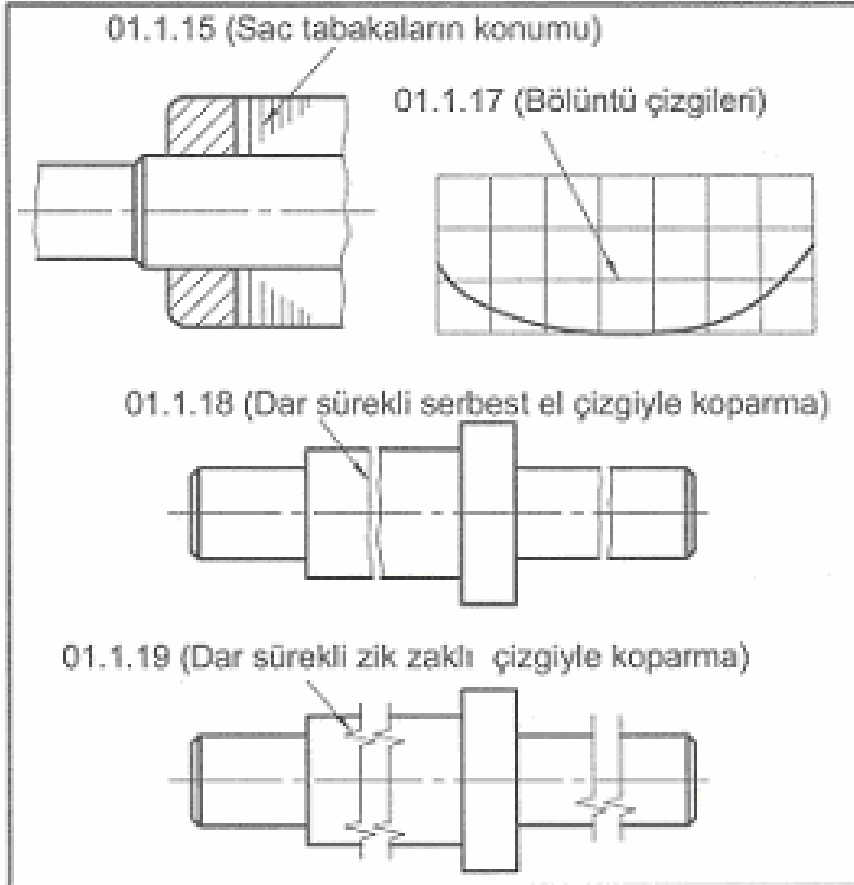
Dar sürekli çizgilerin kullanıldığı yerler.



Geniş sürekli çizgilerin kullanıldığı yerler



Dar sürekli ve dar kesik çizginin kullanıldığı yerler



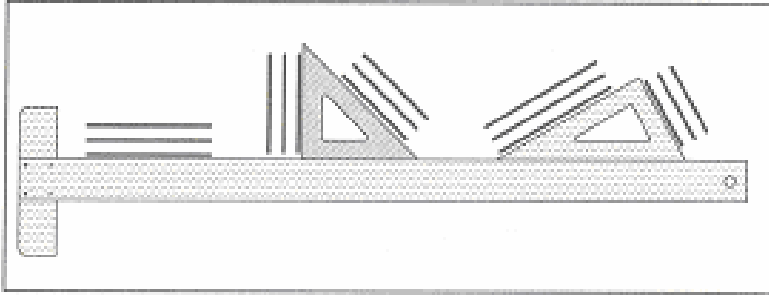
Teknik resimde bir şekli çizmek için çizim takımlarından faydalanılır. Çizilecek şeklin üzerinde eşit bölüntüler, paralel doğrular, teğet birleşmeler, çemberlerin eşit parçalara bölünmesi, elips, oval, spiral, evolvent vb. bulunabilir. Bu çizimlerin doğru yapılabilmesi için geometrik çizim metotlarının bilinmesi gerekir.

Paralel Doğruların Çizilmesi

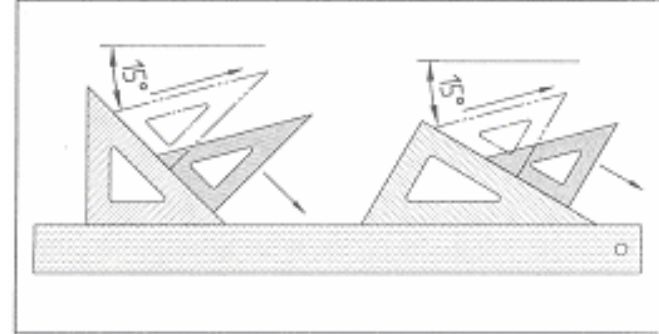
T Cetveli ve Gönye Yardımıyla Paralel Doğruları Çizmek

T cetveli, masa üzerinde kaydırılmak suretiyle yatay konumlu paralel doğrular, açılı konumda kaydırılarak eğik paralel doğrular çizilir. T cetveli üzerinde gönye kaydırılarak düşey (dik) ve 30° , 45° , ve 60° lik eğik paralel doğrular çizilir (Şekil 1).

T cetveli üzerinde veya T cetveli kullanılmadan iki gönye ile 15° nin katlarında eğik paralel doğrular çizmek mümkün olur (Şekil 2)



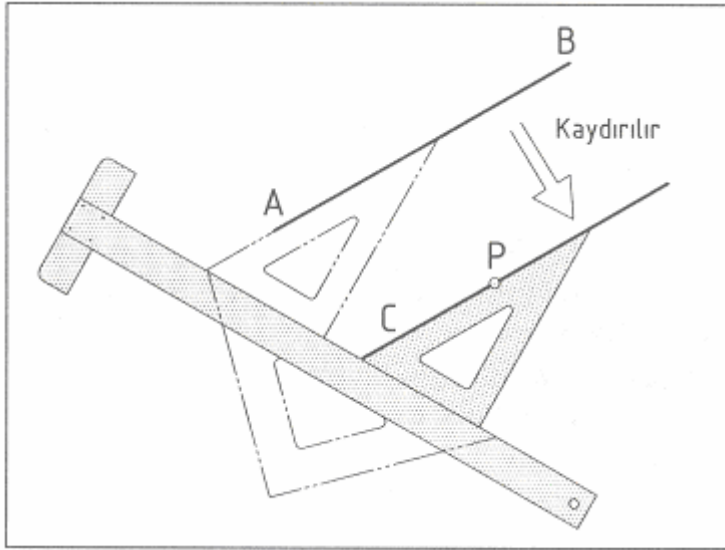
Şekil 1: T-cetveliyle paralel doğru çizimi



Şekil 2: İki gönye ile paralel doğru çizimi.

Doğrunun Dışındaki Bir Noktadan Geçen Paralel Doğru Çizmek

Gönyenin bir kenarı paralel çizilecek doğruya ayarlanır. Diğer gönye veya T cetveli ayarlanmış gönyeye dayatılıp sabitleştirilir. Üstteki gönye noktaya kadar kaydırılarak bu noktadan geçen doğru çizilir.

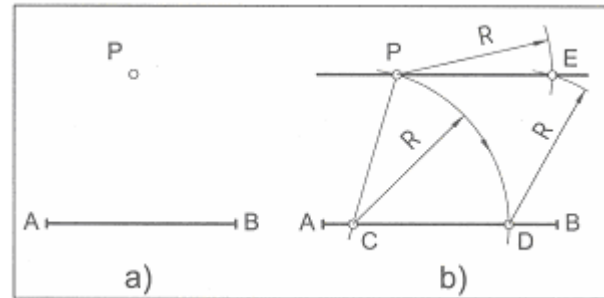


T-cetveli ve gönyeye paralel doğru çizimi.

Pergel Yardımıyla Paralel Doğru Çizmek

Bir doğru parçasına dışındaki P noktasından geçen paralel doğru çizmek için aşağıda belirtilen aşamaları sırasıyla uygulamak gerekir,

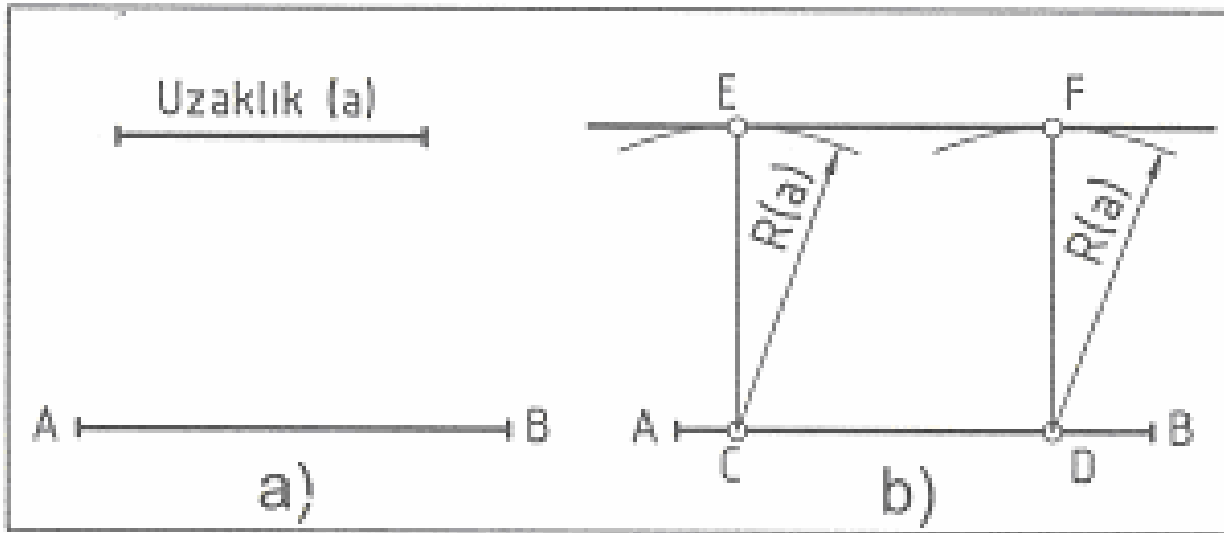
- AB doğrusu üzerinde bir C noktası alınır.
- CP yarıçap olmak üzere C merkezli R yayı çizilir. AB doğrusu üzerinde D noktası bulunur.
- D ve P merkezli R yarıçaplı yayların kesiştiği E noktası elde edilir. P ve E noktaları birleştirilerek AB doğrusuna paralel doğru çizilir.



Doğru dışındaki P noktasından doğruya paralel çizmek.

Doğruya Belirli Uzaklıktan Paralel Doğru Çizmek

- Pergel, uzaklık ölçüsü (a) kadar açılır.
- AB doğrusu üzerine işaretlenen C ve D noktaları merkez olmak üzere iki yay çizilir.
- Çizilen bu yaylara dıştan gönye veya T cetveli yardımıyla EF teğeti çizilir. Böylece AB doğrusuna paralel doğru çizilmiş olur.



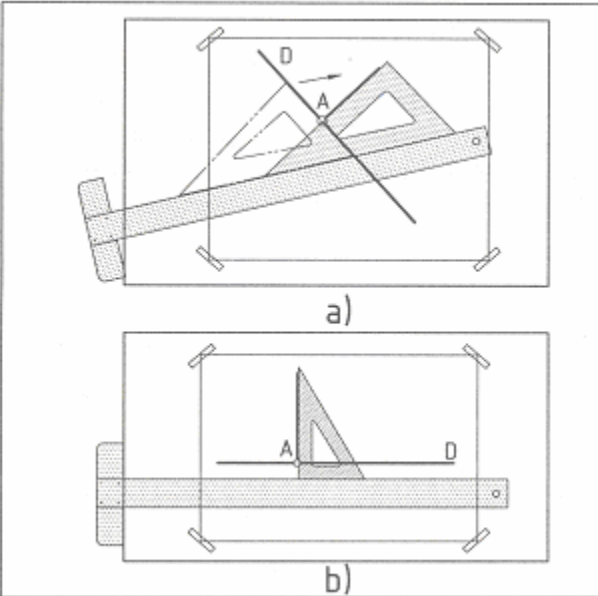
Doğruya belirli uzaklıktaki noktadan paralel çizmek

_Dik Doğruların Çizilmesi

_Doğruların Üzerindeki Noktadan Dikme Çıkmak

Gönye Yardımıyla Dikme Çıkmak

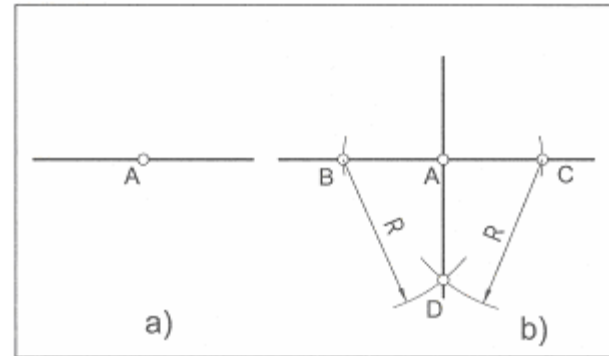
- Verilen doğruya çakişacak şekilde gönyenin dik kenarlarından biri ayarlanır.
- Gönyenin diğer kenarına ikinci bir gönye veya T cetveli çakiştirilir.
- Gönye kaydırılarak dik kenarıyla doğruya üzerindeki noktadan geçen dik doğru çizilir (Şekil a). Dik çıkılacak doğru yatay konumdaysa T cetveli üzerindeki gönyenin dik kenarıyla noktadan dik doğru çizilir



**Doğru
üzerindeki
noktadan
dik doğru
çizmek**

Pergel Yardımıyla Dikme Çıkmak

- Doğru üzerindeki A noktası merkez olmak üzere yay çizilerek B ve C noktaları bulunur.
- B ve C merkez olmak üzere doğru dışında çizilen aynı yarıçaplı yay ile D noktası elde edilir.
- D noktası doğru üzerindeki A noktasıyla birleştirildiğinde dik doğru çizilmiş olur.



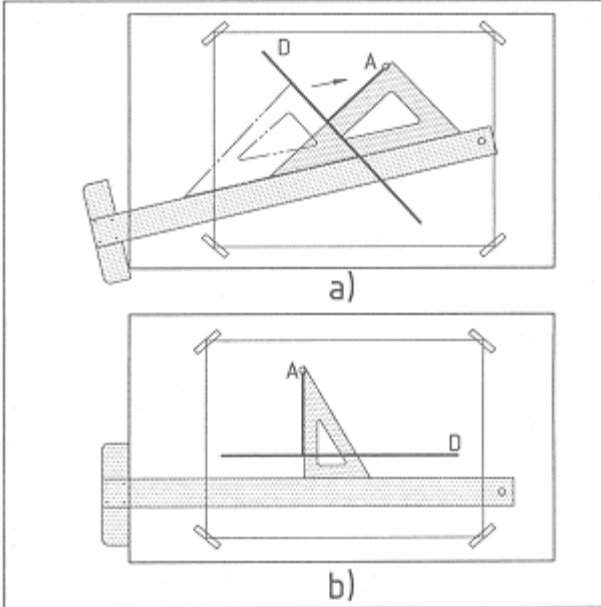
Dikme çıkamak

Doğrunun Dışındaki Bir Noktadan Dikme İnme

Gönye Yardımıyla Dikme İnme

- Verilen doğruya çakışacak şekilde gönyenin dik kenarlarından biri ayarlanır.
- Gönyenin diğer kenarına ikinci bir gönye veya T cetveli dayatılır.
- Gönye kaydırılarak A noktasından geçen dik doğru çizilmiş olur (Şekil a).

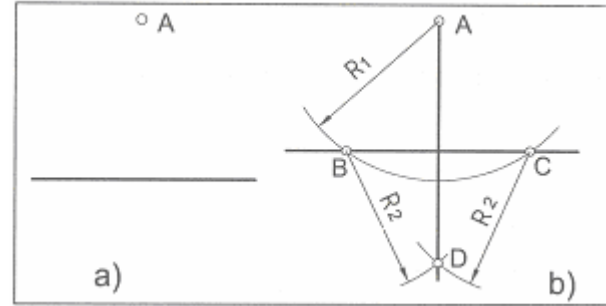
Dik inilecek doğru yatay konumdaysa T cetveli üzerindeki gönyenin dik kenarıyla noktadan dik doğru çizilir (Şekil b).



Doğru dışındaki bir noktadan dik doğru çizmek.

Pergel Yardımıyla Dikme İnme,

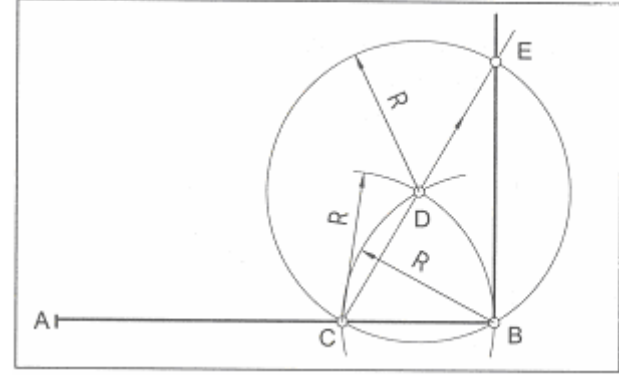
- Verilen A noktası merkez olmak üzere doğruyu iki noktadan kesen yay çizilir.
- Doğru üzerinde bulunan B ve C noktaları merkez alınarak aynı yarıçaplı yay ile D noktası bulunur.
- D noktası ile A noktası birleştirildiğinde doğruya dikme inilmiş olur.



Dikme inmek.

Bir Doğrunun Ucundan Dikme Çıkmak

- Doğrunun ucu B noktası merkez olmak üzere R yayı çizilerek C noktası işaretlenir.
- Pergelin ayarı bozulmadan B ve C merkez olacak şekilde çizilen yayla D noktası bulunur ve D noktası merkez olacak şekilde çember çizilir.
- C ve D noktalarını birleştirip uzatılan doğru ile çember üzerinde E noktası elde edilir.
- E noktası ile B noktası birleştirildiğinde doğrunun ucundan dikme çizilmiş olur.

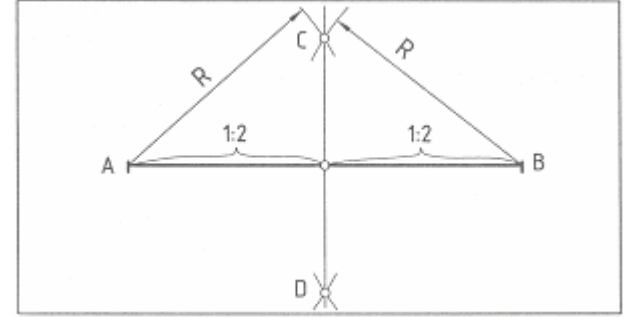


Doğrunun ucundan dikme çıkmak.

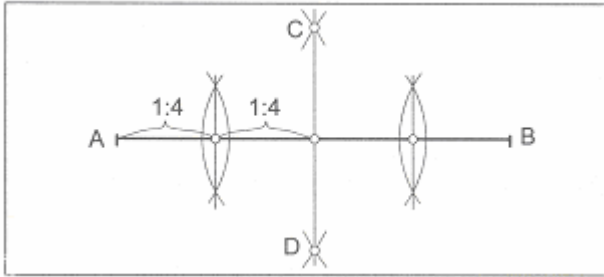
Doğrunun Eşit Parçalara Bölünmesi

Bir Doğruyu Pergel Yardımıyla İkiye Bölmek

- Pergel, doğrunun yarısından fazla açılır.
- Doğrunun A ve B uç noktaları merkez olmak üzere üstte ve altta kesişen iki yay çizilir.
- Yayların kesişme noktaları birleştirildiğinde doğru iki eşit parçaya bölünmüş olur (Şekil a). Aynı işlemler tekrarlanarak doğruyu dört ve sekiz eşit parçaya bölmek mümkündür (Şekil b).



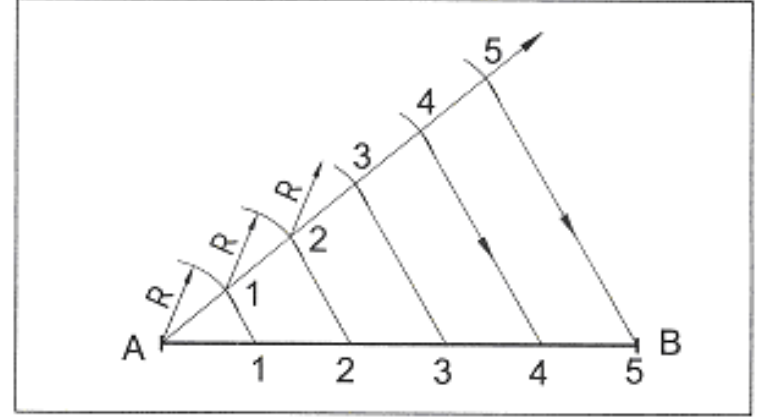
Şekil a: Bir doğruyu pergel yardımıyla iki eşit parçaya bölmek



Şekil b: Bir doğruyu pergel yardımıyla dört eşit parçaya bölmek.

Doğruyu İstenilen Sayıda Eşit Parçaya Bölmek

- AB doğrusunu (örneğin beş) eşit parçaya bölmek için, A ucundan herhangi bir açıda (30° olabilir) yardımcı doğru çizilir.
- Yardımcı doğru üzerinde cetvel veya pergelle beş eşit bölüntü işaretlenir.
- İşaretlenen son nokta olan 5, bölünecek doğrunun diğer ucu olan B noktası ile birleştirilir.
- B5 doğrusuna uygun gönyenin bir kenarı çakıştırıldıktan sonra gönyenin diğer kenarına T cetveli veya başka bir gönye dayatılır.
- Gönye kaydırılarak işaretlenen noktalardan geçen ve AB doğrusunu kesen paralel doğrular çizilip AB doğrusu beşe bölünmüş olur.



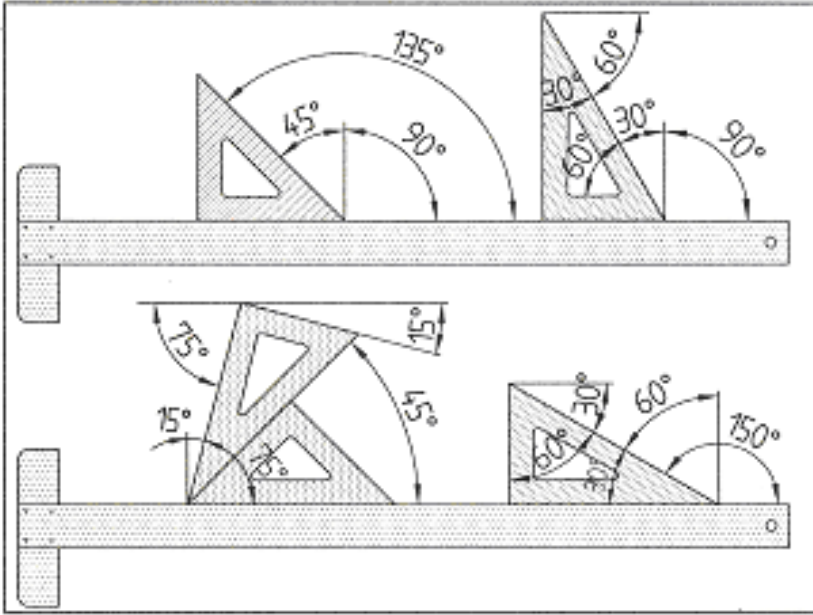
Doğruyu beş eşit parçaya bölmek.

DOĞRULAR, DAİRELER VE DÜZLEMLER

Açılarla İlgili Geometrik Çizimler

Açıların Çizilmesi

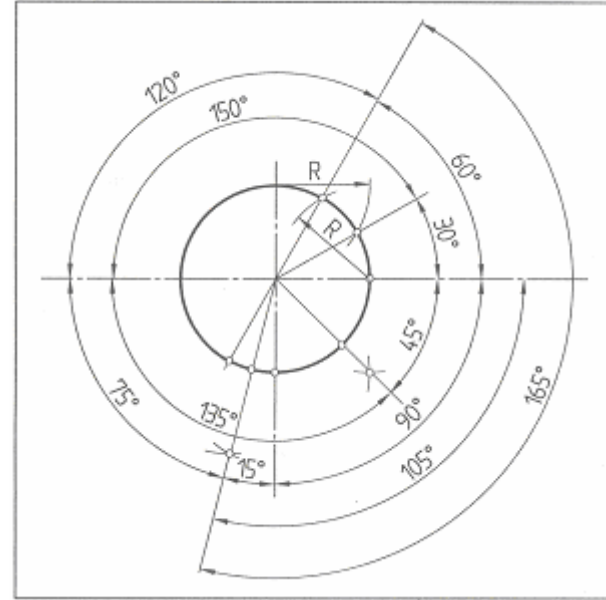
Gönye İle 15° ve Katlarında Açıları Çizmek,
Kullandığımız T cetveli, 45° ve 30° x 60° lik gönyelerle 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90° vb. açıların çizilmesi şekilde görülmektedir.



Gönye yardımıyla 15° ve katlarında açıları çizmek.

Pergel Yardımıyla 15° ve Katlarında Açıları Çizmek

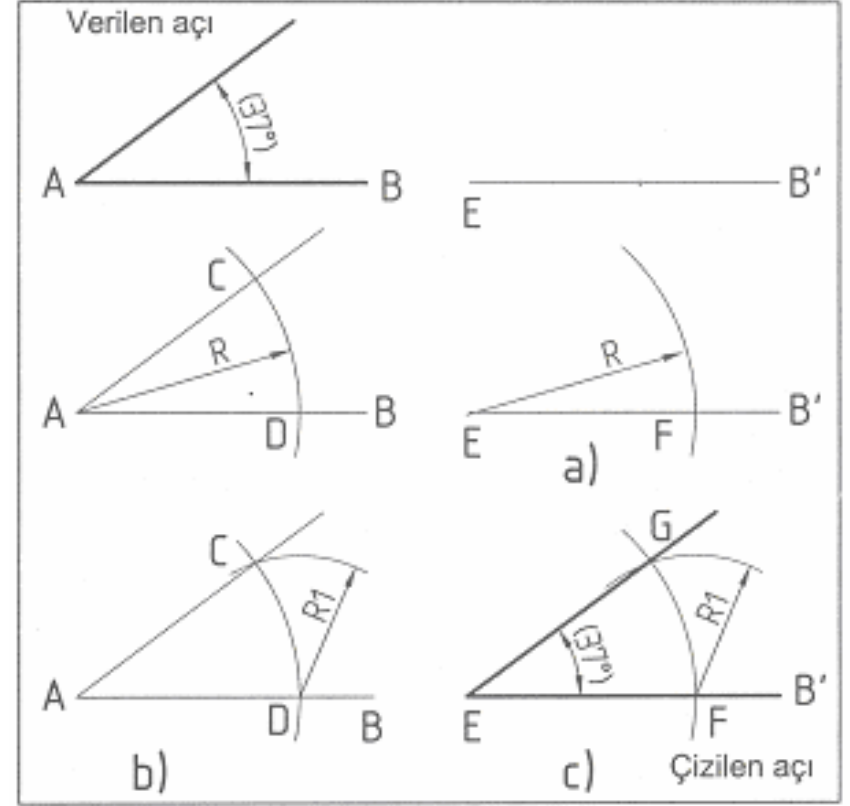
R yarıçaplı daire çizildikten sonra aynı yarıçaplı yaylarla dairenin 1/2 ve 1/3' e bölünmesiyle 15°, 30°, 45°, 60°...vb. açıların çizilmesi şekilde görülmektedir.



Pergel yardımıyla standart açıları çizmek.

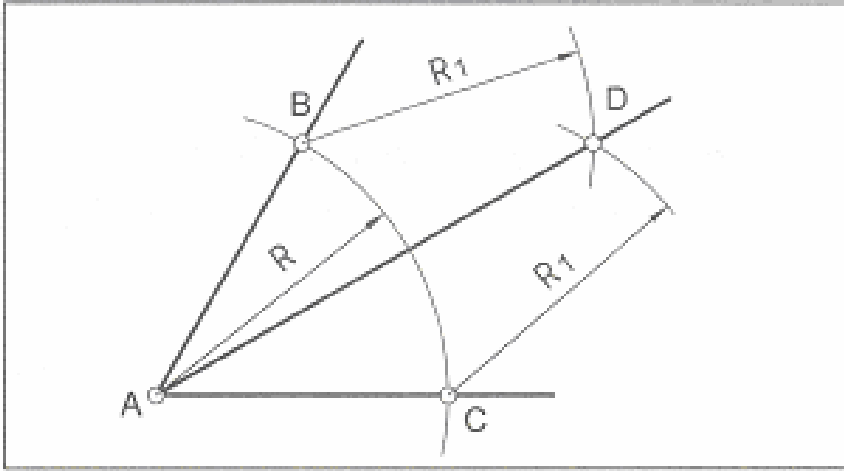
Verilen Açıya Eşit Açı Çizmek

- Pergel herhangi bir R yarıçapı kadar açılıp açının tepe noktası olan A merkez olmak üzere açı kollarını C ve D noktalarında kesen bir yay çizilir.
- Aynı yay E noktası merkez olmak üzere tekrar çizilip F noktası bulunur (Şekil a).
- DC kiriş uzunluğu kadar açılan pergelle R1 yayı çizilir (Şekil b).
- F merkez olmak üzere çizilen R1 yayı ile G noktası bulunur.
- E ve G noktaları birleştirilerek verilen açıya eşit başka bir açı çizilmiş olur (Şekil c).



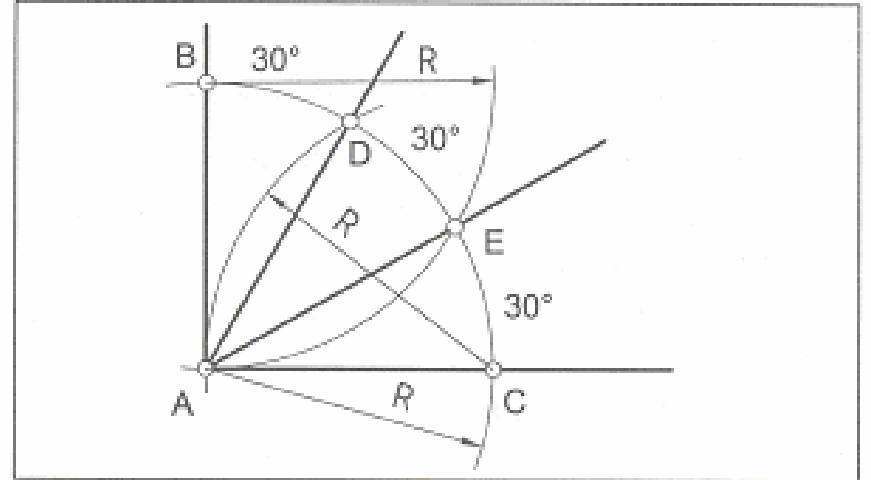
Bir Açığı İkiye Bölmek

- R yarıçapı kadar açılan pergelle, açının tepe noktası (A) merkez olmak üzere yay çizilip B ve C noktaları bulunur.
- B ve C noktaları merkez alınarak çizilen R yaylarının kesişme noktası D bulunur.
- A ve D noktaları birleştirildiğinde açı ikiye bölünmüş olur.



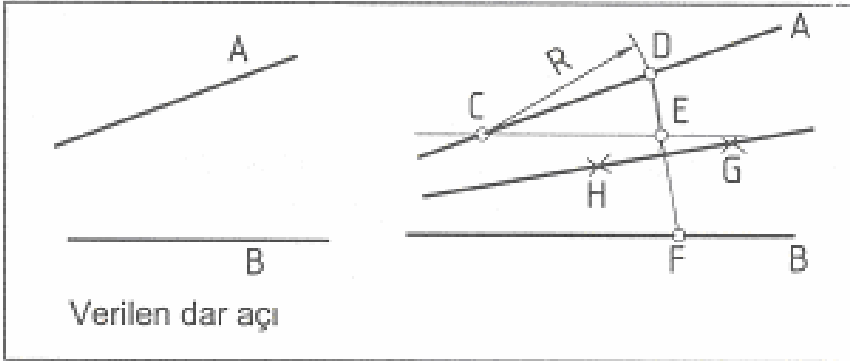
90.lık Açığı Üçe Bölmek

- A merkez olmak üzere R yarıçaplı yay çizilip B ve C noktaları bulunur.
- Pergel açıklığı bozulmadan B ve C merkezlerinden R yayıyla D ve E noktaları bulunur.
- Bulunan D ve E noktaları A noktası ile birleştirildiğinde dik açı üçe bölünmüş olur.



Tepe Noktası Olmayan Bir Açının Açısı Ortayını Çizmek

- 1. Açının B koluna paralel bir doğru ile A kolu C noktasında kesilir.
- 2. C noktası merkez olacak şekilde bir yay çizilerek D ve E noktaları bulunur.
- 3. D ve E noktaları birleştirilip uzatılarak F noktası elde edilir.
- 4. Pergel yardımıyla DF noktalarının orta noktasını bulan yaylarla H ve G noktaları bulunur. Bu noktaları birleştiren doğru, verilen açının açısı ortayıdır.

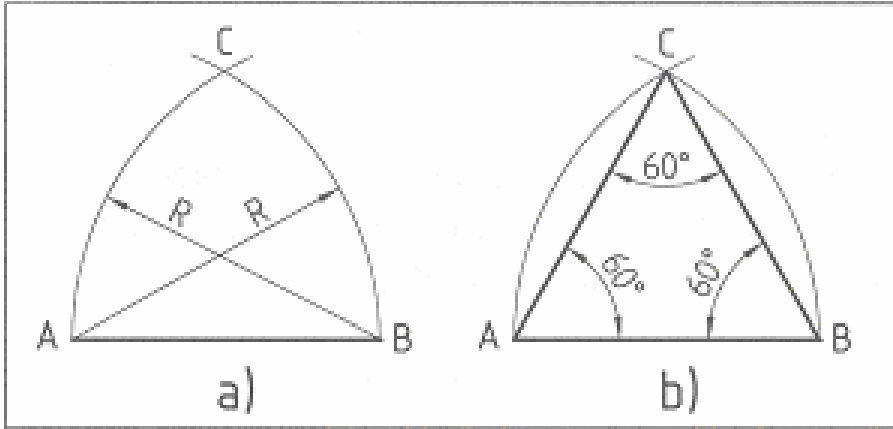


ÇOKGENLERİN ÇİZİMİ

Üçgen Çizimleri

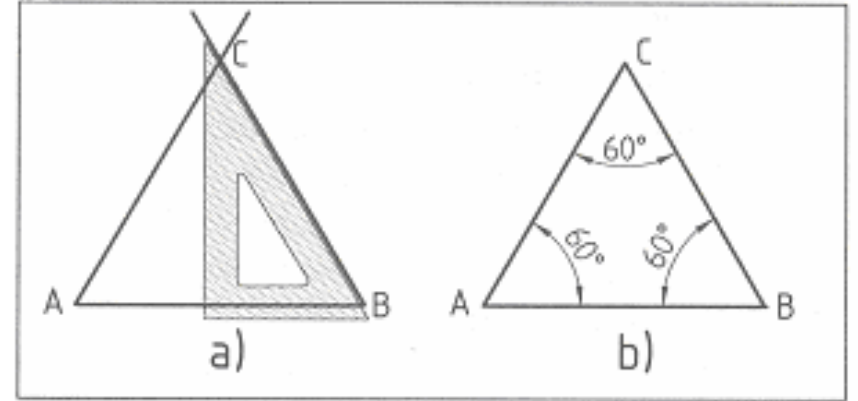
Pergel Yardımıyla Bir Kenarı Verilen Eşkenar Üçgen Çizmek

- 1. Pergel Üçgen kenarı AB kadar açılıp A ve B merkez olmak üzere R yayları çizilir.
- 2. Yaylar A ve B noktalarıyla birleştirildiğinde ABC eşkenar üçgeni çizilmiş olur.



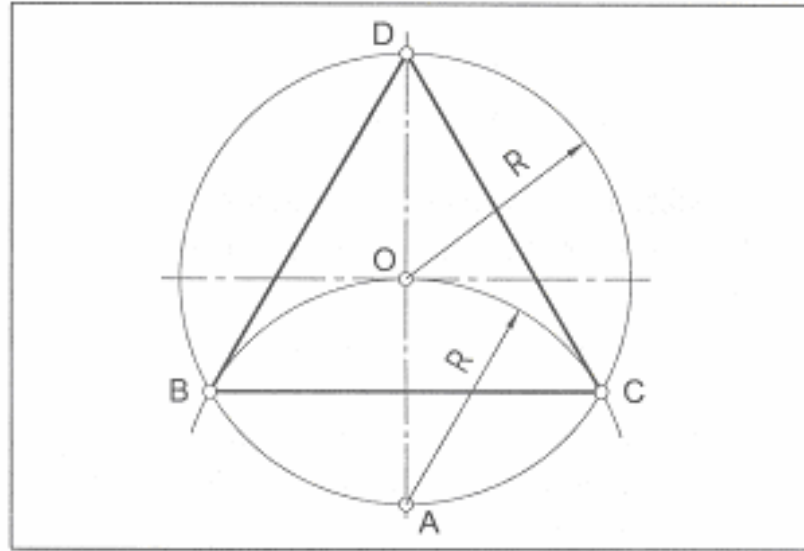
Gönye Yardımıyla Bir Kenarı Verilen Eşkenar Üçgen Çizmek

- 1. 30° - 60° 'lik gönyeyle A ve B noktalarından geçen, yataya 60° olan iki doğru çizip C noktası bulunur.
- 2. A ve B noktalarıyla bulunan C noktası birleştirilerek eşkenar üçgen çizilmiş olur.



Çemberi Üç Eşit Parçaya Bölmek veya İçine Eşkenar Üçgen Çizmek

- Pergel çemberin yarıçapı R ye göre ayarlanır.
- Çemberin düşey eksen ile kesiştiği A noktası merkez olacak şekilde R yayı çizilip B ve C noktaları bulunur.
- A noktasının karşısındaki D noktasıyla B ve C noktaları birleştirildiğinde çember içine eşkenar üçgen çizilmiş olur.

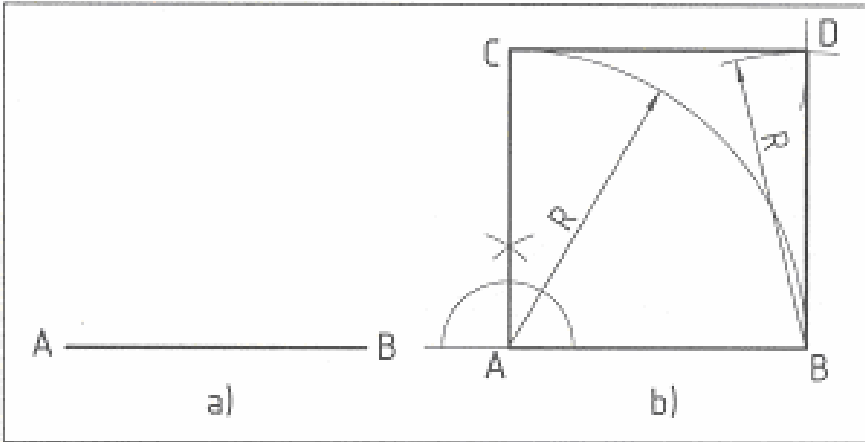


DÖRTGEN ÇİZİMLERİ

Bir Kenarı Verilen Kare Çizmek

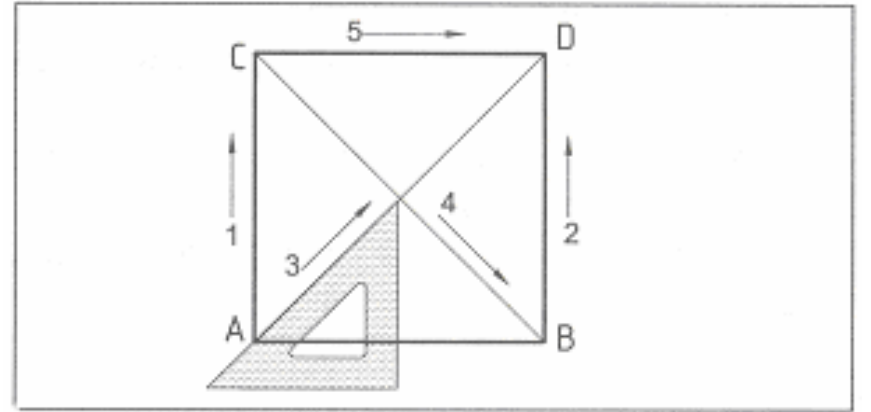
Pergel Yardımıyla Kare Çizmek

- Kenar uzunluğu AB olan kare çiziminde, A ucundan pergel yardımıyla dik doğru çizilir.
- AB yarıçap olacak şekilde A merkezli yay ile dikme üzerinde C noktası bulunur.
- Pergel açıklığı bozulmadan B ve C merkez olmak üzere iki yay daha çizilerek D noktası elde edilir.
- Bulunan noktaların birleştirilmesiyle kare çizimi tamamlanır.



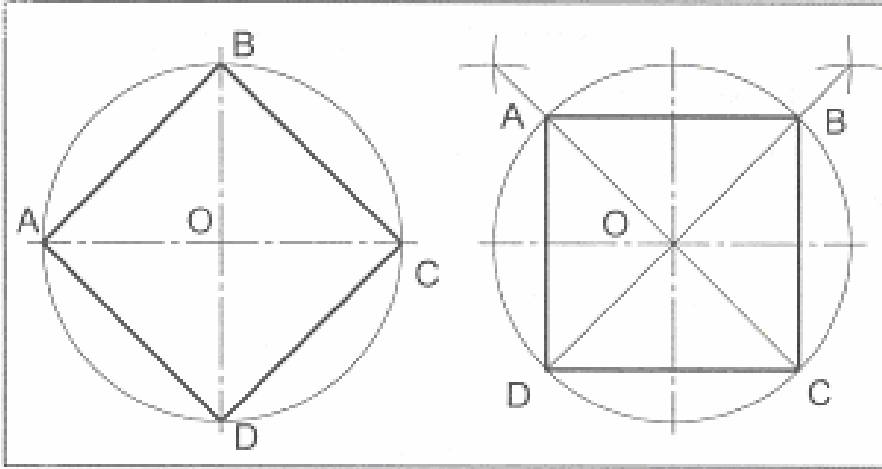
Gönye Yardımıyla Kare Çizmek

- 1. A ve B noktalarından gönyeyle doğruya dikler çizilir.
- 2. 45°lik gönyeyle A ve B noktalarından geçen 45°lik doğrular çizilir.
- 3. 45°lik doğrularla dik doğruların kesiştiği C ve D noktaları bulunur. Bu noktalar A ve B noktalarıyla birleştirilerek kare çizimi tamamlanır.



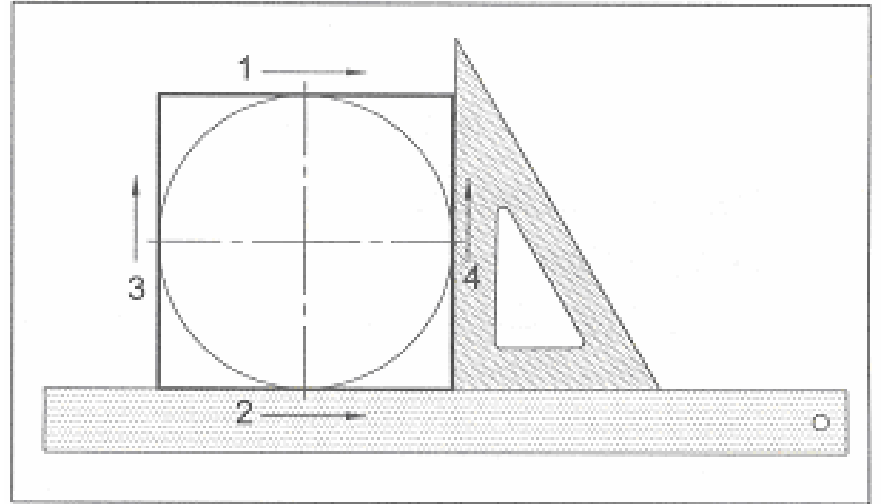
Çember İçine Kare Çizmek

- Çember ile eksenlerin kesişme noktaları karenin köşeleridir.
- Bu noktaları birleştirerek kare çizimi tamamlanır. Kare kenarları 45° eğik olarak çizilmiş olur. Kare kenarlarının yatay ve düşey konumlu olması isteniyorsa eksenler 45° olarak çizilir.

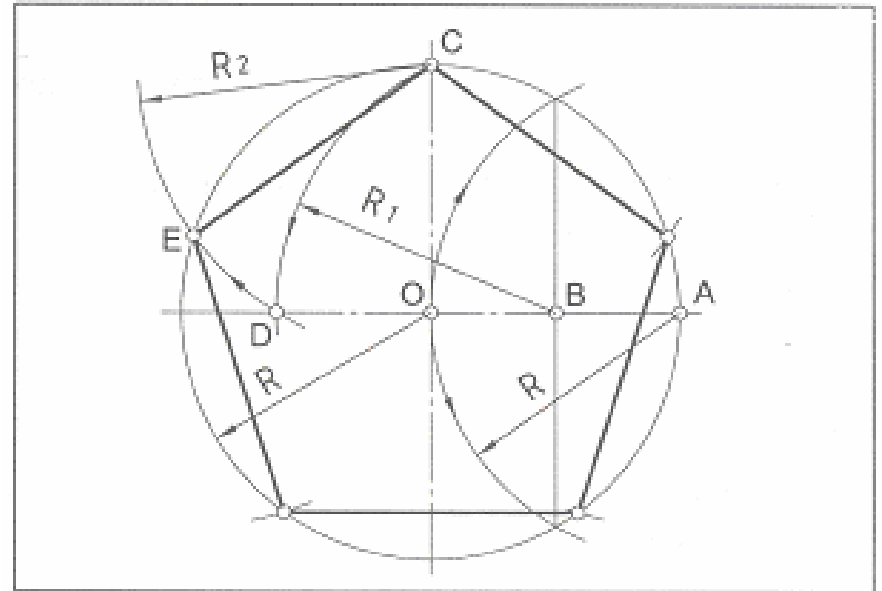


Çember Dışına Kare Çizmek

- Çember çizilir.
- T cetveli ve gönye yardımıyla çembere dıştan teğet olan yatay ve dikey çizgiler çizilir.
- Çembere teğet çizgilerin kesişme noktaları karenin köşeleri olarak bulunur.
- Noktalar birleştirilerek kare çizimi tamamlanır.



- ☐ O merkezine göre çember çizilir.
- ☐ OA yarıçap uzunluğunun orta noktası B bulunur. B merkez olmak üzere pergel $R_1=BC$ kadar açılarak çizilen yay ile çember eksenini D noktasında kesiştirilir.
- ☐ CD ölçüsü beşgenin kenar uzunluğudur. Bu ölçü, R_2 yayıyla çember üzerine sırayla işaretlenip çember beşe bölünür.
- ☐ Bulunan noktalar birleştirilerek beşgen tamamlanır.

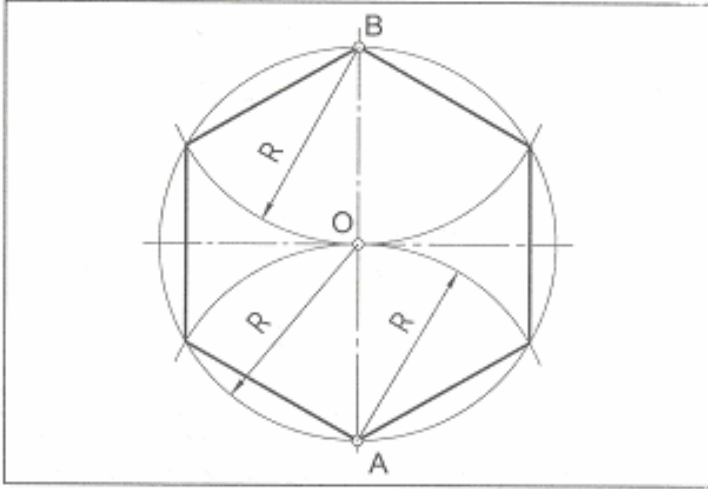


ALTIGEN ÇİZİMİ

Çember İçine Altıgen Çizmek

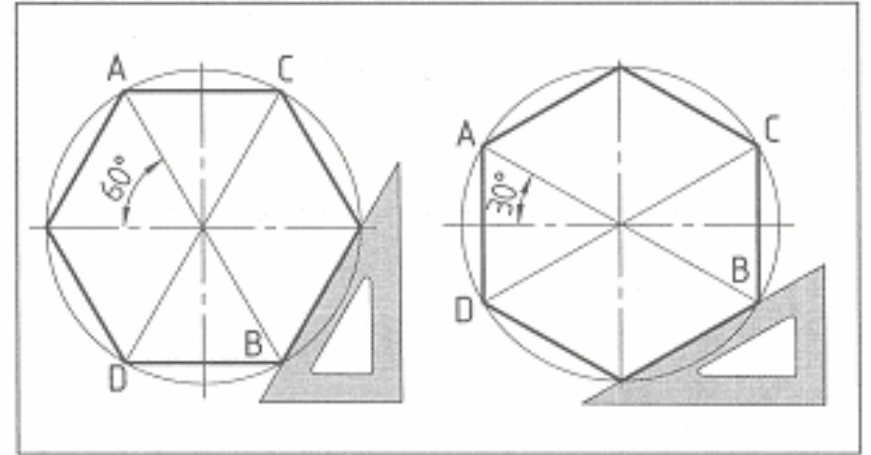
Pergel Yardımıyla Altıgen Çizimi

- R yarıçaplı çember çizilir.
- Pergel açıklığı bozulmadan A ve B noktaları merkez olmak üzere iki yay çizilerek çember üzerinde altıgenin diğer noktaları bulunur.
- Çember üzerinde bulunan noktalar ile A ve B noktaları sırasıyla birleştirilerek altıgen çizimi tamamlanır.



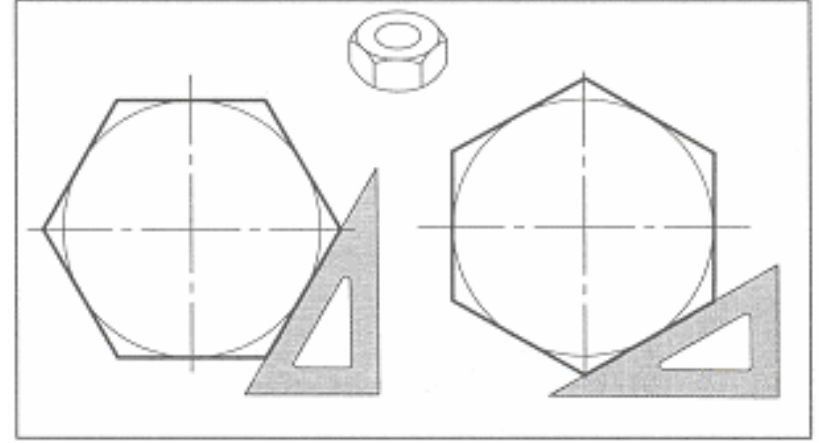
Gönye Yardımıyla Altıgen Çizimi

- 1. Çember çizilir.
- 2. 30° - 60° 'lik gönyeyle merkezden geçer şekilde çemberi kesen doğrular çizilip altıgene ait A, B, C ve D noktaları bulunur.
- 3. 30° - 60° 'lik gönyeyle bu noktalar birleştirilip altıgen çizimi tamamlanır.



Çember Dışına Altıgen Çizmek

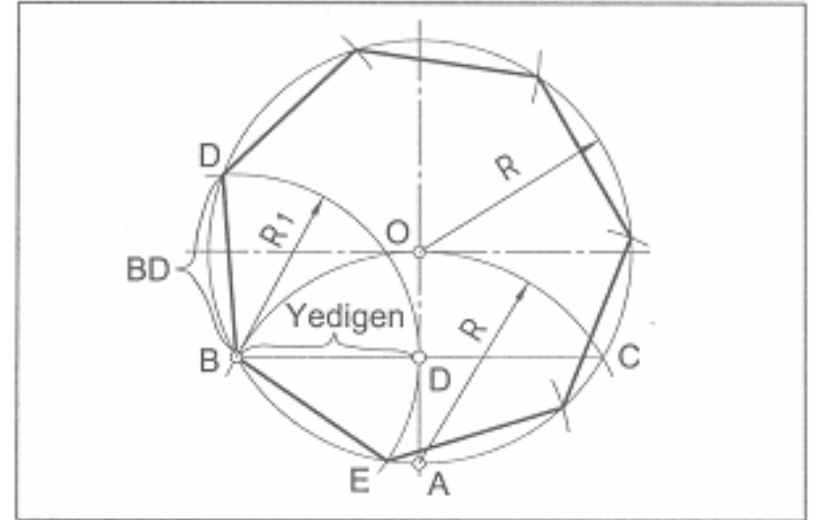
- Çember çizilir.
- 30°-60°'lik gönyeye çemberin dışından teğet doğrular çizilerek altıgen çizimi tamamlanır.



Yedigen Çizimi

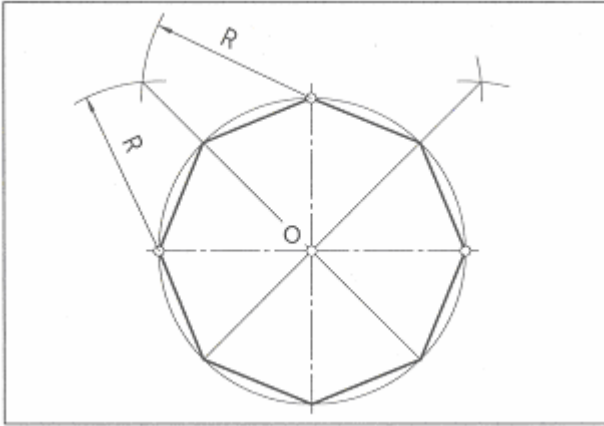
Çember İçine Yedigen Çizimi

- R yarıçaplı çember çizilir.
- Pergel açıklığı bozulmadan A noktasına konarak O merkezinden geçen, B ve C noktalarında kesen yay çizilir.
- B ve C noktalarının birleştirilmesiyle eksen üzerinde D noktası bulunur.
- Bulunan BD mesafesi yedigenin kenar uzunluğudur. Pergel BD kadar açılarak çember yedi eşit parçaya bölünür.
- Bulunan noktalar birleştirilerek yedigen çizimi tamamlanır.



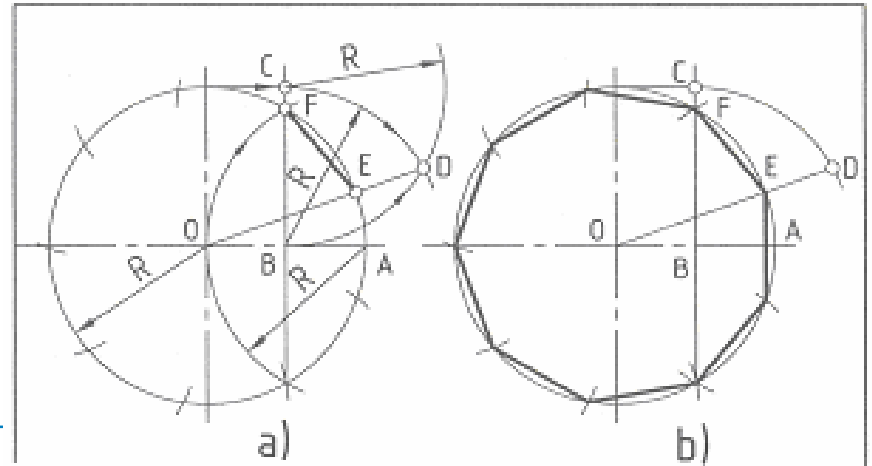
Çember İçine Sekizgen Çizimi

- ☐ Çember çizilir.
- ☐ Çemberde, 45° 'lik gönye veya pergeli yardımıyla 90° 'lik eksenlerin açısı ortayları çizilen çember üzerinde dört nokta bulunur.
- ☐ Çemberin yatay ve dikey eksenlerle kesiştiği dört noktayla birlikte, bulunan dört nokta birleştirilerek sekizgen çizilir.



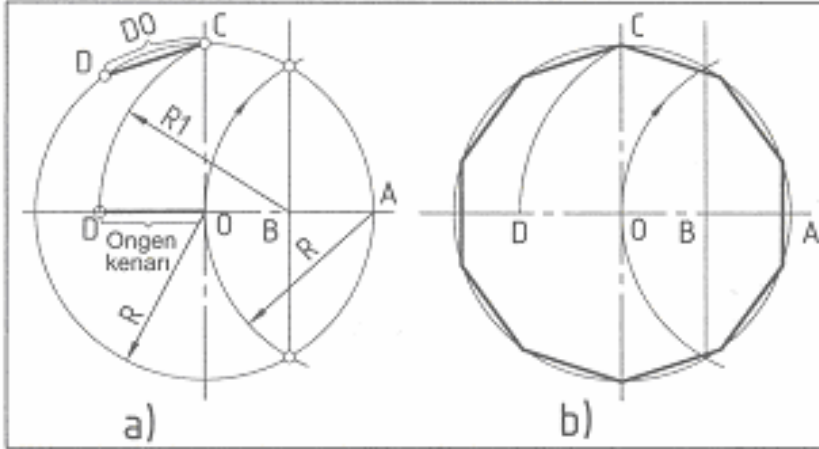
Çember İçine Dokuzgen Çizimi

- ☐ Çember çizilir.
- ☐ $OA=R$ yarıçapının orta dikmesi çizilerek B ve C noktaları işaretlenir.
- ☐ B ve C noktaları merkez olmak üzere R yarıçaplı yayların kesişme noktası D bulunur.
- ☐ Bulunan D noktası çember merkezi O ile birleştirilerek çember üzerinde E noktası bulunur.
- ☐ Çember üzerindeki EF mesafesi dokuzgenin kenar uzunluğudur.
- ☐ Bu mesafe pergeli ile çember üzerine işaretlenip birleştirilerek dokuzgen çizimi tamamlanır.

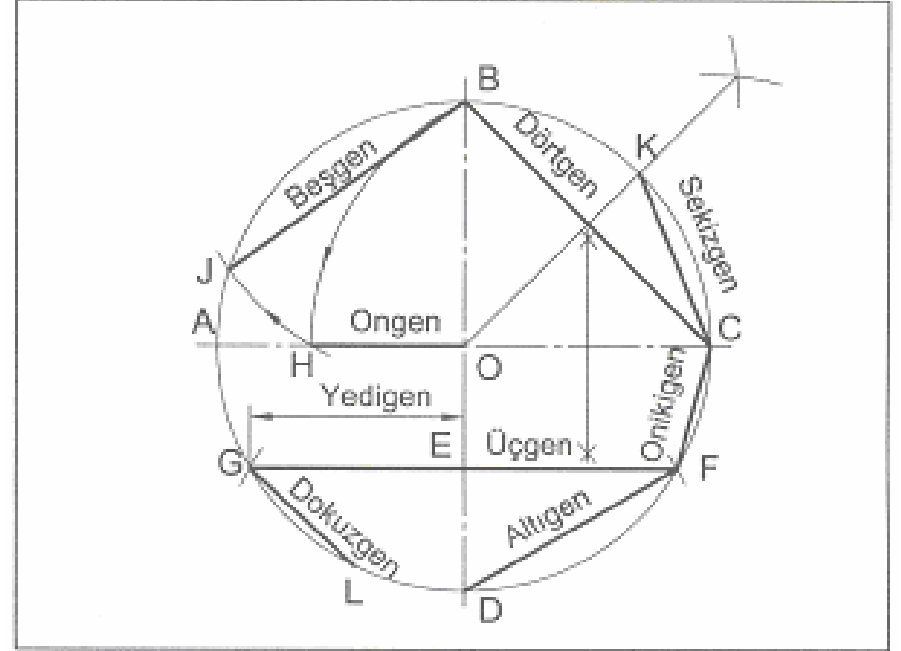


Çember İçine Ongen Çizimi

- Beşgen çizimi için yapılan işlemler aynen yapılır.
- OD mesafesi ongenin kenar uzunluğudur.
- Bu mesafe çember üzerine pergelle işaretlenip birleştirilerek ongen çizimi tamamlanır.



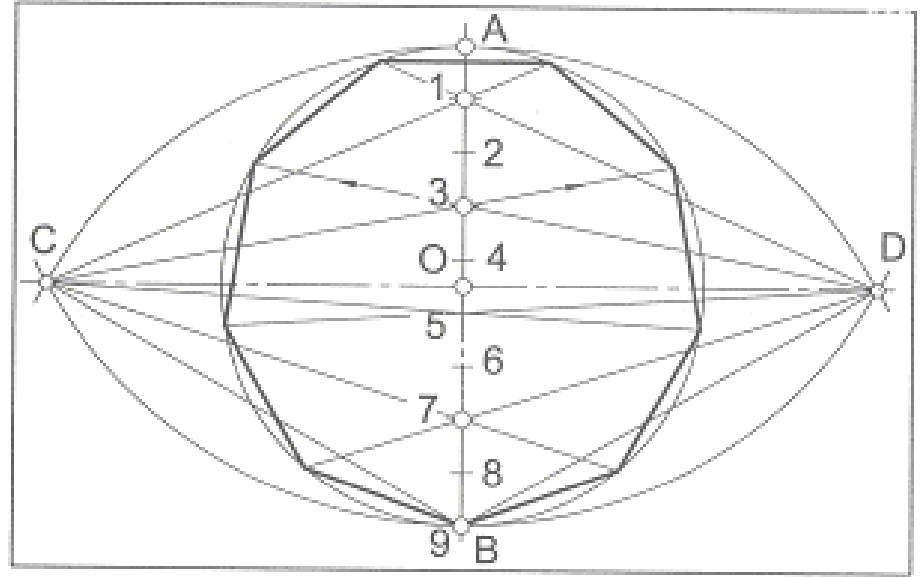
Daire içine ongen çizimi.



Çember içindeki çokgen kenarları.

Genel Metotla Çokgen Çizimi

- Çember çizilir. Çemberin çapı yarıçap olacak şekilde A ve B merkezli yaylarla C ve D noktaları bulunur.
- Çemberin AB düşey eksenı çokgen sayısı kadar eşit parçaya bölünür (bu tip çizimlerde, dokuz eşit parça, yardımcı bir doğru üzerinde bulunup eksen üzerine taşınabilir).
- C ve D noktalarından başlayan tek (veya çift) rakamlı noktalardan geçen, çemberi kesen doğrular çizilir.
- Çember üzerinde bulunan noktalar birleştirilerek çokgen tamamlanır.

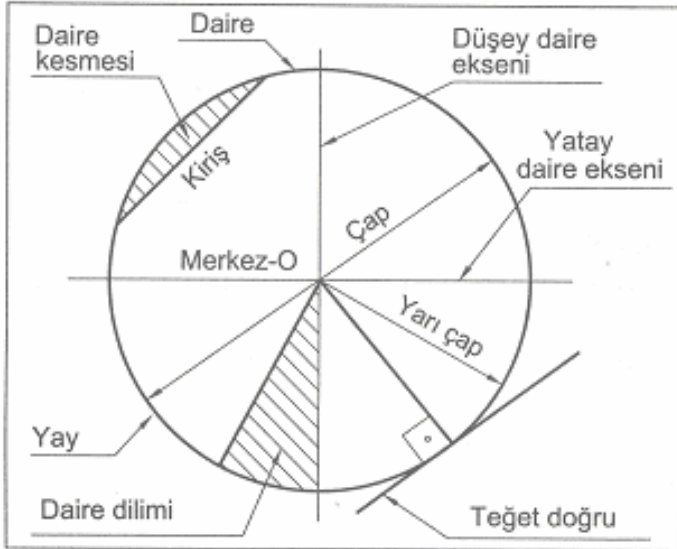


ÇEMBER VE TEĞET DOĞRULARLA İLGİLİ ÇİZİMLER

Daire ve Yaylarla İlgili Geometrik Çizimler

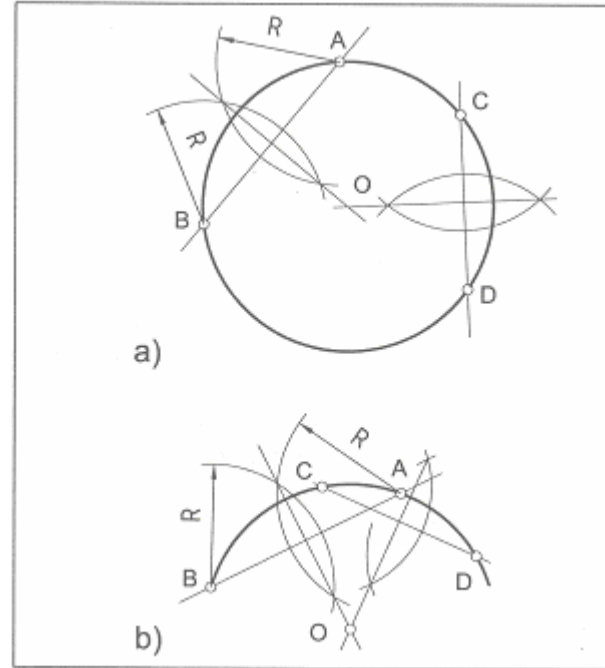
Genel Tanımlar

Merkez adı verilen bir noktaya göre eşit uzaklıkta ve sonsuz sayıda noktanın birleşmesiyle bir çember veya daire çevresi meydana gelir. Bu şekil pergel veya daire şablonu ile çizilir. Çemberin sınırladığı yüzey daire olarak bilinir. Daire ile ilgili temel terim ve şekiller aşağıdaki şekilde görülmektedir.



Daire veya Yayın Merkezini Bulmak

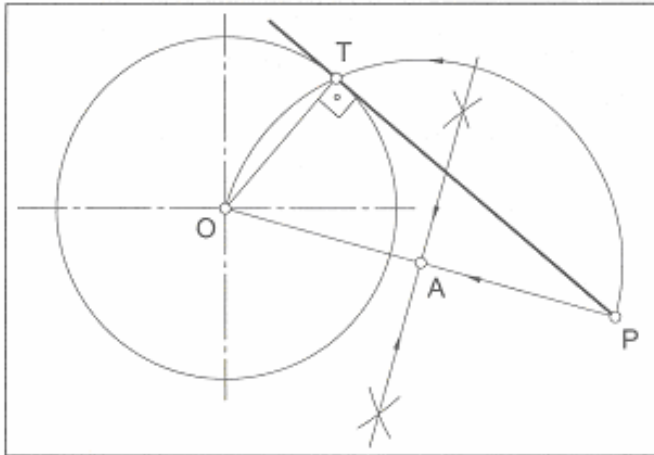
- Daire veya yay üzerinde en az iki tane kiriş çizilir.
- AB ve CD kirişlerinin orta dikmeleri çizilir.
- Orta dikmelerin kesişme noktası daire veya yayın O merkezidir.



Çember Dışındaki Noktadan Geçen Teğet Doğru Çizmek

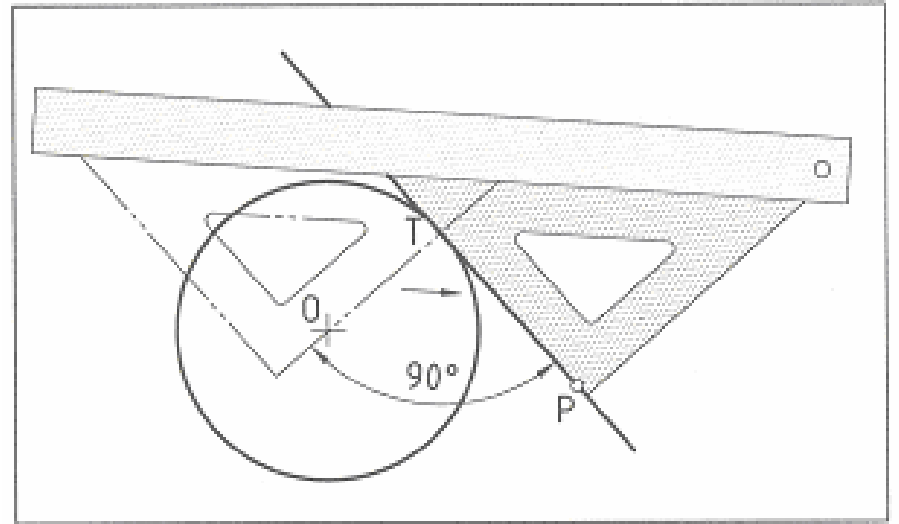
Pergel Yardımıyla Çizim

- Çember dışındaki P noktası ile O merkezini birleştiren doğru çizilir.
- PO doğrusunun A orta noktası bulunur.
- A merkez olmak üzere O ve P' den geçen yarım daire çizilir.
- Çizilen bu yarım daire ile çemberin kesiştiği nokta T teğet noktasıdır.
- P noktası T noktası ile birleştirilirse teğet doğru çizilmiş olur. T noktası O merkeziyle birleştirilirse teğet doğrusuna dik doğru çizilmiş olur.



Gönye Yardımıyla Çizim

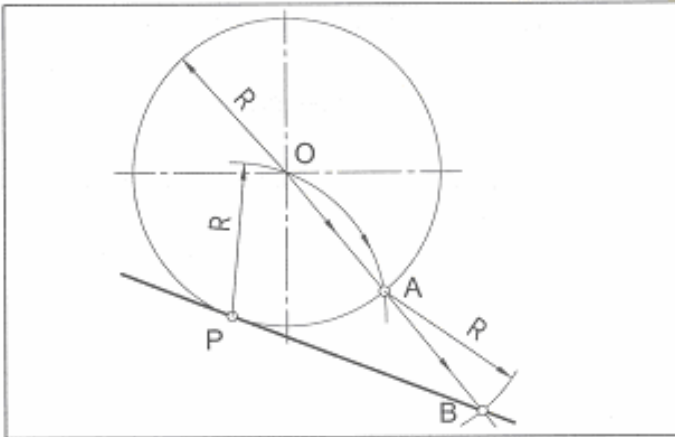
- 90°'lik gönyenin bir dik kenarı O merkezi, diğer dik kenarı P noktasından geçecek konumda ve T cetveline çakıştırılmış şekilde ayarlanır.
- 2. O ve P' den iki ayrı çizgi çizilir. Kesişme noktası T, çember ile doğrunun teğet noktasıdır.
- 3. P noktası T ile birleştirilip uzatılırsa teğet doğru çizilmiş olur.



Çember Üzerindeki Bir Noktadan Geçen Teğet Doğru Çizmek

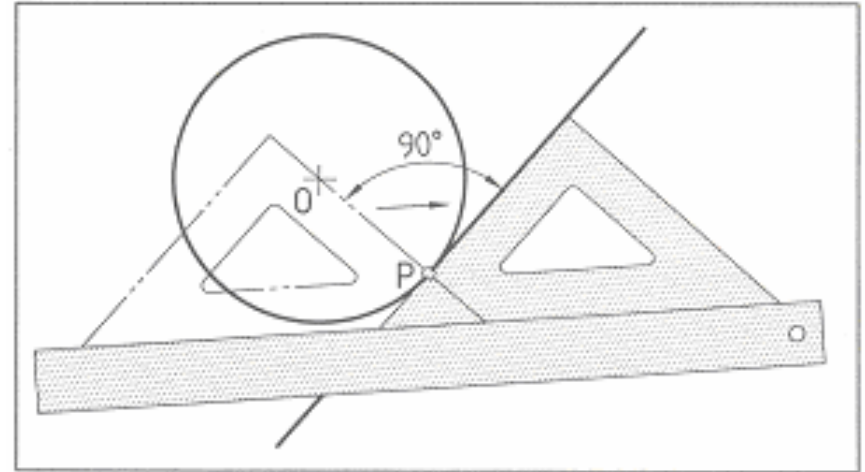
Pergel Yardımıyla Çizim

- Çember üzerindeki P noktası merkez olmak üzere çember merkezi O noktasından geçen ve çemberi A noktasında kesen yay çizilir.
- O merkeziyle yayın çemberi kestiği A noktası birleştirilip uzatılır.
- Pergel açıklığı bozulmadan A noktası merkez olarak doğruyu B noktasında kesen yay çizilir.
- Bulunan B noktası, P noktasıyla birleştirilip uzatılarak teğet doğru çizilir.



Gönye Yardımıyla Çizim

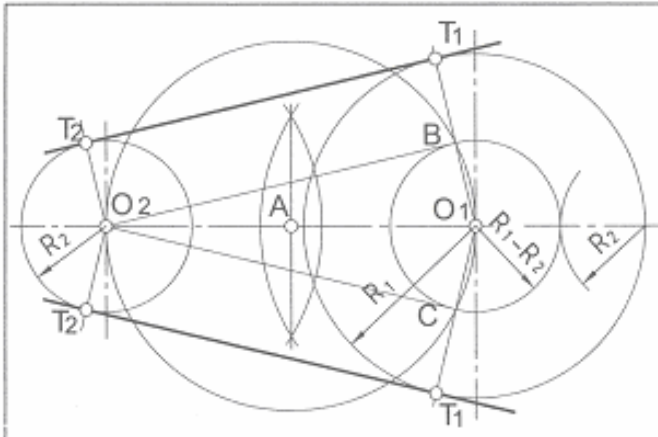
- Gönyenin dik kenarlarından birisi O merkez ile P noktasına göre ayarlanır.
- Gönyenin dik olmayan kenarına T cetveli veya diğer gönye yerleştirilir.
- Gönyenin diğer dik kenarı P noktasına ayarlanıp çembere teğet doğru çizilir.



İki Daireye Dıştan Ortak Teğet Doğru Çizmek

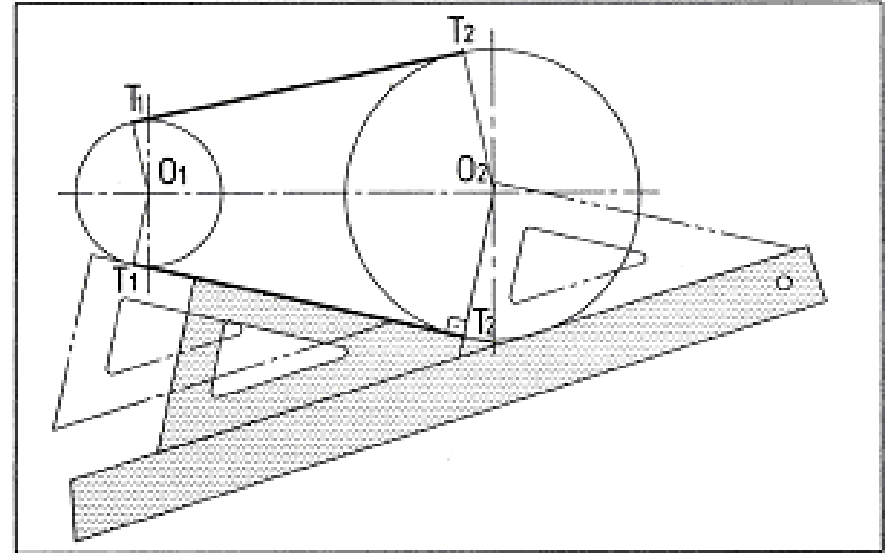
Pergel Yardımıyla Çizim

- Dairelerin merkezleri arasındaki mesafenin orta noktası A bulunur.
- A merkez olmak üzere O_1 ve O_2 noktalarından geçen daire çizilir.
- Büyük dairenin yarıçap ölçüsünden küçük dairenin yarıçap ölçüsü çıkarılarak $(R_1 - R_2)$ büyük dairenin O_1 merkezinden daire çizilir.
- Çizilen bu daireyle A merkezli dairenin kesişme noktaları B ve C bulunur.
- O_1 merkezi ile B ve C noktalarından geçen doğrularla T_1 teğet noktaları elde edilir.
- B ve C noktaları O_2 merkeziyle birleştirilir. Pergel O_2B kadar açılıp, T_1 noktaları merkez olmak üzere küçük daire kesiştirilir ve T_2 teğet noktaları bulunur.
- T_1 ve T_2 teğet noktalarının birleştirilmesiyle teğet doğru çizilir.



Gönye Yardımıyla Çizim

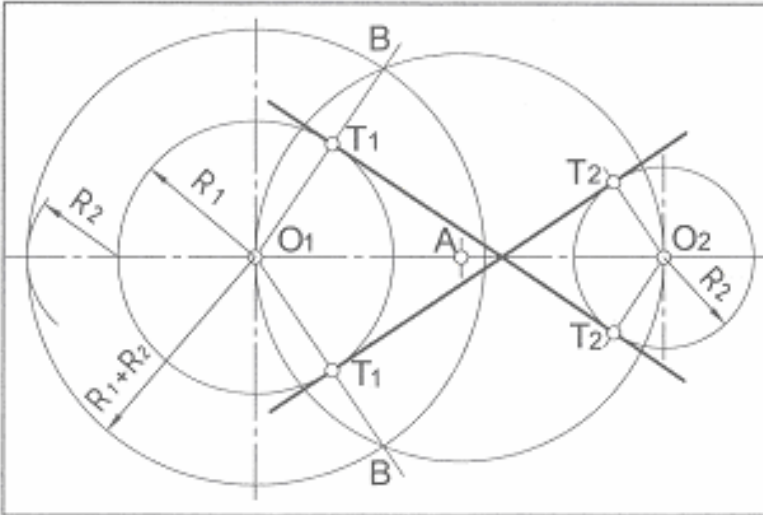
- Gönyenin bir kenarı iki daireye de teğet olacak şekilde ayarlanıp T cetveli üzerine yerleştirilir.
- Gönyenin diğer dik kenarı ile O_1 ve O_2 merkezlerinden doğrular çizilerek T_1 ve T_2 noktaları bulunur.
- T_1 ve T_2 teğet noktaları birleştirilerek teğet doğru çizilir.



İki Daireye İçten Ortak Teğet Doğru Çizmek

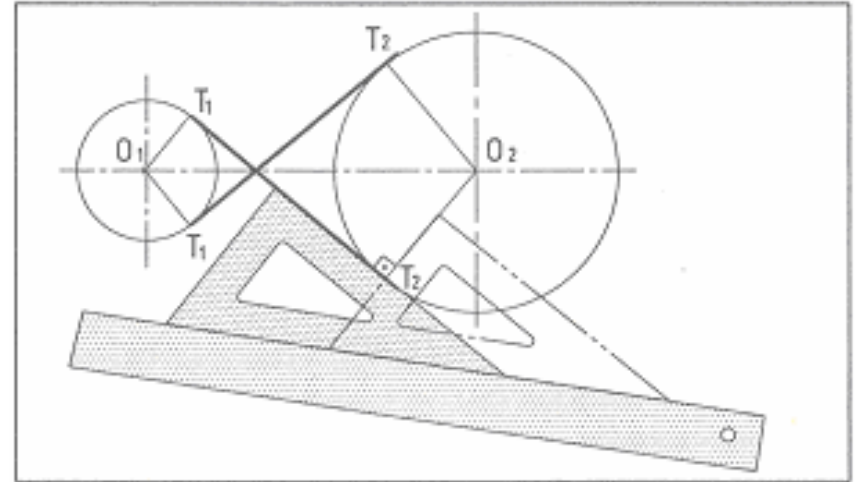
Pergel Yardımıyla Çizim

- Dairelerin merkezleri arasındaki mesafenin orta noktası A bulunur.
- A merkez olmak üzere O1 ve O2 noktalarından geçen daire çizilir.
- Dairelerin yarıçaplarının toplamı olan (R_1+R_2) yarıçapında merkezi O1 olacak şekilde daire çizilir.
- Çizilen R_1+R_2 yarıçaplı daireyle daha önce çizilen dairenin kesiştiği B noktaları işaretlenir.
- B noktaları O1 merkeziyle birleştirilir ve T1 noktaları bulunur.
- Pergel O2B kadar açılıp T1 noktaları merkez olmak üzere O2 merkezli daire kesiştirilir ve T2 noktaları bulunur.
- T1 ve T2 teğet noktaları birleştirilerek teğet doğru çizilir



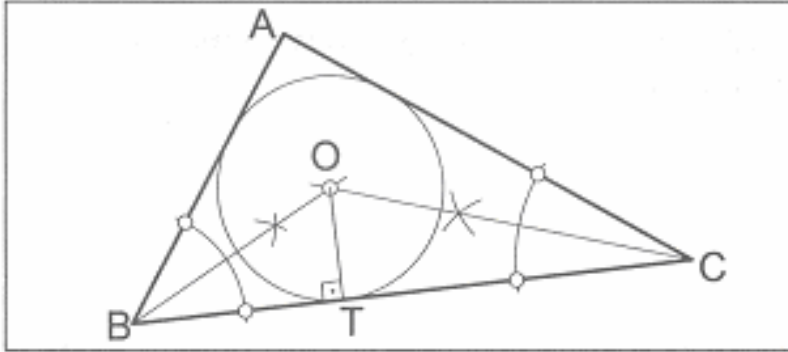
Gönye Yardımıyla Çizim

- 90°'lik gönyenin dik kenarı iki daireye teğet olacak şekilde ayarlanır.
- Gönyenin dik kenarı T cetveli üzerinde kaydırılarak O1 ve O2 merkezlerinden geçen doğrularla T1 ve T2 noktaları bulunur.
- T1 ve T2 noktaları dairenin arasından geçecek şekilde birleştirilerek içten teğet çizimi tamamlanır.



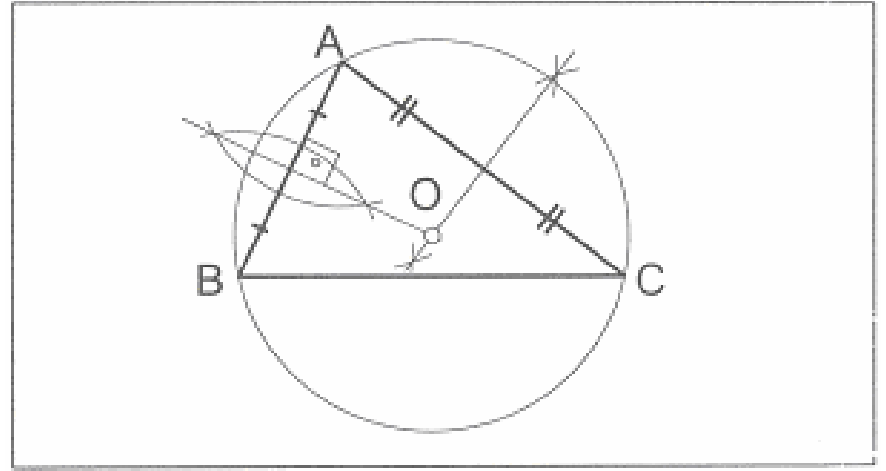
Üçgenin İçine Teğet Daire Çizmek

- Üçgenin açı ortayları çizilir.
- Açı ortayların kesişme noktası olan O çizilecek dairenin merkezidir.
- O noktasından üçgen kenarlarından birine dikme inilerek T teğet noktası bulunur.
- OT yarıçaplı daire ile üçgenin içine daire çizilmiş olur.



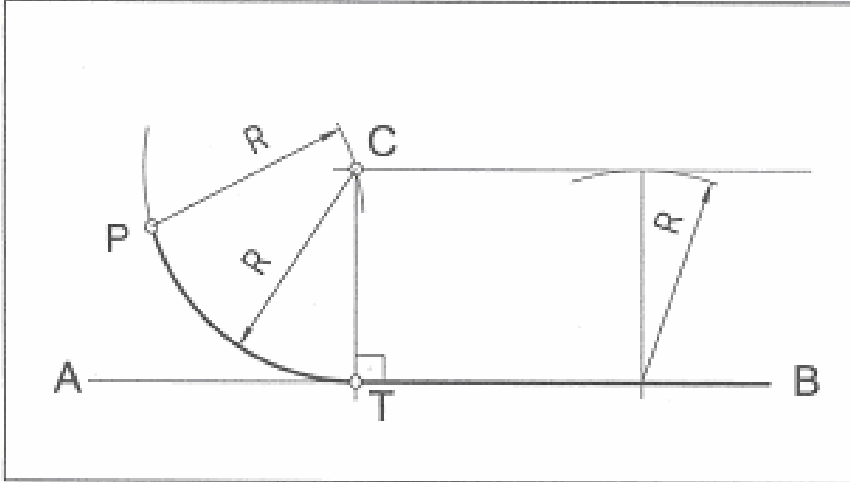
Üçgenin Köşelerinden Geçen Daire Çizmek

- 1. Üçgenin kenar orta dikmeleri çizilir.
- 2. Kenar orta dikmelerinin kesiştiği O noktası çizilecek dairenin merkezidir.
- 3. O merkezine göre üçgenin köşelerinden geçen daire çizilir.



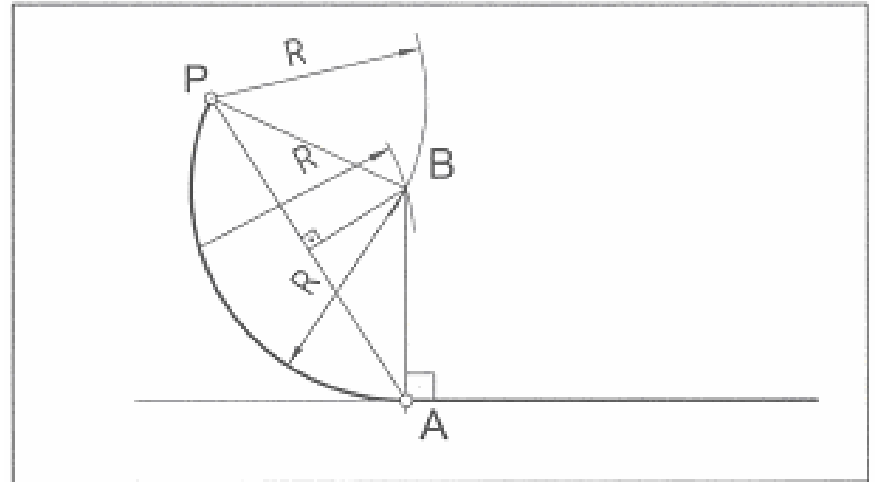
Bir Doğruyla Bir Noktayı Yayla Teğet Birleştirmek

- Verilen doğruya R uzaklıkta paralel doğru çizilir.
- P noktası merkez olmak üzere R yarıçaplı yayla doğru, C noktasında kesilir.
- C noktasından verilen doğruya dikme inilerek T noktası bulunur.
- C merkez olarak R yarıçaplı yayla P ve T noktaları birleştirilir.



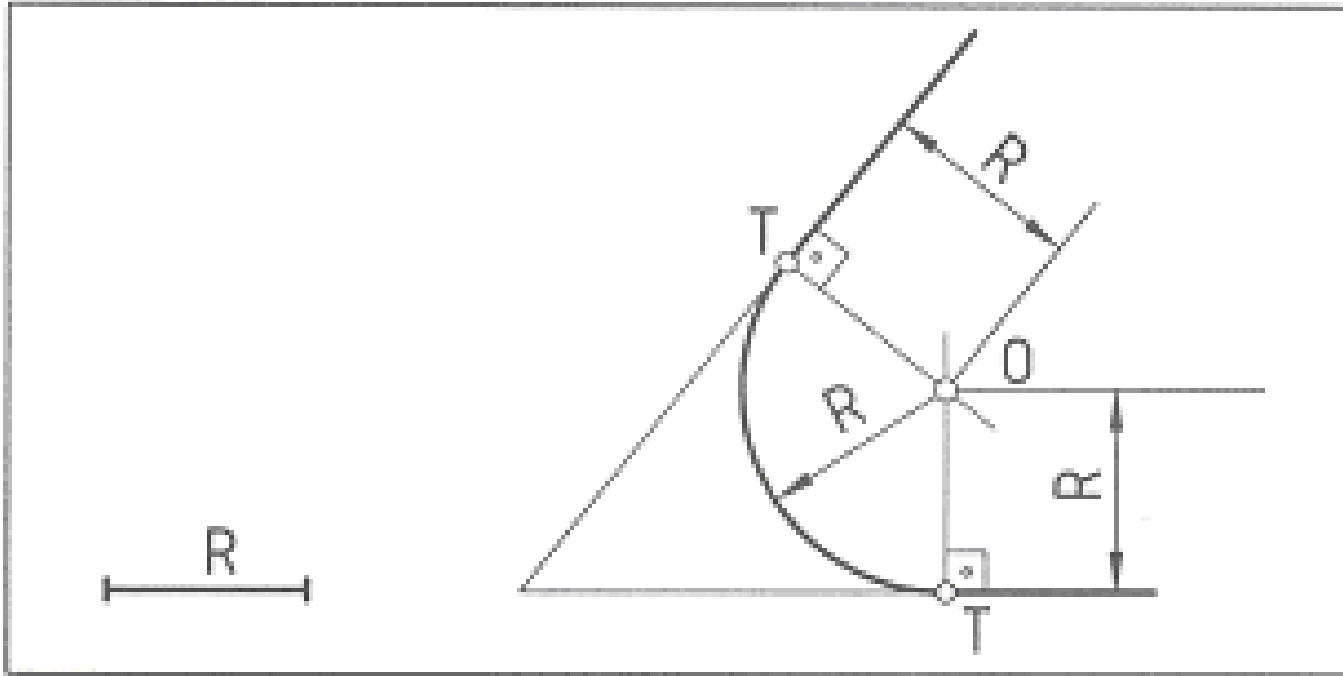
Bir Noktayla Doğru Üzerindeki Bir Noktayı Yayla Birleştirmek

- P noktası ile doğru üzerindeki A noktasını birleştiren doğru çizilir.
- PA doğrusunun orta dikmesi çizilir ve doğru üzerindeki A noktasından da doğruya dik doğru çizilir.
- İki dikmenin kesiştiği B noktası merkez olmak üzere A ve P noktalarından geçen yay çizilir.



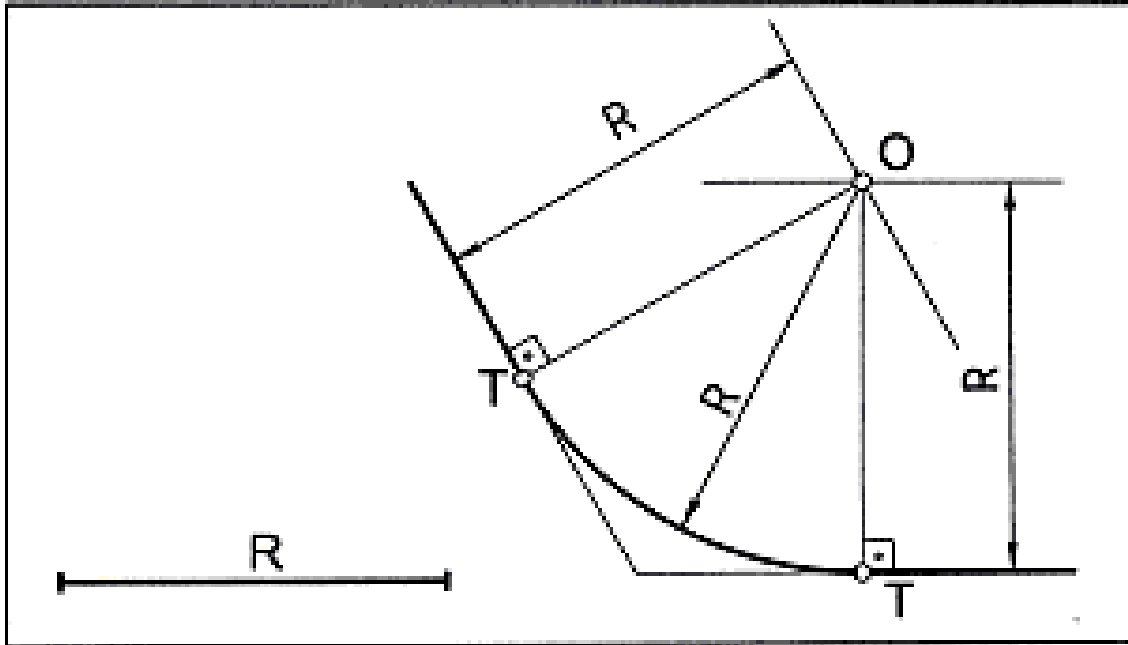
Dar Açı Yapan İki Doğruyu Yayla Birleştirmek

- Dar açıya ait doğrulara pergel yardımıyla R yarıçap mesafesinde paralel doğrular çizilir.
- Bu doğruların kesişme noktası O merkez noktasıdır. T teğet noktaları için O merkez noktasından açı kollarına dik doğrular çizilir.
- R yarıçaplı yay, O merkezi olarak T teğet noktaları arasına çizilir.



Geniş Açı Yapan İki Doğruyu Yayla Birleştirmek

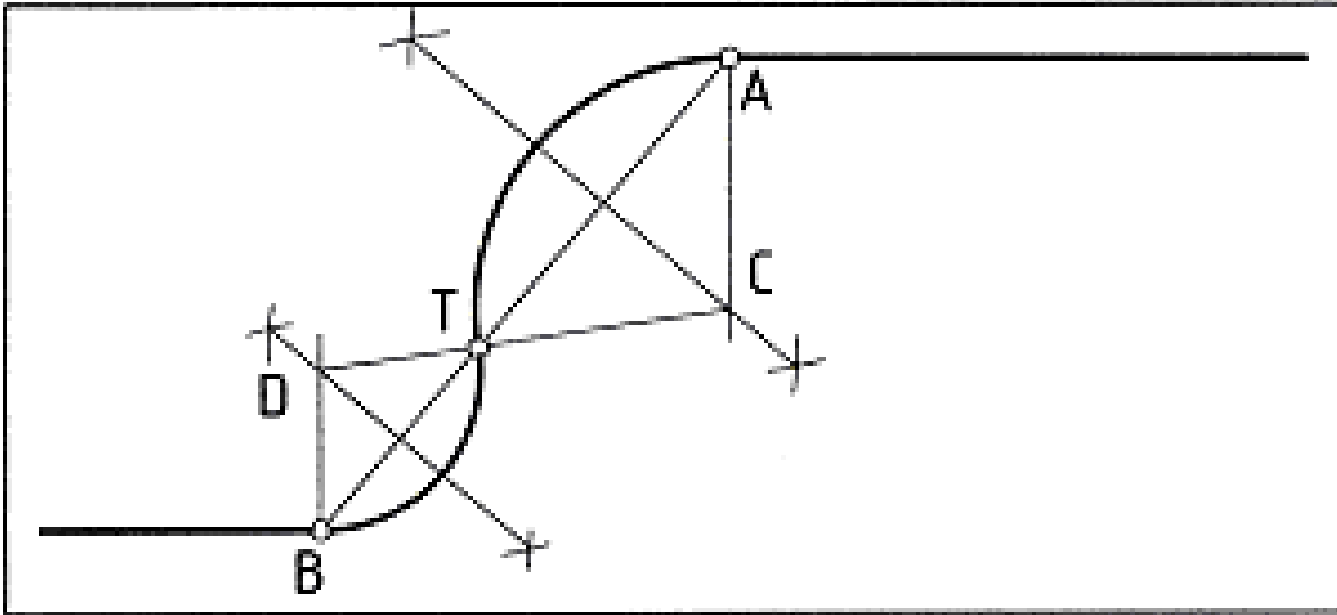
- Geniř açı yapan doğrułara pergel yardımıyla R yarıçap mesafesinde paralel doğrułar çizilir.
- Bu doğrułarın kesiřtiđi O merkez noktası bulunur. O noktasından açı kollarına dik doğrułar çizilerek T teğet noktaları bulunur.
- R yarıçaplı yay, O merkezine göre T teğet noktaları arasına çizilir.



İki Doğruyu İki Ayır Yayla Birleştirmek

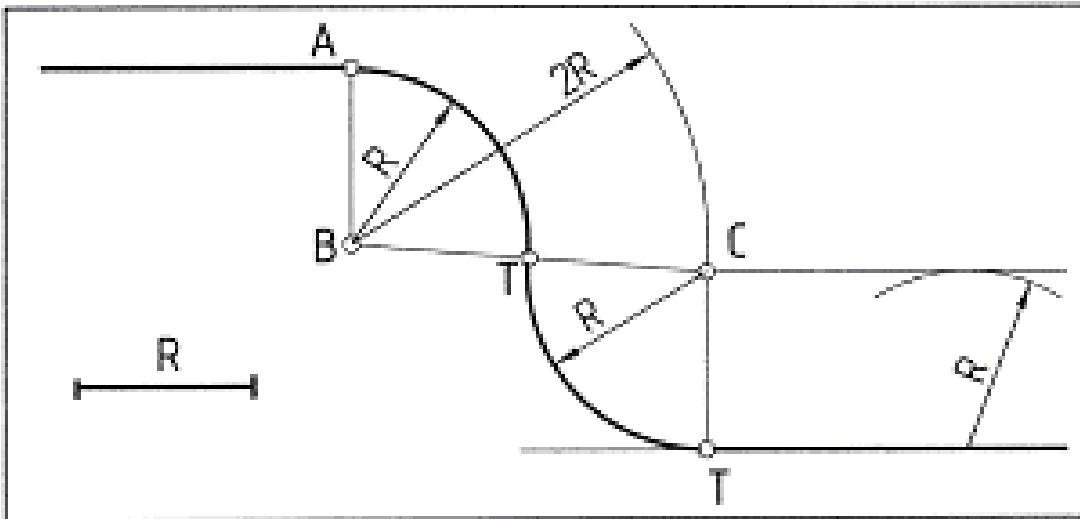
Birbirine Paralel İki Doğruyu İki Yayla Birleştirmek

- Doğrular üzerindeki A ve B noktaları birleştirilir.
- AB doğrusu üzerinde herhangi bir T noktası işaretlenir.
- Bulunan AT ve BT doğrularının orta dikmeleri çizilir. A ve B noktalarından da doğrulara dikmeler çıkılır.
- Doğruların kesiştiği C ve D noktaları merkez olmak üzere AT ve BT noktaları arasında yaylar çizilir.



Doğru Üzerindeki Bir Noktayla Diğer Doğruyu Birleştirmek

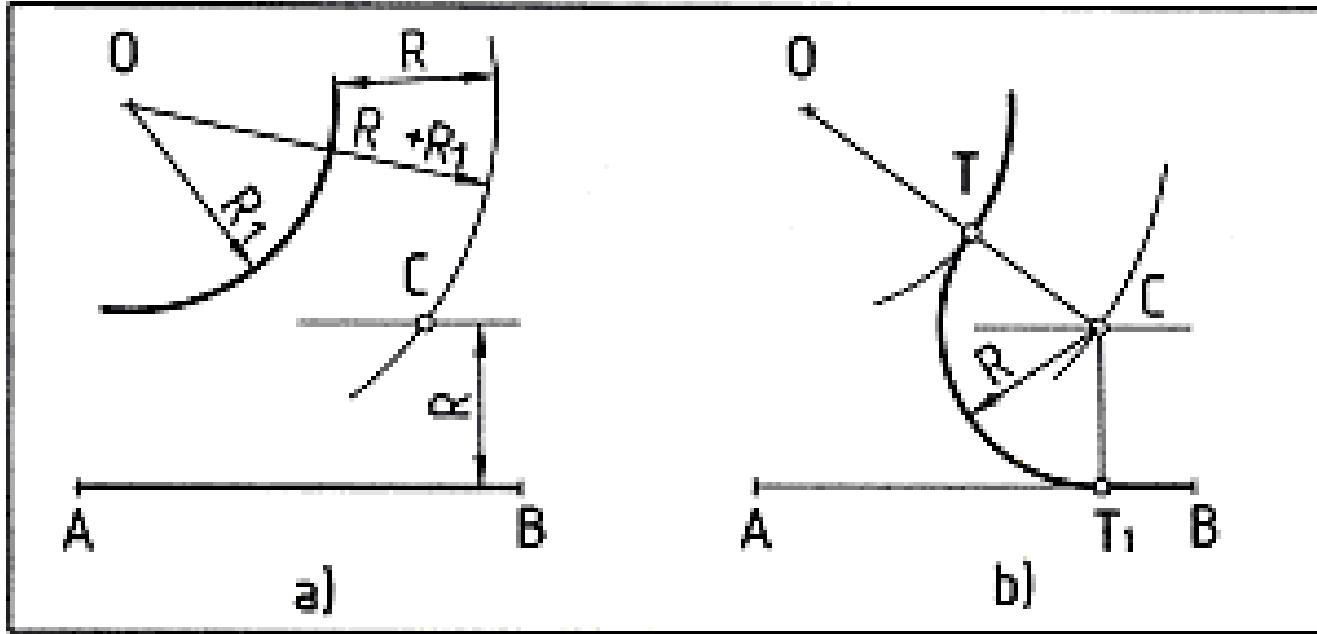
- Doğru üzerindeki A noktasından dikme çıkılır. R yarıçap ölçüsü işaretlenerek B merkezli R yayı çizilir.
- Yine B merkez olmak üzere pergeli $2R$ kadar açılarak bir yay daha çizilir.
- Diğer doğruya R mesafesinde paralel doğru çizilerek $2R$ yayını kestiği C noktası bulunur.
- B ve C merkez noktaları birleştirilerek ve C noktasından doğruya dik inilerek T teğet noktaları bulunur.
- C merkez olmak üzere R yarıçaplı yayla daha önce çizilmiş yay T noktaları arasında birleştirilir.



Doğruya, Daireyi veya Yayı, Verilen Yayla Birleştirmek

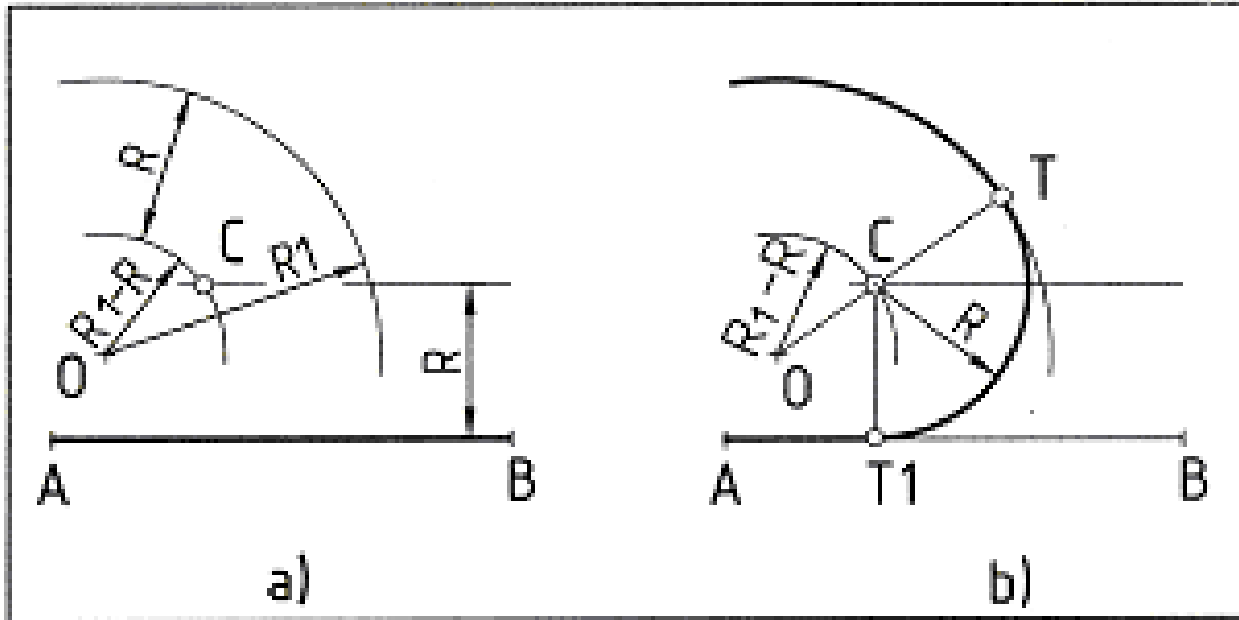
Bir Doğru ile Bir Yay İçten Bir Yayla Birleştirmek

- Verilen doğruya R mesafesinde paralel doğru çizilir.
- O merkezli yayın yarıçapına R yarıçapı ilave edilerek $R+R_1$ yarıçaplı yay ile doğru kesiştirilir ve C noktası bulunur.
- Bulunan C noktası ile O noktası birleştirilerek T , C noktasından doğruya dikme inilerek T_1 noktası elde edilir.
- C merkez olmak üzere T ve T_1 noktaları R yarıçaplı yayla birleştirilir.



Bir Doğru ile Bir Yay Dıştan Bir Yayla Birleştirmek

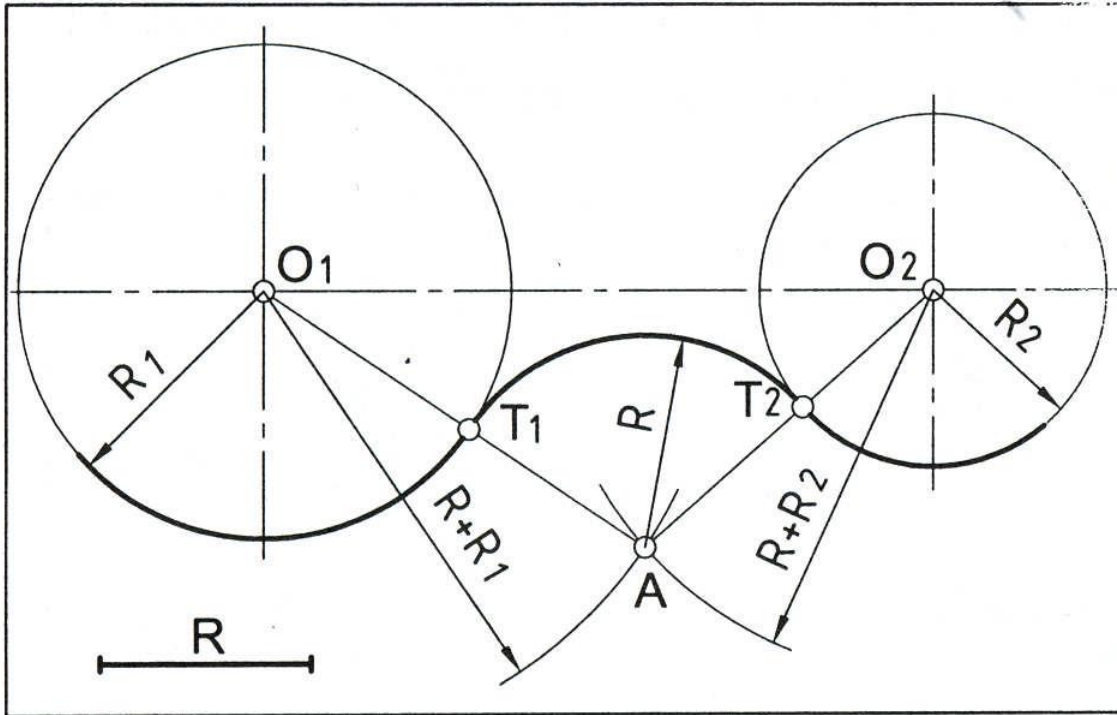
- Verilen doğruya R mesafesinde paralel doğru çizilir.
- $R1$ yarıçaplı dairenin O merkezine göre $R1-R$ değerinde yeni bir yay çizilerek C kesişme noktası bulunur.
- Bulunan C noktası ile O noktası birleştirilip uzatılarak T , C noktasından doğruya dikme inilerek $T1$ noktası elde edilir.
- C merkez olmak üzere T ve $T1$ noktaları R yayıyla birleştirilir.



İki Daireyi Verilen Bir Yayla Birleştirmek

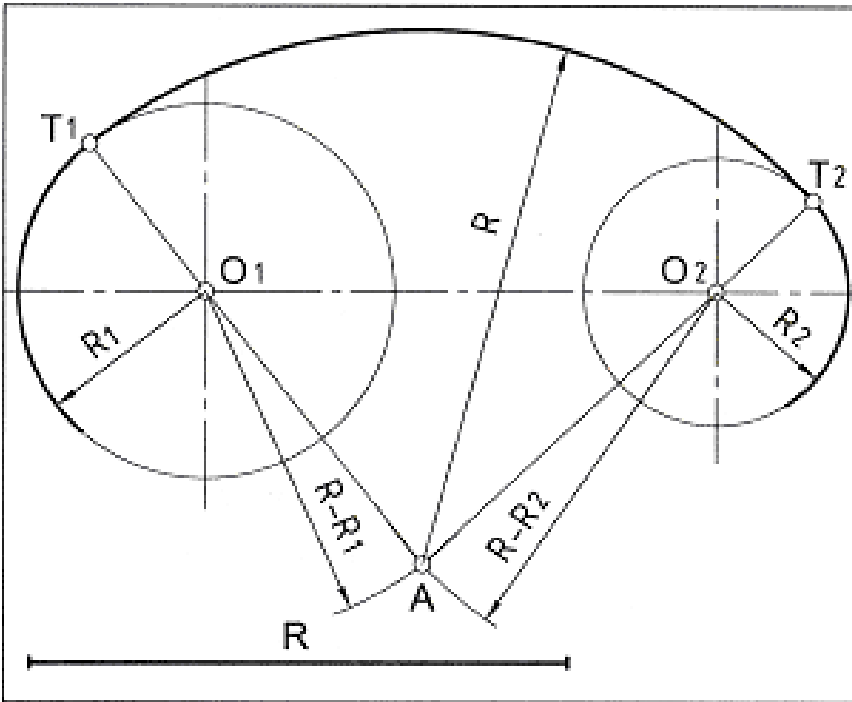
İki Daireyi Bir Yayla İçten Birleştirmek

- Birinci dairenin O_1 merkezinden R_1+R yarıçaplı bir yay çizilir.
- İkinci dairenin O_2 merkezinden R_2+R yarıçaplı yay çizilir.
- İki yayın kesiştiği A noktası işaretlenir. O_1 ve O_2 merkezleriyle A noktasını birleştiren doğrular çizilip daire üzerinde T_1 ve T_2 teğet noktaları bulunur.
- A merkezinden R yarıçaplı yayla T_1 ve T_2 noktaları arası içten birleştirilir.



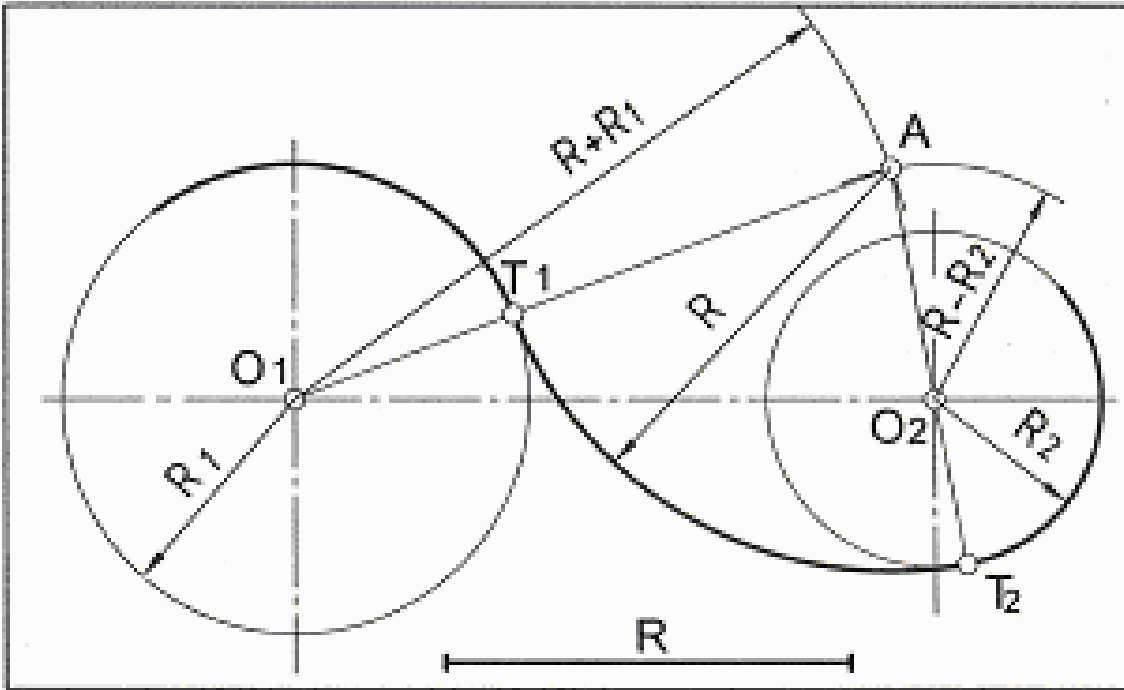
İki Daireyi Bir Yayla Dıştan Birleştirmek

- Birinci dairenin O_1 merkezinden $R-R_1$ yarıçaplı yay, O_2 merkezinden $R-R_2$ yarıçaplı yay çizilir.
- Yayların kesiştiği A noktasıyla O_1 ve O_2 merkezleri birleştirilip uzatılır.
- Çizilen doğruların daireleri dış tarafta kestiği noktalar T_1 ve T_2 noktaları arası dıştan birleştirilir.



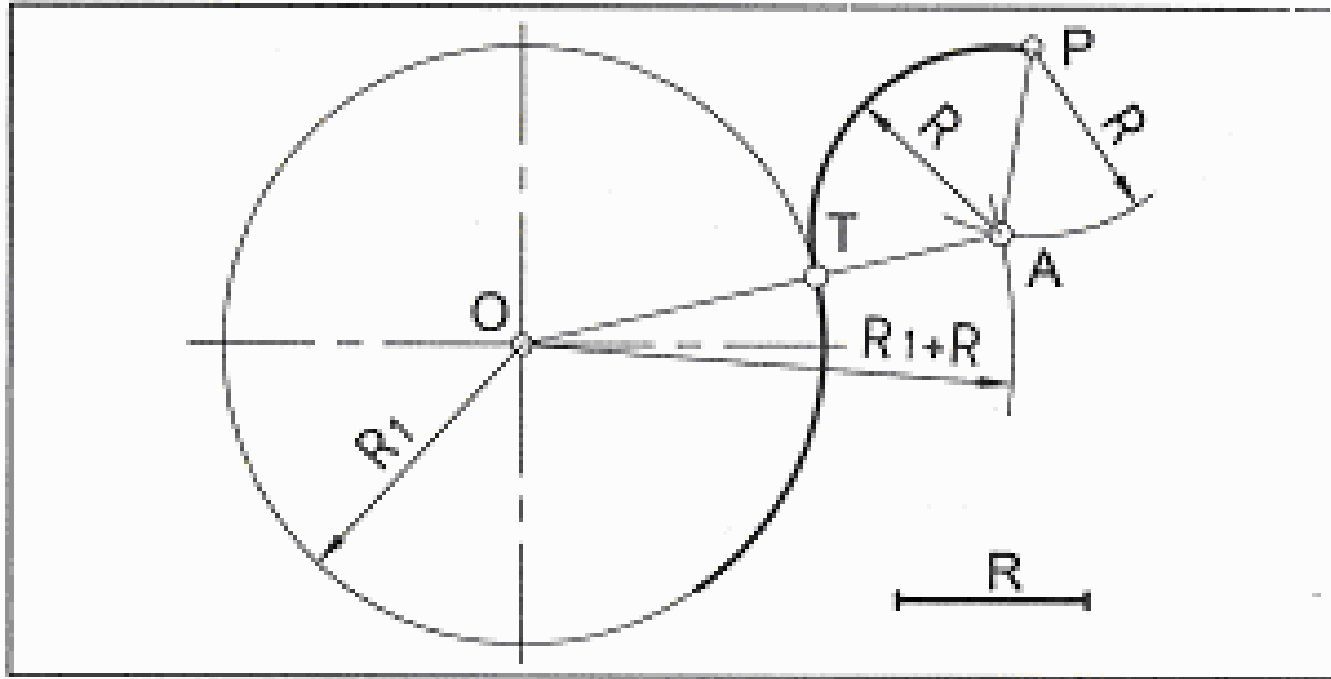
İki Daireyi Bir Yayla İçten ve Dıştan Birleştirmek

- O_1 merkezine göre $R+R_1$ yarıçaplı, O_2 merkezine göre $R-R_2$ yarıçaplı yaylar çizilir.
- İki yayın kesiştiği A noktası işaretlenir.
- A noktası O_1 merkeziyle birleştirildiğinde T_1 noktası O_2 merkezleriyle birleştirilip uzatıldığında T_2 teğet noktası bulunur.
- A merkez olmak üzere R yarıçaplı yayla T_1 ve T_2 noktaları arası birleştirilir.



Daire ve Bir Noktanın Verilen Bir Yayla Teğet Birleştirilmesi

- P noktası merkez olmak üzere R yarıçaplı yay çizilir.
- O merkezine göre $R+R_1$ yarıçaplı bir yay daha çizilerek kesiştirilir.
- A kesişme noktası ile O merkezi birleştirilip T teğet noktası bulunur.
- A kesişme noktası merkez olmak üzere R yarıçaplı yayla P ve T noktaları arası birleştirilir.

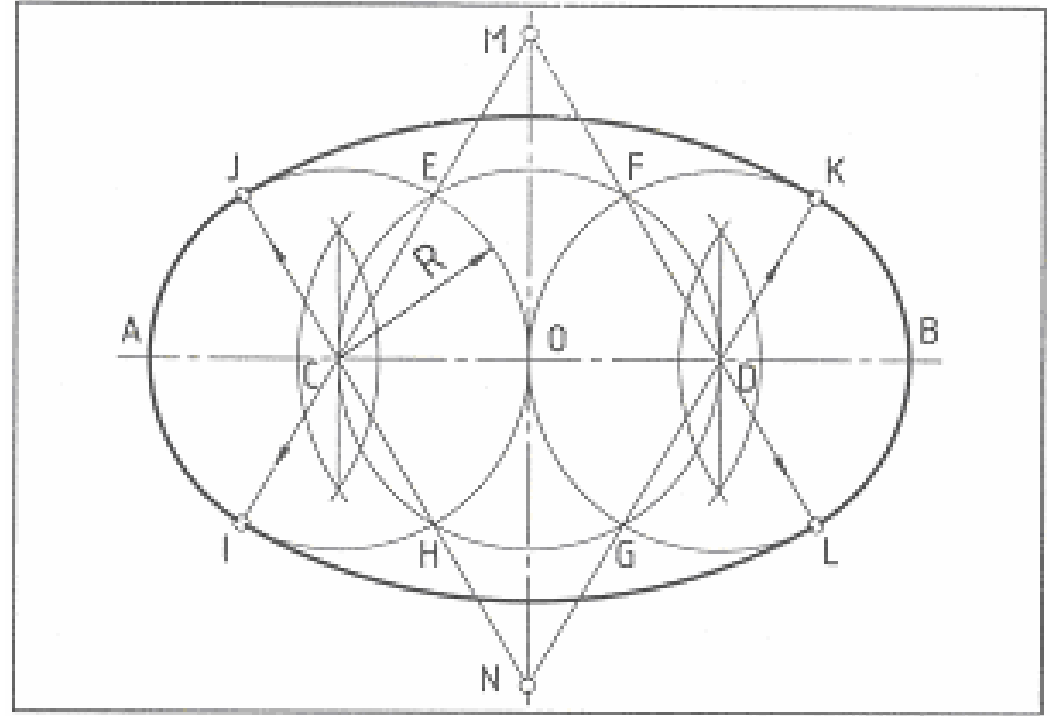


Oval Çizimleri

Oval: Elips şekillerin çizilmesi zor olduğundan, pergel yardımıyla çizilen elipse benzer çizimlere denir.

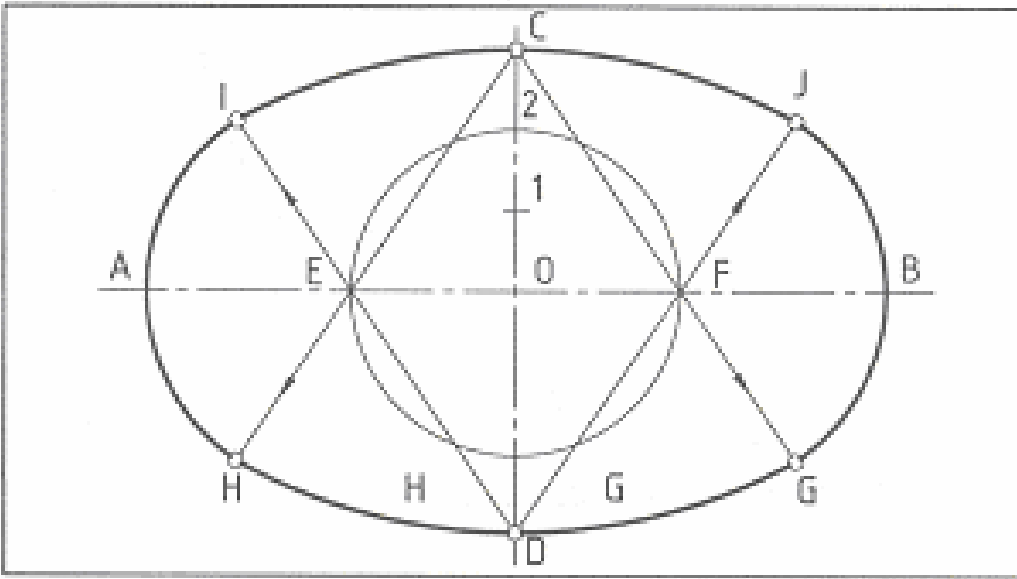
Büyük Ekseni Verilen Ovalı Çizmek

- Ovalın yatay ve düşey eksenleri çizilir. Eksenlerin kesişme noktası O'ya göre $AO/2$ ile C ve $OB/2$ ile D noktaları işaretlenir.
- Bulunan C ve D ile O noktası merkez olmak üzere $R=AB/4$ daireleri çizilir.
- Çizilen dairelerin birbirini kestiği E ve H noktaları C merkezi, F ve G noktaları D merkeziyle birleştirilip uzatılır.
- Bu uzantıların daireleri kestiği J, I ve K, L noktaları teğet noktası olarak işaretlenir. Çizilen uzantıların dikey ekseni kestiği M ve N noktaları da merkez olarak bulunur.
- Bulunan M merkezine göre IL, N merkezine göre JK, C merkezine göre IJ ve D merkezine göre KL yayları çizilerek oval çizimi tamamlanır.



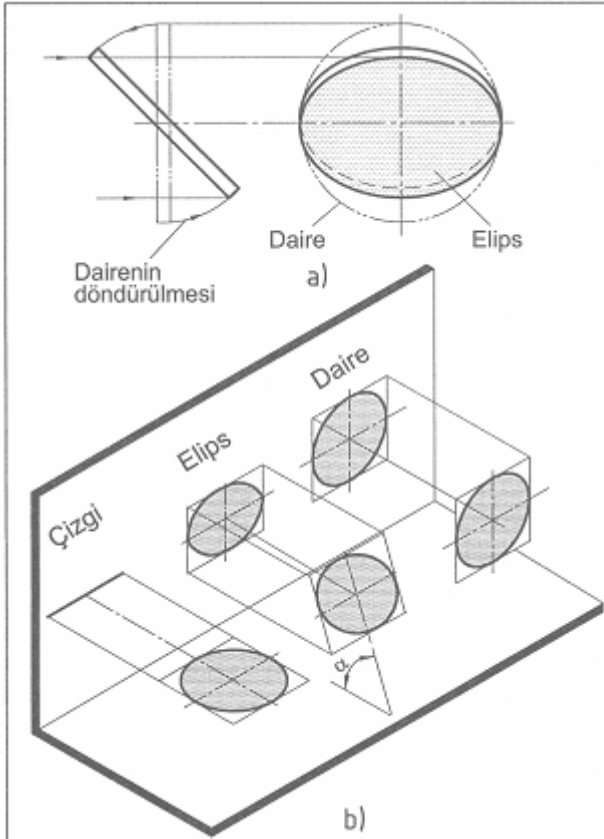
Küçük Ekseni Verilen Ovalı Çizmek

- Ovalin eksenleri çizilerek C ve D noktaları işaretlenir. OC uzunluğu üç eşit parçaya bölünür.
- O merkez olmak üzere O2 kadar açılan pergelle bir daire çizilir, yatay eksenle kesişme noktaları E ve F elde edilir.
- C ve D noktaları, E ve F noktaları ile birleştirilerek uzatılır.
- C merkez olmak üzere D' den geçen GH yayı, D merkez olmak üzere C' den geçen JI yayı çizilir.
- E merkezine IH ve F merkezine göre GJ yayı çizilerek oval çizimi tamamlanır.

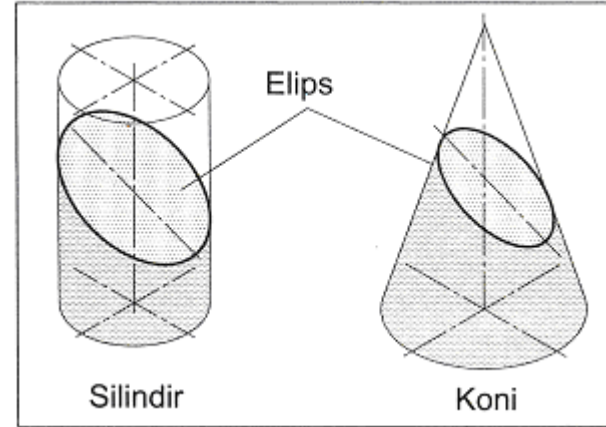


Elips Çizimleri

Bir dairesel yüzeyin iz düşümleri, temel iz düşüm düzlemlerine göre eğik tutularak çizildiğinde elde edilen şekle elips adı verilir.



Silindir, koni, küre gibi cisimler tabanlarına veya eksenlerine göre eğik kesildiklerinde bu yüzeylerin görünüşlerindeki şekil elipstir. Elips çizimlerinde, elipse ait noktalar bulunduktan sonra elle veya eğri cetvelleriyle birleştirilerek elips çizimleri tamamlanır.

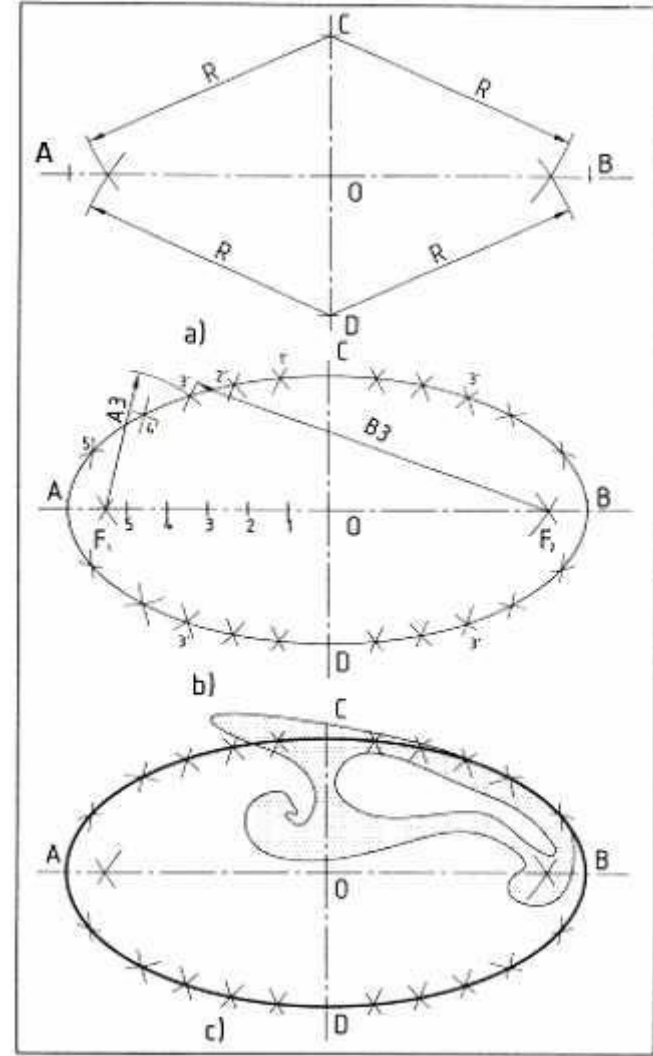


Cisimlerde elips

Elipsin meydana gelişi

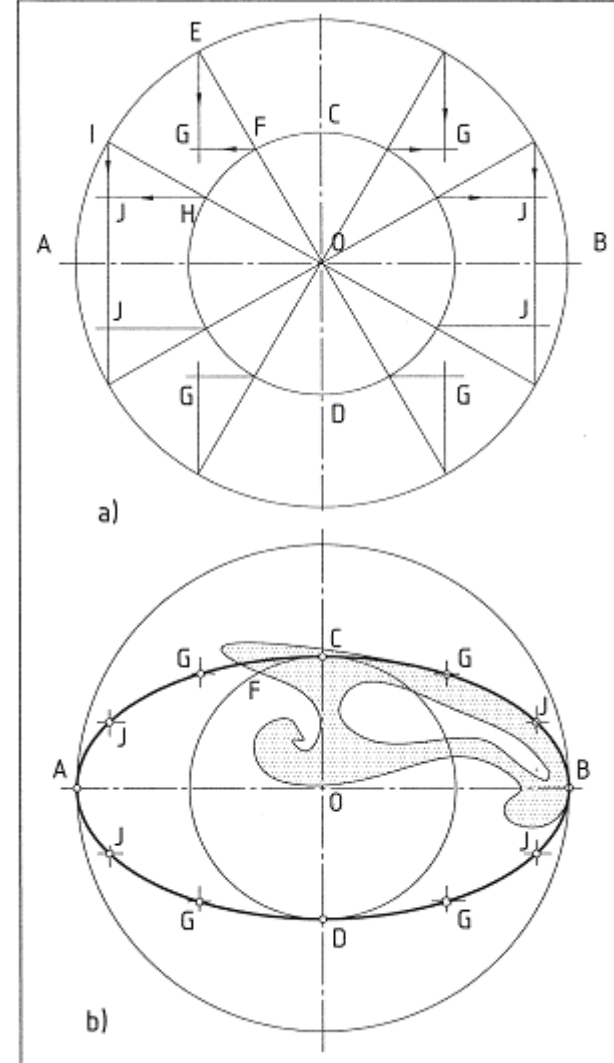
Pergel Yardımıyla Elips Çizimi

- Yatay ve dikey eksenler çizildikten sonra elipsin büyük eksenini A ve B ile küçük eksenini C ve D noktaları eksenler üzerinde işaretlenir.
- Büyük eksenin yarısı $R=AB/2$ ölçüsünde C ve D merkezli yaylarla yatay eksen üzerinde F1 ve F2 odak noktaları bulunur.
- F1O arasında istenen sayıda nokta işaretlenir (burada beş nokta işaretlendi).
- Pergelin iğnesi A noktasına batırılıp 3 noktasına kadar açılır, F1 ve F2 merkezli üst ve alt yaylar çizilir.
- Pergelin iğnesi B noktasına batırılıp 3 noktasına kadar açılır. F2 odak noktasına konup daha önceki yayı kesecek şekilde B3 yarıçaplı yaylarla dört tane 3 noktası bulunur.
- Aynı işlemler diğer noktalar için uygulanıp 1', 2', 4', 5' noktaları bulunur.
- Bulunan noktalar eğri çizgilerle veya eğri cetveli yardımıyla birleştirilip elips çizimi tamamlanır.



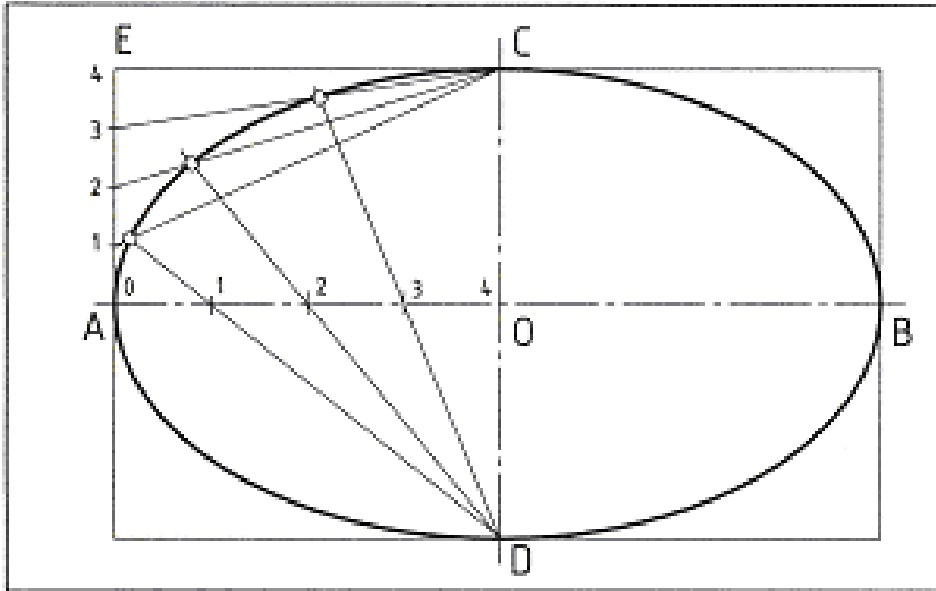
Daireler Yardımıyla Elips Çizimi

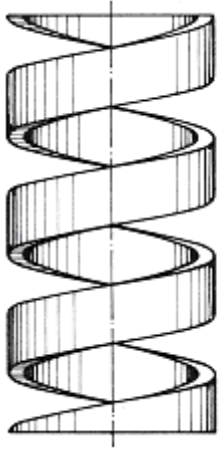
- Ekiptin büyük ve küçük eksenine göre daireler çizilir.
- Çizilen bu daireler istenilen sayıda parçalara bölünür.
- Merkezden geçen bölüntülerin büyük ve küçük daireleri kestiği noktalar işaretlenir.
- Büyük dairedeki noktalardan dikey, küçük dairedeki noktalardan yatay çizgilerle kesişme yerlerinde elipse ait noktalar bulunur.
- Bulunan noktalar serbest elle veya eğri cetveli yardımıyla birleştirilerek elips tamamlanır.



Dikdörtgen Yardımıyla Elips Çizimi

- Yatay ve dikey eksen çizildikten sonra büyük eksenin A ve B, küçük eksenin C ve D noktaları işaretlenip bu noktalardan geçen dikdörtgen çizilir.
- Dikdörtgenin AO ve AE uzunlukları aynı sayıda eşit parçalara bölünür.
- AE üzerindeki noktalar C noktasıyla birleştirilir.
- AO üzerindeki noktalar D noktasıyla birleştirilip daha önce çizilmiş doğruları kesecek şekilde uzatılır. Doğruların kesişme noktaları elipse ait noktalardır.
- Elde edilen noktalar eğri cetveliyle birleştirilip elips tamamlanır.

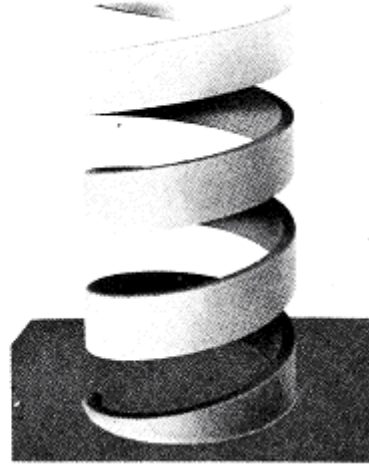




1)

Daire çevresi = $2 \pi r$
Helis adımı = h
Helis açısı = α

$$\tan \alpha = \frac{\text{Helis adımı}}{\text{Daire çevresi}}$$

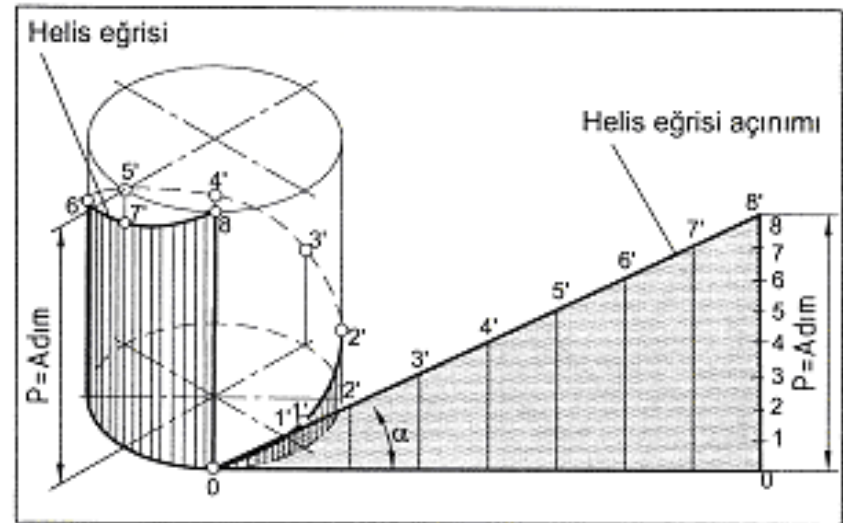


Dönel yüzeyler üzerinde bulunan ve ana doğrularla eşit açılar yapan uzay eğrilerine helis adı verilir. Dönel yüzey, silindir seçilmiş ise; bu silindir üzerinde bir nokta düşünelim:

O noktası, eksen boyunca düzgün hareket yaparken, eksen etrafında da yine düzgün olarak dönerse, silindir yüzeyinde bir eğri çizer. Bu tür eğriye silindirik helis eğrisi denilir. Helis eğrisi silindir yüzeyine üstteki şekilde görüldüğü gibi ön tarafta, sağ yukarıya doğru çıkarak sarılırsa sağ helis, yüzeyin ön tarafında, sol yukarıya doğru sarılırsa sol helis olur.

Vida dişleri ve hız değişimli kam diyagramlarının çiziminde, helisel yay, helis dişli çark, sonsuz vida ve karşılık dişlisinin hesaplarında kullanılır.

Yukarıdaki açıklamalara göre, kendi eksenini etrafında sabit hızla dönen bir silindir üzerinde, silindir eksenini boyunca sabit hızla ilerleyen bir noktanın bıraktığı izler helis eğrisini meydana getirir. Bu noktanın bir devirde eksensel ilerlemesine adım denir. Bir silindir etrafında sarıldığı kabul edilen bir dik üçgenin hipotenüsü helis eğrisini meydana getirir. Helis eğrisinin açılımı bir doğrudur.

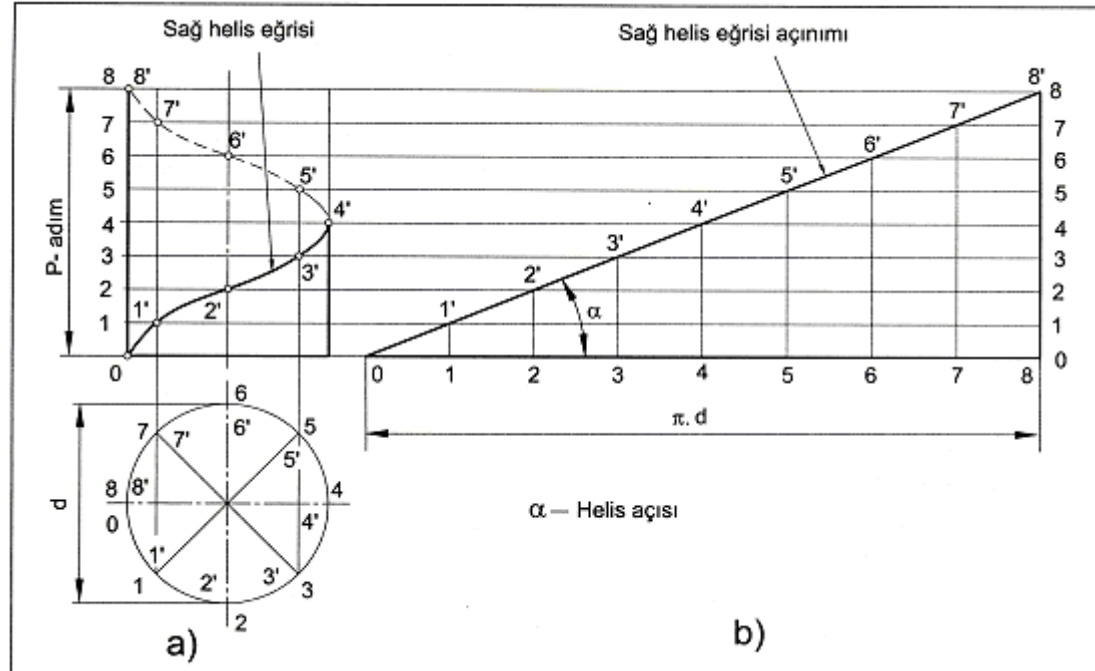


Helis Eğrisini Çizmek

- Çapı d olan silindirin önden ve üstten görünüşü çizilir.
- Daire olan üstten görünüşü eşit parçalara bölünür (burada sekize bölündü) ve numaralandırılır.
- Silindirin önden görünüşünde P adımı aynı sayıda eşit parçaya bölünür (burada sekize bölündü) ve numaralandırılır.
- Üstten görünüşteki bölüntüler, önden görünüşteki aynı bölüntüler, önden görünüşteki aynı bölüntülere ait doğruları kesecek şekilde taşınıp noktalar bulunur.
- Aynı numaralı noktalar serbest elle veya pistole ile birleştirilip helis eğrisi çizilir.

Helis Eğrisinin Açınımını Çizmek

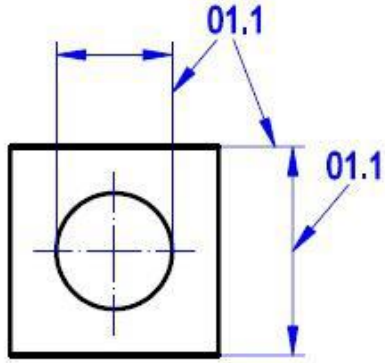
- Silindirin önden görünüşünde silindir tabanına ait yatay çizgi çizilir. Bu çizgi üzerinde silindirin çevresine eşit ($\text{Çevre} = \pi \cdot d$) açınım ölçüsü işaretlenir.
- Açınım ölçüsü sekiz eşit parçaya bölünüp numaralandırılır.
- Son bölüntüden dikey bir doğru çizilerek sekiz bölüntü noktası işaretlenir.
- O noktası ile 8 noktası birleştirilerek helis eğrisine ait açınım çizilir.



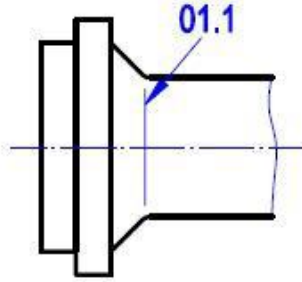
Yardımcı Çizgiler (01.1):

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 dış 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 düşey doğrultuda olmalıdır. Bunun sağlanması için, birbirine paralel yatay veya düşey 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.

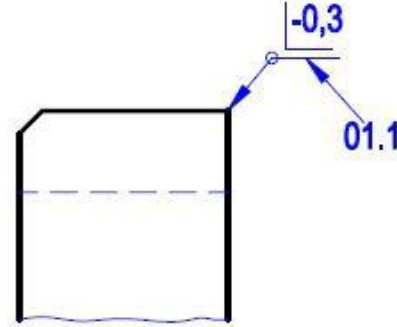
Yardımcı çizgiye (01.1: İnce sürekli çizgi) ait örnek çizimler



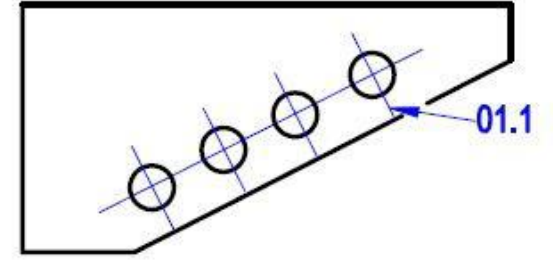
Ölçü çizgileri



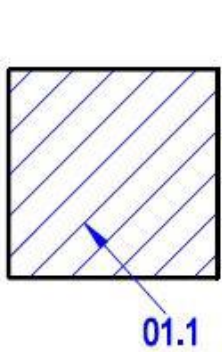
ara kesit çizgileri



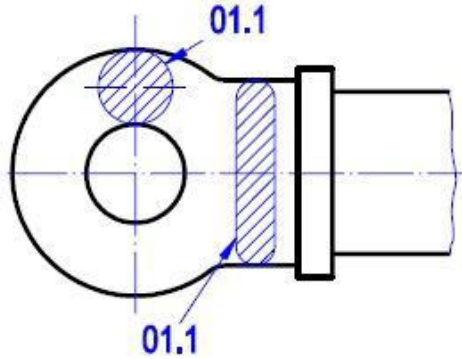
Referans çizgileri



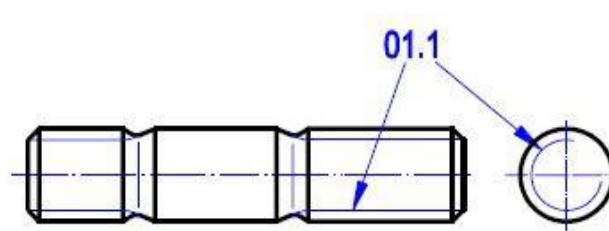
Kısa (sadeleştirilmiş) eksen çizgileri



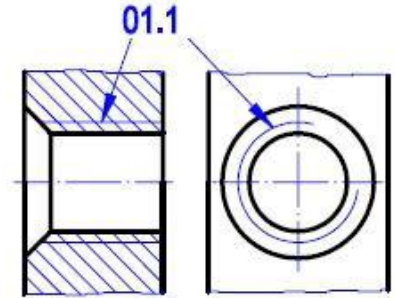
Tarama çizgileri



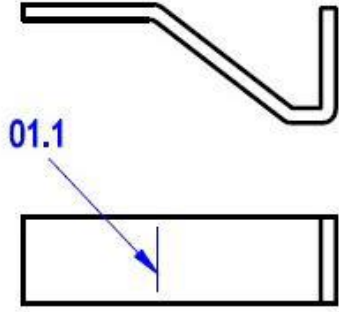
Yerinde döndürülmüş
kesitlerin çevre çizgileri



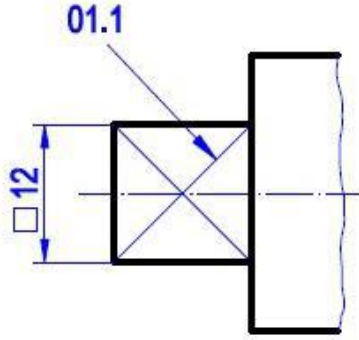
Dış ve iç vida dişi çizgileri



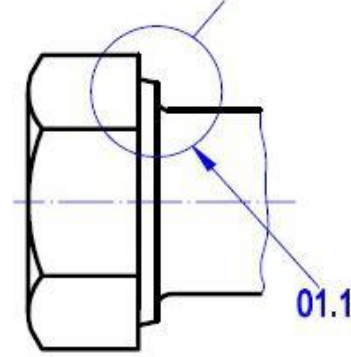
Yardımcı çizgiye (01.1: İnce sürekli çizgi) ait örnek çizimler



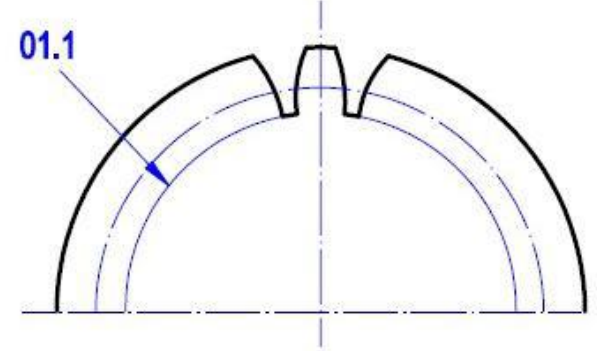
Kavisli kısımları
gösteren çizgiler



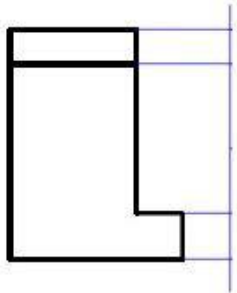
Düzlem yüzeyleri
gösteren çizgiler



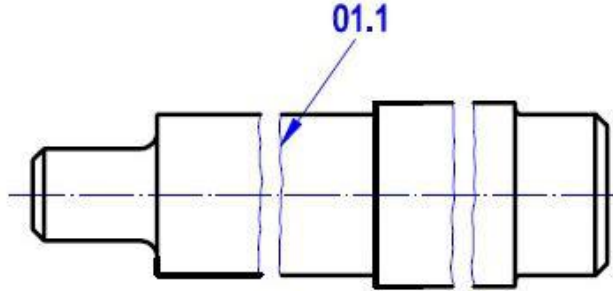
Açıklama çemberleri



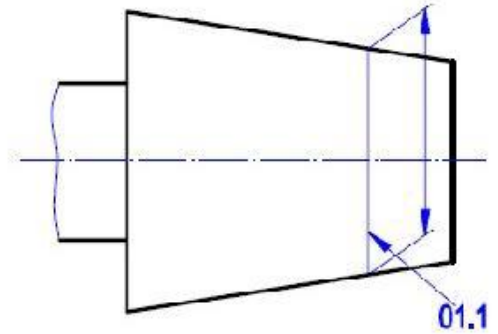
Dişli çarkların diş dibi çapları



İz düşüm çizgileri



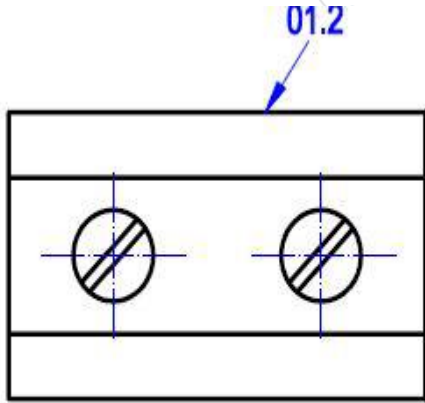
Serbest elle sürekli çizgi



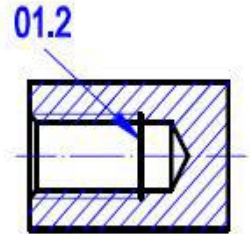
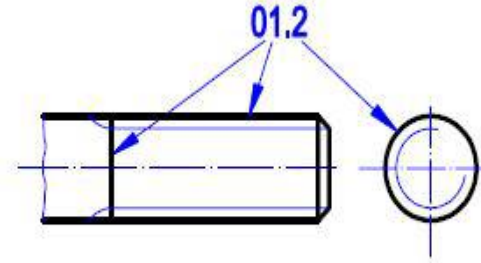
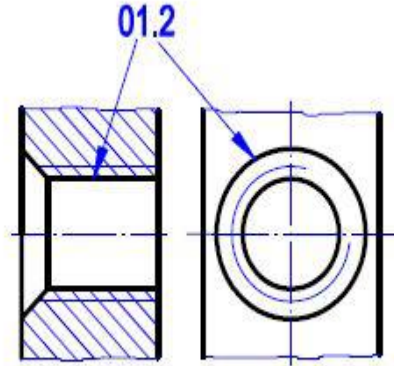
Konik şekil elemanlarındaki belirli
yerdeki ölçülerin gösterilmesi

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 değiller 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.



Bütün çevre çizgileri



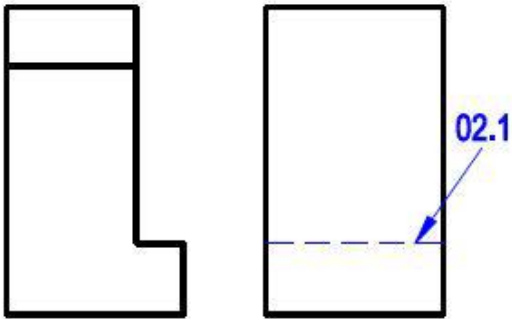
İç ve dış vida diş üstü çapları ve vida bitimleri

Görünmez Çizgiler (02.1, 02.2):

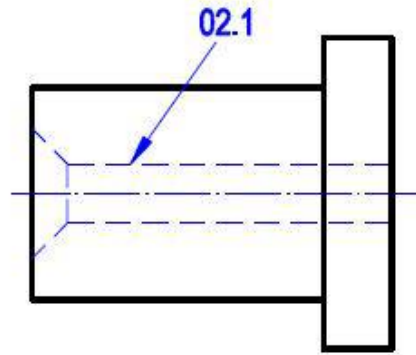
Cismin arka veya iç tarafında kaldığı için dıştan bakıldığında görülemeyen kenarları teknik resimde kesikli çizgilerle gösterilirler. Görünmez çizgiler resmin anlaşılmasını güçleştirdikleri için, özellikle kesit resimlerde, gerekli olmadıkça kullanılmamalıdır.

Bu çizgilerin kullanımında şu hususlara dikkat edilmelidir:

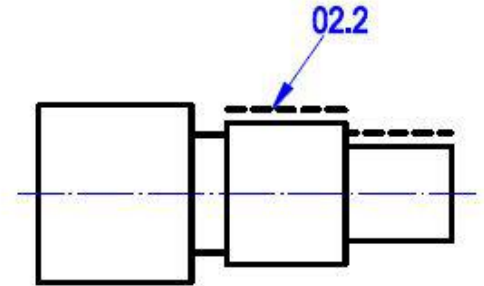
- Görünmez çizgilerde çizgi kalınlığı 0.35 mm dir.
- Kesikli çizgilerin boyu 4 mm ve aradaki boşluk 1 mm dir.
- Görünmez çizgi bir ana çizginin devamı olarak ortaya çıkıyorsa arada boşluk olmalıdır. Bir ana çizgide sonlanıyorsa boşluk bırakılmaz.
- İki görünmez çizgi bir köşe oluşturacak şekilde birleşiyorsa 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.



Görünmeyen kenar çizgileri



Görünmeyen çevre çizgileri



İşlenmiş yüzey sınırlarının gösterilmesi

Eksen Çizgileri (04.1, 04.2):

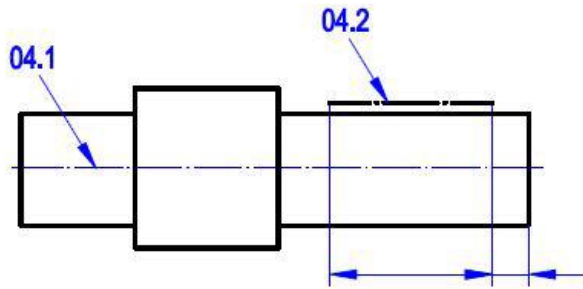
Eksen çizgileri dairesel, silindirik, küresel, eliptik detayları, ve bunlara ilaveten simetriklik özelliğini ifade eden, ince ve kesikli/noktalı olarak çizilen çizgilerdir. Makine parçaları genellikle dönel-simetrik olduğundan silindirik detaylar fazladır ve eksen çizgileri sıklıkla kullanılırlar. Dönel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

Eksen çizgilerin çizilmesinde şu hususlara dikkat edilmelidir:

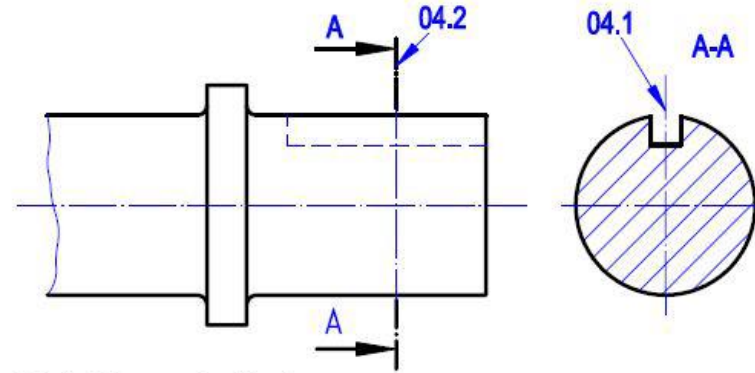
- ☐ A4 çizimlerinde eksen çizgileri 0.2 mm kalınlıkta çizilirler.
- ☐ Çizgilerin boyu 10~15 mm olmalı ve aralarına nokta konulmalıdır.
- ☐ Eksen çizgileri ait oldukları detayların sınırında bitirilmemezler ve bir miktar (3~5 mm) dışarıya taşırılırlar.
- ☐ Silindirik parçaların üç görünüşü çizildiğinde 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.

Kesit Düzlemi Çizgileri (04.2):

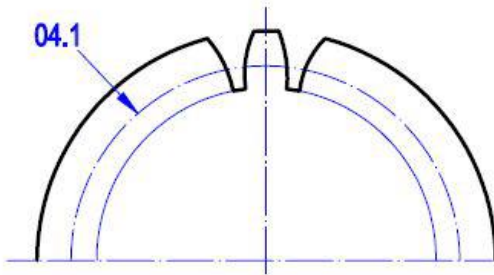
Kesit resimlerde, kesme düzleminin nereden geçirildiği, kesit görünüşe komşu görünüşte gösterilmelidir. Bu amaç için kesit düzlemi çizgisi kullanılır. Bu çizgi, ilk ve son çizgileri kalın olarak (0.5 mm) çizilen bir eksen çizgisidir. Kalın çizgiler üzerine, kesit görünüşün olduğu tarafı işaret eden oklar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



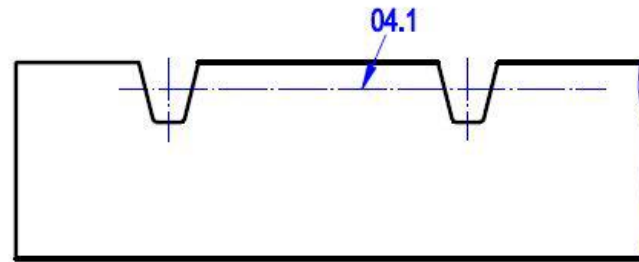
04.1 Eksen çizgileri
04.2 Ek işlem gören yüzeyler (ısıtıl işlem gibi)



04.1 Eksen çizgileri
04.2 Kesit düzlemlerinin konumunu gösteren çizgiler

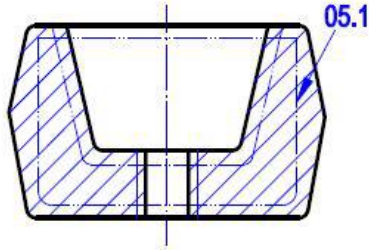


Dışlilerin bölüm dairesi çapını gösteren çizgileri

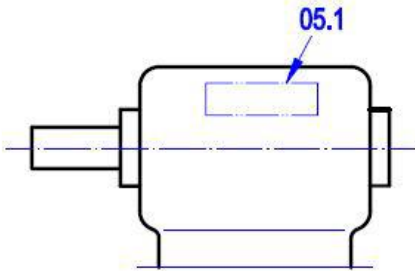


İki Noktalı Eksen Çizgileri (05.1):

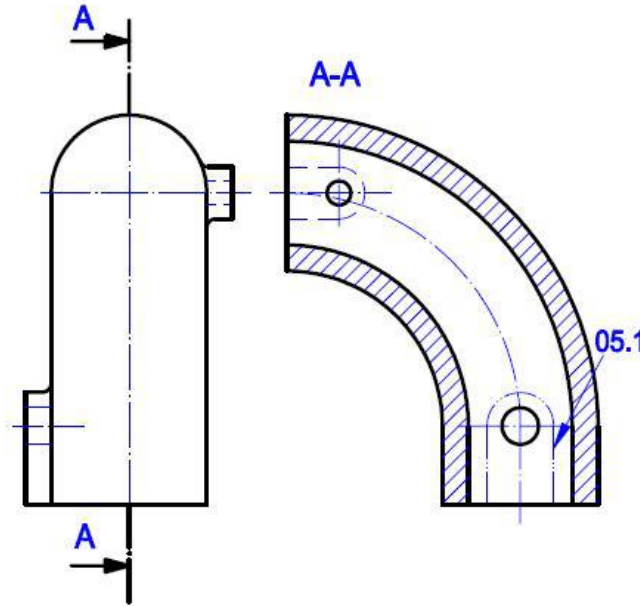
Bu çizgi 0.2 mm kalınlıklı çift noktalı bir eksen çizgisidir. Yarı mamul parçalarda işlem sonrası bitmiş parçanın çevre çizgileri, kesit resimlerde kesme düzleminin ön tarafında kalan ve atılan parçayla birlikte atıldığı halde resimde gösterilmesi istenen detaylar, şekillendirmeden önceki ilk çevre çizgileri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



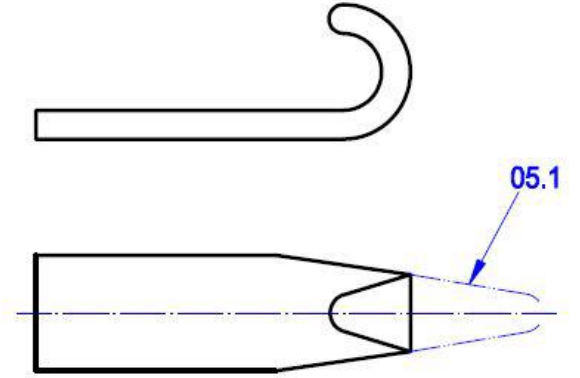
Yarı mamüllerin bitmiş çevre çizgileri



Özel alanların çerçevesi



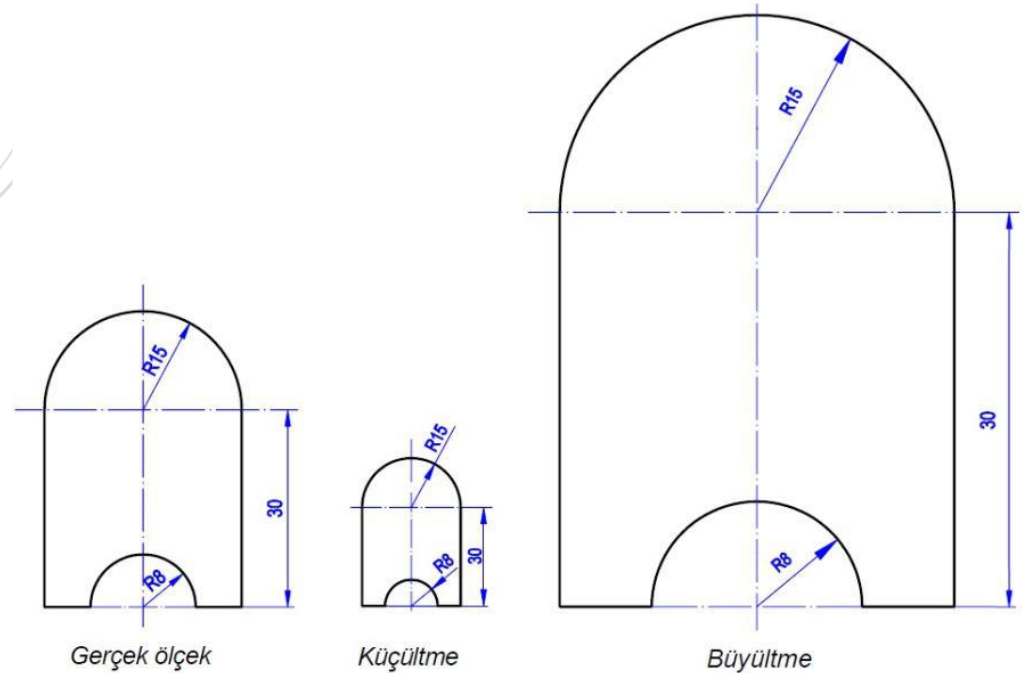
Kesit düzleminin önünde kalan kısımlar



Şekillendirmeden önceki ilk çevre çizgileri

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 görülmektedir.



Ölçek:

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.

Büyütme ve küçültmeler için kullanılan standart ölçek değerleri.

Büyütme

2:1

5:1

10:1

20:1

50:1

100:1

200:1

500:1

1000:1

Küçültme

1:2

1:5

1:10

1:20

1:50

1:100

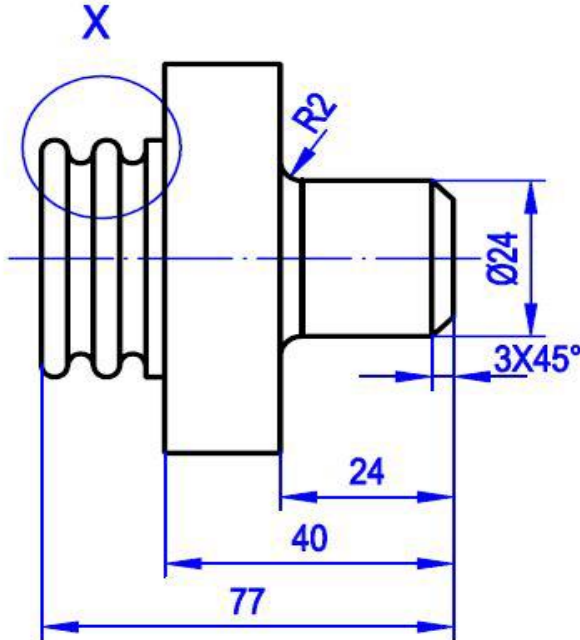
1:200

1:500

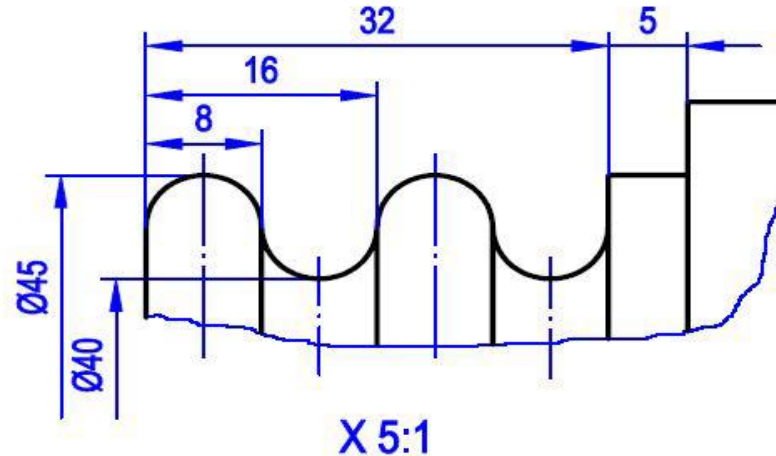
1:1000

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.



a) Görünüş



b) Büyütülmüş kısım

Perspektif Resimler:

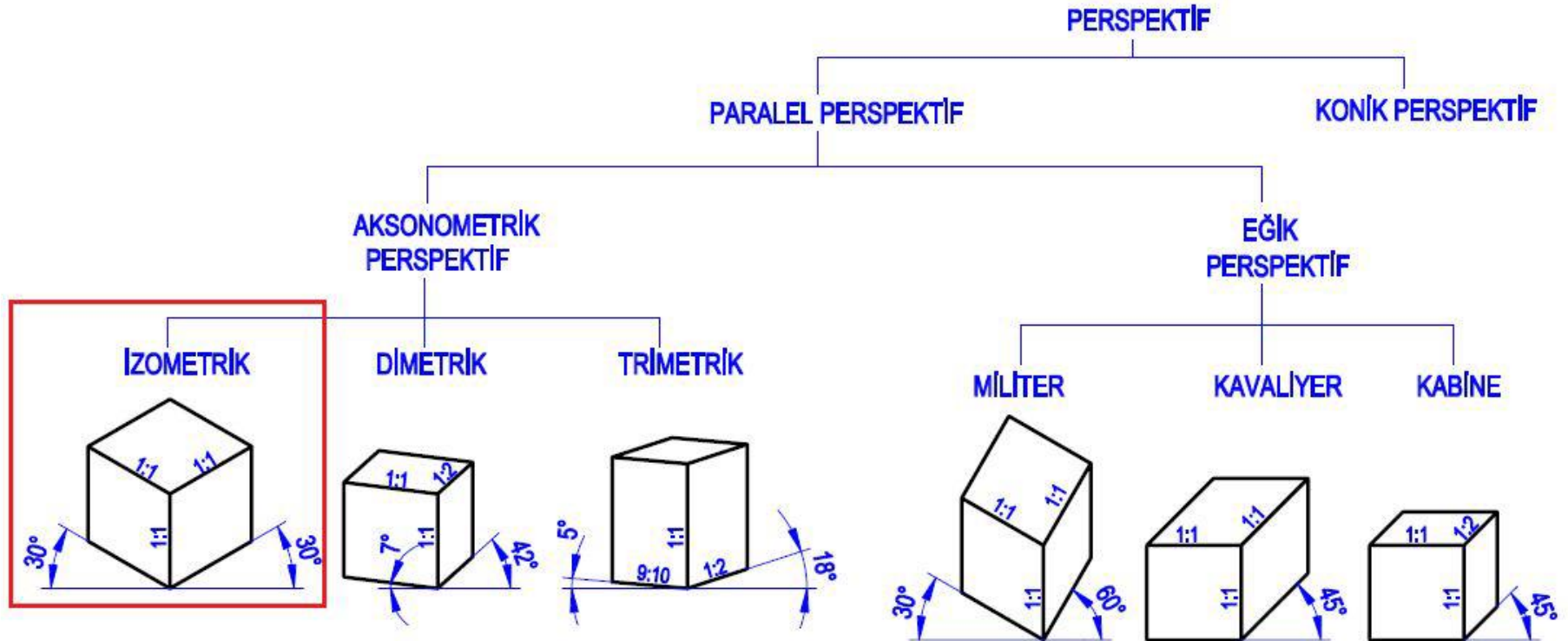
Perspektif resimler parçanın üç yüzünü birden tek görünüşte gösteren ve teknik resim eğitimi almamış kimselere parçanın daha kolay anlatılabilmesi için çizilen resimlerdir. Perspektif resimler yapım resmi olarak kullanılmazlar. Fakat parçanın zihinde daha kolay canlandırılmasını sağladığı için iz düşüm (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 paraleledir 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

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



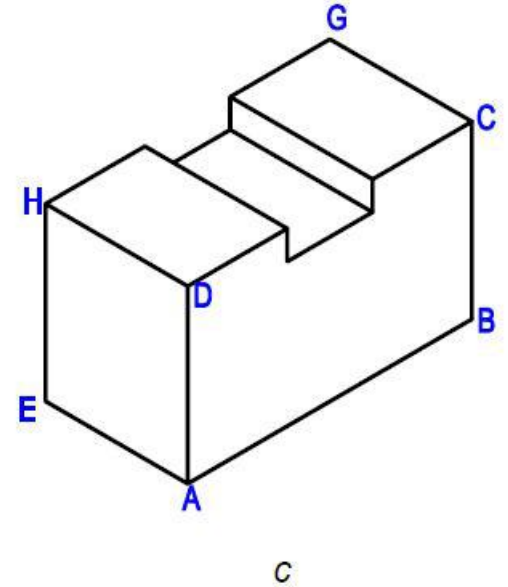
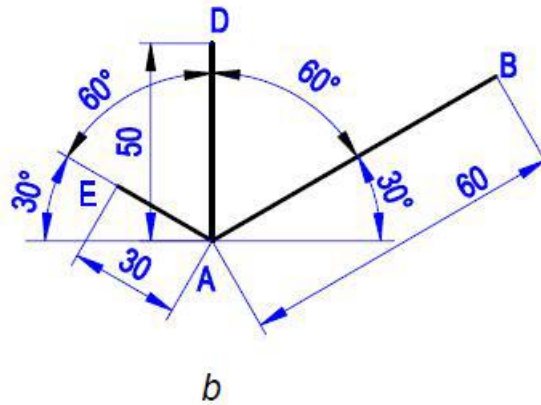
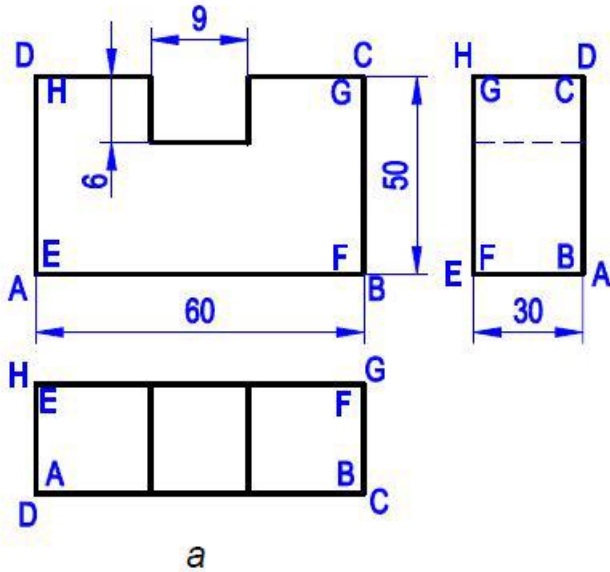
İzometrik Perspektif:

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

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

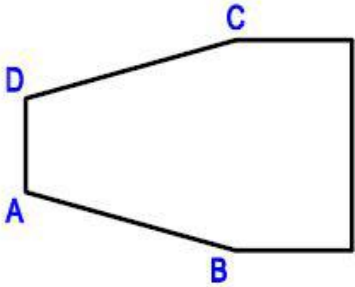
İzometrik perspektif resimlerin çizilmesi

Örneğin; Şekil a'da üç görünüşü verilen parçanın izometrik perspektifini çizmek istiyor olalım. Bunun için önce izometrik eksenler birbiriyle 60° ve yatayla 30° açı yapacak şekilde çizilir (Şekil 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 c).

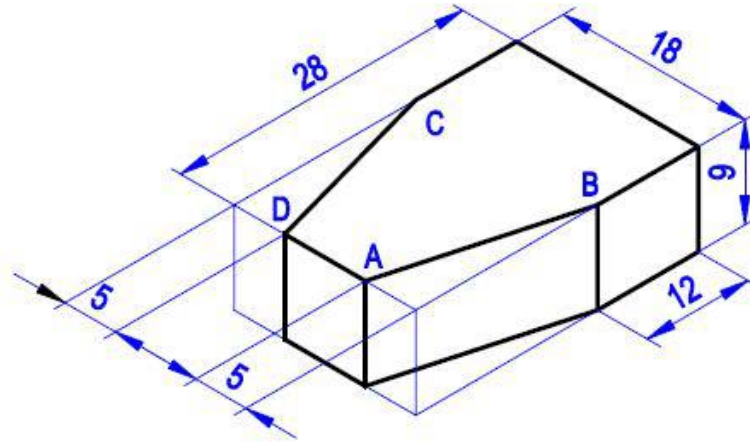


İzometrik olmayan kenarların çizilmesi

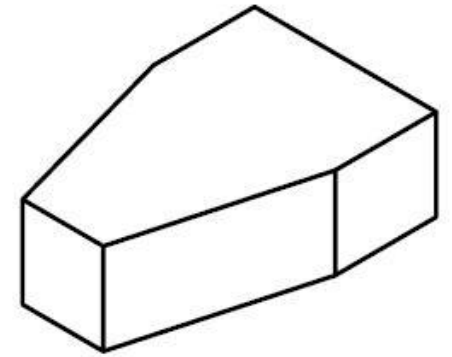
İzometrik perspektiflerin kolayca çizilebilmesi için önce dikdörtgenler prizması çizilerek parça bu prizmanın içine oturtulmalıdır. Parçanın şekline bağlı olarak izometrik eksenlere paralel olmayan bazı kenarlar olabilir. Bu kenarlar resimde gerçek boylarından farklı olarak çıkarlar. Örneğin; Şekil a'da iki görünüşü verilen cismin izometrik olmayan kenarlar AB ve CD kenarlarıdır. Şekil 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 c'deki izometrik resim tamamlanmış olur.



a



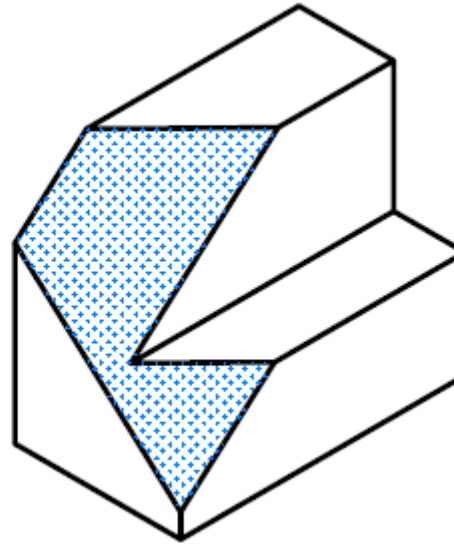
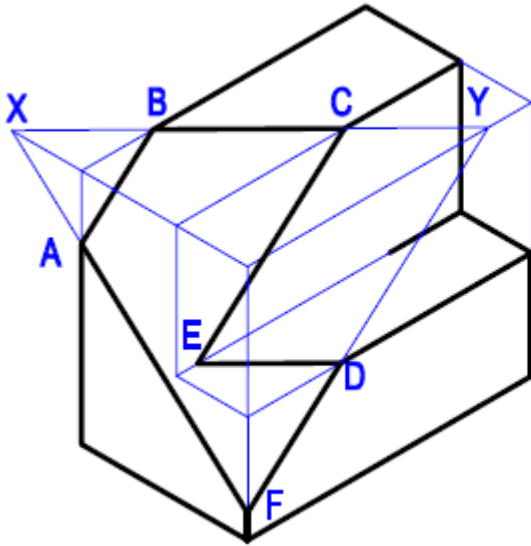
b



c

İzometrik olmayan gelişigüzel yüzeylerin çizilmesi

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'deki perspektifi çizmek için, X, Y ve F noktaları birleştirilerek, bu düzlemin parça yüzeylerini kestiği A, B, C, D noktaları belirlenir. Perspektiflerde birbirine bağlı paralel yüzeylere ait kenarlarda paraleldir. AB kenarına paralel CE kenarı çizilerek E noktasının yeri belirlenir. Kenarlar koyulaştırılarak perspektif tamamlanır.

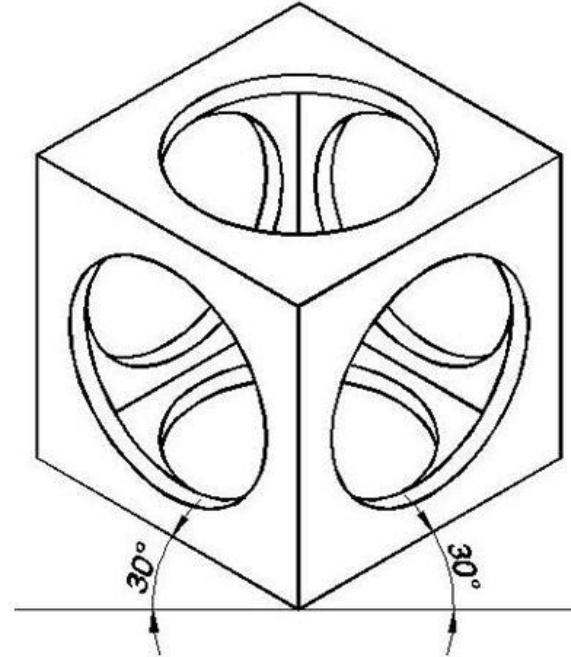
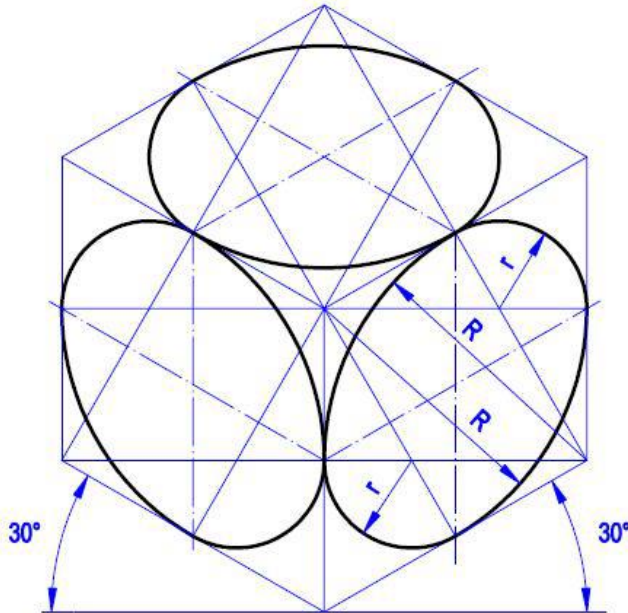
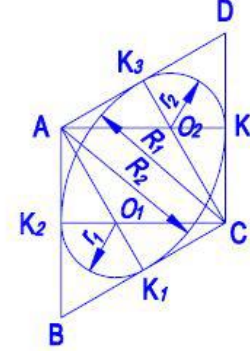
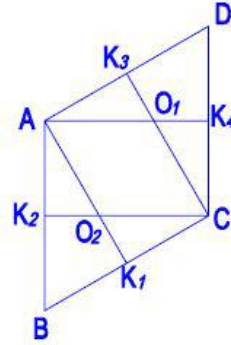
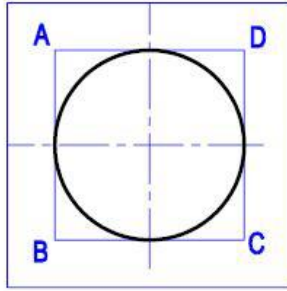


Elips çizimi ve dairenin izometrik perspektifinin üç düzlemdeki görünüşleri

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

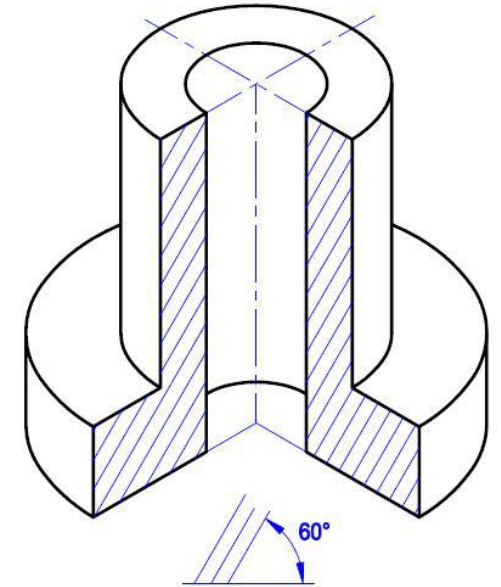
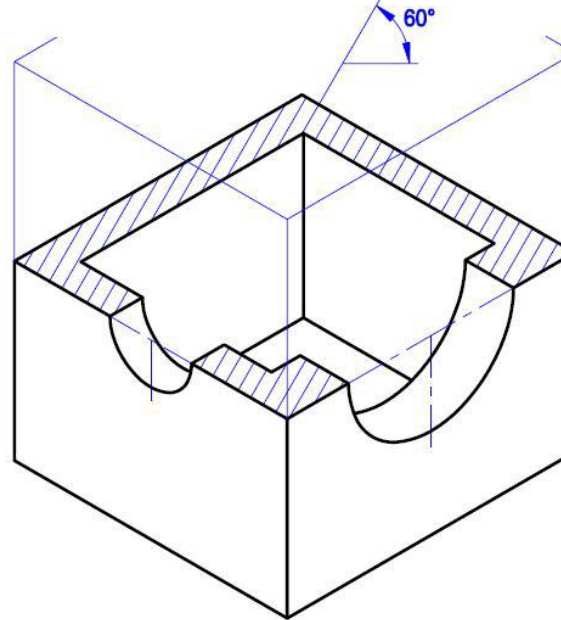
İzometrik perspektifte, delikler ve radüsler (köşe yuvarlatmaları) gibi dairesel formlar elipse dönüşürler. Bu elipsin çizilmesi ve dairenin izometrik perspektifinin üç düzlemdeki görünüşleri şekil'de verilmiştir. Bu elipsi çizmek için önce kenarları daireye teğet bir kare çizilir. Karenin izometrik 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 merkezlerdir.

Elips çizimi ve dairenin izometrik perspektifinin üç düzlemdeki görünüşleri

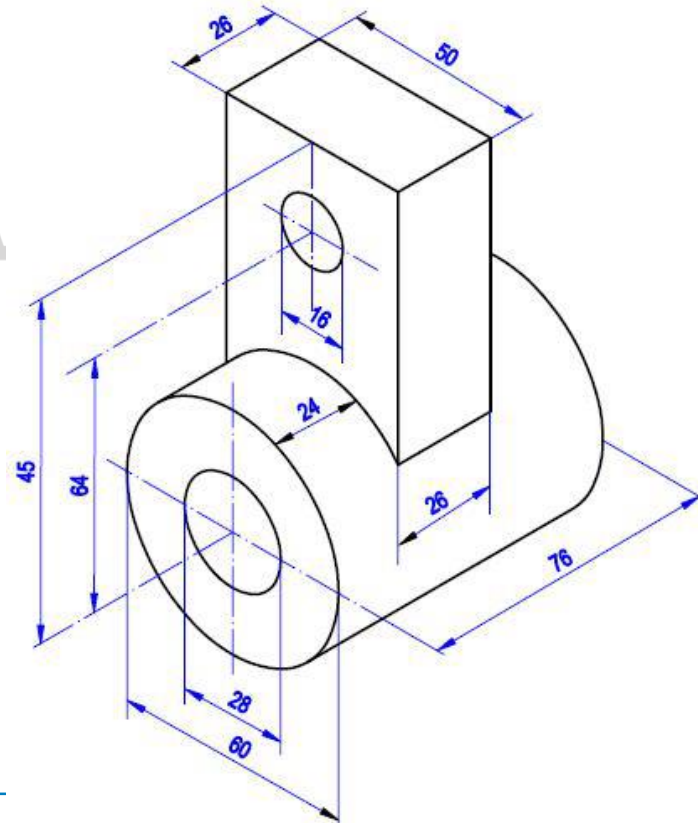


İzometrik perspektifte tam ve yarım kesit uygulaması

İzometrik resimlerde parçanın iç kısımlarını göstermek için kesit alınabilir. Şekil'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° lik açı yapacak şekilde çizilmelidir.



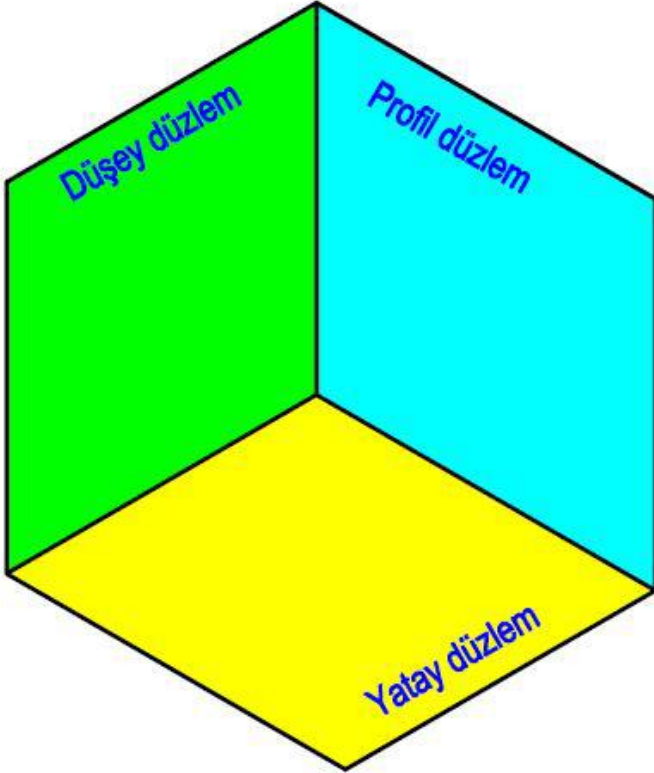
İzometrik perspektif resimlerin ölçülendirilmesinde ölçü rakamları ölçü sınır çizgilerinin eğikliğine göre eğik olarak fakat ölçü çizgisine paralel olarak yazılmalıdır. Ölçü çizgisi de ait olduğu kenara paralel olarak çizilmelidir. Bütün ölçüler gerçek boyutu belirten yerlere ve izometrik düzlemler üzerine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



2. GÖRÜNÜŞLER (İZ DÜŞÜMLER):

Teknik resimde üç boyutlu makine parçalarının ifade edilmesi için iki boyutlu görünüşlerden (iz düşümler) yararlanılır. Bir cismin, bir düzlem üzerine iz düşürülen görüntüsüne o cismin iz düşümü ya da görünüşü adı verilir. Görünüşleri 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’de 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.

Üç temel izdüşüm düzlemi



Düzlemlerin kapalı hali

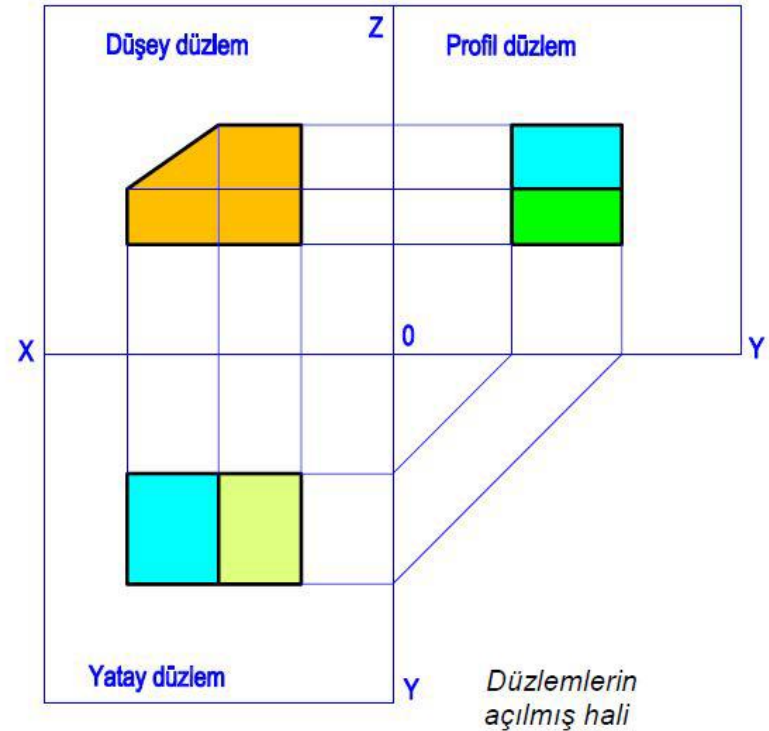
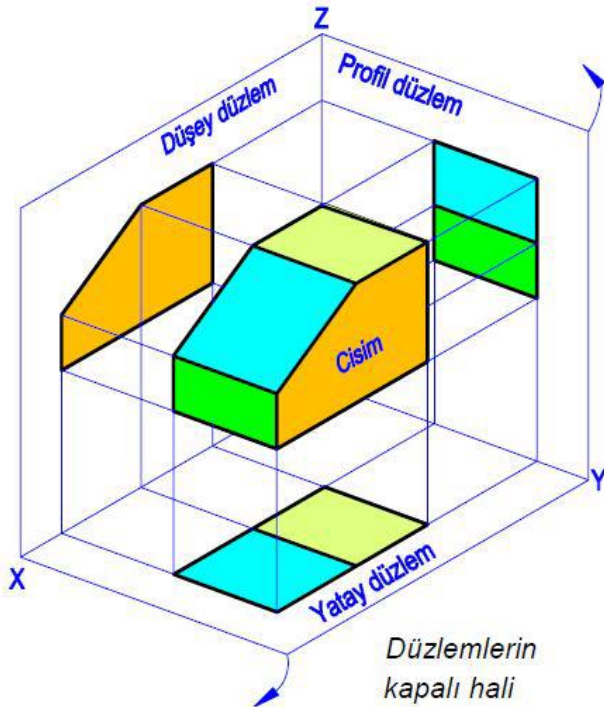


Düzlemlerin açılmış hali

Üç temel görünüşün elde edilmesi

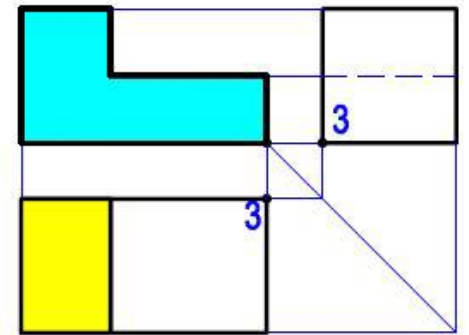
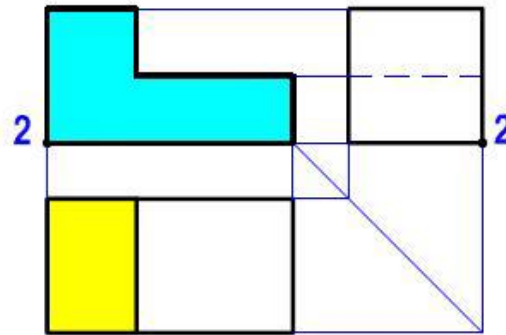
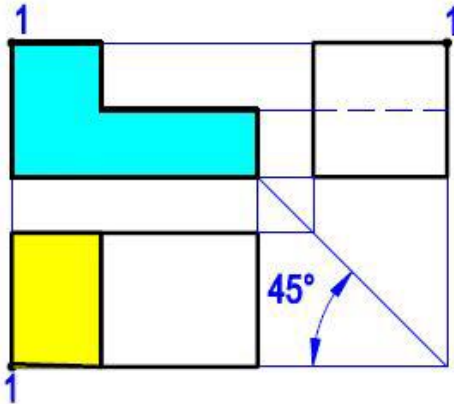
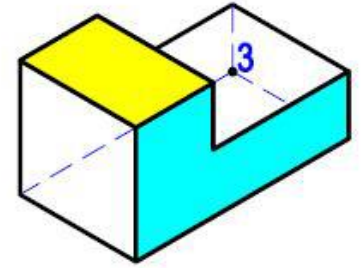
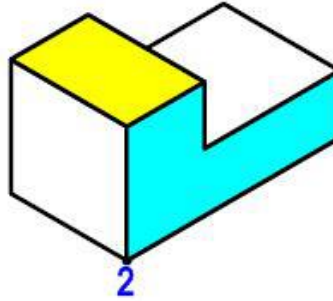
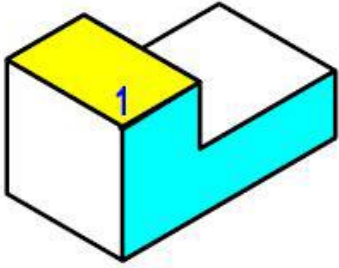
Şekil'de görülen cisme:

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



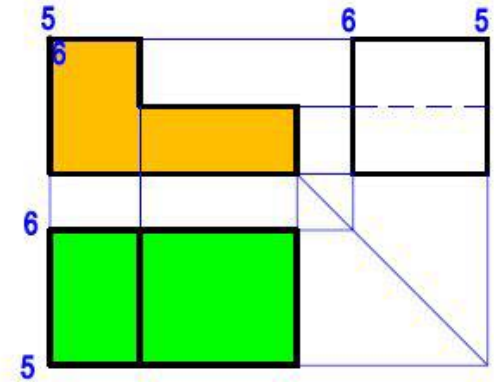
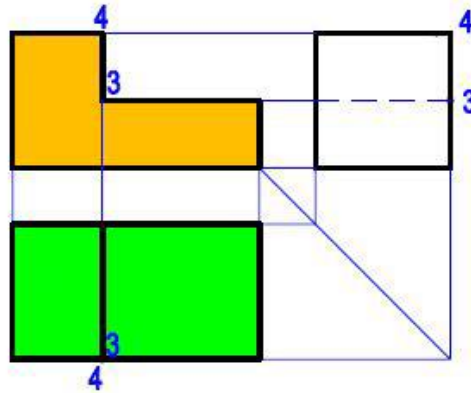
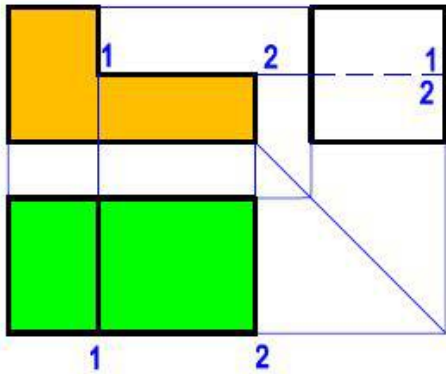
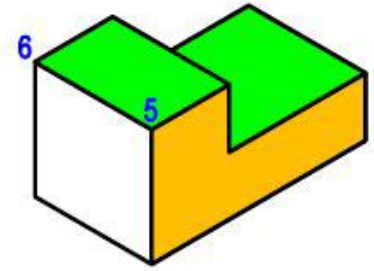
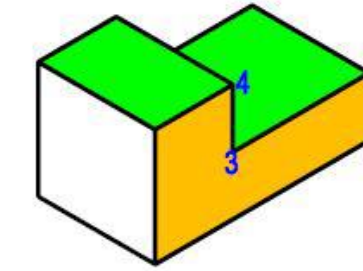
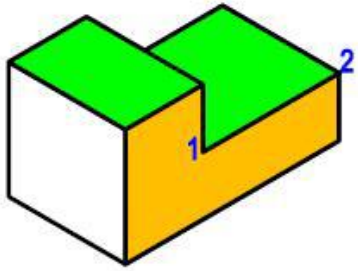
Nokta İz Düşümleri:

Parça üzerindeki bir noktanın (köşenin) iz düşümü



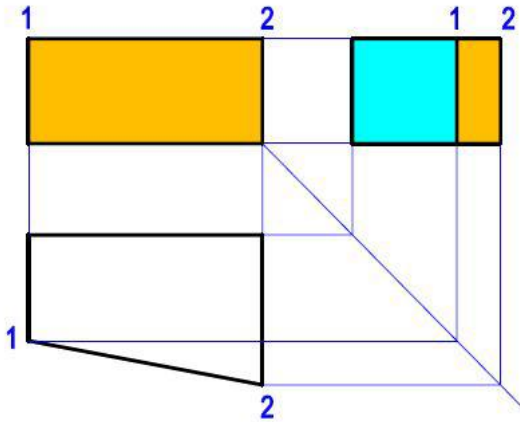
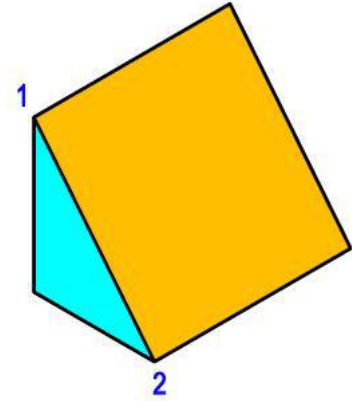
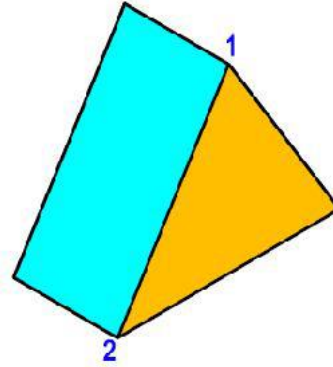
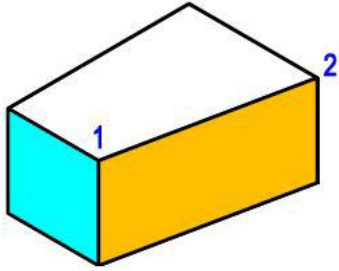
Doğru İz Düşümleri

Parça üzerindeki, izometrik eksenlere paralel doğruların (kenarların) iz düşümleri

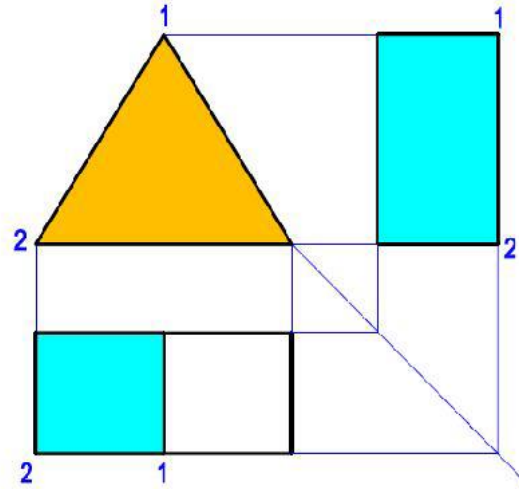


Doğru İz Düşümleri:

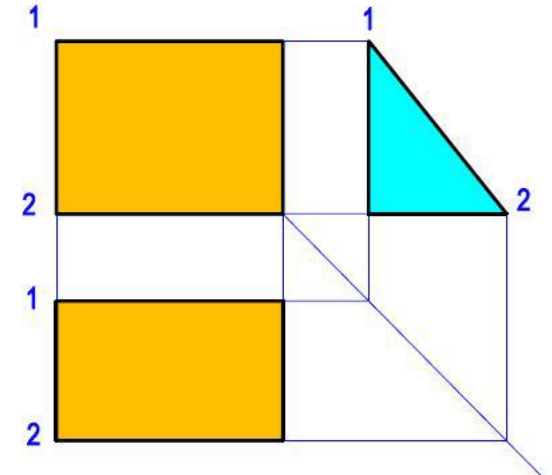
Parça üzerindeki, izometrik eksenlerle açı yapan doğruların (kenarların) iz düşümleri



(a)



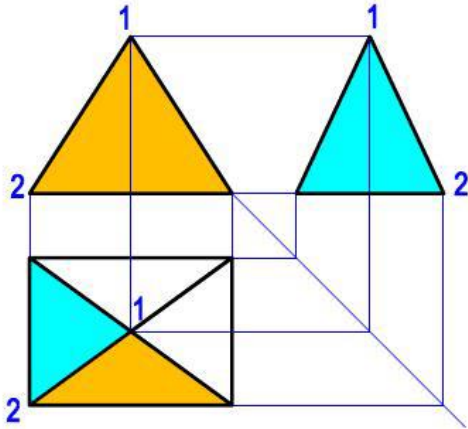
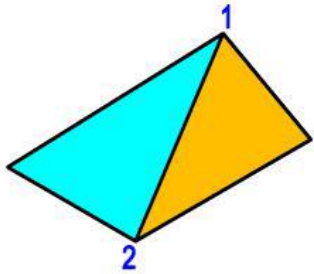
(b)



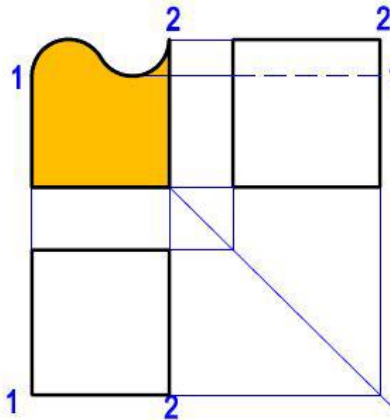
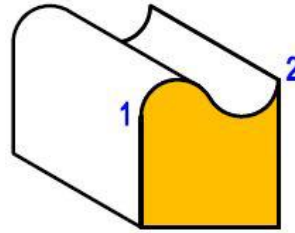
(c)

Doğru İz Düşümleri:

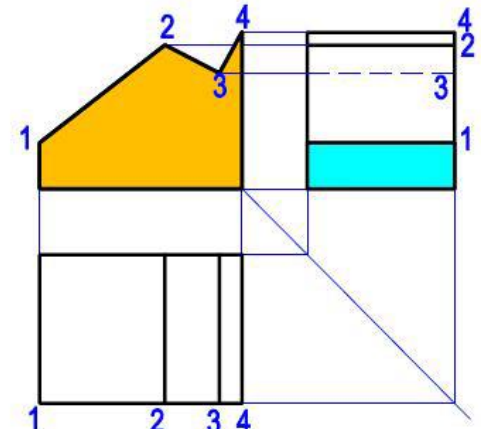
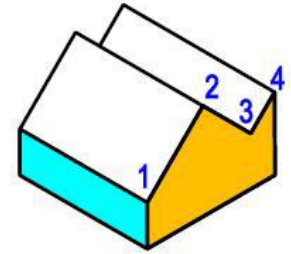
Parça üzerindeki, izometrik eksenlerle açı yapan doğruların (kenarların) iz düşümleri



(d)

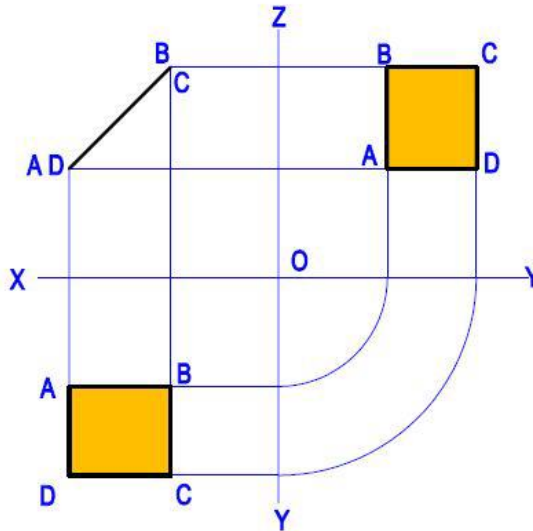
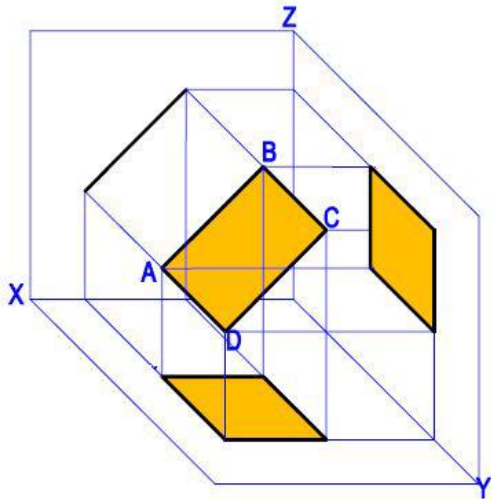
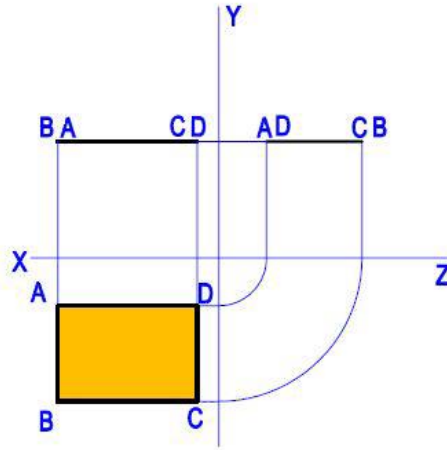
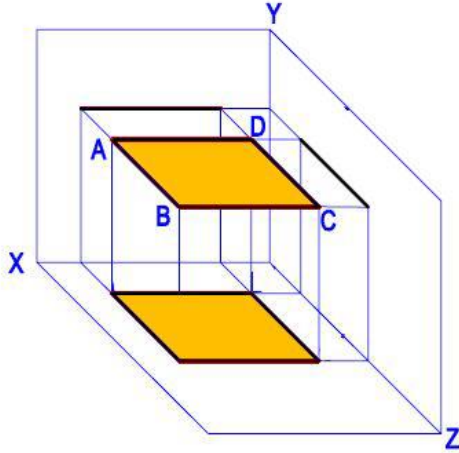


(e)



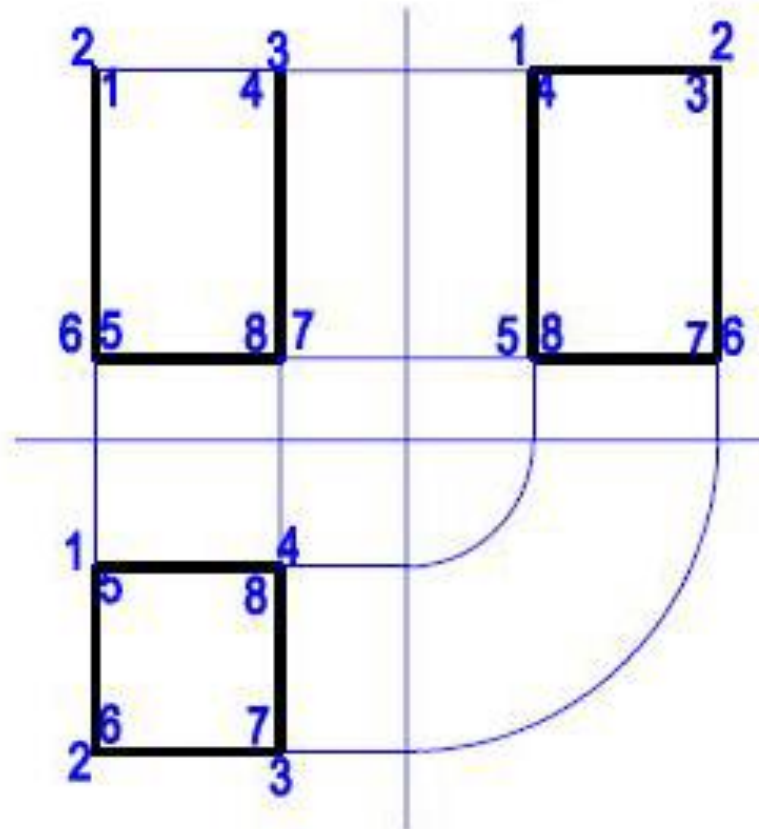
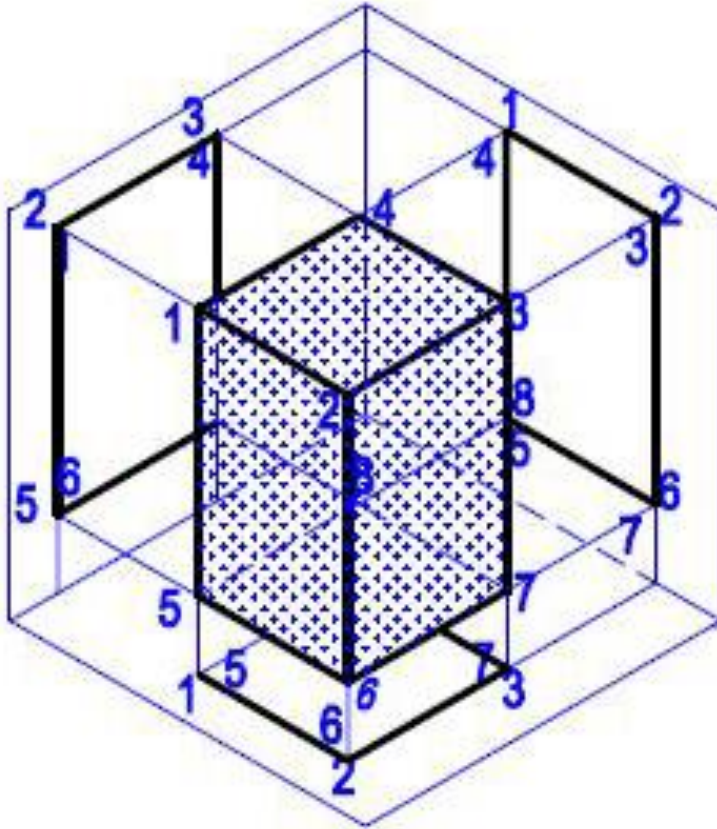
(f)

Yüzeylerin iz düşümleri



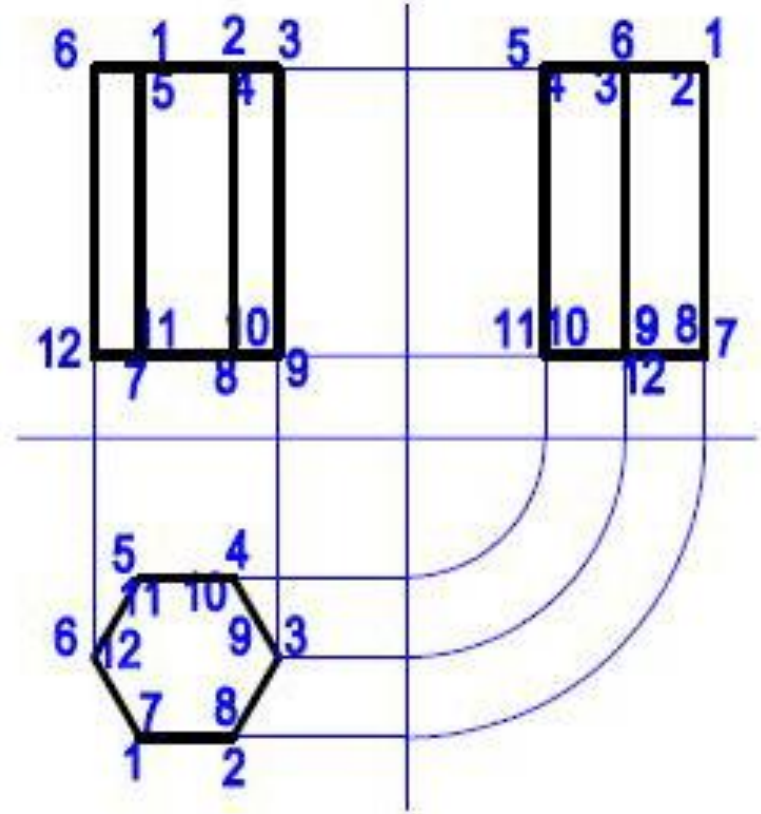
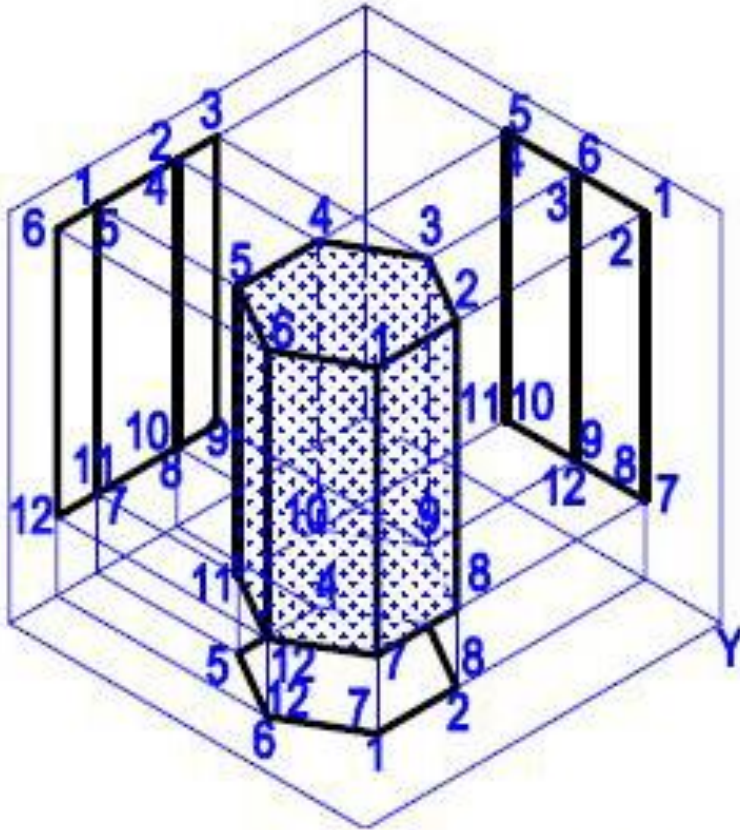
SAN
ni

Geometrik cisimlerin iz düşümleri



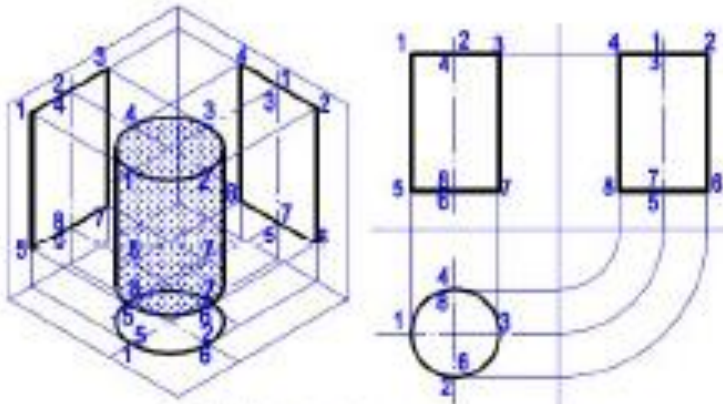
Dörtgen prizmanın izdüşümleri

Geometrik cisimlerin iz düşümleri

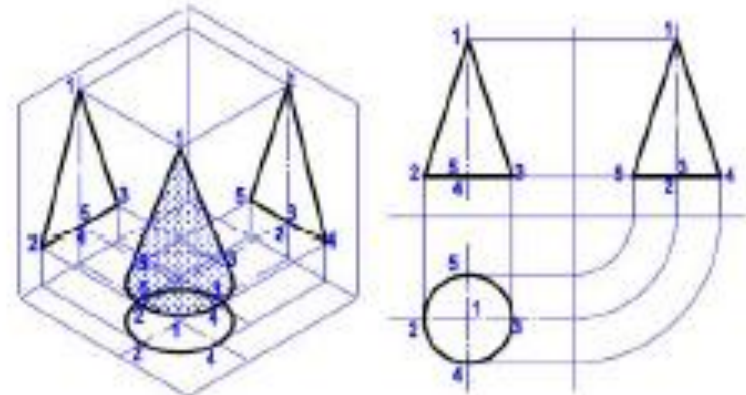


Altıgen prizmanın izdüşümleri

Geometrik cisimlerin iz düşümleri

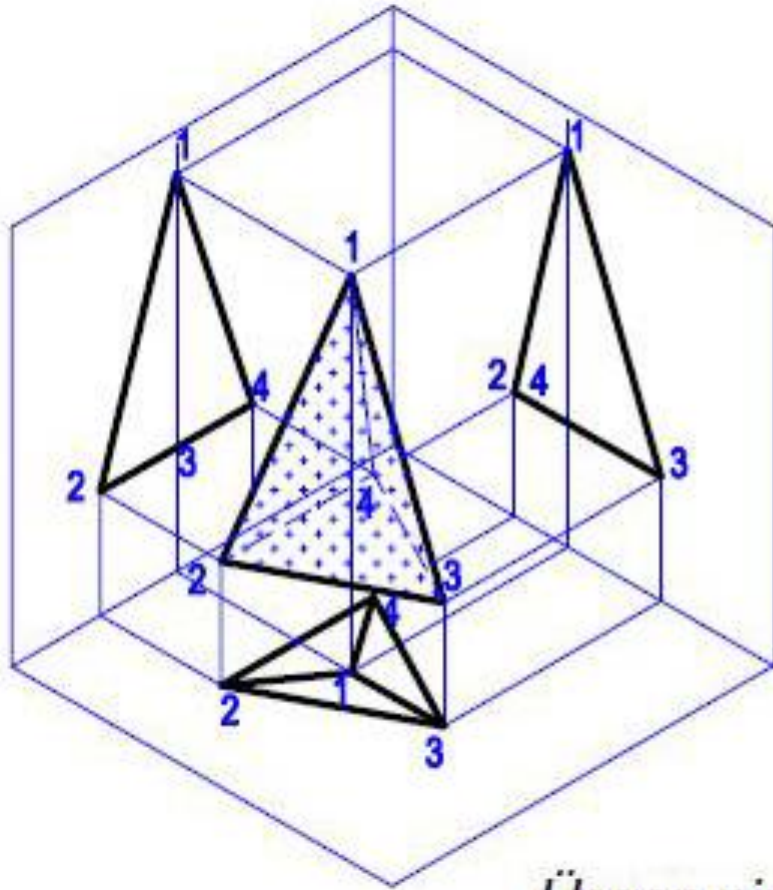


Silindirin izdüşümleri

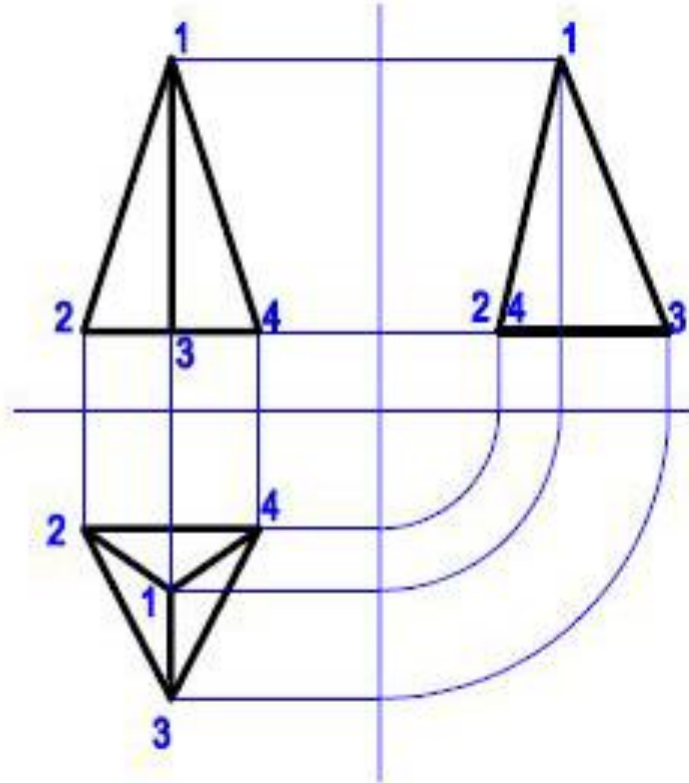


Koninin izdüşümleri

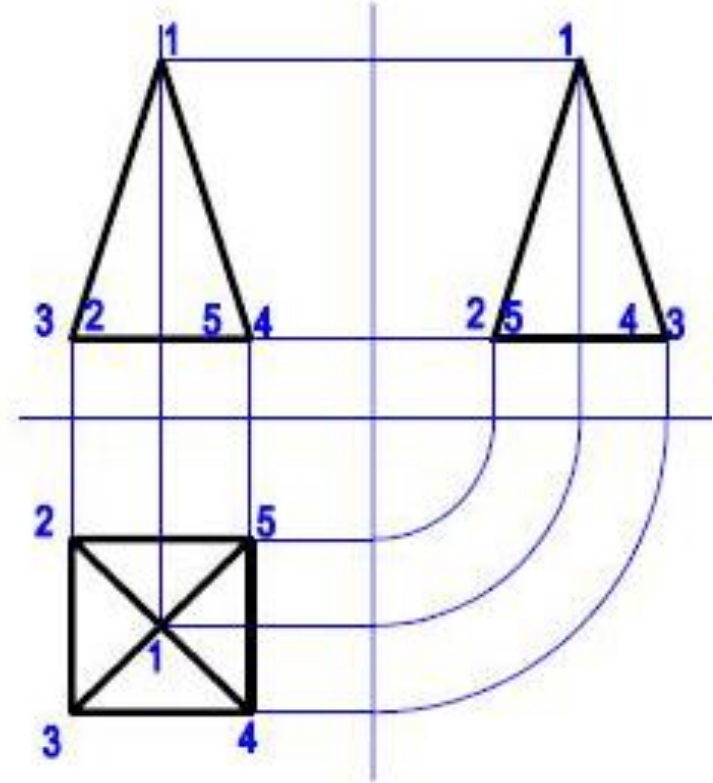
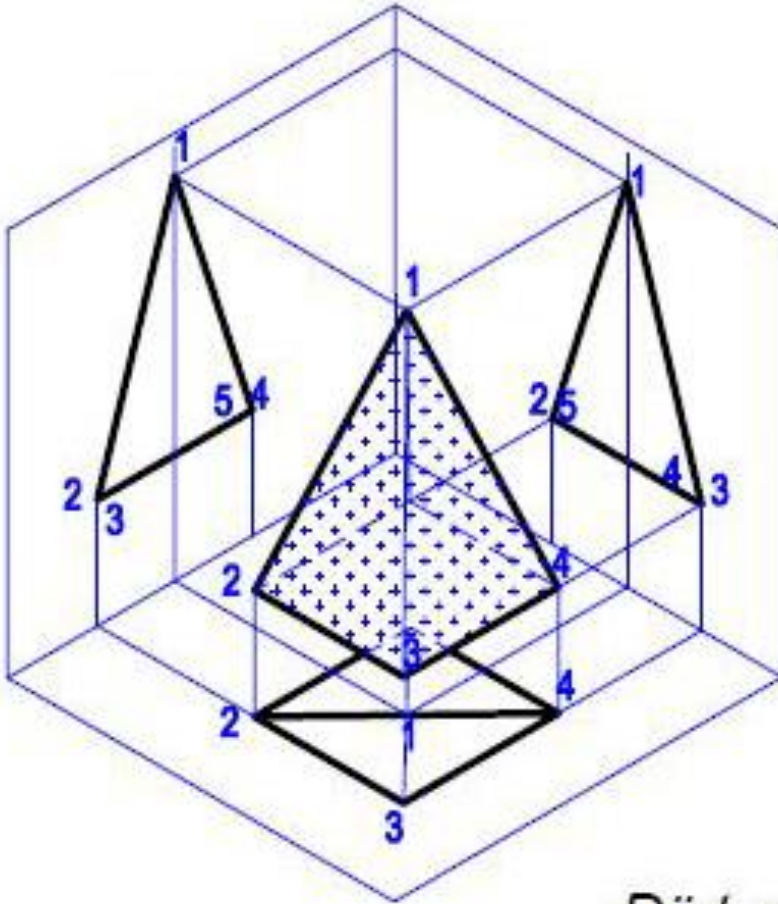
Geometrik cisimlerin iz düşümleri



Üçgen piramit

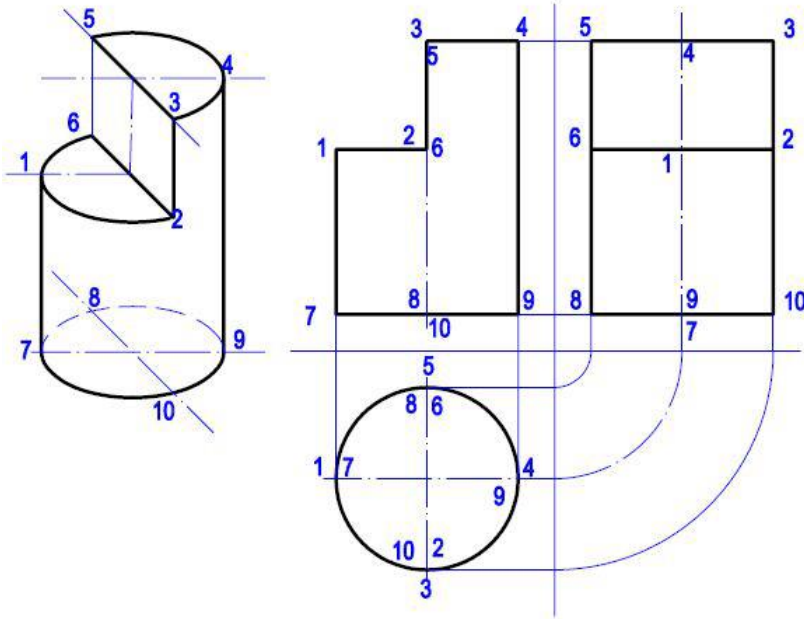


Geometrik cisimlerin iz düşümleri

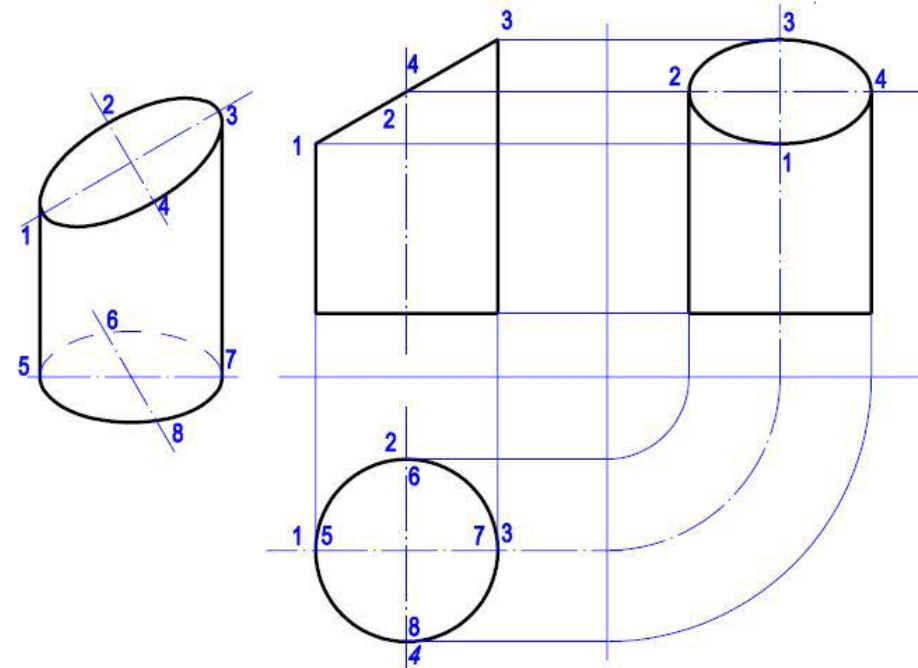


Dörtgen piramit

Kesik silindirin iz düşümleri



Kesilmiş silindirin izdüşümleri

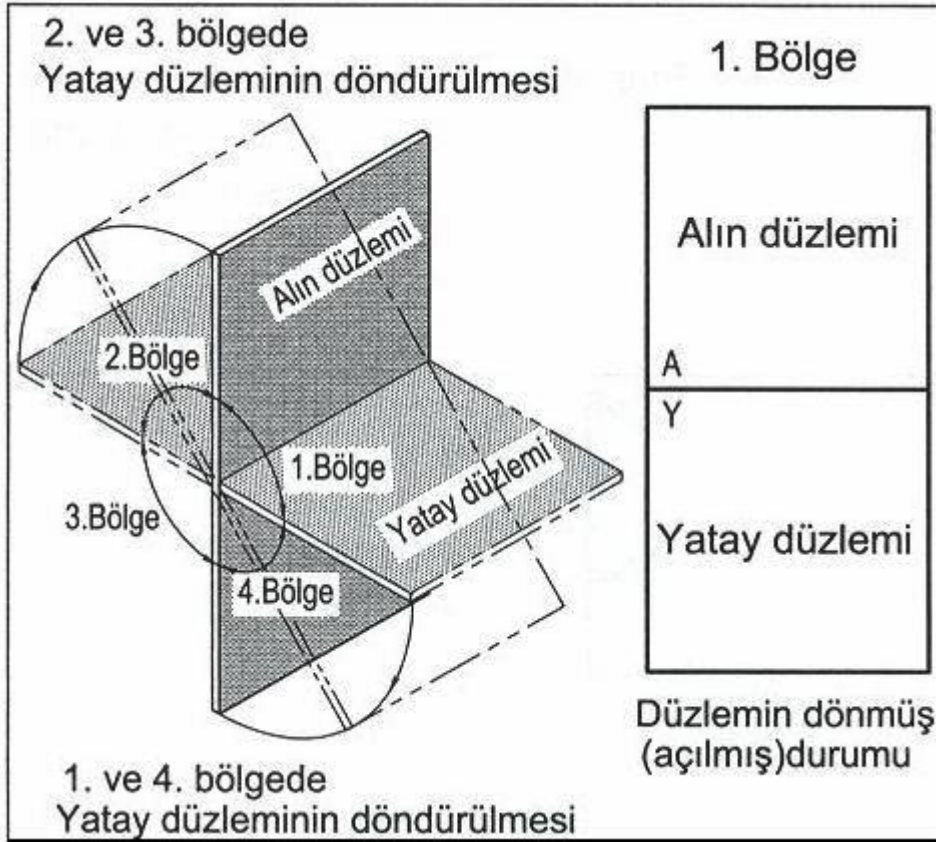


eğik kesilmiş silindirin izdüşümleri

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. 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° döndürülür. Döndürme sonucunda 2. ve 4. bölgede düşey ve yatay düzlemler üst üste gelecek şekilde çakıştığından bu bölgeler kullanılmaz.

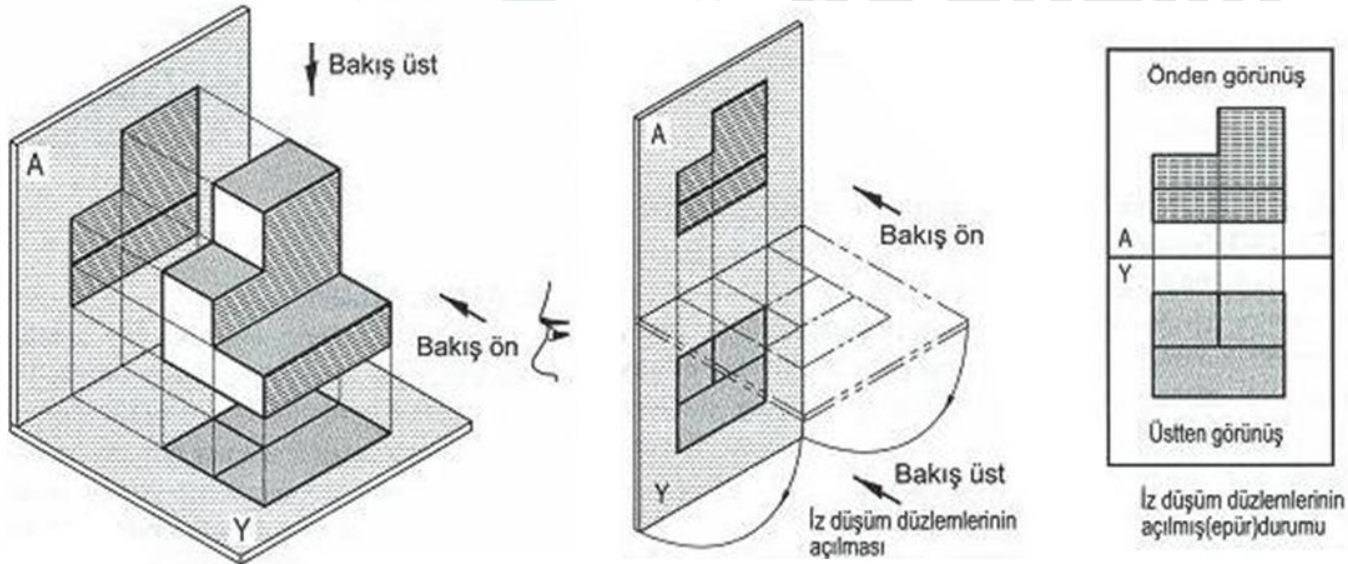
İzdüşüm düzlemleri



Görünüşü çizilecek parça 1. bölgede bulundurularak çizilen görünümlere **Birinci Bölge Resimleri** (Birinci İzdüşüm Metodu, Avrupa, ISO-E Metodu) adı verilir. Görünüşü çizilecek parça 3. bölgede bulundurularak çizilen görünümlere ise Üçüncü Bölge Resimleri (Üçüncü İzdüşüm 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.

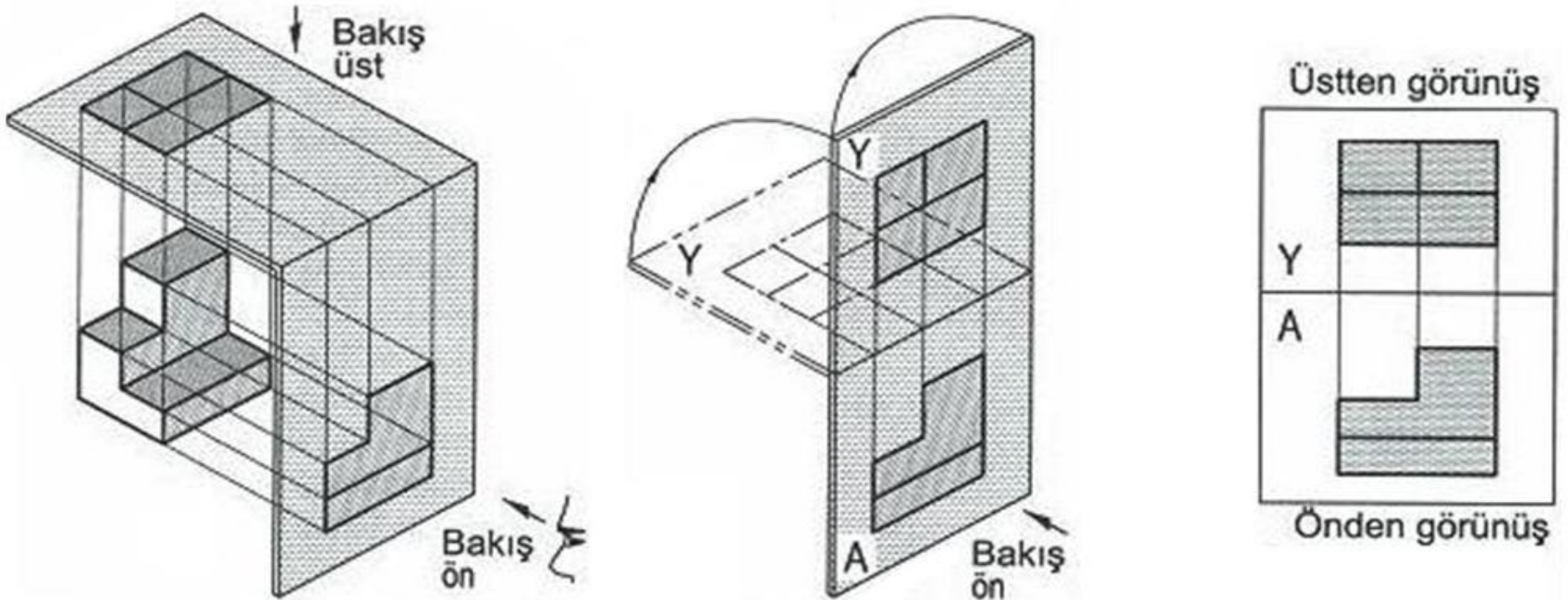
Görünüşlerin oluşturulması

Avrupa (ISO-E) metodunda 1. bölge düzlemleri kullanılır ve izdüşüm düzlemleri saydam değildir. Görünüşü çizilecek parça, bakan kişinin gözlem noktasıyla izdüşüm düzlemi arasında bulundurulur. Böylece görünüş (izdüşüm), parçanın arkasındaki izdüşüm düzleminde meydana gelir. Şekil 29'da kapalı düşey ve yatay izdüşüm düzlemleri içerisinde tutulan bir parçanın eşlenik dik izdüşüm kurallarına göre iki görünüşünün çizilmesi ve yatay düzlemin 90° açılarak epürün elde edilmesi görülmektedir. Parçanın önden görünüşü düşey düzleme çizilmiş olup epürde üst tarafta bulunmaktadır. Üstten görünüşü ise yatay düzleme çizilmiş olup epürde alt tarafta bulunmaktadır.



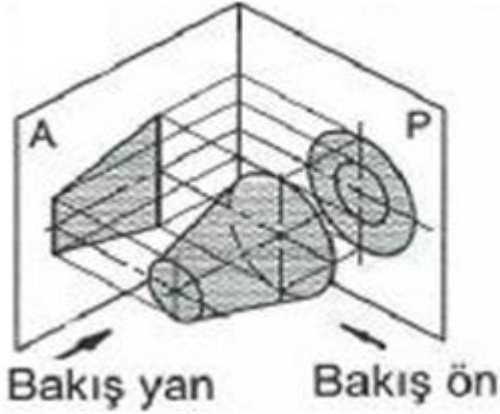
Görünüşlerin oluşturulması

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 edilmesi gösterilmiştir. Parçanın önden görünüşü düşey düzleme çizilmiş olup epürde alt tarafta bulunmaktadır. Üstten görünüşü ise yatay düzleme çizilmiş olup epürde üst tarafta bulunmaktadır.

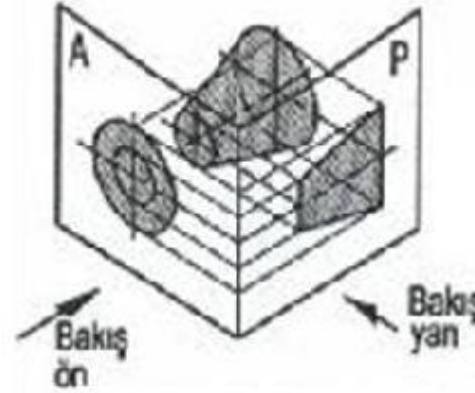


Birinci ve üçüncü izdüşüm metodlarında kesik koni gösterimi

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



Birinci İzdüşüm Metodu
(Avrupa ISO-E)

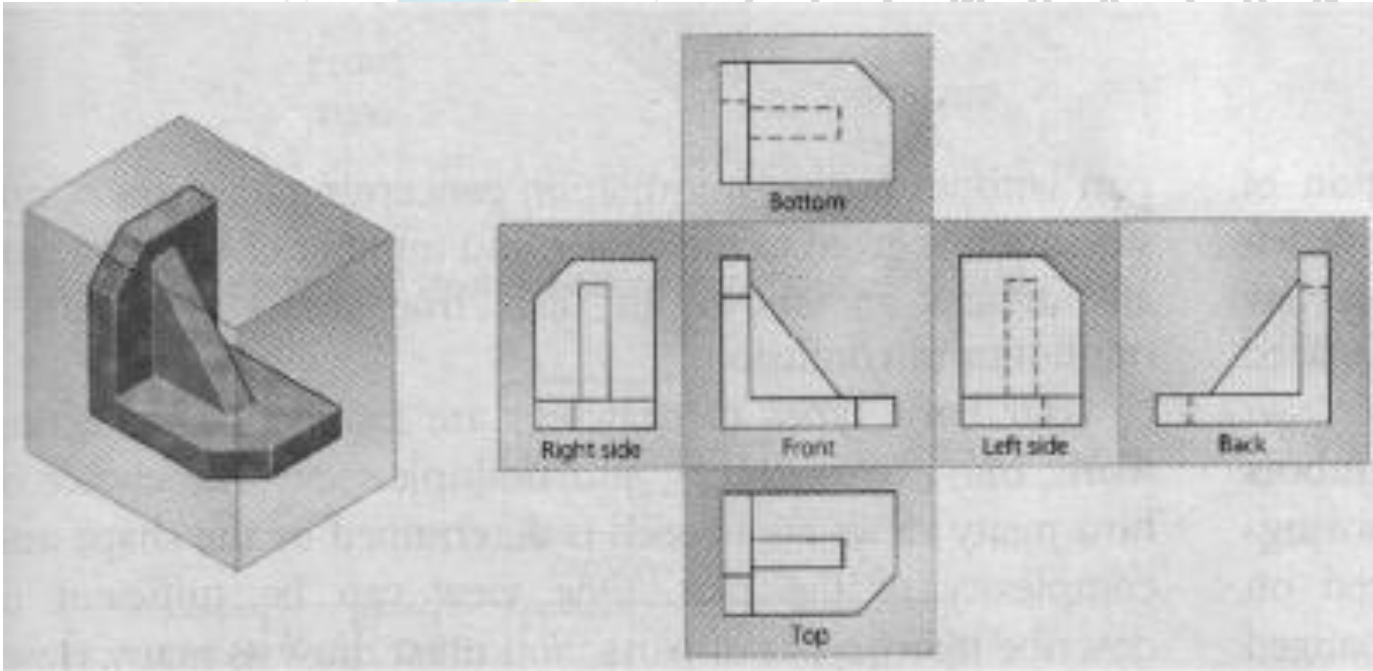


Üçüncü İzdüşüm Metodu
(Amerika ISO-A)

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

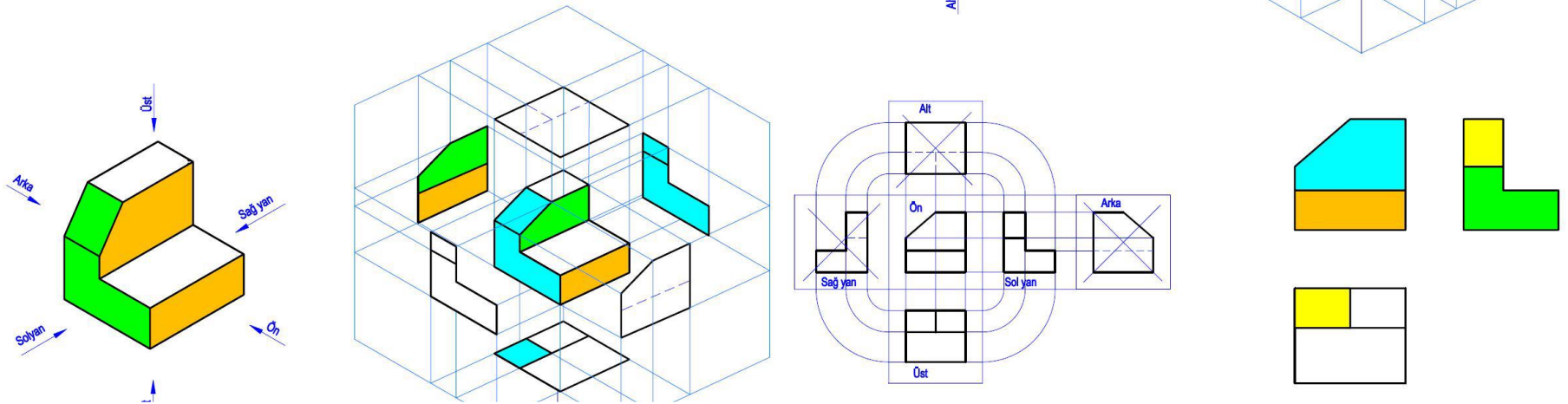
Epürün oluşumu ve altı standart görünüş

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'de epürün oluşumu ve altı standart görünüş (**ön-arka, üst-alt ve solyan-sağyan**) görülmektedir.



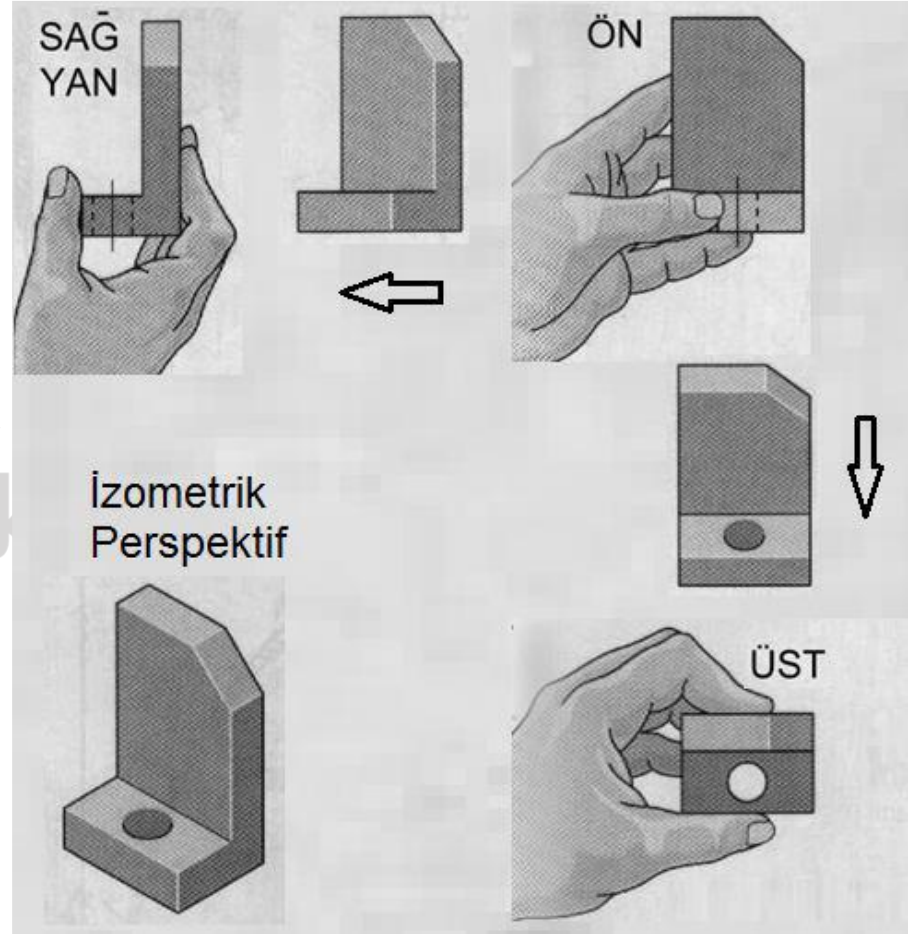
Altı standart görünüşün çizilmesi

Bir parçanın altı yüzü olduğu için altı görünüşü elde edilebilir. Şekil'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.



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’de gösterildiği gibi, şu şekilde hareket edilir:

- Parçaya **soldan** bakılarak **solyan görünüş** elde edilir, ön görünüşün **sağına** çizilir,
- Parçaya **sağdan** bakılarak **sağyan 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.



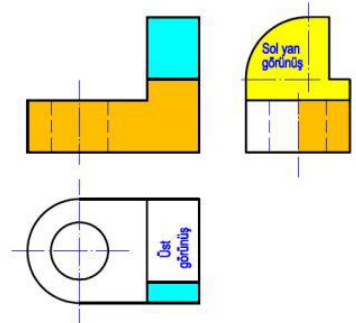
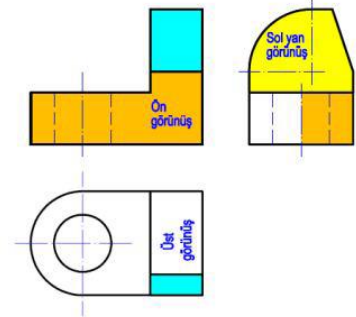
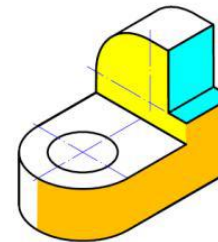
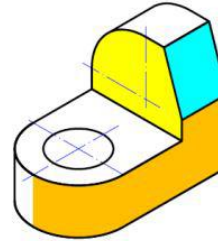
İmalatı yapılacak bir parçanın hatasız ve anlaşılır bir şekilde ifade edilmesi, bu parçanın yeterli sayıdaki görünüşlerinin çizilmesi, ölçülendirilmesi ve gerekli diğer bilgilerin verilmesiyle mümkündür. Standart görünüşler yardımcı görünüşlerle desteklenebilir ve kullanılabilecek görünüş sayısı artırılabilir. 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** görünüşdür.

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'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. Her iki parçanın ön ve üst görünüşleri aynı olduğundan 3. Görünüş gereklidir

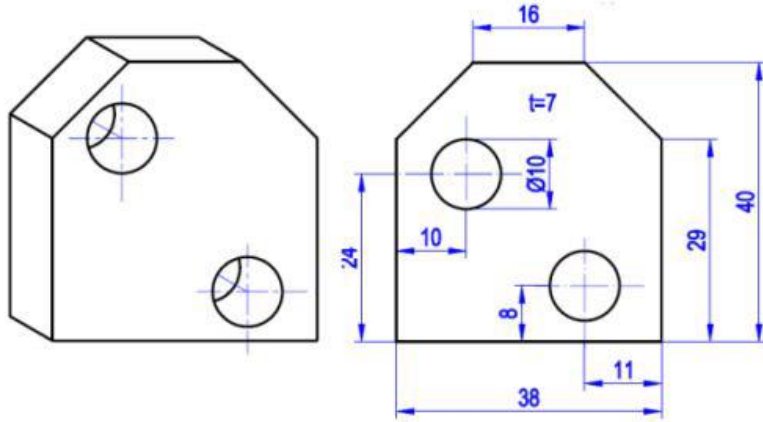


Tek Görünüşle İfade Edilen Parçalar:

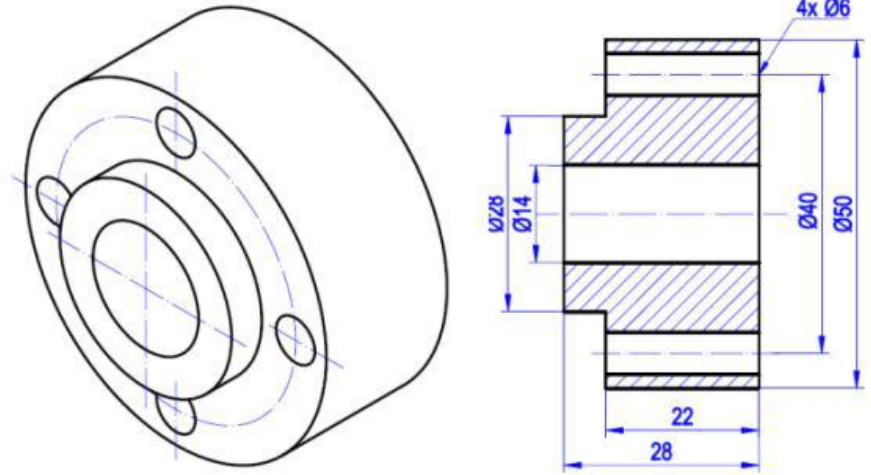
Makine parçaları, çeşitli geometrik şekillerin birleşmesi veya çıkarılmasıyla meydana gelmiştir. Parçaların üzerindeki bu geometrik girinti ve çıkıntıların işlem çokluğuna veya özelliklerine göre görünüş sayısı belirlenir. Cisimleri teknik resimle anlatırken gerekli ve yeterli sayıda görünüşleri çizilerek 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 ($\varnothing$), kare tabanlı prizma gibi cisimlerde kare ($\square$), kürelerde ($S\varnothing$ 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.

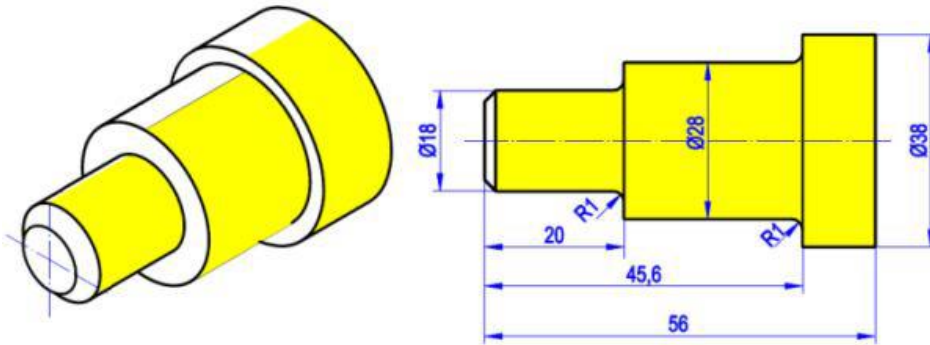
Tek Görünüşle İfade Edilen Parçalar:



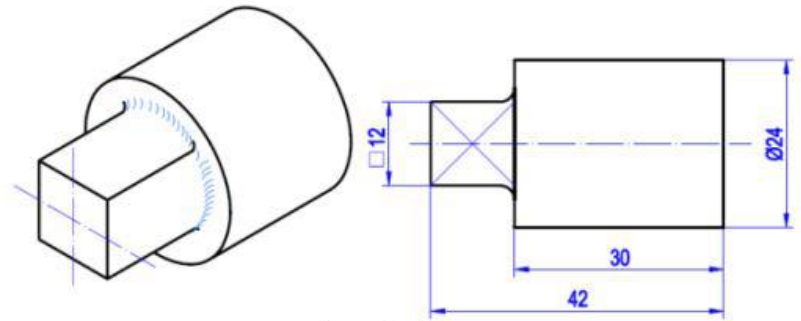
Saç parça



Flanş



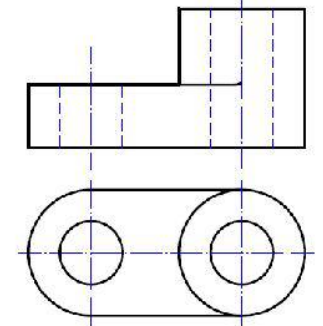
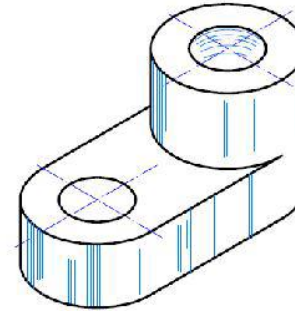
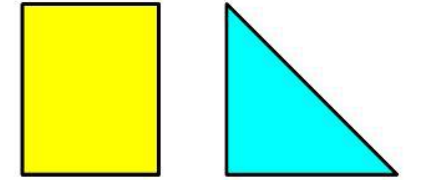
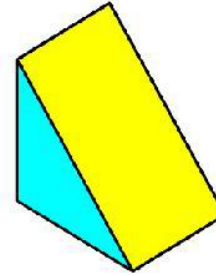
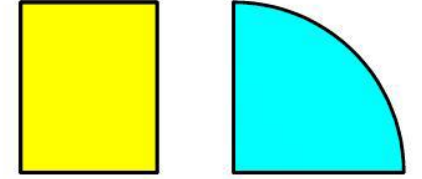
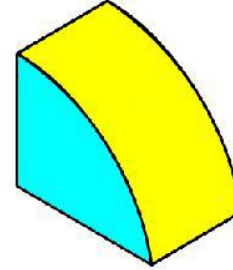
silindirik kesit



kare kesit

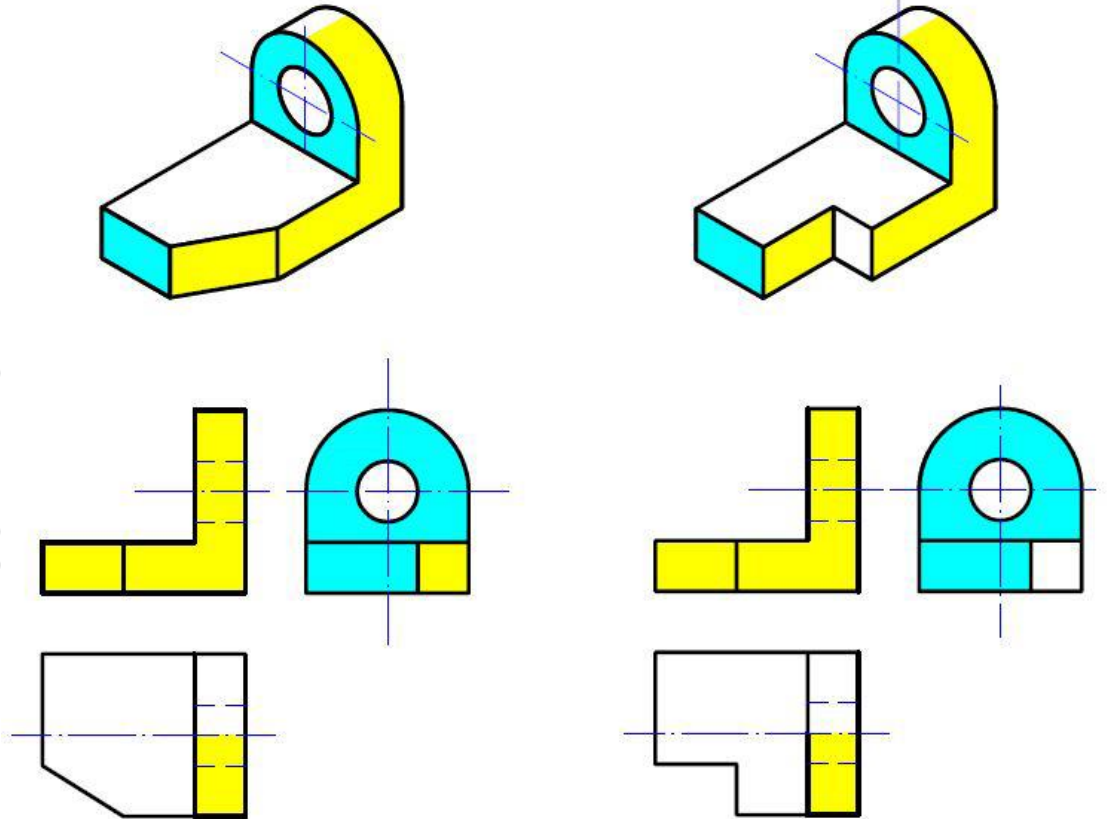
İki Görünüşle İfade Edilen Parçalar:

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 görünümler seçilebildiği gibi önden veya soldan görünümlerde çizilebilir. Bazı parçaların görünümlerinde ortak şekiller olabileceği dikkate alınmalıdır. Bu durumu önlemek için yanlış anlamaya neden olabilecek görünüş seçimlerinden kaçınmalıdır.



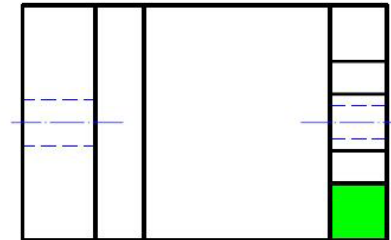
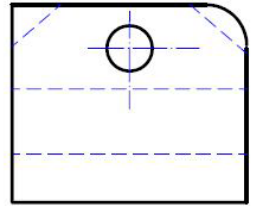
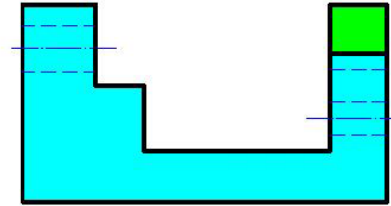
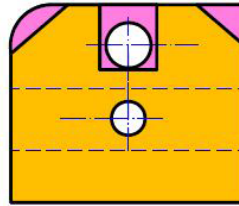
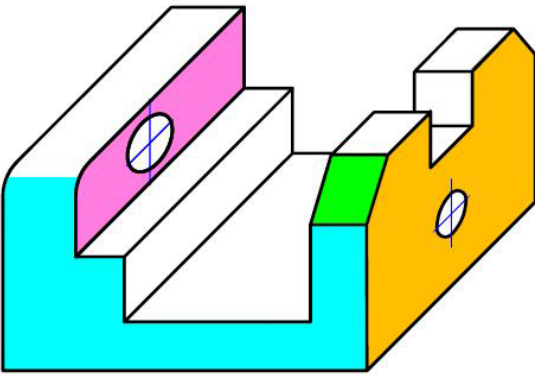
Üç Görünüşle İfade Edilen Parçalar:

Karışık şekilli makine parçalarını anlatabilmek için iki görünüş yeterli olmayabilir. Parçanın görünüşlerle anlatımında belirsizlikler olduğu zaman görünüş sayısı arttırılır. Şekil’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.



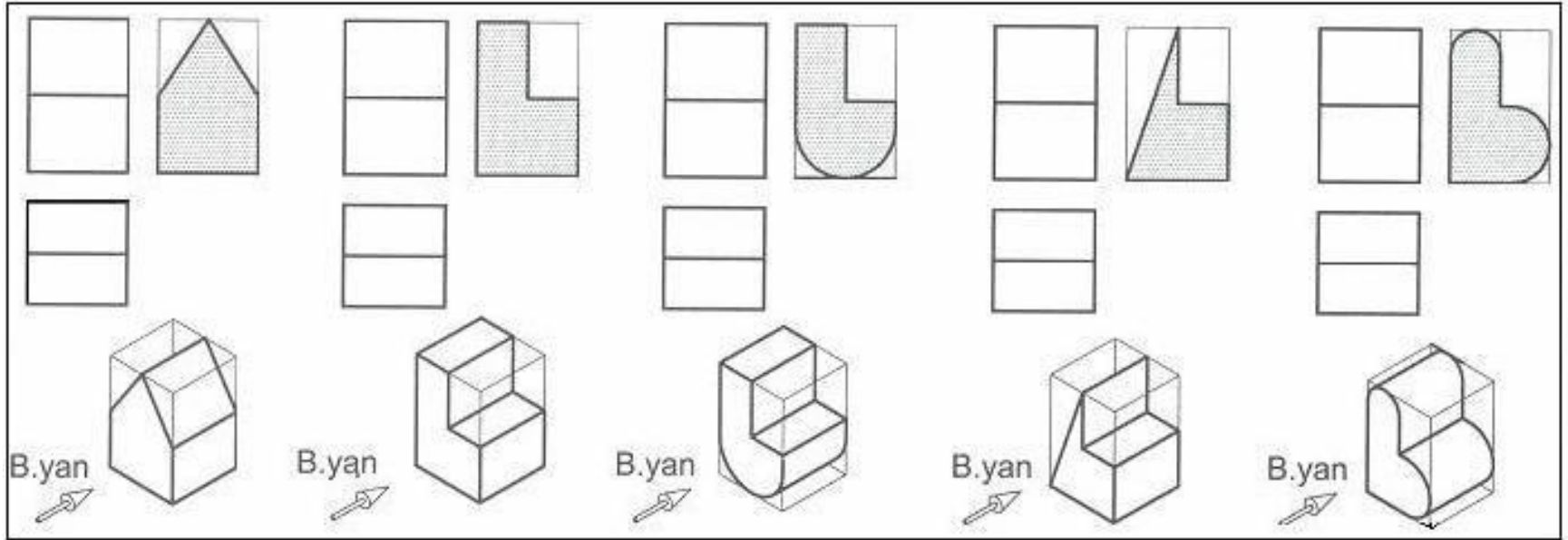
Dört Görünüşle İfade Edilen Parçalar:

Şekil'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.



Ortak Görünüşlü Parçalar:

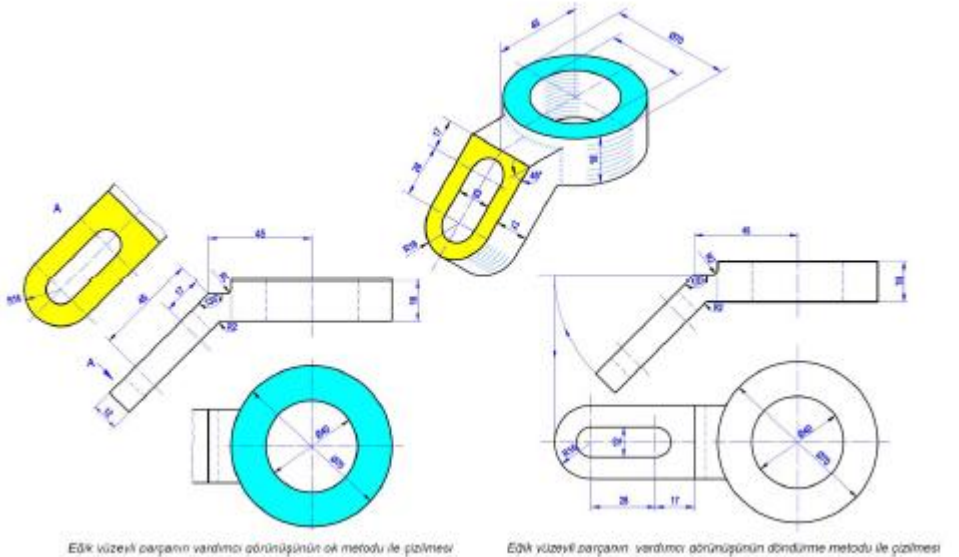
Çizilen görünüşlerin eksik veya yanlış seçilmesi üretilmesi istenen parçanın gerçek özelliklerinin ifade edilememesine neden olur. Bu durum imalat hatalarına yol açar. Bunu önlemek için çizilen görünüşlerin birbirinden farklı parçalara ait olmayacak şekilde seçilmesi gerekir. Şekil'deki 1. parçanın önden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



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’de eğik yüzeyli bir parça için yardımcı görünüş çizimi görülmektedir.

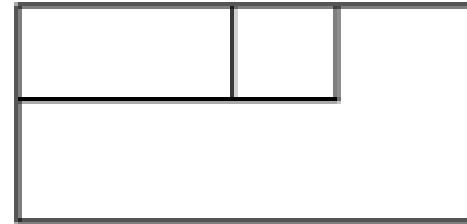
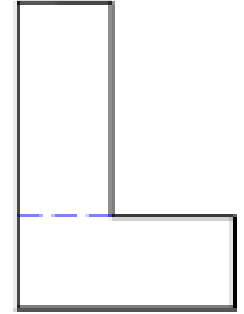
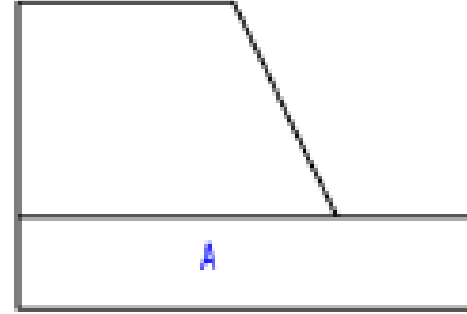
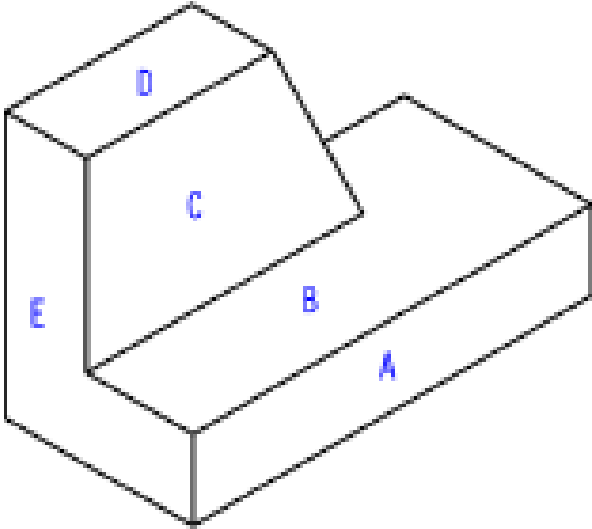


Görünüşlerin Oluşturulmasında Dikkat Edilecek Hususlar:

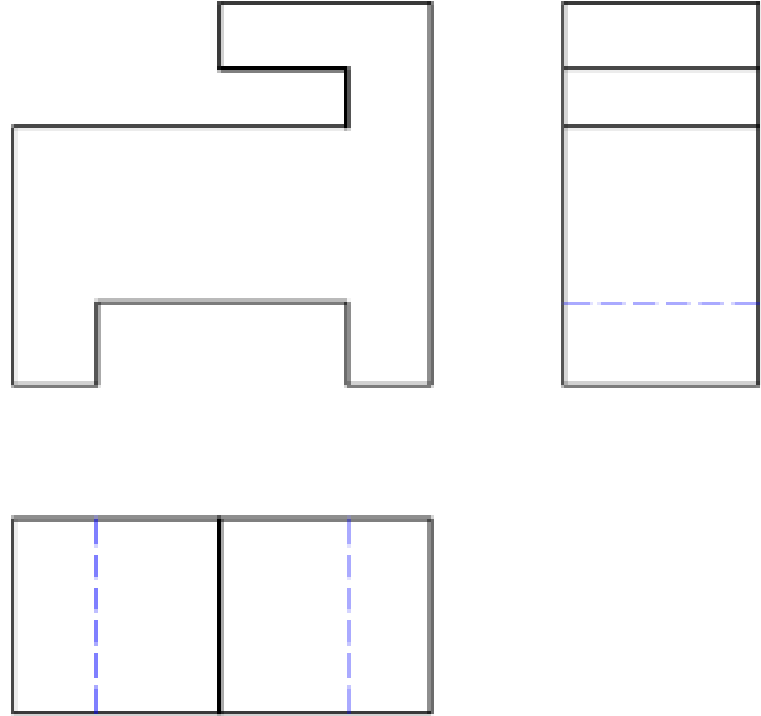
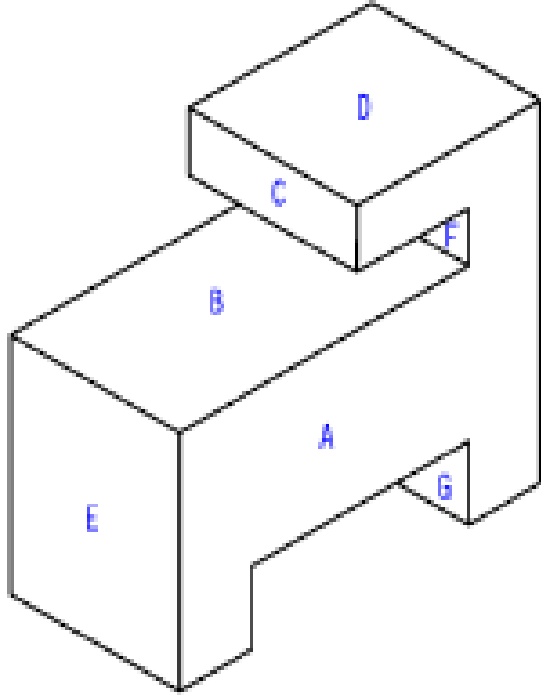
- Perspektifi verilen parçayı en iyi ifade edebilecek ön görünüşü çizmek için ön bakış yönü seçilir. Ön bakış yönünde görülen yüzeyler, çizimde kolaylık olması amacıyla taranabilir. Ön bakış yönünde görülen yüzeylerin teknik resmi çizilerek ön görünüş tamamlanmış olur.
- Perspektife üstten bakıldığında 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:

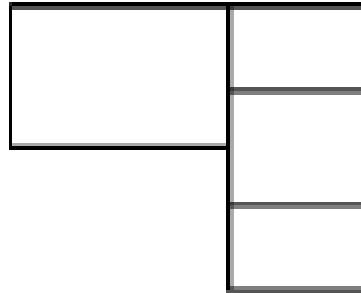
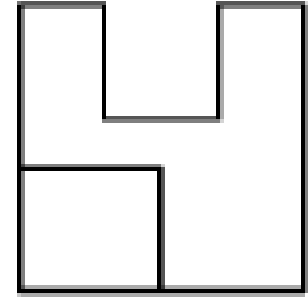
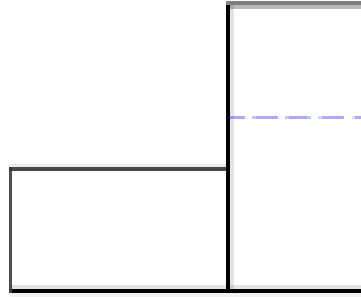
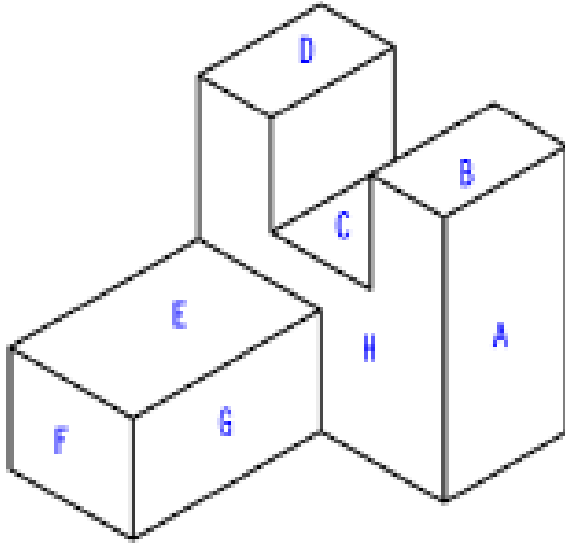
Uygulama 1: Aşağıda izometrik perspektifleri verilen üç parçanın ön, solyan ve üst görünüşleri eksiksiz olarak çizilmiştir. Perspektif resimler üzerindeki harfleri görünüşlerdeki ilgili yüzeyler üzerine yazınız.



PERSPEKTİF RESİMDEN GÖRÜNÜŞ ÇIKARMA UYGULAMALARI:

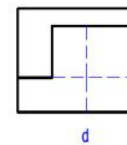
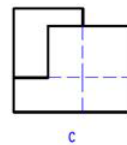
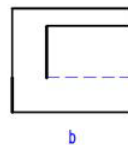
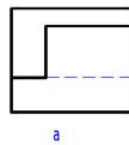
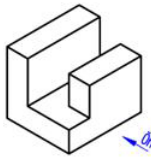
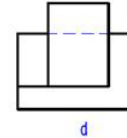
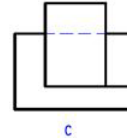
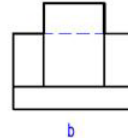
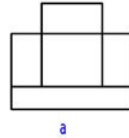
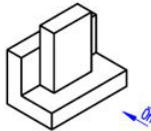
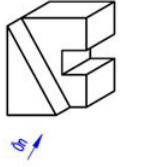
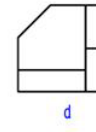
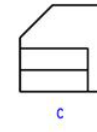
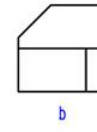
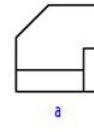
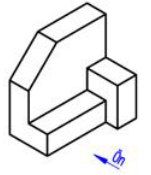
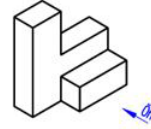


PERSPEKTİF RESİMDEN GÖRÜNÜŞ ÇIKARMA UYGULAMALARI:

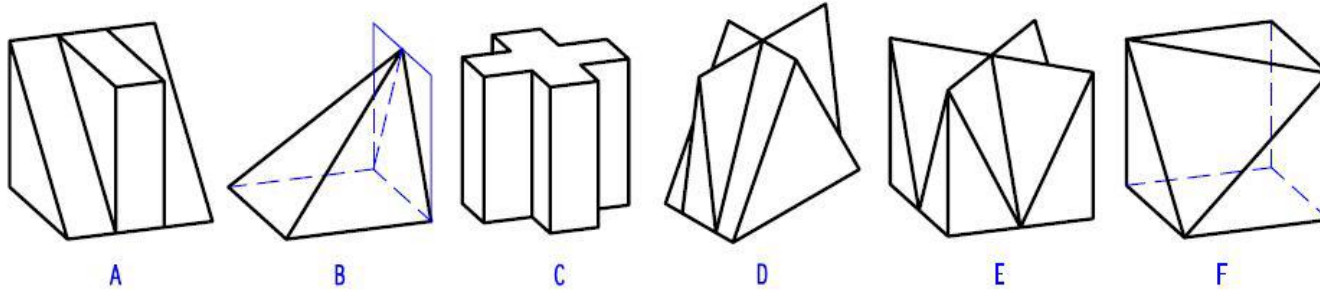


Uygulama 2:

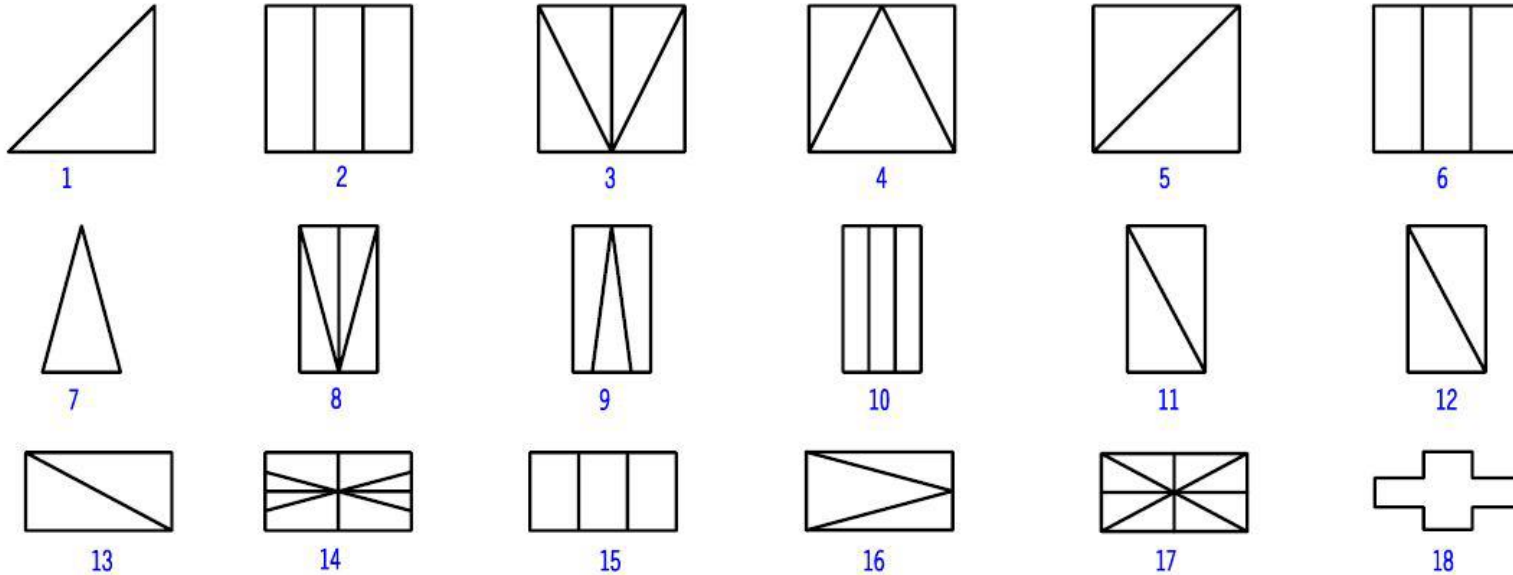
Perspektifleri verilen altı parçanın ön görünüşlerini işaretleyiniz.



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						

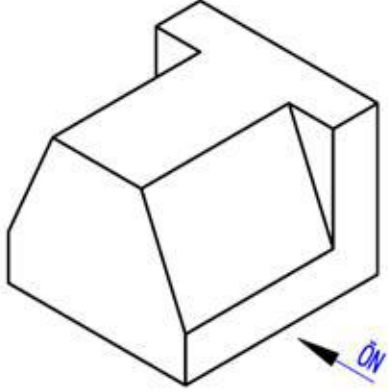


**Ön
Görünüşler**

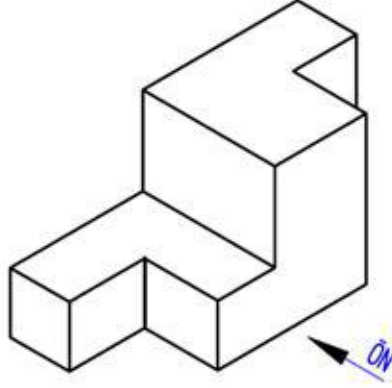
**Sol yan
Görünüşler**

**Üst
Görünüşler**

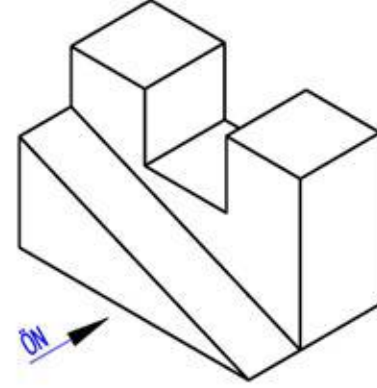
Uygulama 4: İzometrik perspektif resimleri verilen üç parçaya ait ön, sol yan ve üst görünüşler karışık halde verilmiştir. Hangi görünüşün hangi parçaya ait olduğunu belirleyerek tabloyu doldurunuz.



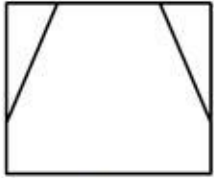
A



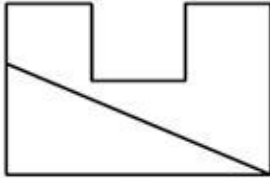
B



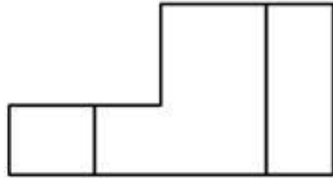
C



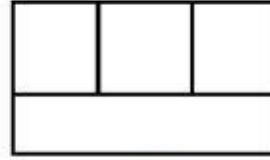
1



2



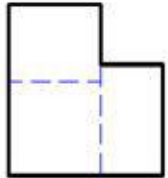
3



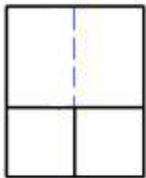
4



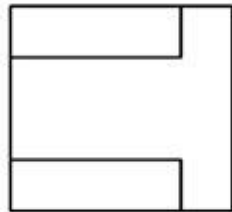
5



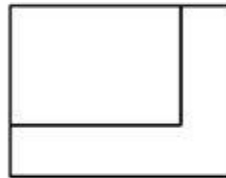
6



7



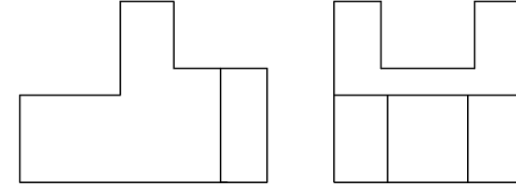
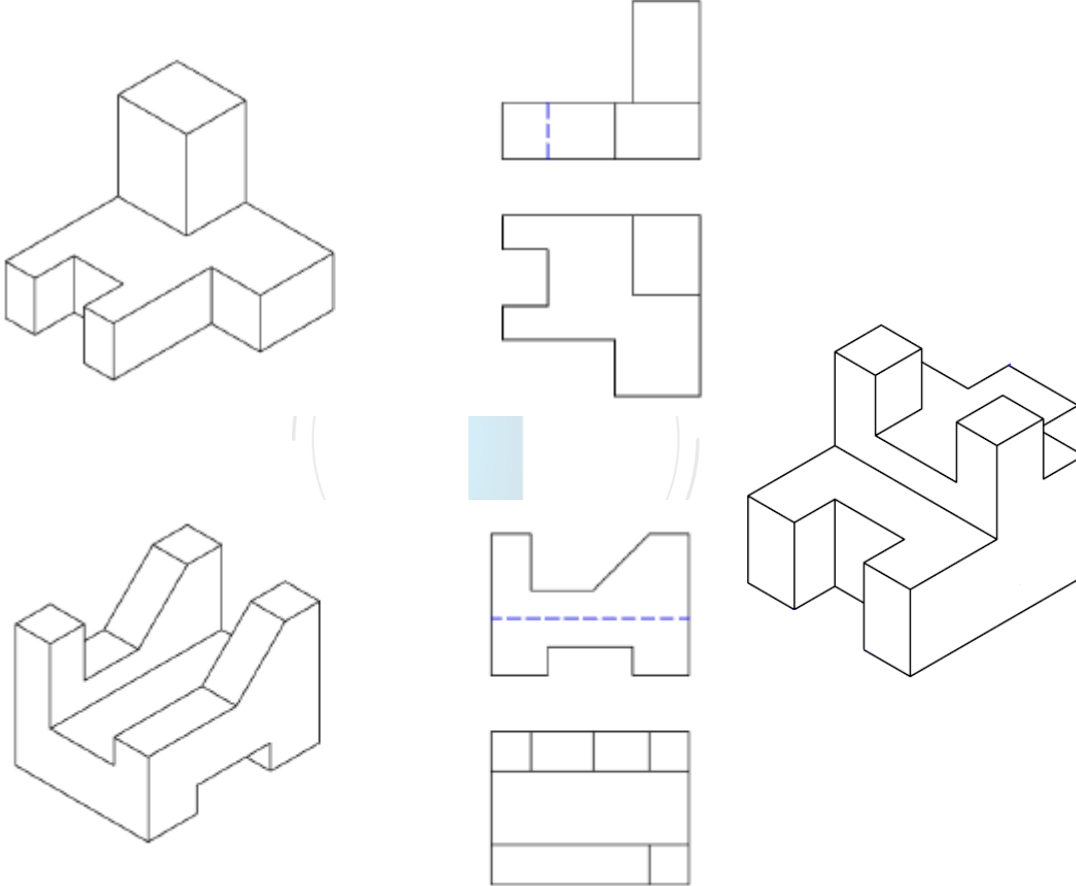
8



9

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

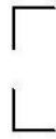
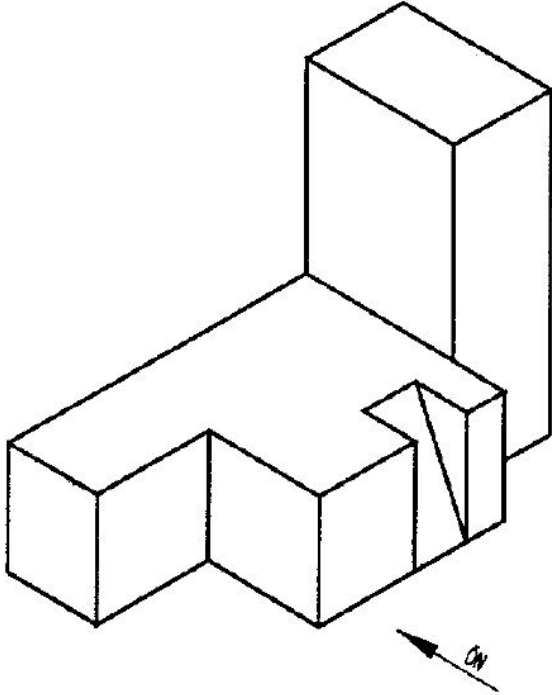
Uygulama 5: Perspektif resimleri verilen üç parçaya ait verilmeyen görüşleri çizin ve eksik bırakılmış olan çizgileri tamamlayınız. (İpucu: Çizilecek görüşler ve görüşlerdeki tüm detaylar tam olarak birbirini karşılamalı, aynı yatay ya da düşey doğrultu üzerinde olmalıdır. Görüşler arasındaki mesafe her zaman aynı kalmalıdır.)



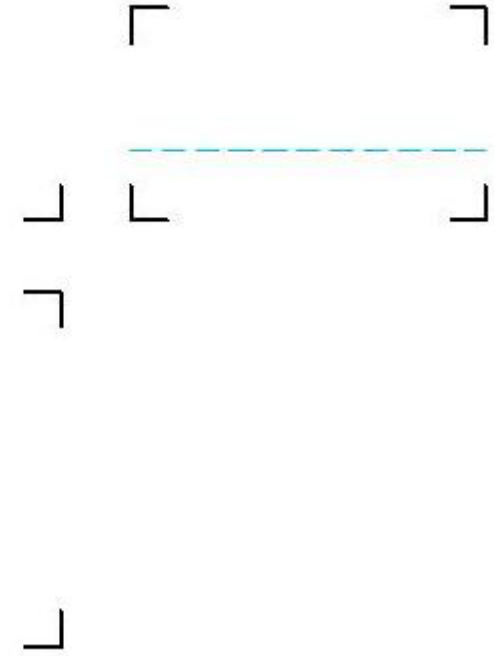
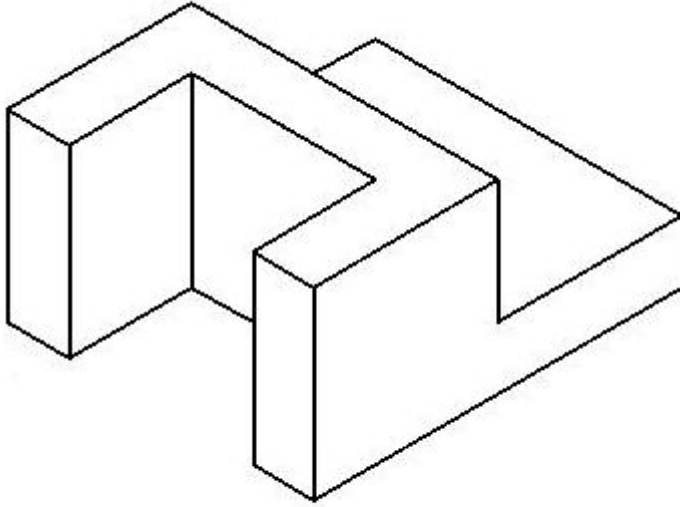
Uygulama 6: İzometrik
perspektifleri verilen parçaların
ön, sol yan ve üst görünüşlerini
sınırları işaretlenmiş olan alanlara
çiziniz.

TEZMAKSAN
Akademi

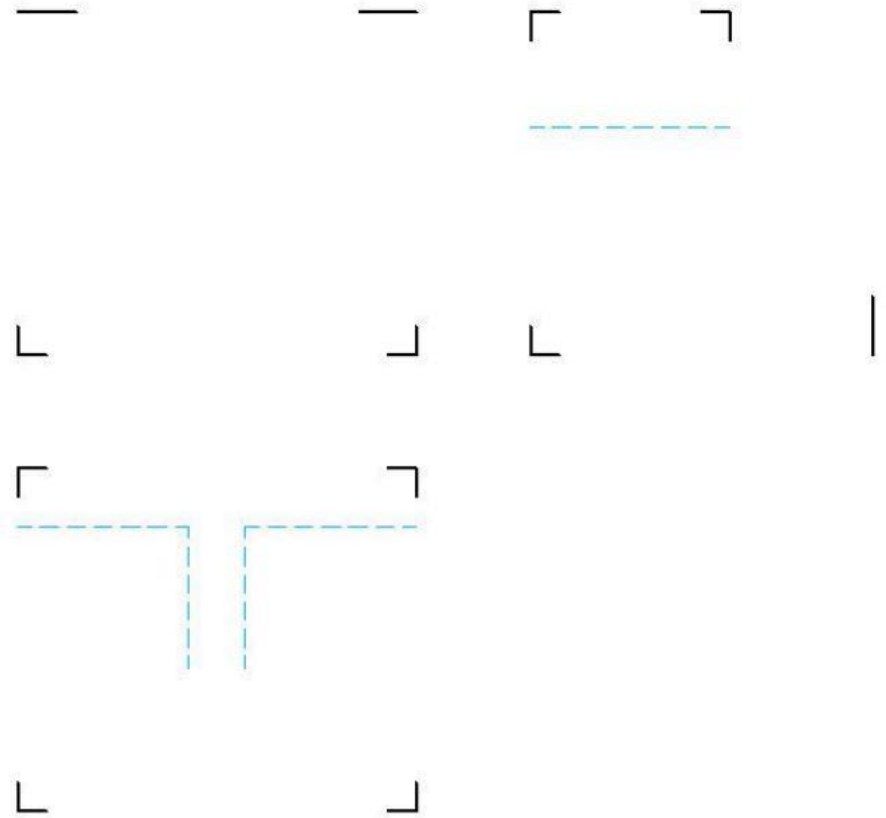
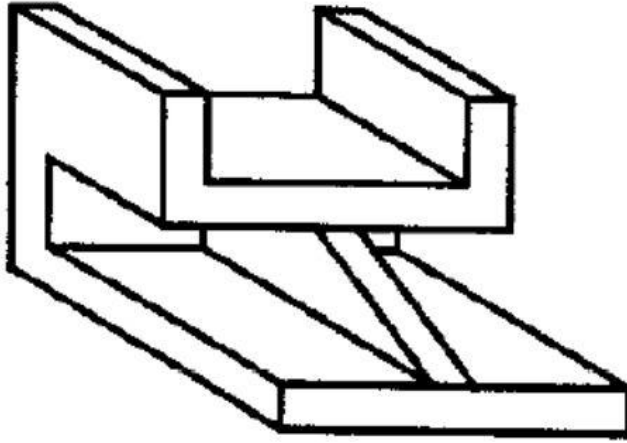
Uygulama 7: İzometrik perspektif resimleri verilen üç parçanın ön, sol yan ve üst görünüşlerini, verilen ipuçlarından yararlanarak çiziniz.



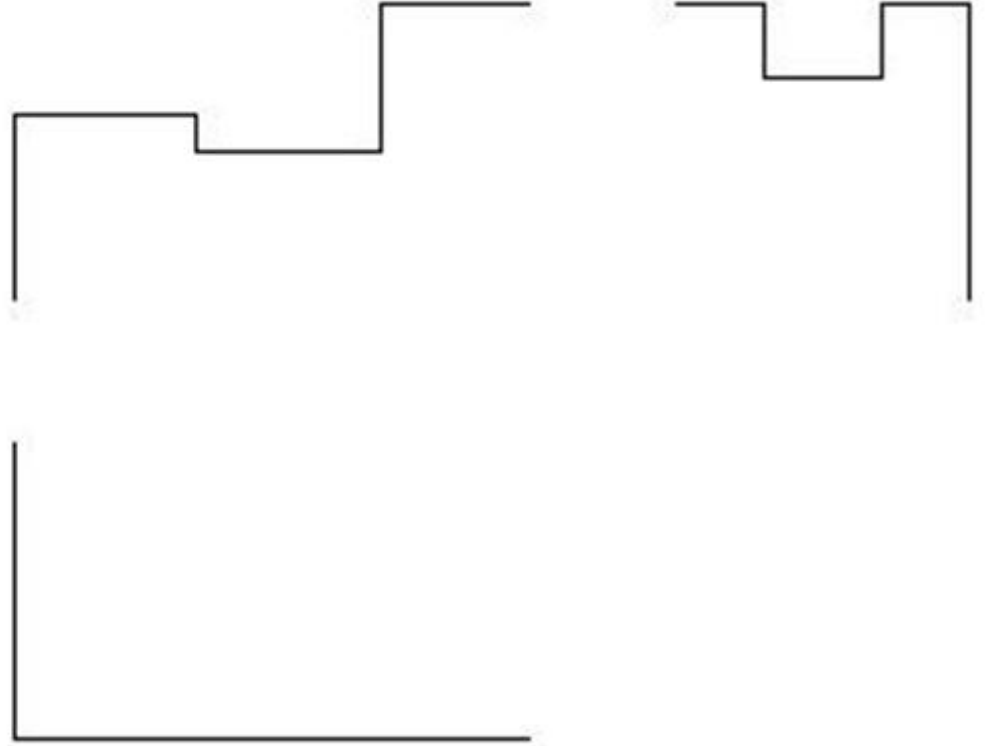
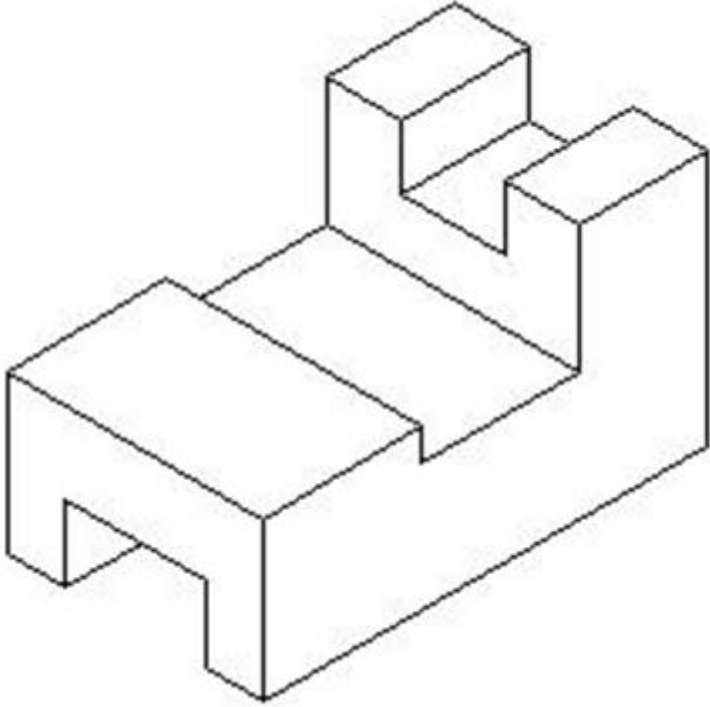
Uygulama 7: İzometrik perspektif resimleri verilen üç parçanın ön, sol yan ve üst görünüşlerini, verilen ipuçlarından yararlanarak çiziniz.



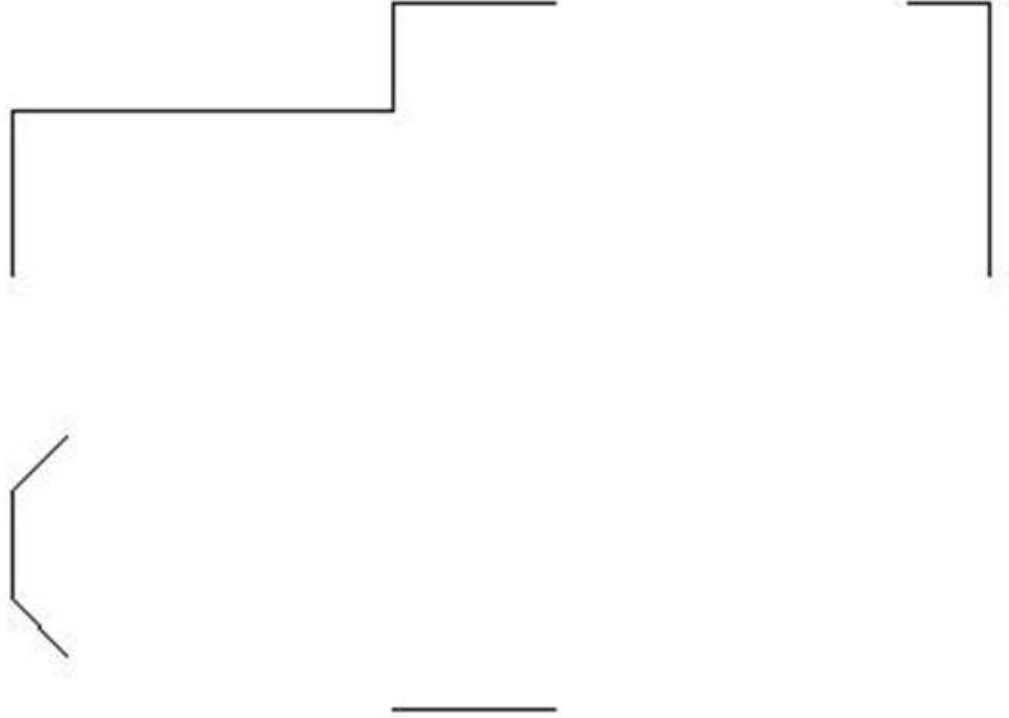
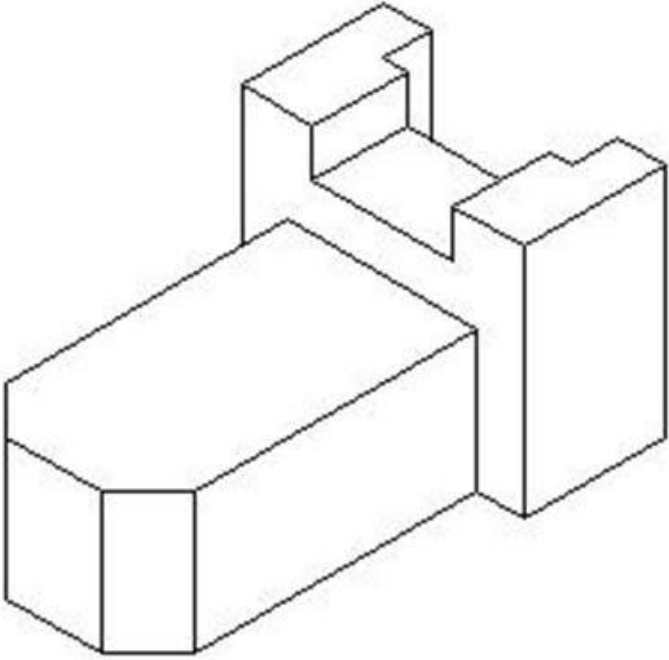
Uygulama 7: İzometrik perspektif resimleri verilen üç parçanın ön, sol yan ve üst görünüşlerini, verilen ipuçlarından yararlanarak çiziniz.



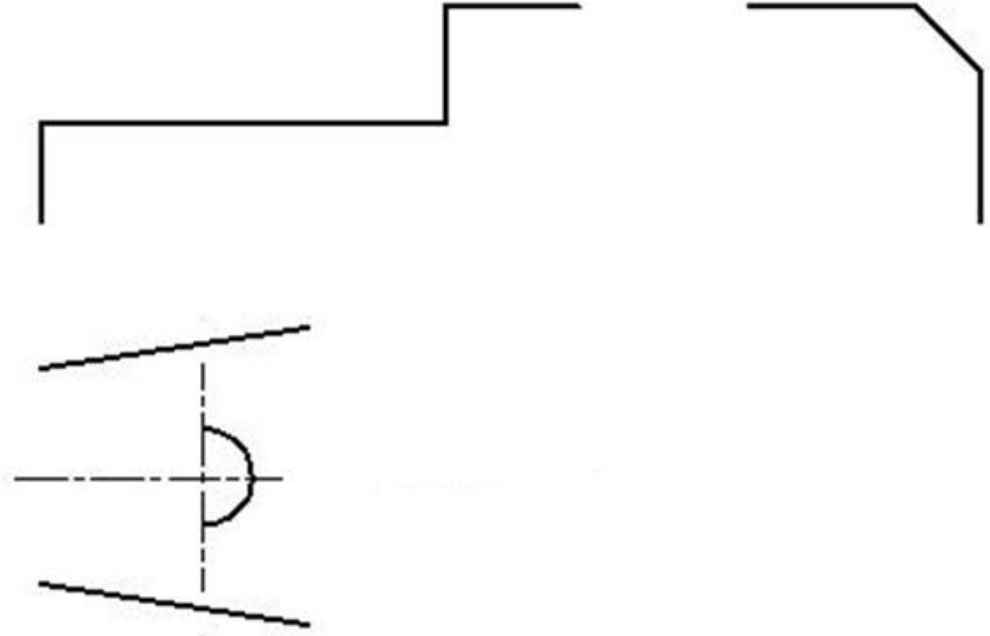
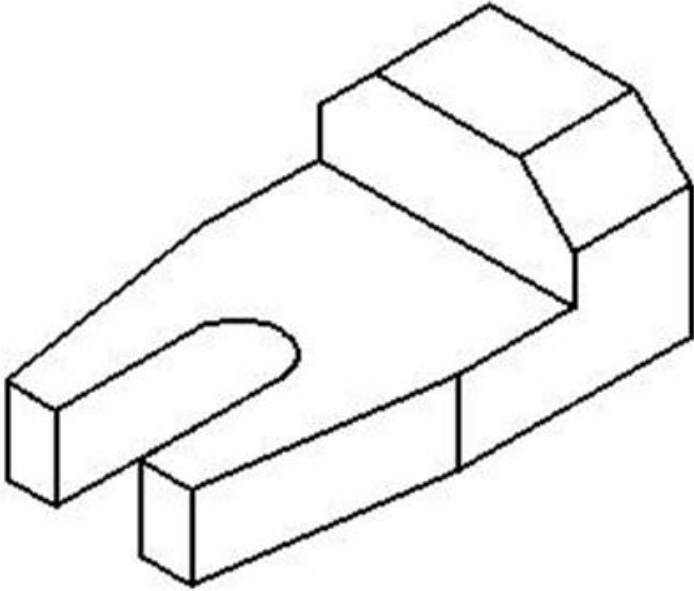
Uygulama 8: İzometrik perspektif resimleri verilen üç parçanın ön, solyan ve üst görünüşlerini, verilen ipuçlarından yararlanarak çiziniz.



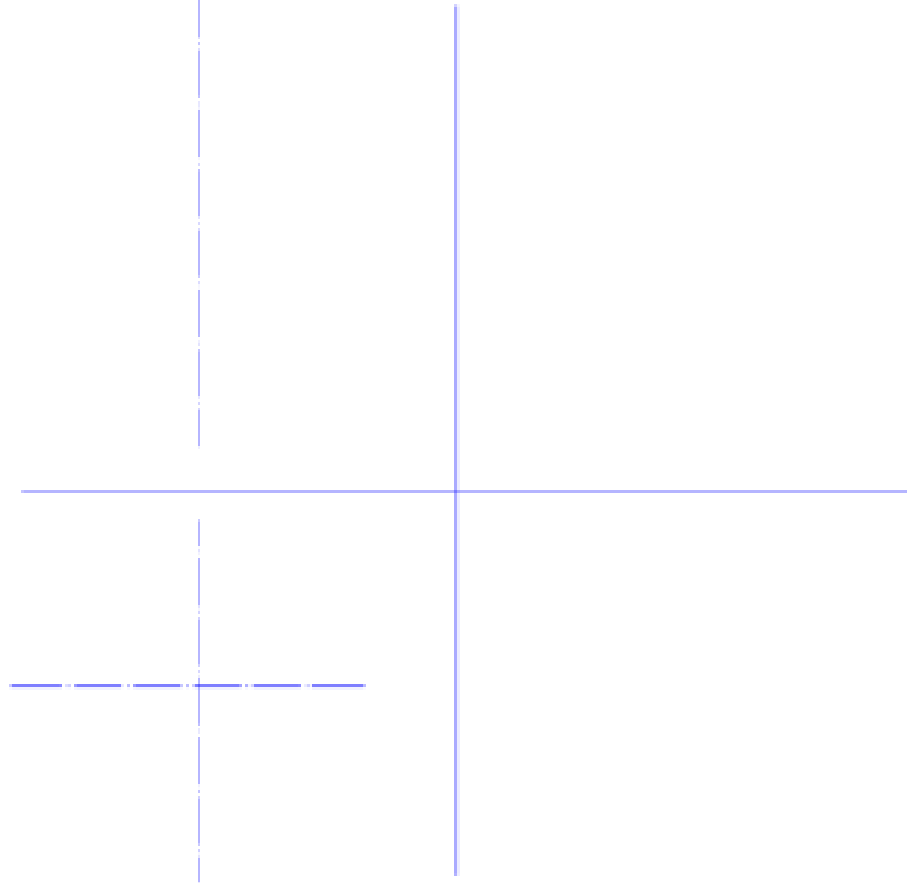
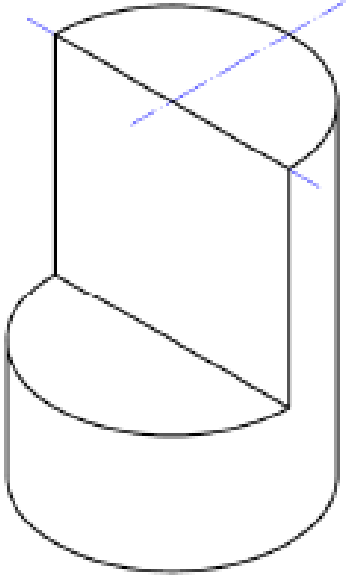
Uygulama 8: İzometrik perspektif resimleri verilen üç parçanın ön, solyan ve üst görünüşlerini, verilen ipuçlarından yararlanarak çiziniz.



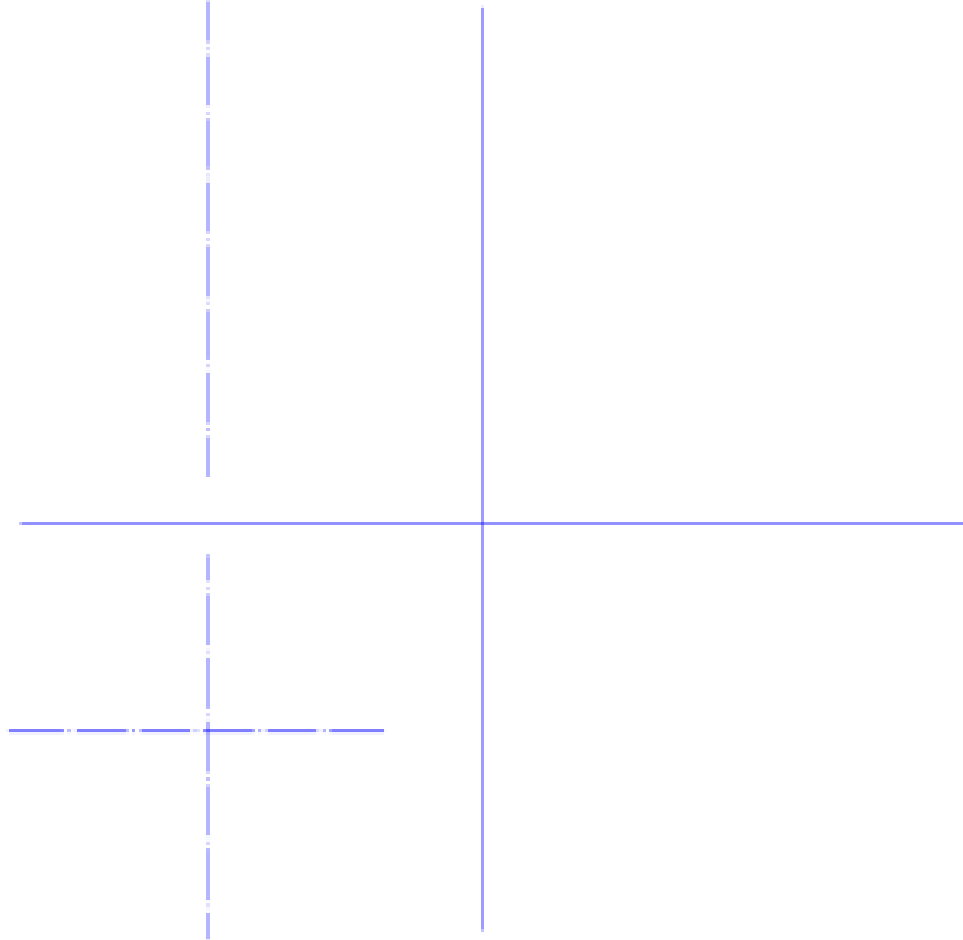
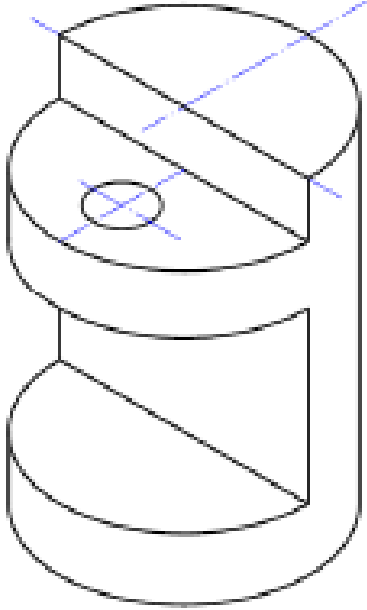
Uygulama 8: İzometrik perspektif resimleri verilen üç parçanın ön, solyan ve üst görünüşlerini, verilen ipuçlarından yararlanarak çiziniz.



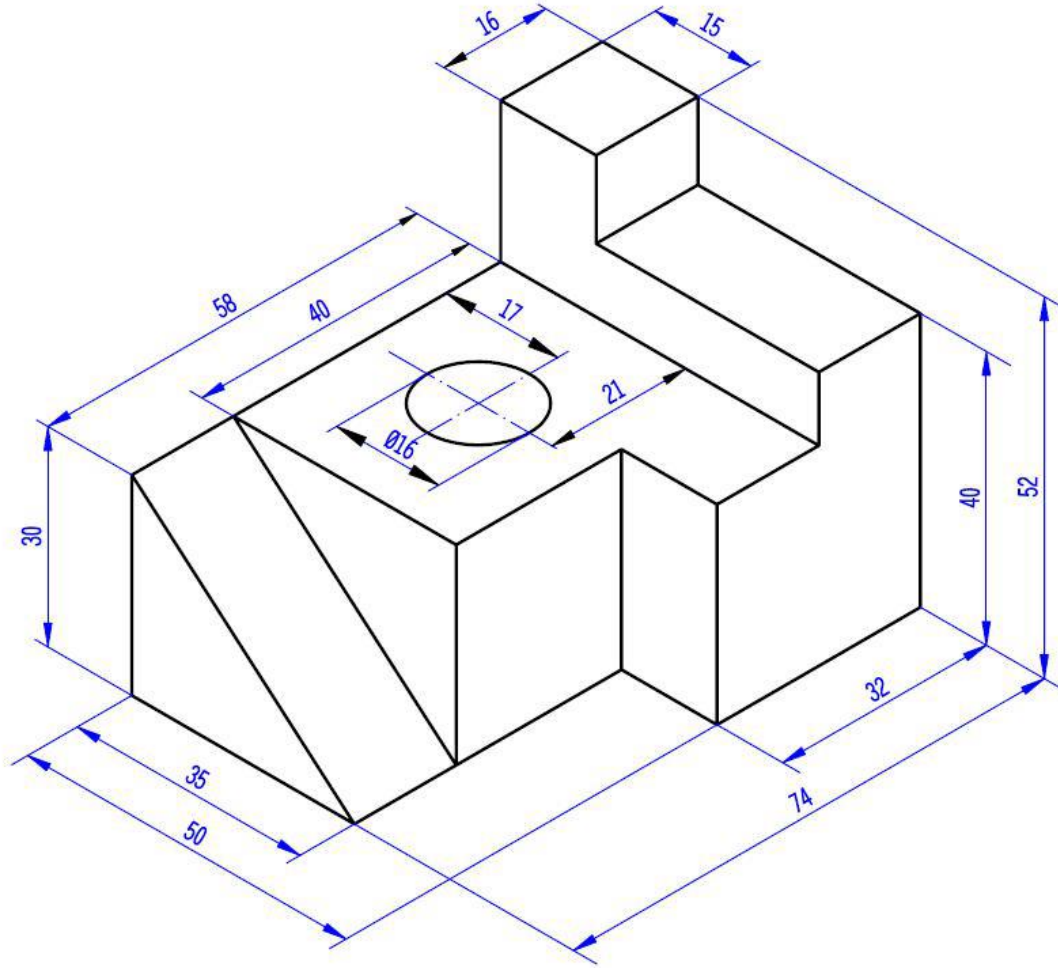
Uygulama 9: Perspektif resmi verilen iki kesik silindirin ön, sol yan ve üst görünüşlerini çizersiniz.



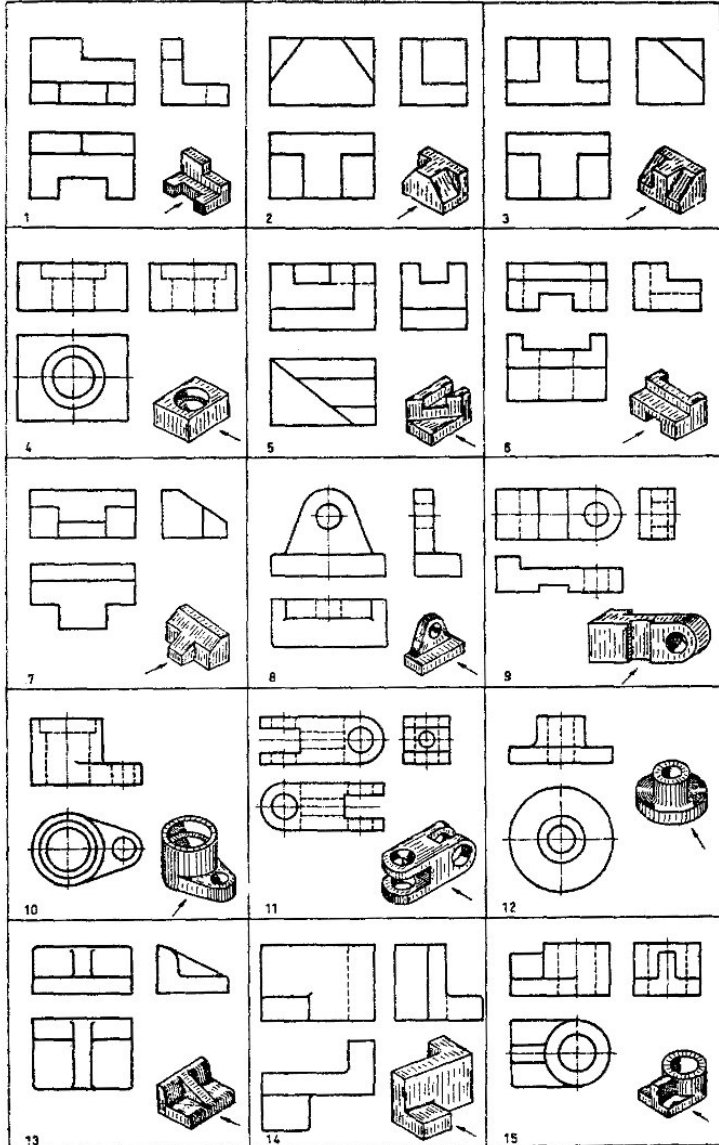
Uygulama 9: Perspektif resmi verilen iki kesik silindirin ön, sol yan ve üst görünüşlerini çiziniz.



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



A N



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

TEZMAKSAN
Akademi

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 dikdörtgensel 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.

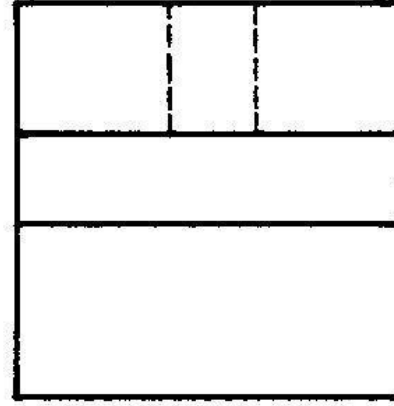
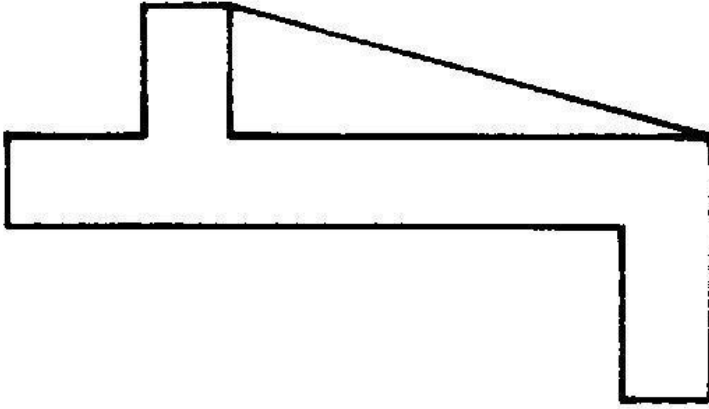
2. Adım - Görünüşlerdeki Detayların Taşınması: Parçaya ait herhangi bir detay tüm görünüşlerde aynı yatay veya düşey doğrultuda olmalıdır. Dolayısıyla, ikinci aşamada, mevcut görünüşlerdeki detaylar, yatay ve düşey paralel yardımcı çizgilerle, yeni çizilen görünüşün (birinci adımda oluşturulmuş olan)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

İKİ GÖRÜNÜŞTEN ÜÇÜNCÜ GÖRÜNÜŞ ÇIKARMA UYGULAMALARI

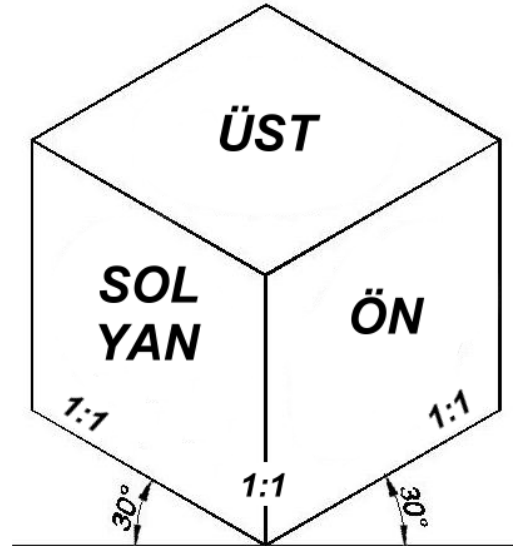
3. Adım - Taşınan Detayların Yorumlanması: Yardımcı çizgilerle taşınan detaylar tek tek yorumlanarak, bunlardan hangilerinin resimde kalacağı ve hangilerinin resimden kaldırılacağı belirlenmelidir. Ayrıca, resimde kalacak olan çizgilerin ana (görünür) çizgi mi, görünmez çizgi mi, yoksa eksen çizgisi 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 açısı 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 30o 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.

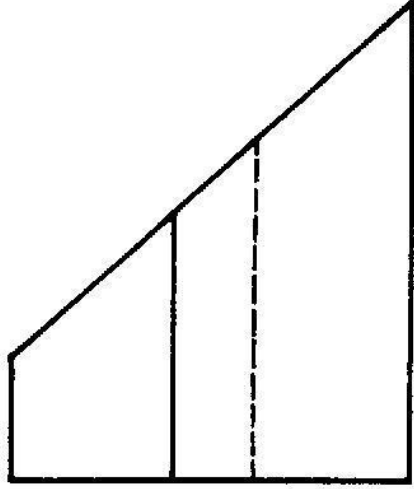
Uygulama 12: ÖN ve SOLYAN görünüşleri verilen parçanın ÜST görünüşünü ve izometrik perspektifini çiziniz.



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

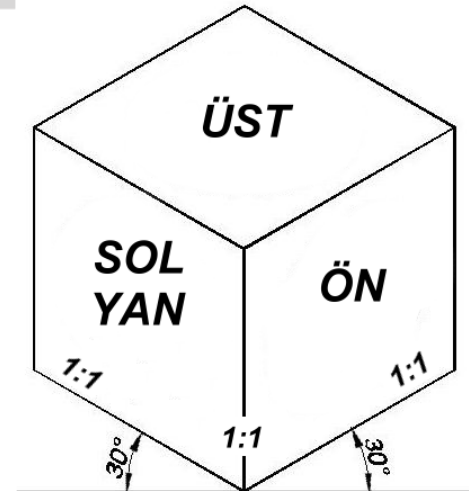
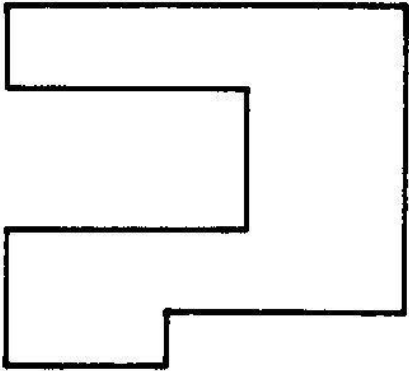


Uygulama 13: ÖN ve ÜST görünüşleri verilen parçanın SOLYAN görünüşünü ve izometrik perspektifini çiziniz.

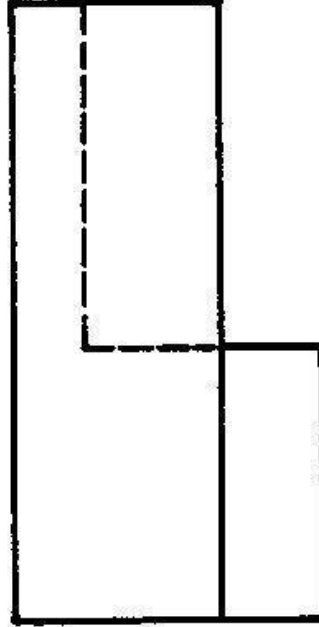
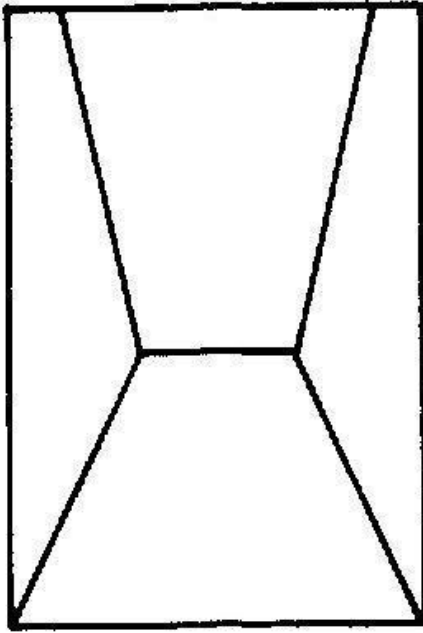


İzometrik perspektif çizim kurallarını verilen iki görünüşe (ön ve üst görünüşler) uygulayarak parçaya ait izometrik perspektifi çiziniz.

MAKSAN
Akademi



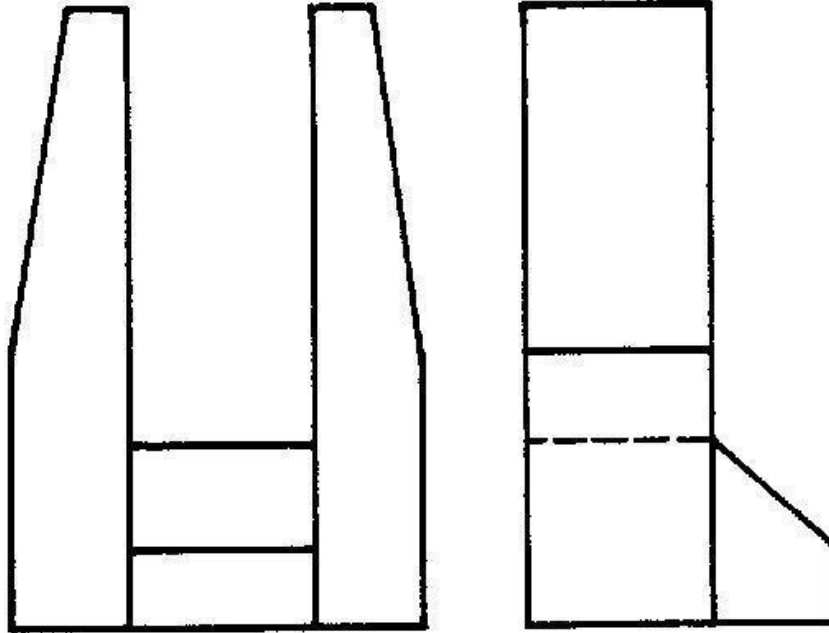
Uygulama 14: ÖN ve SOLYAN görünüşleri verilen parçanın ÜST görünüşünü ve izometrik perspektifini çiziniz.



Perspektif resim:

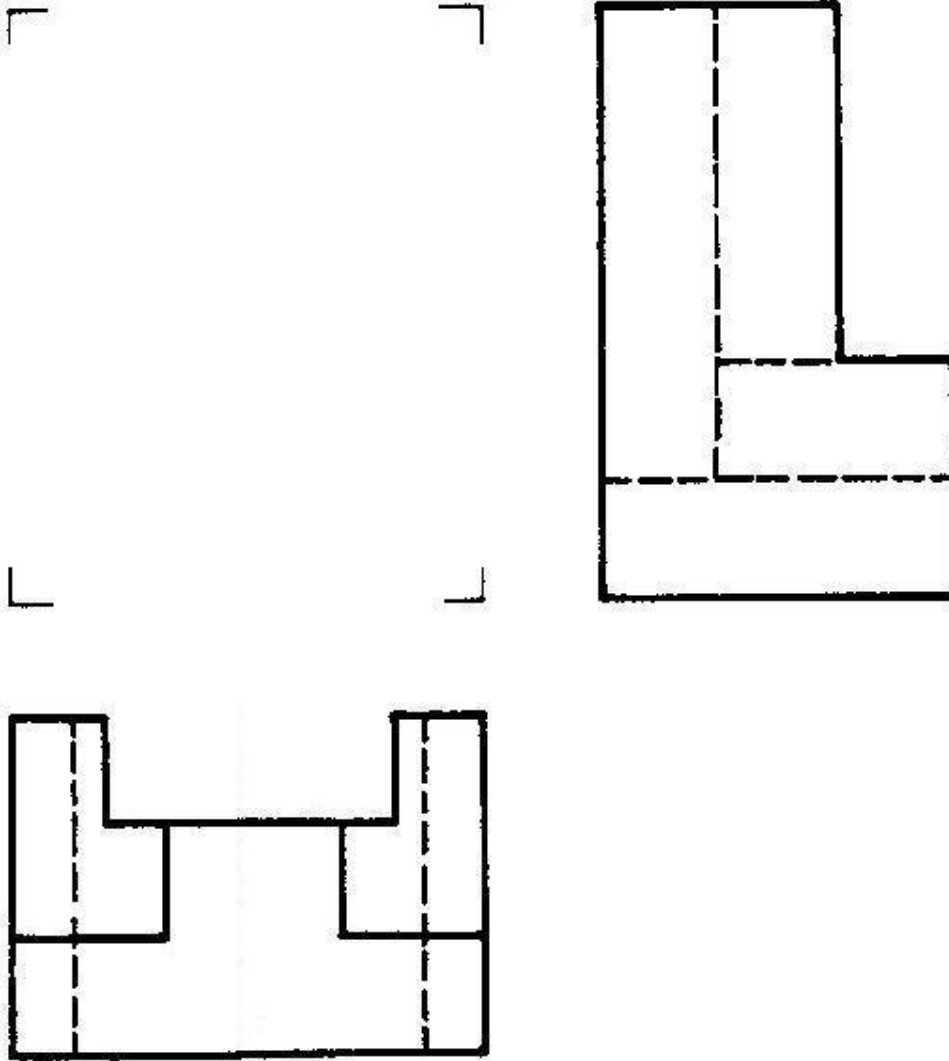


Uygulama 15: ÖN ve SOLYAN görünüşleri verilen parçanın ÜST görünüşünü ve izometrik perspektifini çiziniz.



Perspektif resim:

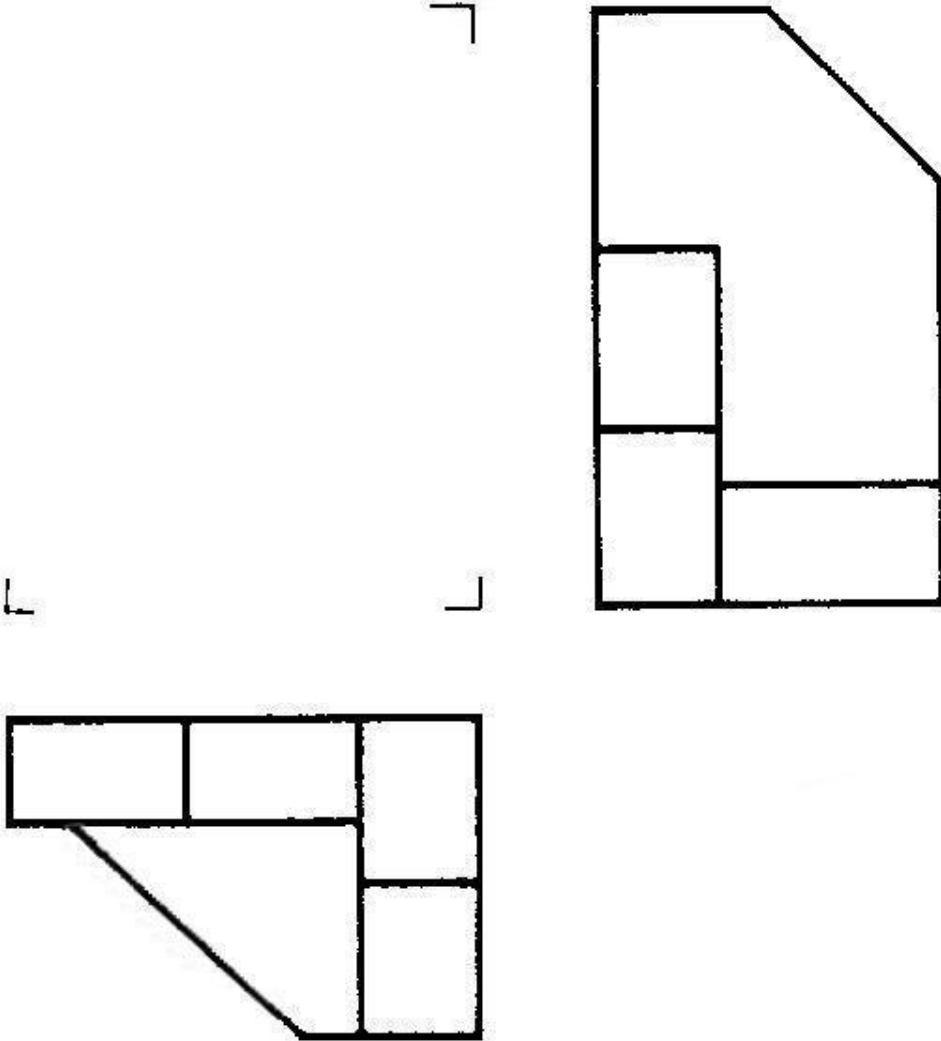
Uygulama 16: SOLYAN ve ÜST görünüşleri verilen parçanın ÖN görünüşünü ve izometrik perspektifini çiziniz.



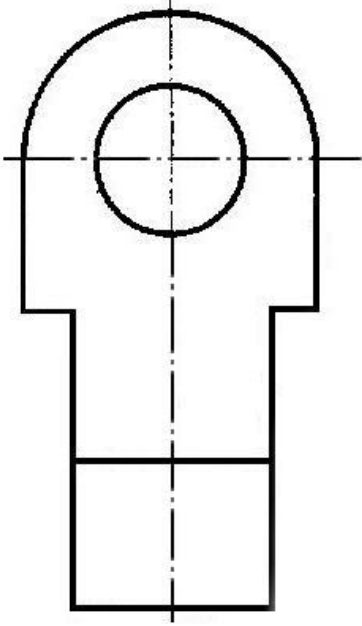
Perspektif resim:

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

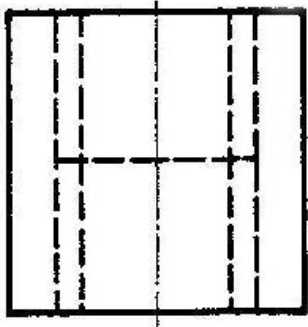
Perspektif resim:



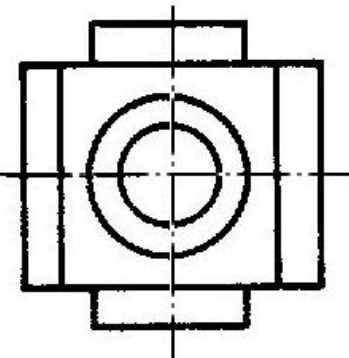
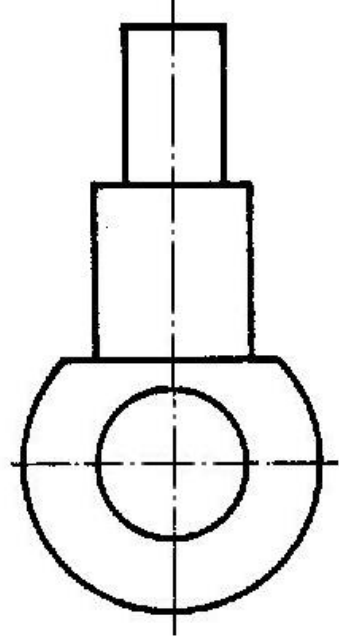
Uygulama 18: ÖN ve ÜST görünüşleri verilen parçanın SOLYAN görünüşünü ve izometrik perspektifini çiziniz.



Perspektif resim:

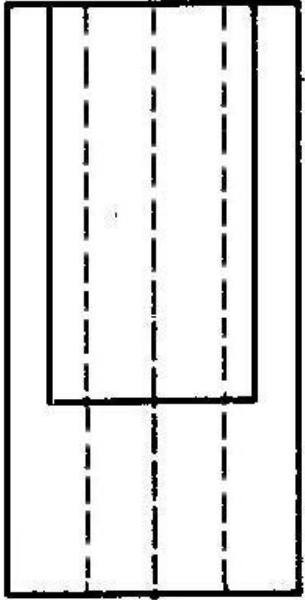


Uygulama 19: ÖN ve ÜST görünüşleri verilen parçanın SOLYAN görünüşünü ve izometrik perspektifini çiziniz.

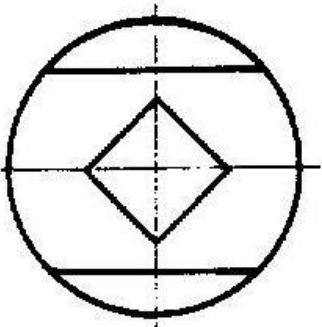


Perspektif resim:

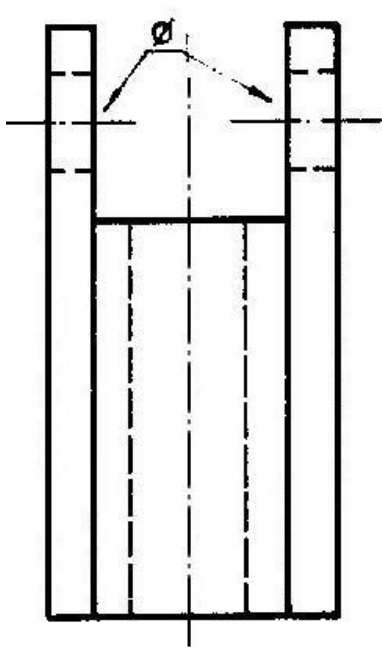
Uygulama 20: ÖN ve ÜST görünüşleri verilen parçanın SOLYAN görünüşünü ve izometrik perspektifini çiziniz.



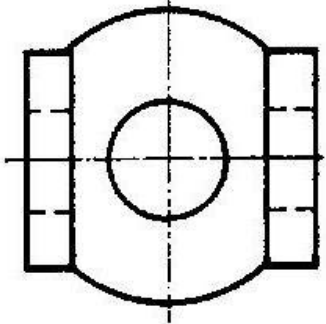
Perspektif resim:



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



Perspektif resim:

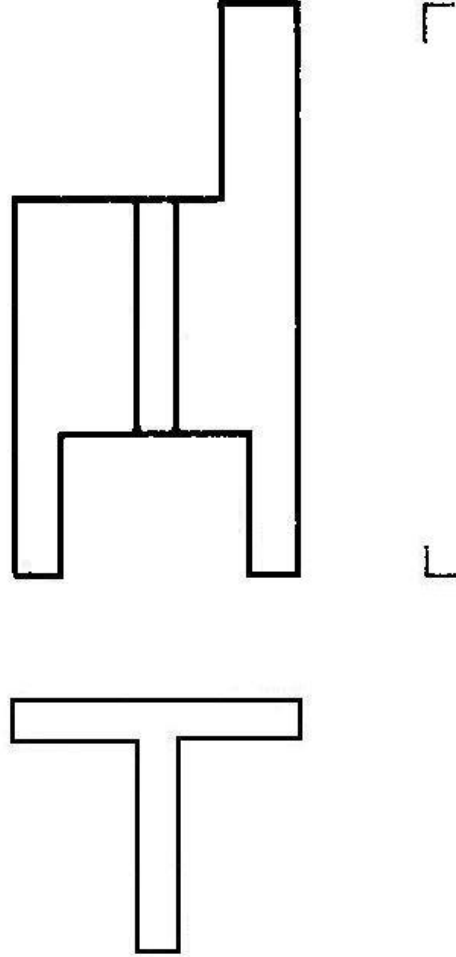


Uygulama 22: (T) profilden kesilerek elde edilmiş olan ve aşağıda ÖN ve ÜST görünüşleri verilen parçanın SOLYAN görünüşünü ve izometrik perspektifini çiziniz. Üst görünüşte eksik bırakılan çizgileri tamamlayınız.



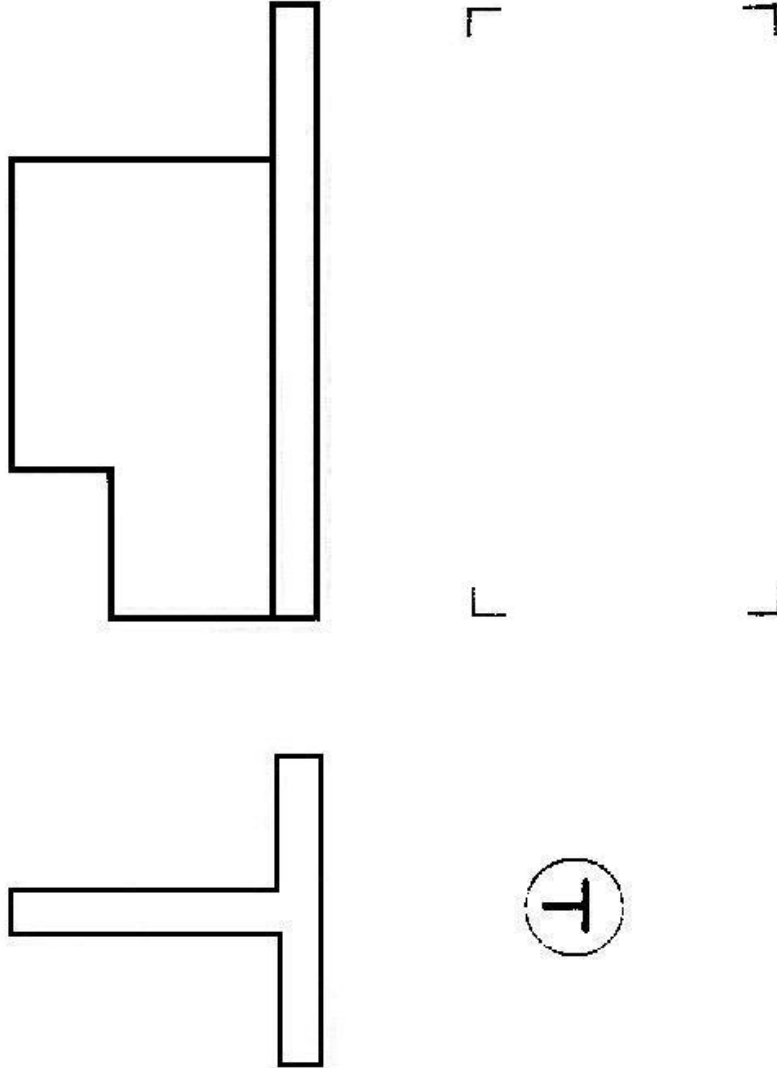
TEZMAKSAN
Akademi

(**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).



Perspektif resim:

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.

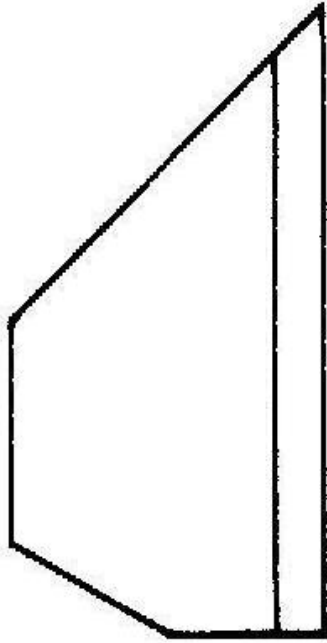


Perspektif resim:

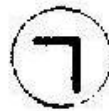
Uygulama 24: (L) profilden kesilerek elde edilmiş olan ve aşağıda ÖN ve ÜST görünüşleri verilen parçanın SOLYAN görünüşünü ve izometrik perspektifini çiziniz. Üst görünüşte eksik bırakılan çizgileri tamamlayınız.



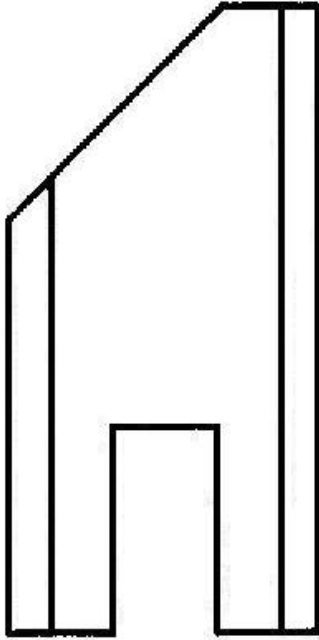
TEZMAKSAN
Akademi



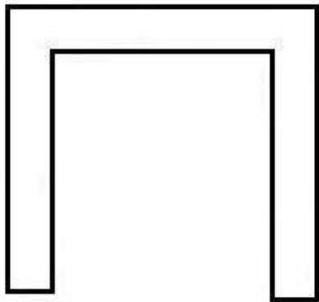
Perspektif resim:



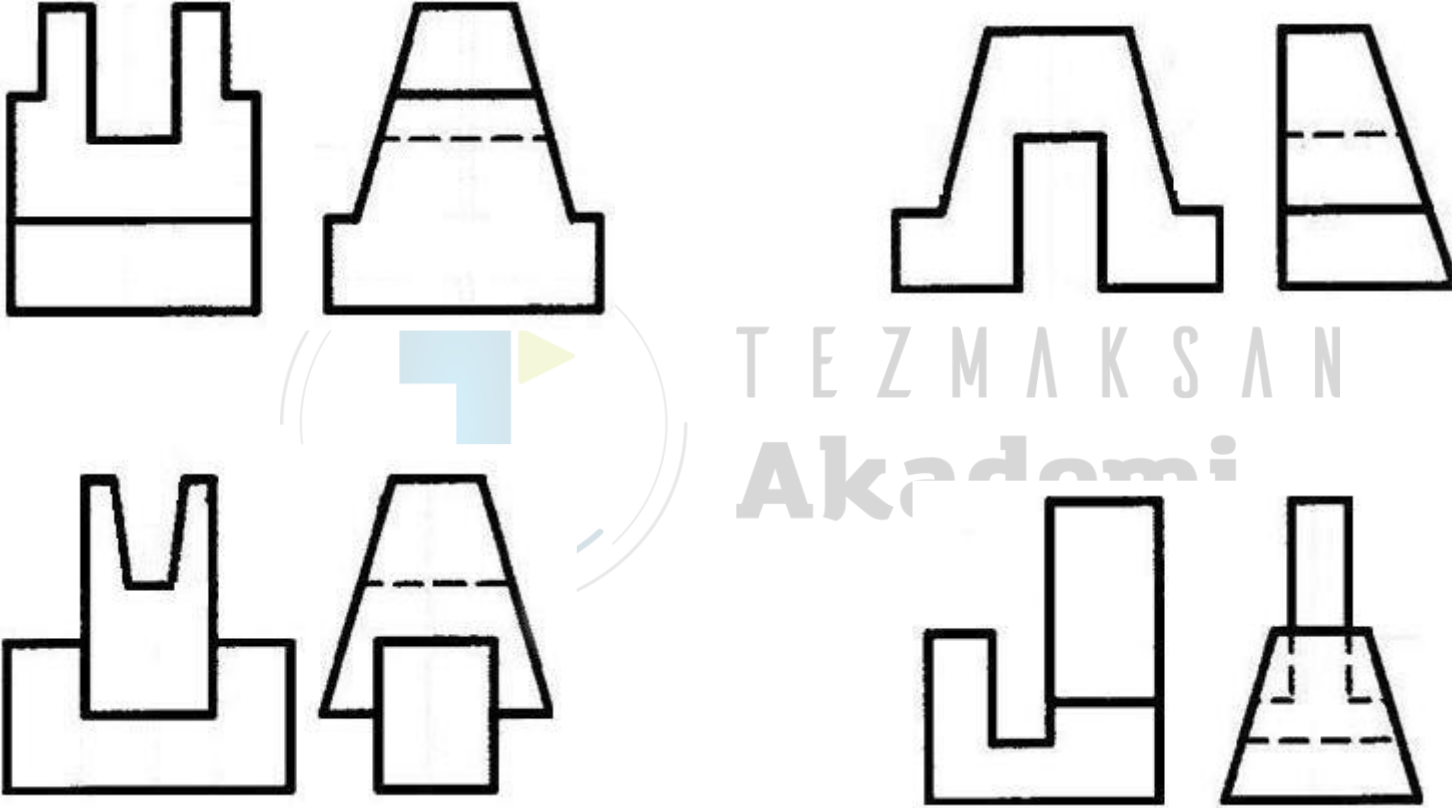
Uygulama 25: (U) profilden kesilerek elde edilmiş olan ve aşağıda ÖN ve ÜST görünüşleri verilen parçanın SOLYAN görünüşünü ve izometrik perspektifini çiziniz. Üst görünüşte eksik bırakılan çizgileri tamamlayınız.



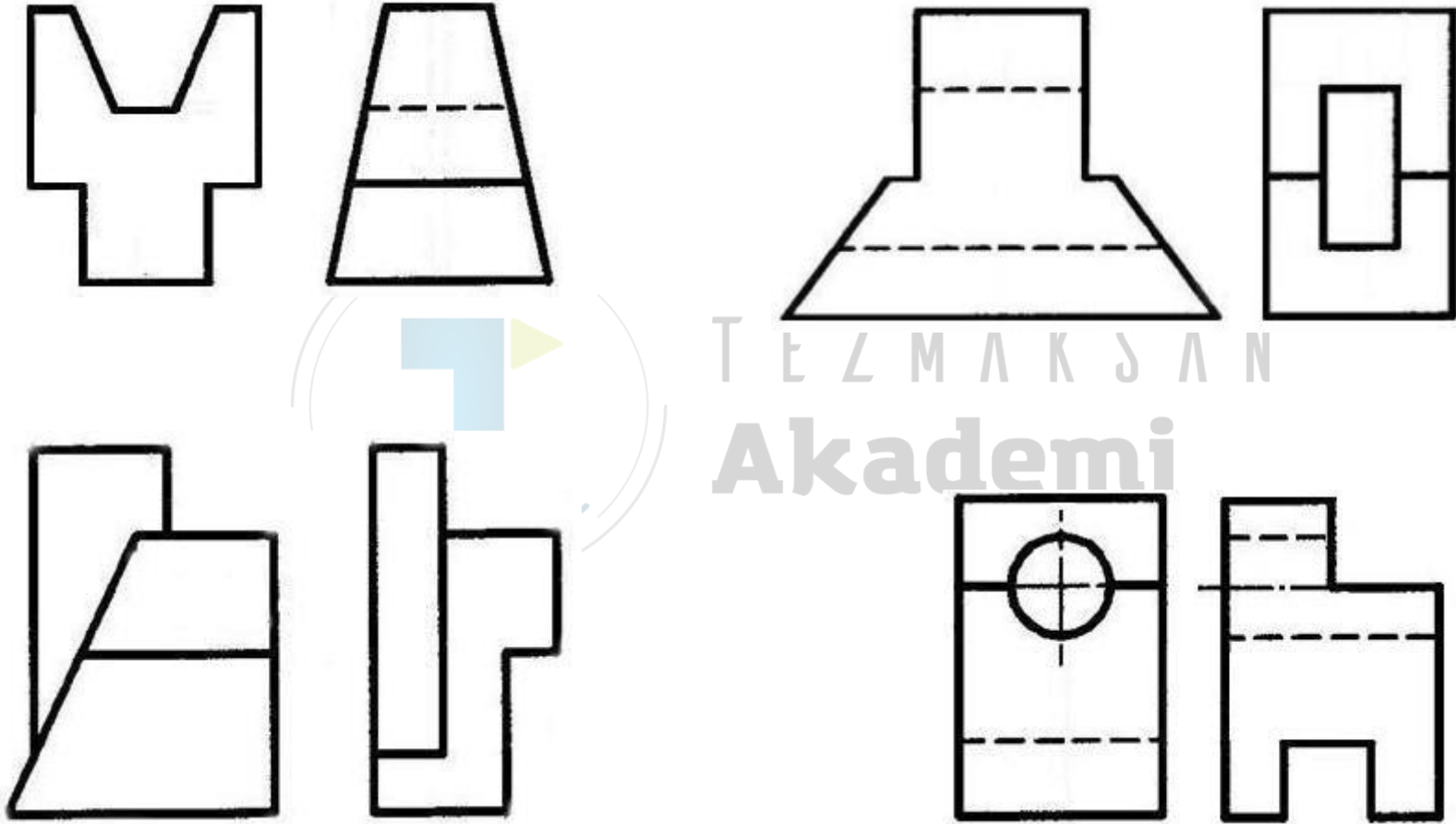
Perspektif resim:



Ek Uygulamalar-1: İki görünüşü verilen parçaların üçüncü görünüşlerini çiziniz.



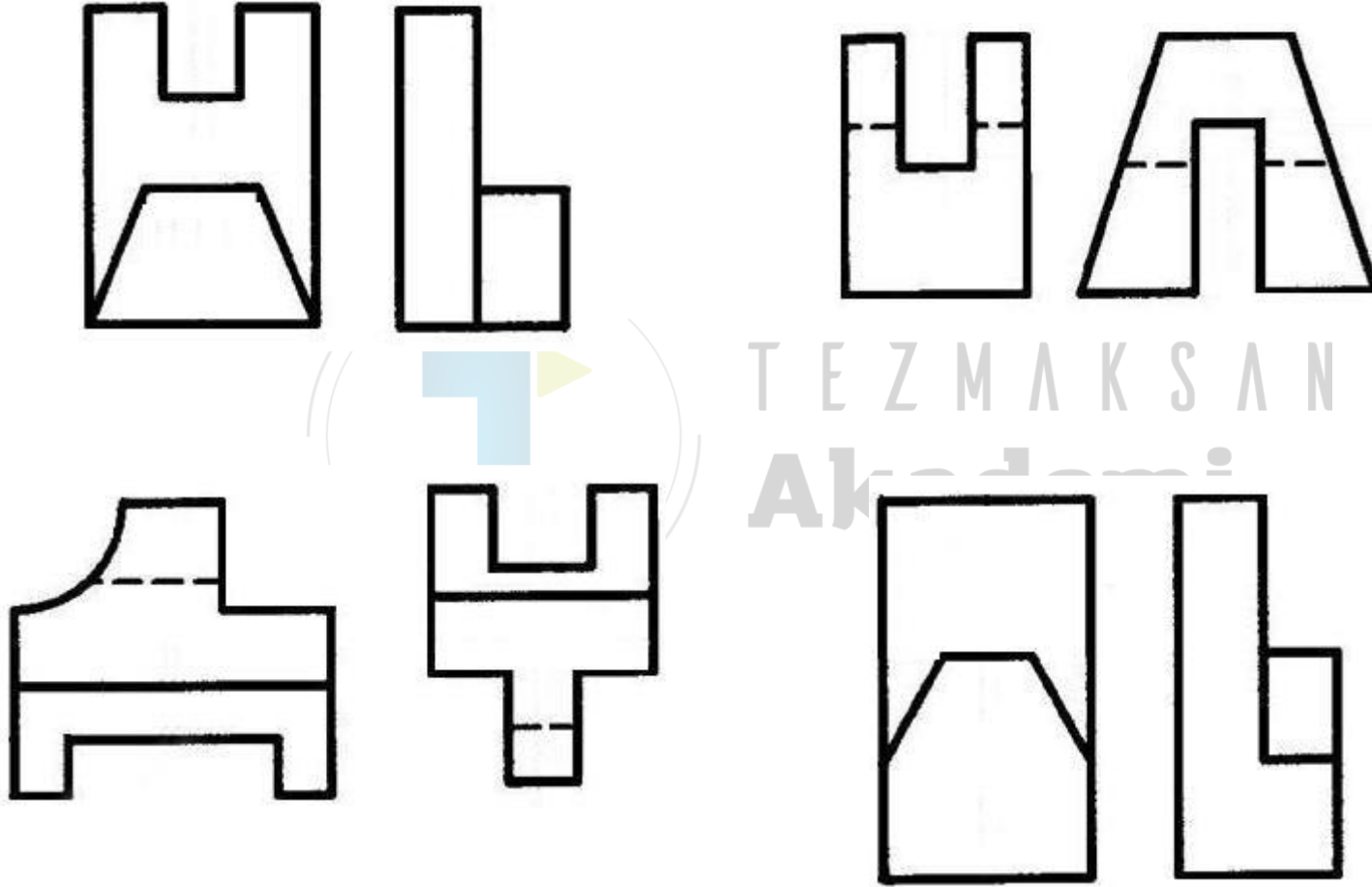
Ek Uygulamalar-1: İki görünüşü verilen parçaların üçüncü görünüşlerini çiziniz.



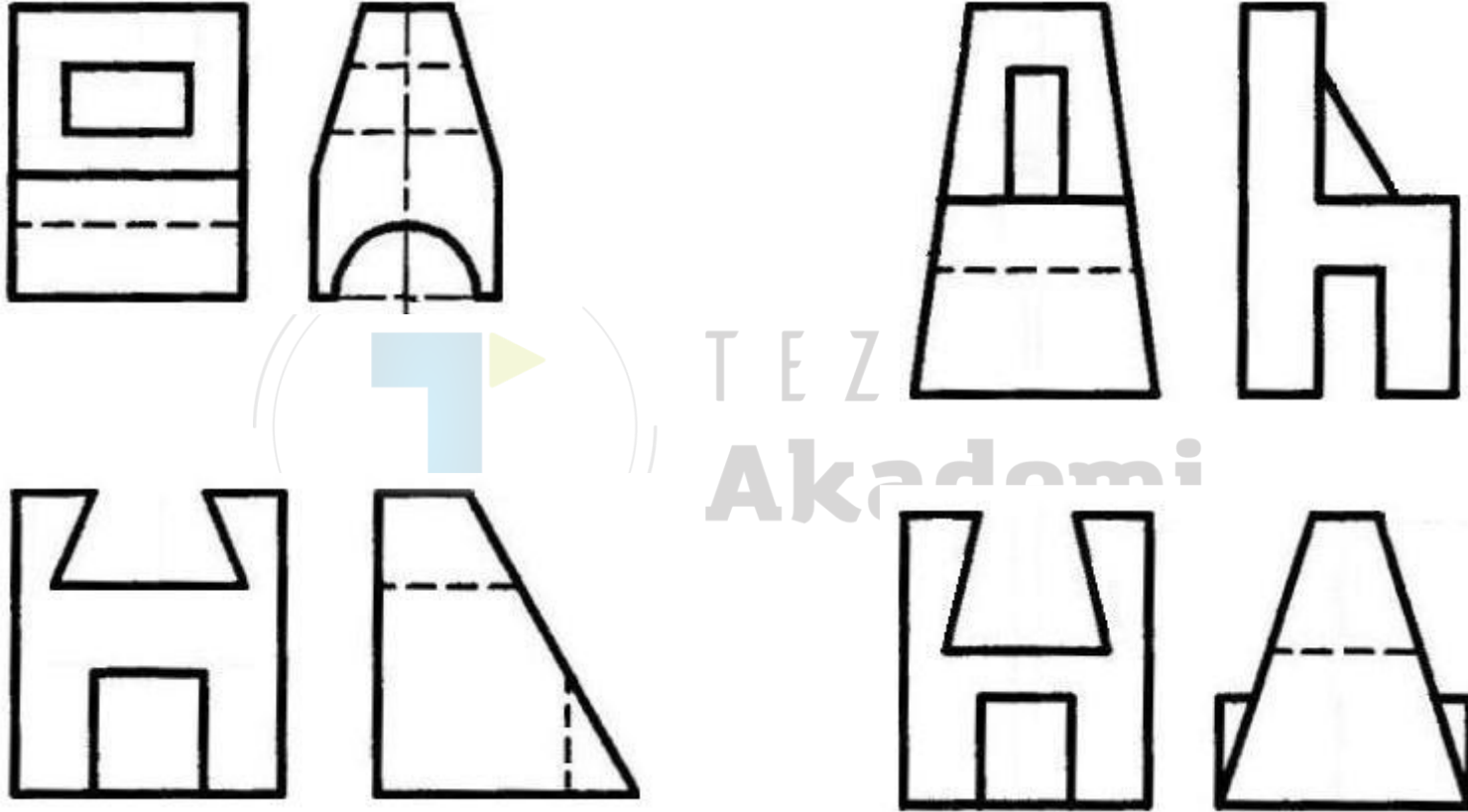
Ek Uygulamalar-1: İki görünüşü verilen parçaların üçüncü görünüşlerini çiziniz.



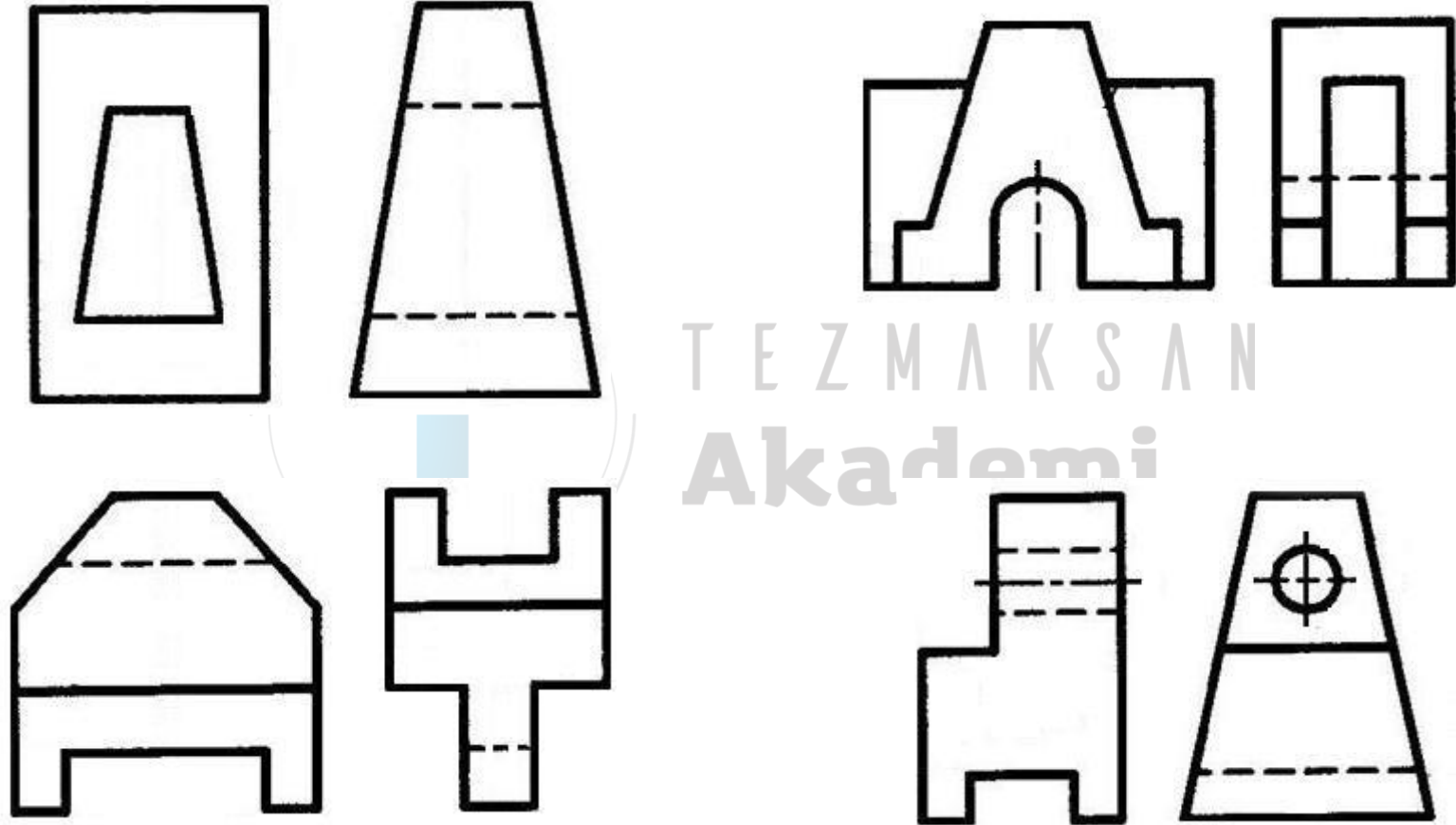
TEZMAKSAN
Akademi



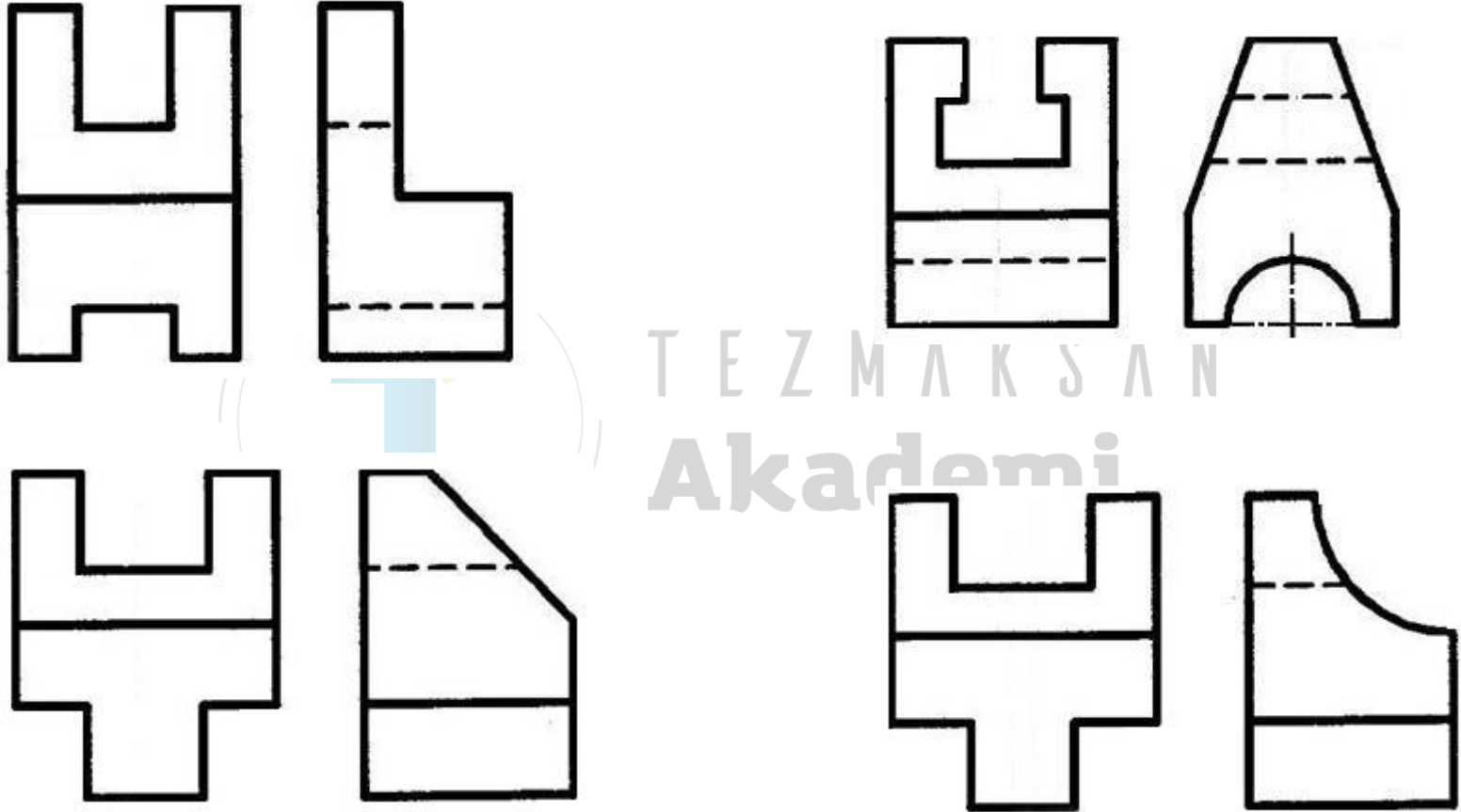
Ek Uygulamalar-1: İki görünüşü verilen parçaların üçüncü görünüşlerini çiziniz.



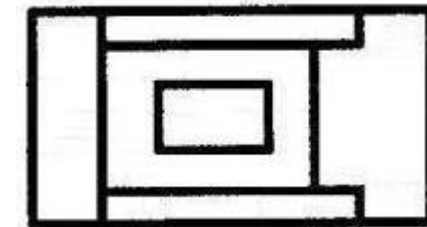
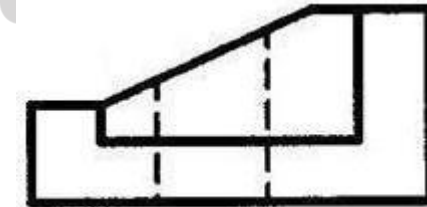
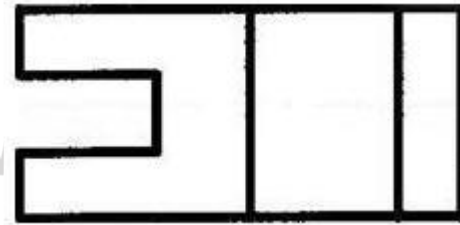
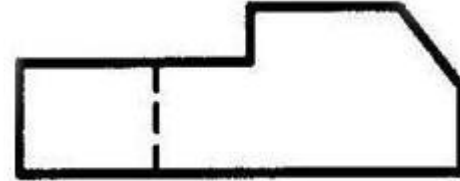
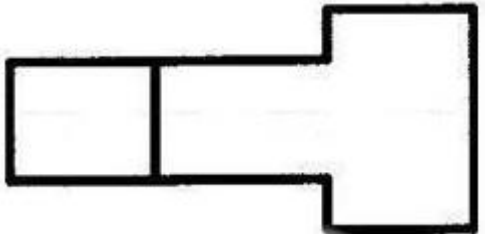
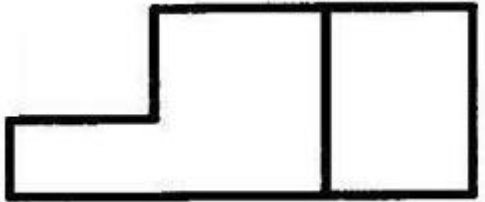
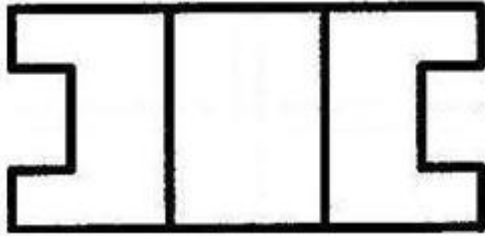
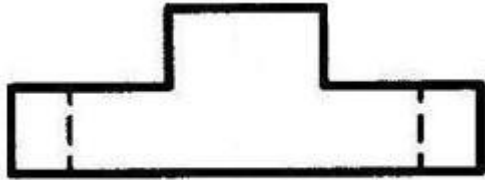
Ek Uygulamalar-1: İki görünüşü verilen parçaların üçüncü görünüşlerini çiziniz.



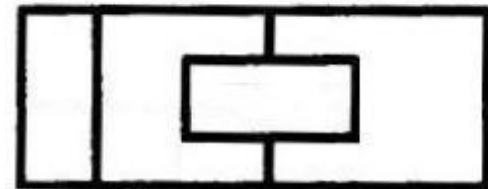
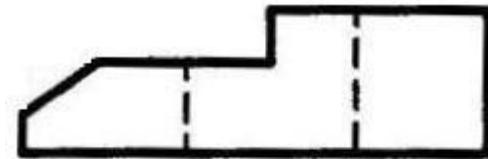
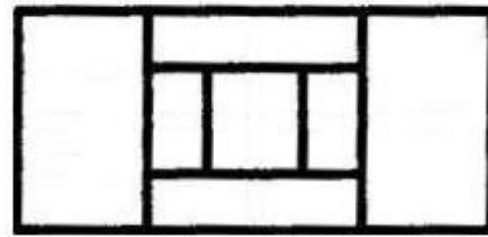
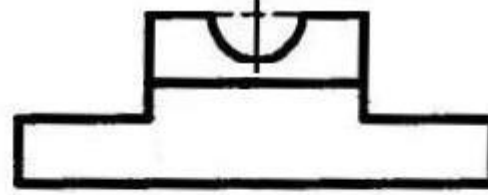
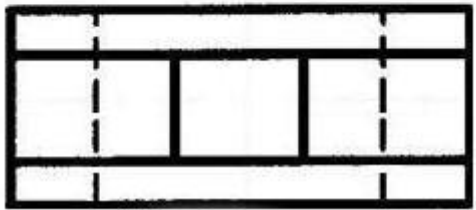
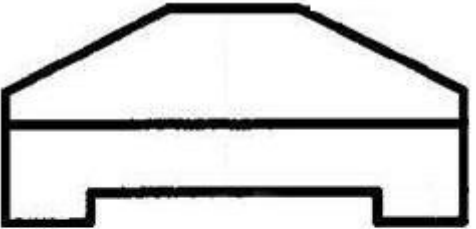
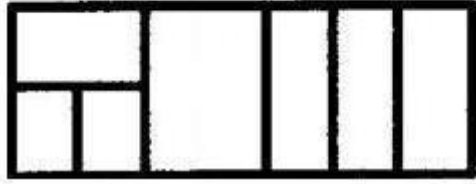
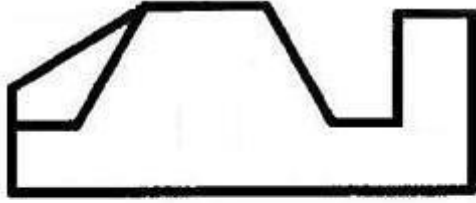
Ek Uygulamalar-1: İki görünüşü verilen parçaların üçüncü görünüşlerini çiziniz.



Ek Uygulamalar-1: İki görünüşü verilen parçaların üçüncü görünüşlerini çiziniz.



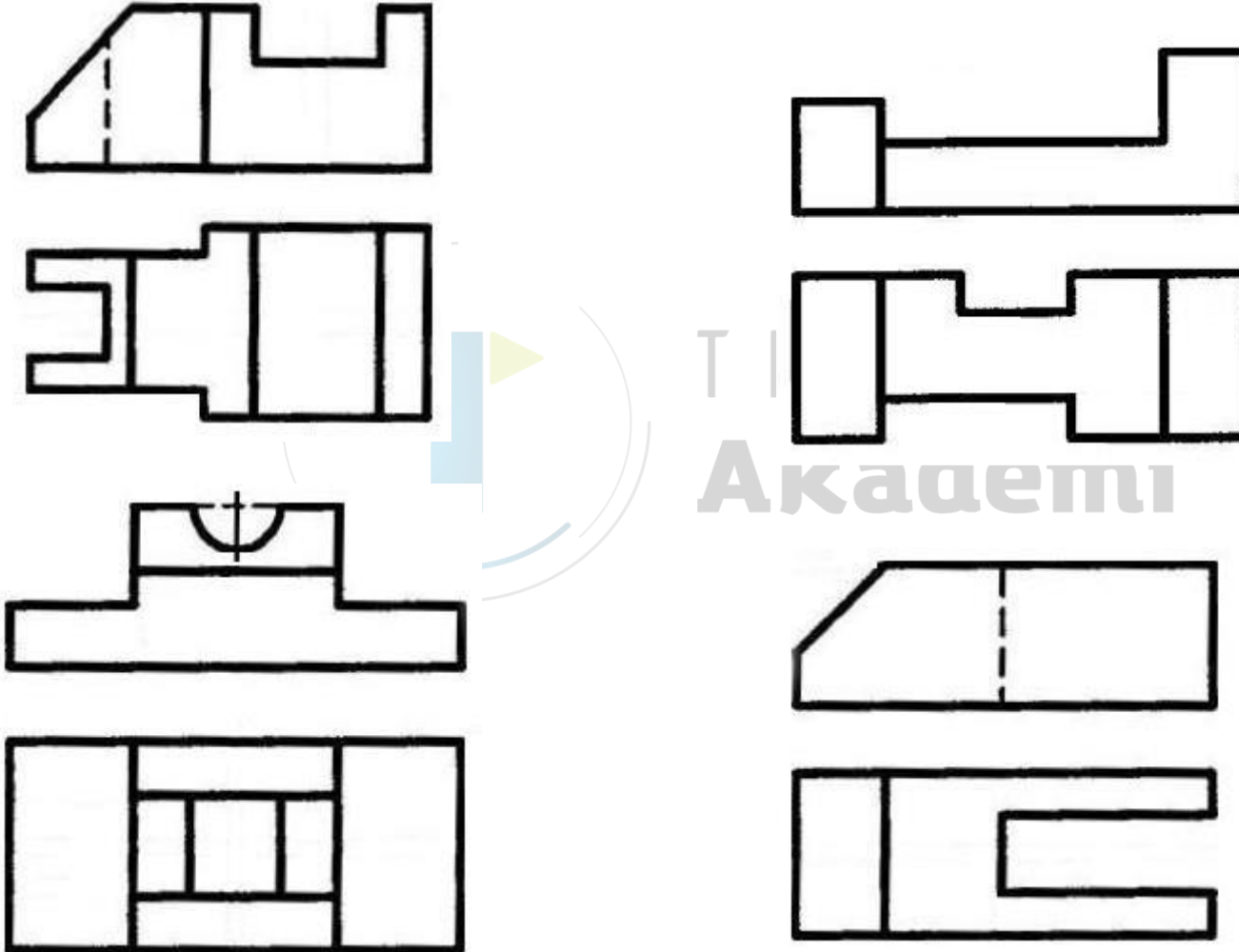
Ek Uygulamalar-1: İki görünüşü verilen parçaların üçüncü görünüşlerini çiziniz.



Ek Uygulamalar-1: İki görünüşü verilen parçaların üçüncü görünüşlerini çiziniz.



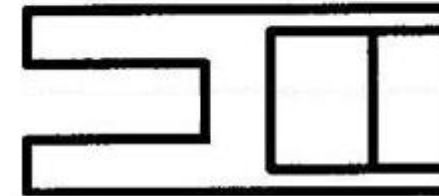
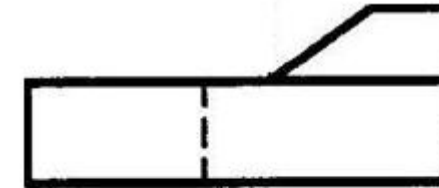
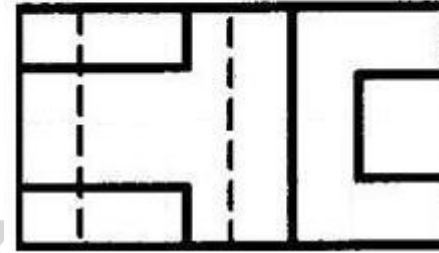
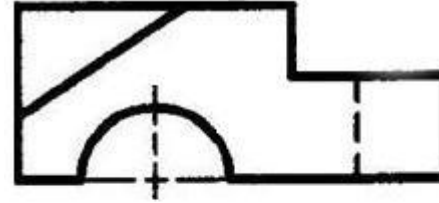
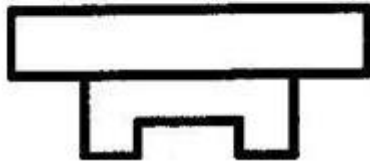
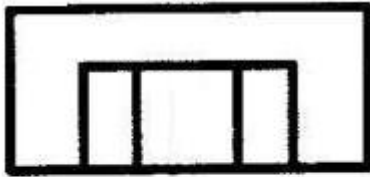
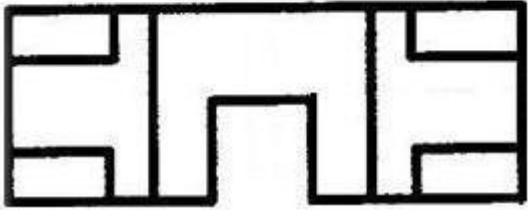
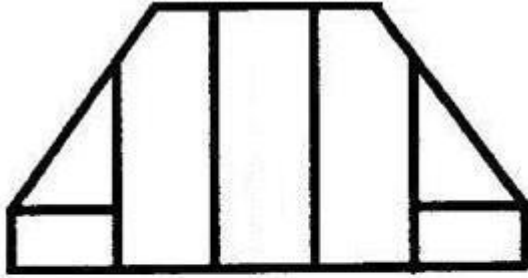
TEZMAKSAN
Akademi



Ek Uygulamalar-1: İki görünüşü verilen parçaların üçüncü görünüşlerini çiziniz.



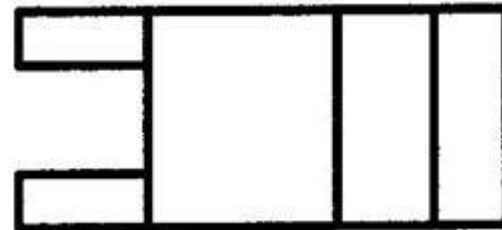
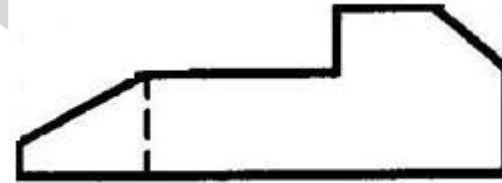
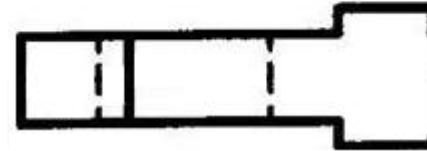
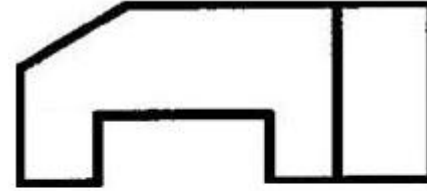
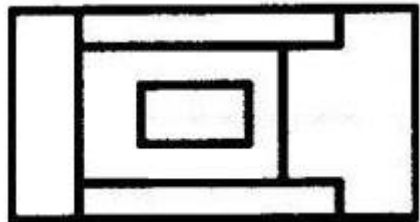
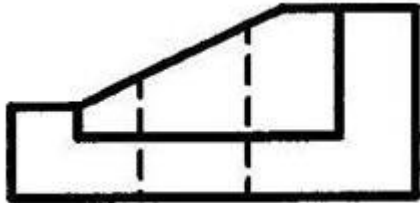
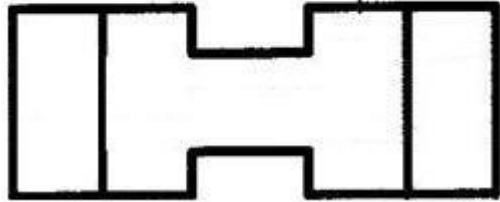
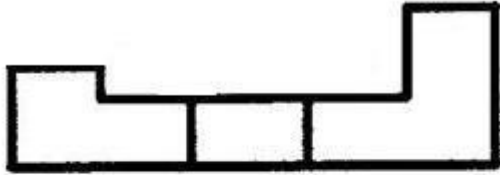
TEZMAKSAN
Akademi



Ek Uygulamalar-1: İki görünüşü verilen parçaların üçüncü görünüşlerini çiziniz.

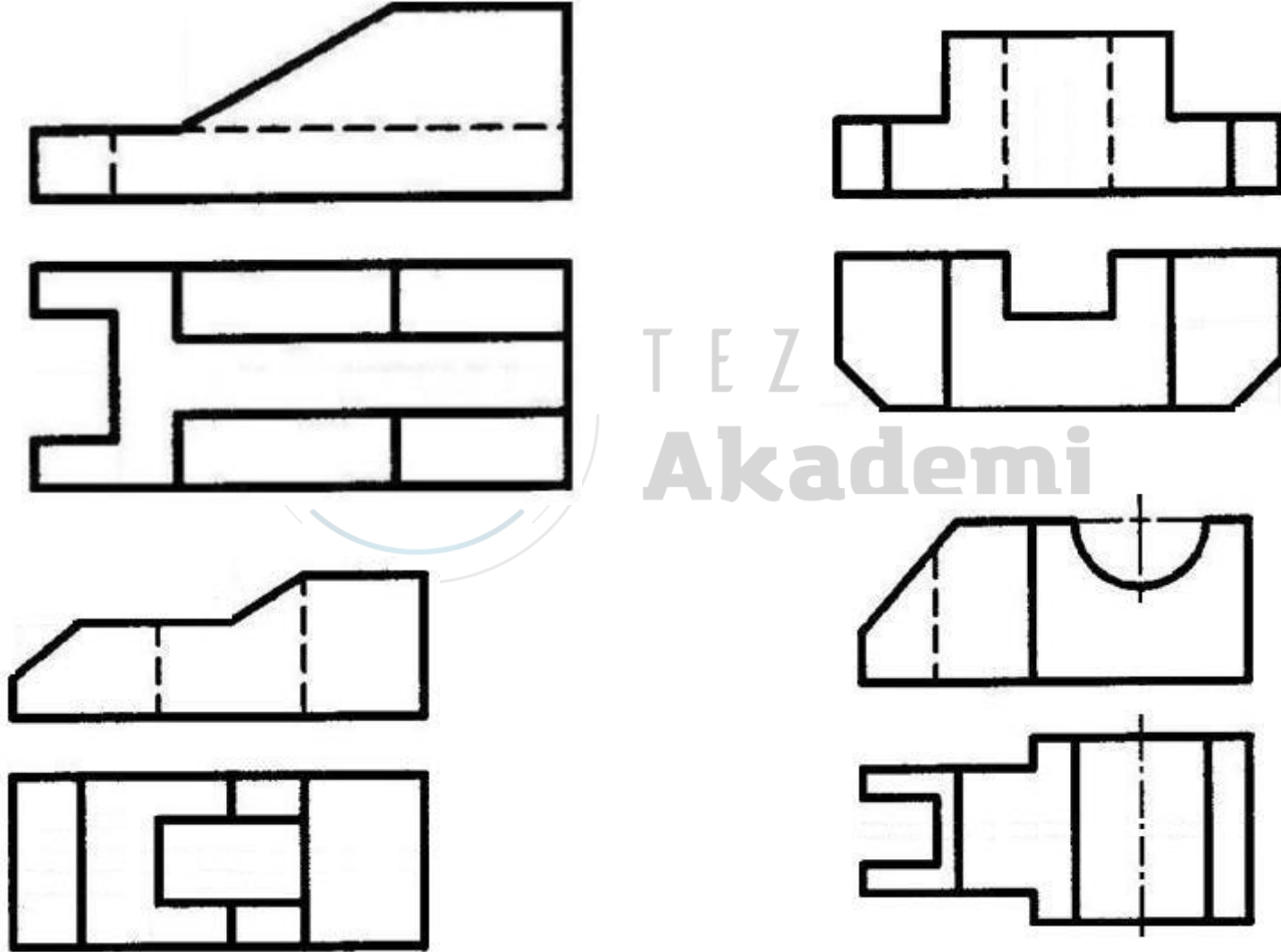


TEZMAKSAN
Akademi

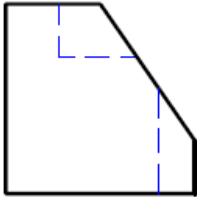
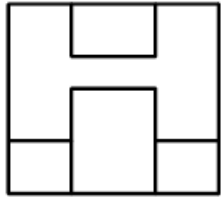


TEZ
Akademi

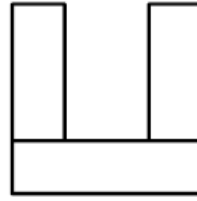
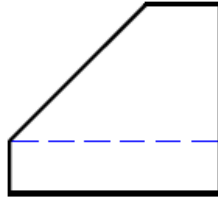
Ek Uygulamalar-1: İki görünüşü verilen parçaların üçüncü görünüşlerini çiziniz.



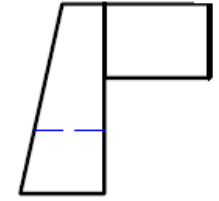
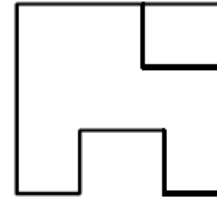
Ek Uygulamalar-2: Aşağıdaki tabloda ön, sol yan ve üst görünüşleri verilen 12 adet parçanın izometrik perspektif resimlerini çiziniz.



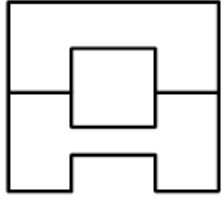
1)



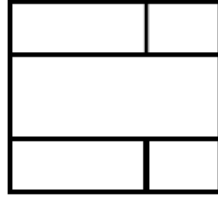
2)



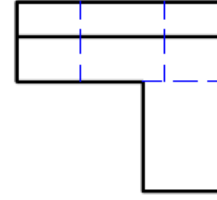
3)



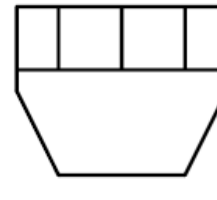
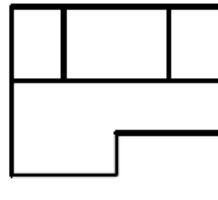
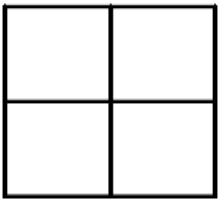
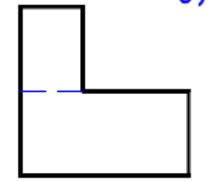
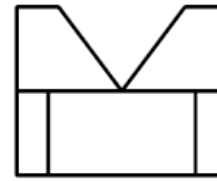
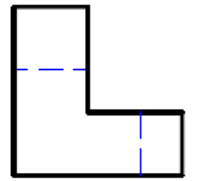
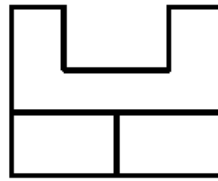
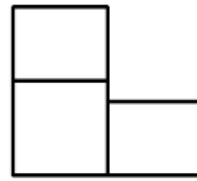
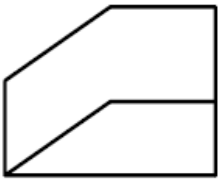
4)



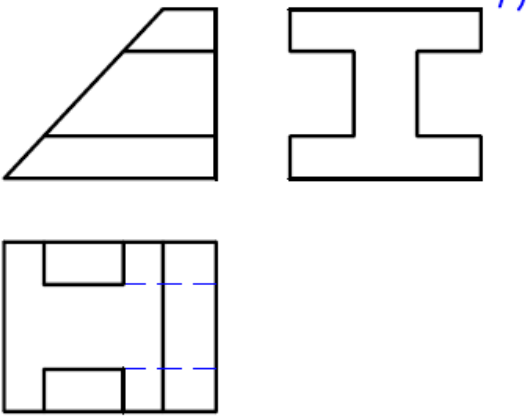
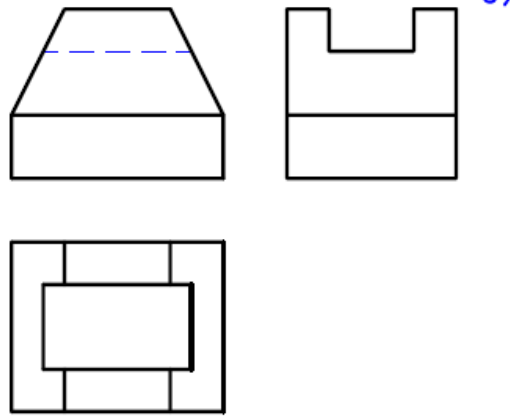
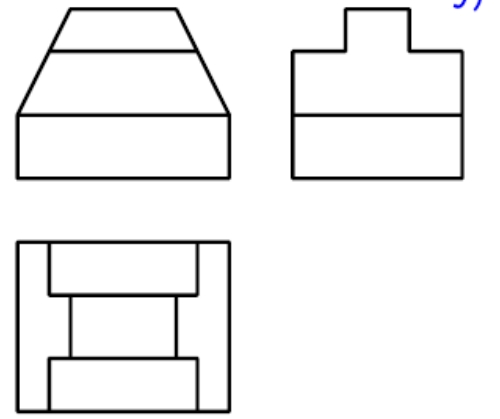
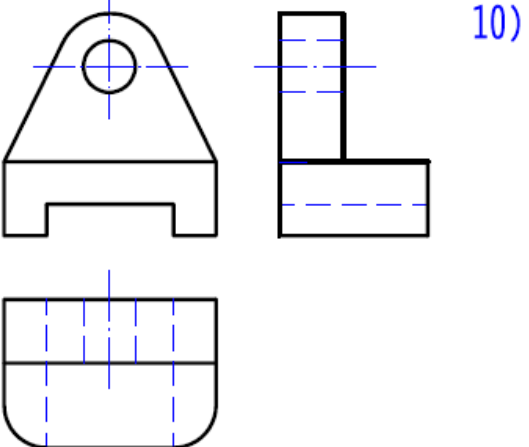
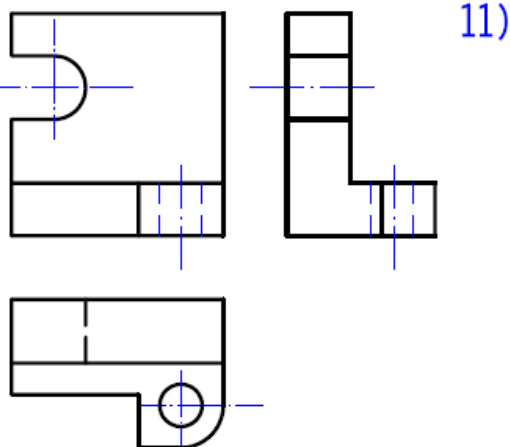
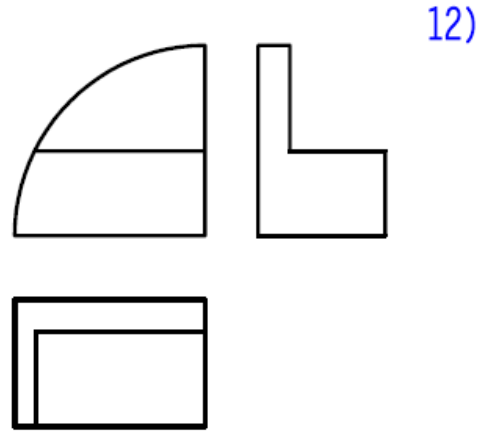
5)



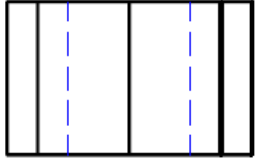
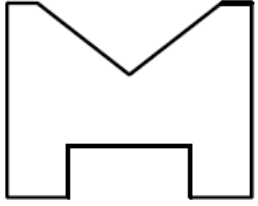
6)



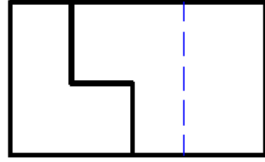
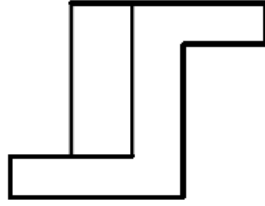
Ek Uygulamalar-2: Aşağıdaki tabloda ön, sol yan ve üst görünüşleri verilen 12 adet parçanın izometrik perspektif resimlerini çiziniz.

7) 	8) 	9) 
10) 	11) 	12) 

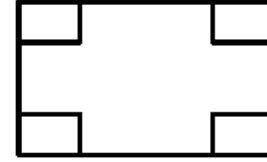
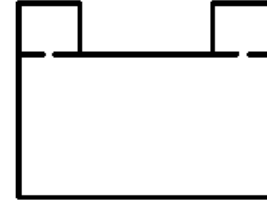
Ek Uygulamalar-3: Aşağıdaki tabloda ön ve üst görünüşleri verilen 12 adet parçanın sol yan görünüşlerini çiziniz.



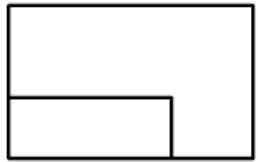
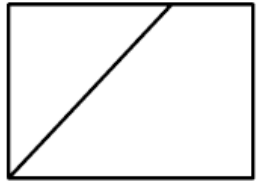
1)



2)



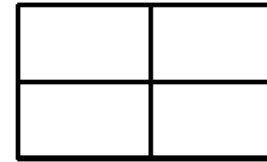
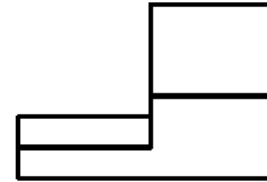
3)



4)

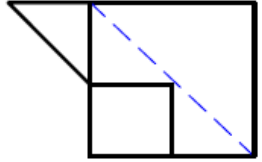
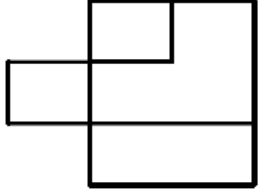


5)

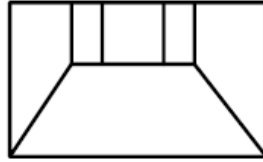
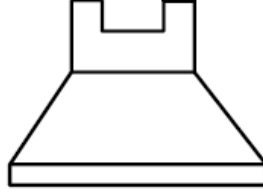


6)

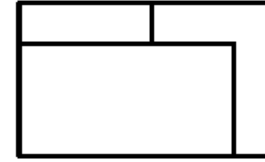
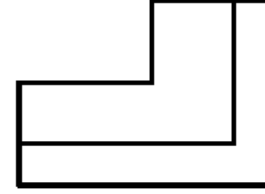
Ek Uygulamalar-3: Aşağıdaki tabloda ön ve üst görünüşleri verilen 12 adet parçanın sol yan görünüşlerini çiziniz.



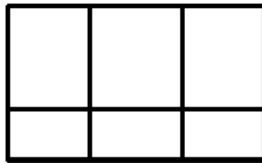
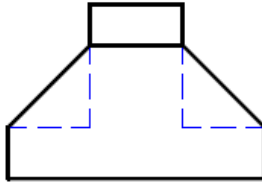
7)



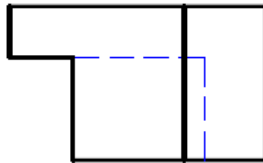
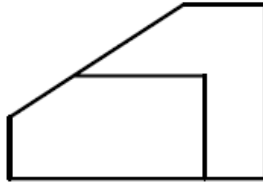
8)



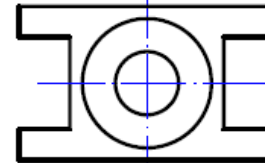
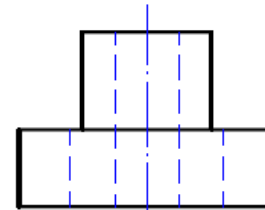
9)



10)



11)

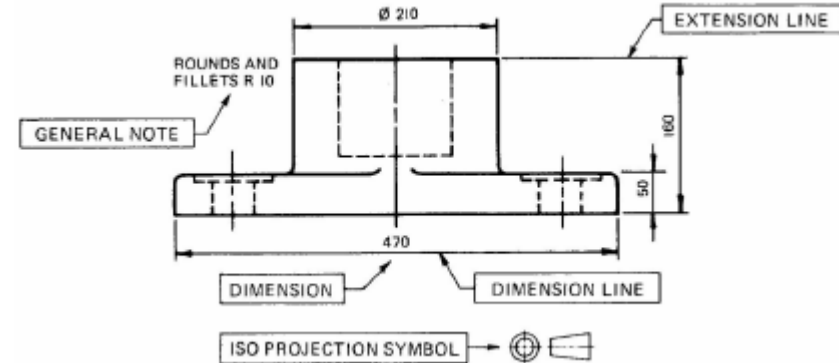
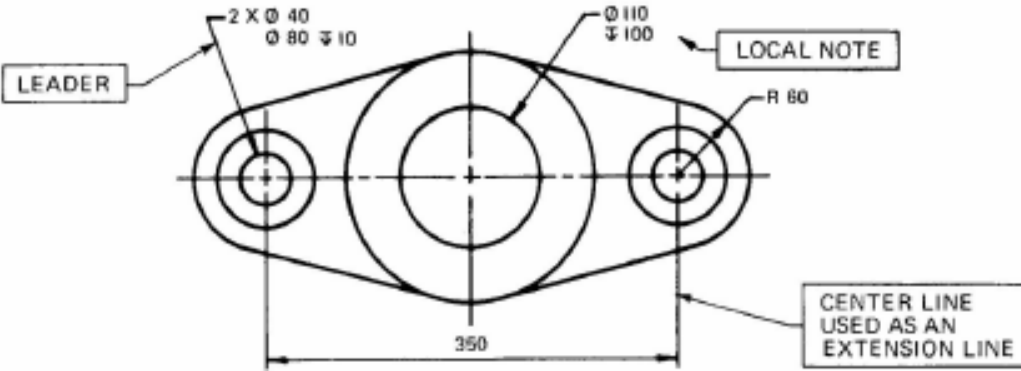


12)

5. ÖLÇÜLENDİRME:

Teknik resimde parçanın şekli görünüşlerle ifade edildikten sonra, parçanın boyutları, bu boyutlara ait toleranslar, yüzey kalitesi ve diğer yüzey özellikleri, geometrik kalite özellikleri, parça malzemesi ve parça adedi gibi bilgiler de resim üzerinde gösterilmelidir. Bu ilave bilgilerin verilmesi işleme ölçülendirme adı verilir. Ölçülendirilecek kenar iki tane sınır çizgisiyle (extension line) belirtilir. Bu çizgiler arasına, uçlarında oklar bulunan ölçü çizgisi (dimension line) yerleştirilir. Ölçü değeri ise (dimension) ölçü çizgisi üzerine yazılır. Adı geçen ölçülendirme bileşenleri Şekil'de gösterilmiştir.

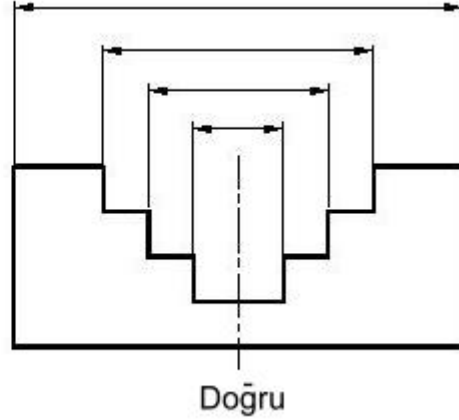
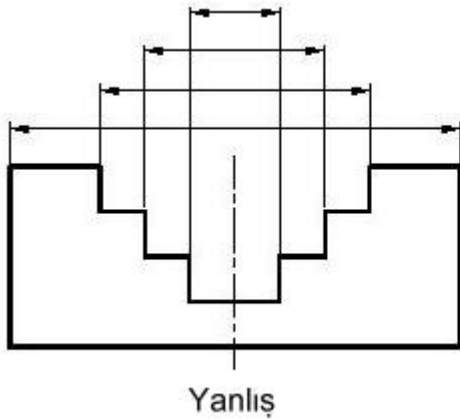
Ölçülendirme bileşenleri:



Ölçülendirmenin genel mantığı yukarıda anlatıldığı gibi oldukça basittir. Ancak ölçülendirme yapılırken aşağıda belirtilen pek çok hususa dikkat etmek gerekmektedir:

- ❑ Ölçülendirmede kullanılan tüm çizgiler yardımcı çizgilerdir.
- ❑ Sınır çizgileri ölçü çizgisini 1-2 mm geçecek şekilde uzatılmalıdırlar.
- ❑ Ölçü çizgilerinin görünüşlere ve birbirlerine uzaklıkları yazı yüksekliğinin (text height) 2 katı kadar olmalıdır.
- ❑ Ölçülerin yazılmasında 75o eğimli norm yazı kullanılır. A4 çizimlerinde yazı yüksekliği 3 olarak alınabilir.
- ❑ Ok boyu, ok yüksekliğinin 3 katı olmalıdır. Bir çizimin tamamında ok boyutu sabit kalmalıdır. A4 çizimlerinde ok boyutu (arrow size) 3 olarak alınabilir.
- ❑ Ölçü değeri, yatay ölçülerde ölçü çizgisinin üstüne ve düşey ölçülerde ise ölçü çizgisinin soluna yazılır. Her iki durumda da ölçü çizgisine paralel ve çizgi ortalanarak yazılmalıdır. Çok sayıda paralel ölçü varsa ya da eksen çizgisi geçiyorsa, bu durumlarda ölçü değerlerinin karışmaması ya da eksen üzerine gelmemesi için sağa-sola kaydırılabilirler.
- ❑ Ölçüler resmin dışında yer almalı, zorunlu olmadıkça resim üzerinde ölçü verilmemelidir.

❓ Ölçü çizgileri hiçbir şekilde birbirini kesemez. Sınır çizgileri ise zorunlu olmadıkça birbirlerini kesmemelidir. Bunu sağlamak üzere, Şekil 42’de görüldüğü gibi, küçük olan ölçü resme daha yakın olmalıdır.



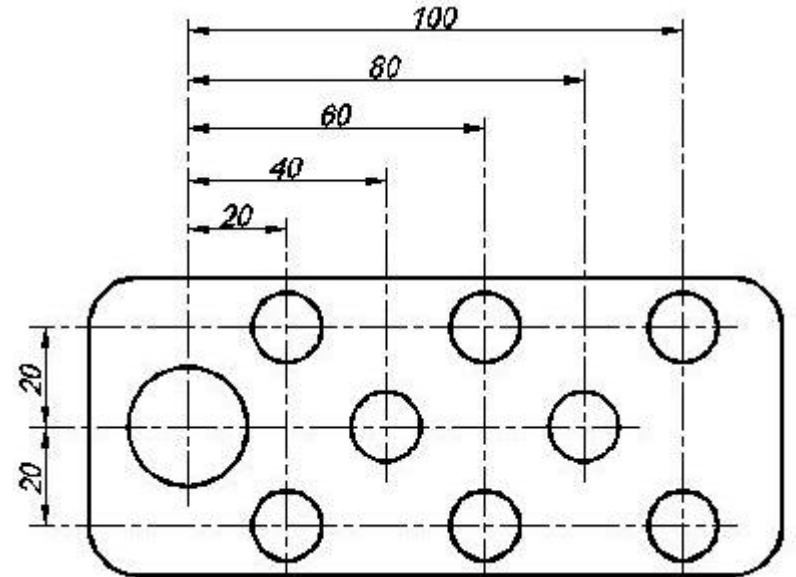
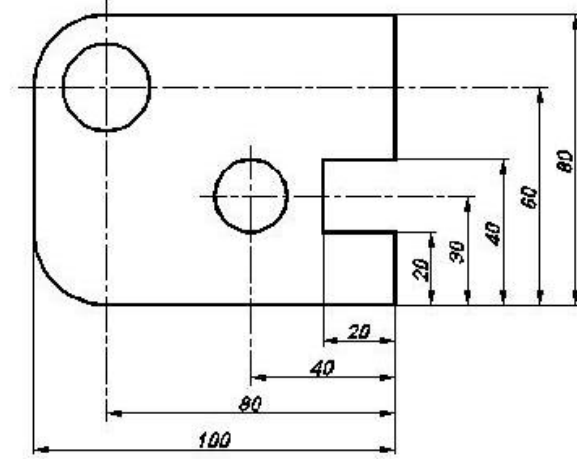
Sınır çizgileri ölçü çizgisini kesmemelidir.

- ❑ Sınır çizgileri iki görünüşü birleştirmemeli, verilen ölçü sadece bir görünüşe ait olmalıdır. Eksen çizgileri de yine iki görünüşü birleştirmemeli ve resmin sınırlarında sonlanmayıp 5 mm kadar dışarıya taşmalıdır.
- ❑ Ölçü okları hiçbir şekilde resmin herhangi bir ana çizgisine temas edemez.
- ❑ Görünmez çizgilerden ölçü verilmez.

Ölçülendirme Kuralları:

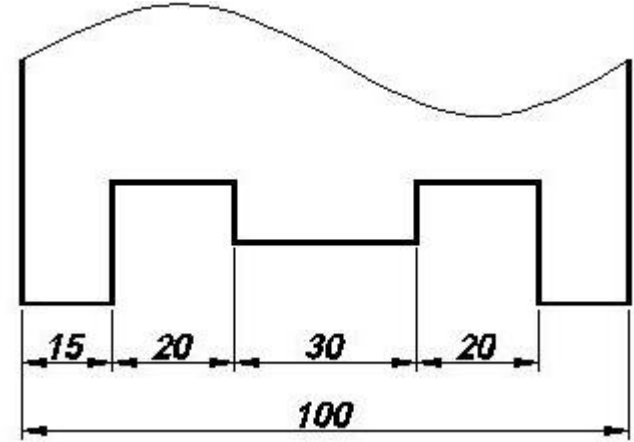
□ Resmi çizilen parçanın imalatı ya da ait olduğu bütün içindeki fonksiyonu açısından kritik öneme sahip bir kenarı varsa, ölçüler bu kenara göre verilir. Yandaki şekil'de gösterilen bu uygulamaya **temel kenar yöntemi** denir.

□ Diğer bir yöntem, ölçülerin parça eksenine göre verilmesidir. Yandaki şekil'de gösterilen bu uygulamaya **temel eksen yöntemi** denir.

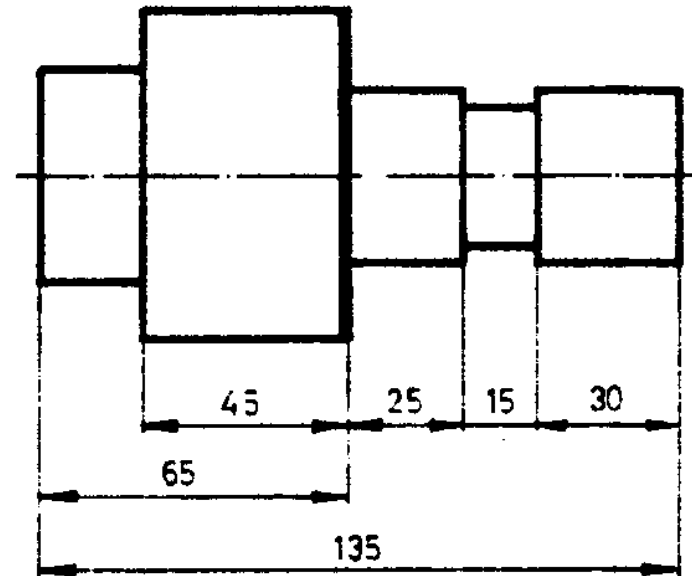


Ölçülendirme Kuralları:

□ Diğer bir yöntem ise, ölçülerin bir doğru boyunca yan yana sıralanması şeklindedir. Yandaki şekil’de gösterilen bu uygulamaya **zincirleme ölçülendirme** denir.

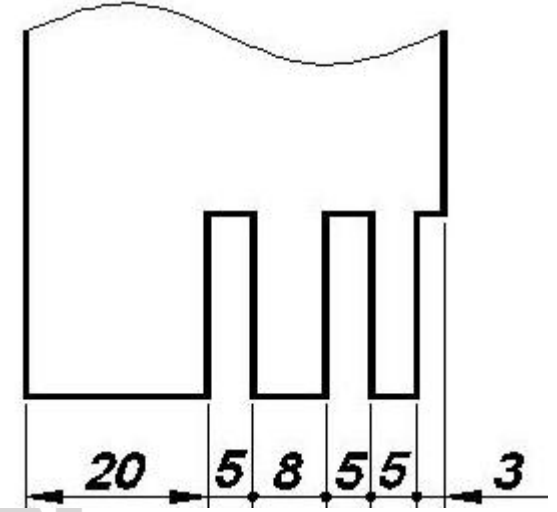


□ Adı geçen yöntemler aynı anda da kullanılabilirler. Yandaki şekil’de gösterilen bu uygulamaya **karma ölçülendirme** denir. Bu örnekte temel kenar ve zincirleme ölçü yöntemleri bir arada kullanılmıştır.



□ Eksen çizgileri sınır çizgisi olarak kullanılabilirler. Ancak eksen çizgisi özelliklerini korumalıdır.

□ Yer darlığı nedeniyle iki okun sınır çizgileri arasına sığdırılamadığı durumlarda, oklar 180° döndürülerek sınır çizgilerinin dışına konulabilirler. Ok yerine 1 mm çaplı içi dolu daireler de (donut) kullanılabilir. (Yandaki şekil: Ölçü oku yerine içi dolu dairelerin kullanılması.)



□ Taranan alanda ölçülendirme yapılmamalıdır. Zorunlu durumlarda ölçü değerinin yazılacağı yerdeki tarama çizgileri silinmelidir.

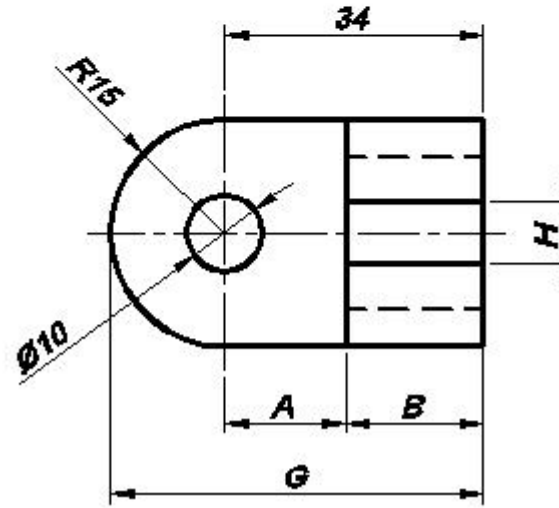
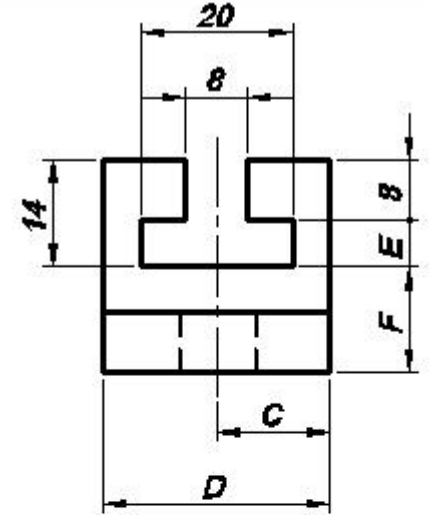
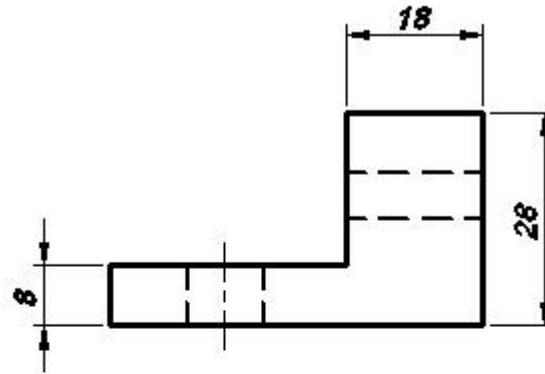
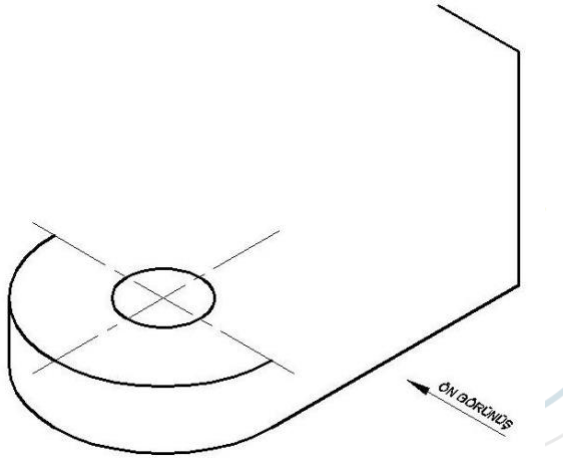
□ Yarım kesitlerde iç çap ölçü çizgileri tek okla verilir. Bu durumda, olmayan diğer okun aslında var olduğu ve simetri çizgisine temas etmekte olduğu düşünülür.

□ Açı ölçülendirmelerinde sınır çizgileri açı merkezini gösterecek şekilde konulur ve ölçü çizgisi ise açıyla eş merkezli bir yay parçası olarak konulur.

□ Çap ölçülerinde ($\varnothing$), yarıçap ölçülerinde (R), açı ölçülerinde ($^{\circ}$) ve tolerans verilirken ($\pm$) işaretleri kullanılır. Bilgisayarda çizim yapılırken bu işaretleri elde etmek üzere; ($\varnothing$) için (%%c), ($^{\circ}$) için (%%d) ve ($\pm$) için (%%p) tuşlanmalıdır.

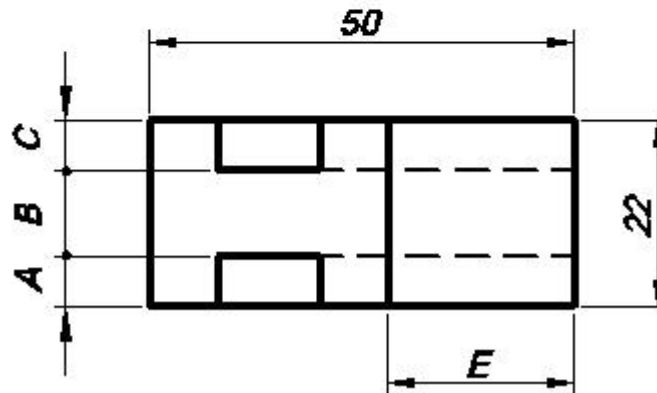
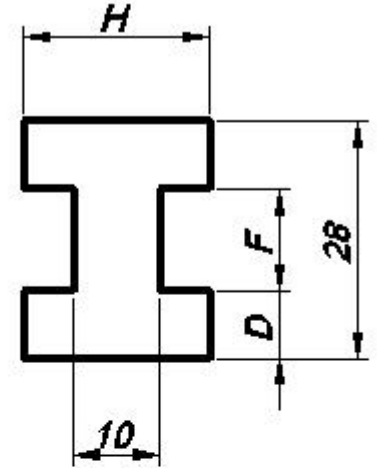
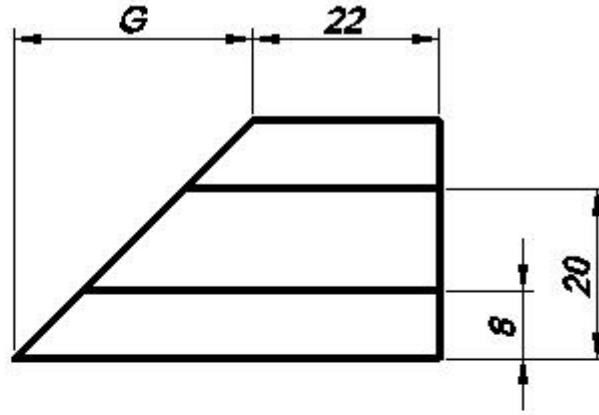
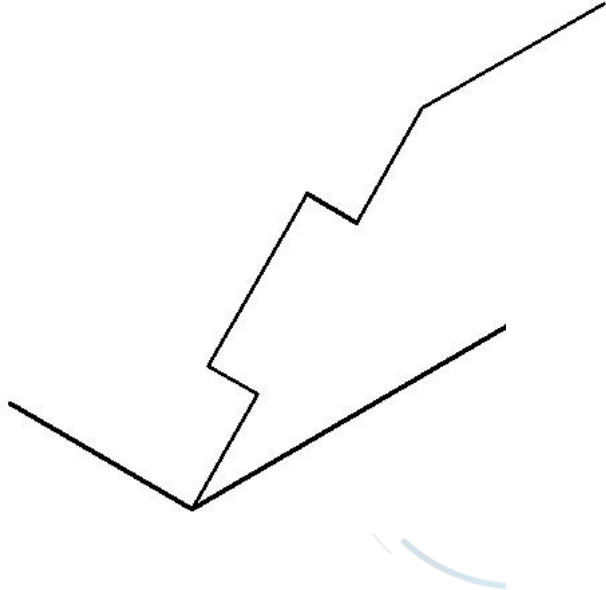
- ☐ Silindirik formlara ait çap ölçüleri dairesel görünüşte değil dikdörtgen görünüşte verilmelidir. Bu görünüşte yarıçap ölçülendirilmesi yapılmaz.
- ☐ Makine parçasının imalatı sırasında kendiliğinden oluşan detaylarda ölçülendirme yapılmaz.
- ☐ Bir ölçü en iyi görüldüğü görünüşte verilmelidir.
- ☐ Görünüşler arasında ölçü tekrarı sakınılmalıdır.
- ☐ Ölçüler görünüşlere mümkün olduğunca eşit dağıtılmalıdır.
- ☐ Ölçülendirmede mümkün olan en az sayıda ölçü kullanılmalıdır.
- ☐ İki görünüşü ilgilendiren ölçü bu iki görünüş arasındaki alanda verilmelidir [1, 2, 4, 5]

Uygulama 26: Üç görünüşü ve ölçüleri verilen parçanın izometrik perspektifini tamamlayınız ve harflerle gösterilen ölçülerin değerlerini belirleyerek tabloya yazınız.



A:	E:
B:	F:
C:	G:
D:	H:

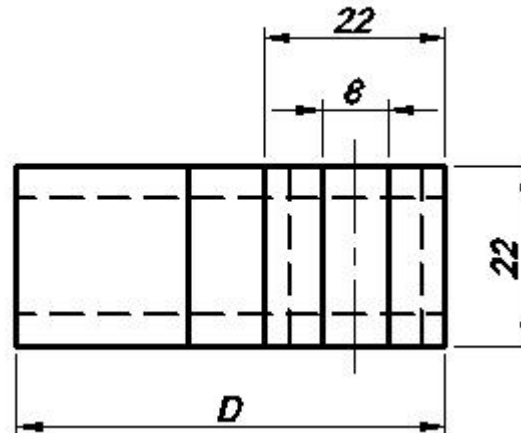
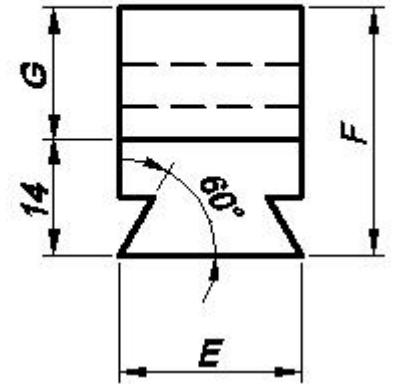
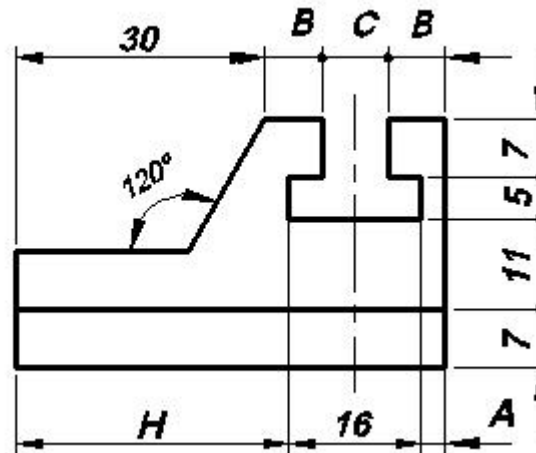
Uygulama 27: Üç görünüşü ve ölçüleri verilen parçanın izometrik perspektifini tamamlayınız ve harflerle gösterilen ölçülerin değerlerini belirleyerek tabloya yazınız.



A:	E:
B:	F:
C:	G:
D:	H:

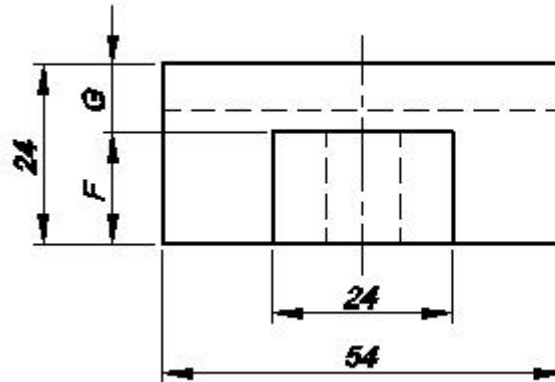
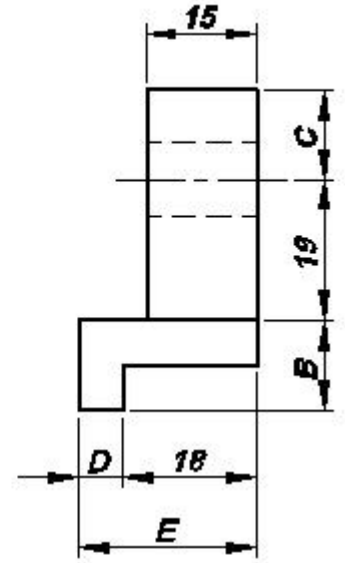
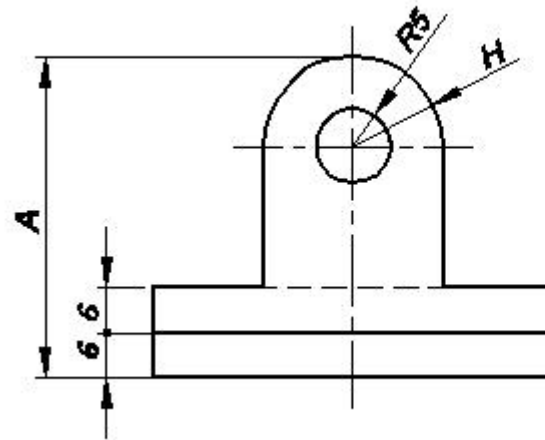


TEZMAKSAN
Akademi



$A:$	$E:$
$B:$	$F:$
$C:$	$G:$
$D:$	$H:$

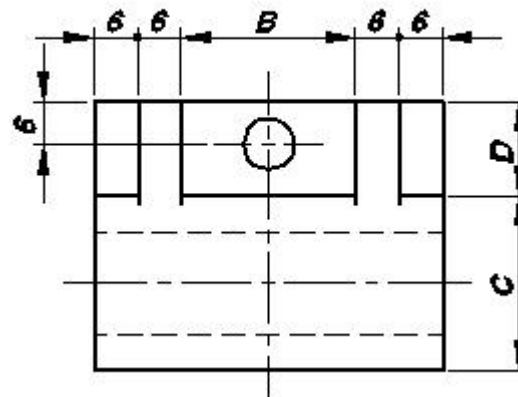
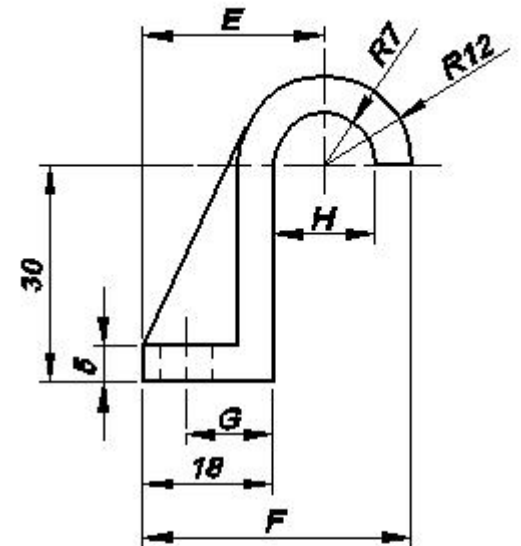
Uygulama 29: Üç görünüşü ve ölçüleri verilen parçanın izometrik perspektifini tamamlayınız ve harflerle gösterilen ölçülerin değerlerini belirleyerek tabloya yazınız.



A:	E:
B:	F:
C:	G:
D:	H:

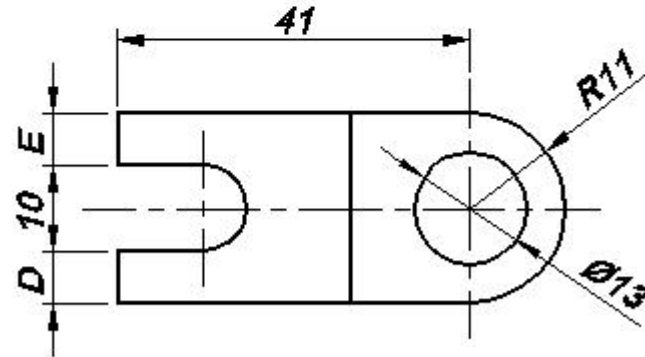
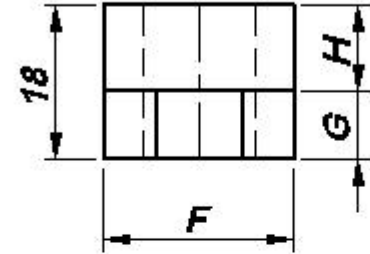
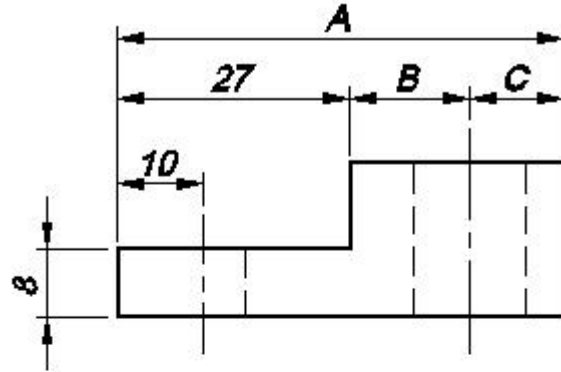


TEZMAKSAN
Akademi



<i>A:</i>	<i>E:</i>
<i>B:</i>	<i>F:</i>
<i>C:</i>	<i>G:</i>
<i>D:</i>	<i>H:</i>

Uygulama 31: Üç görünüşü ve ölçüleri verilen parçanın izometrik perspektifini tamamlayınız ve harflerle gösterilen ölçülerin değerlerini belirleyerek tabloya yazınız.

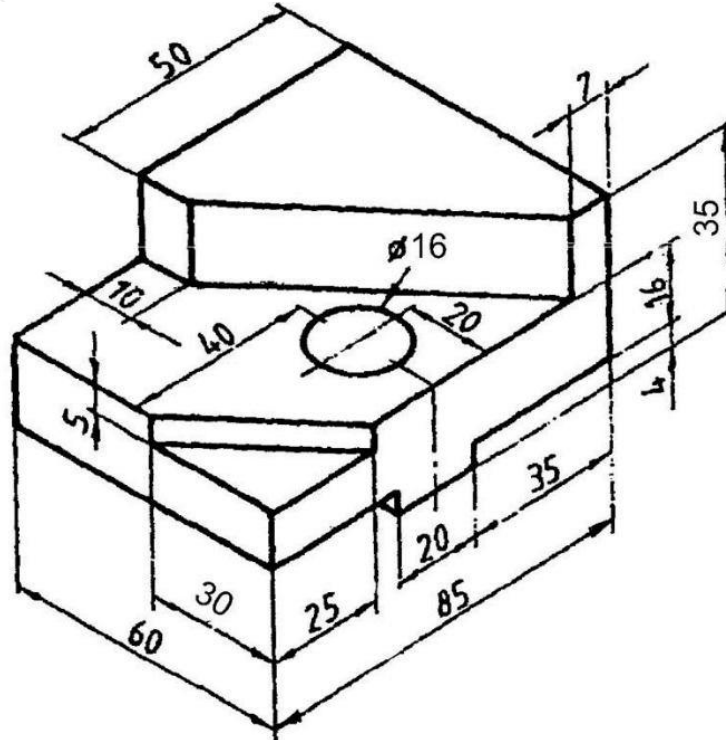
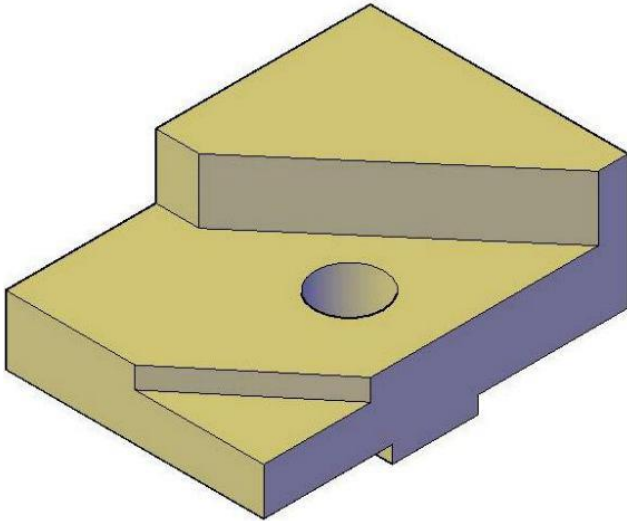


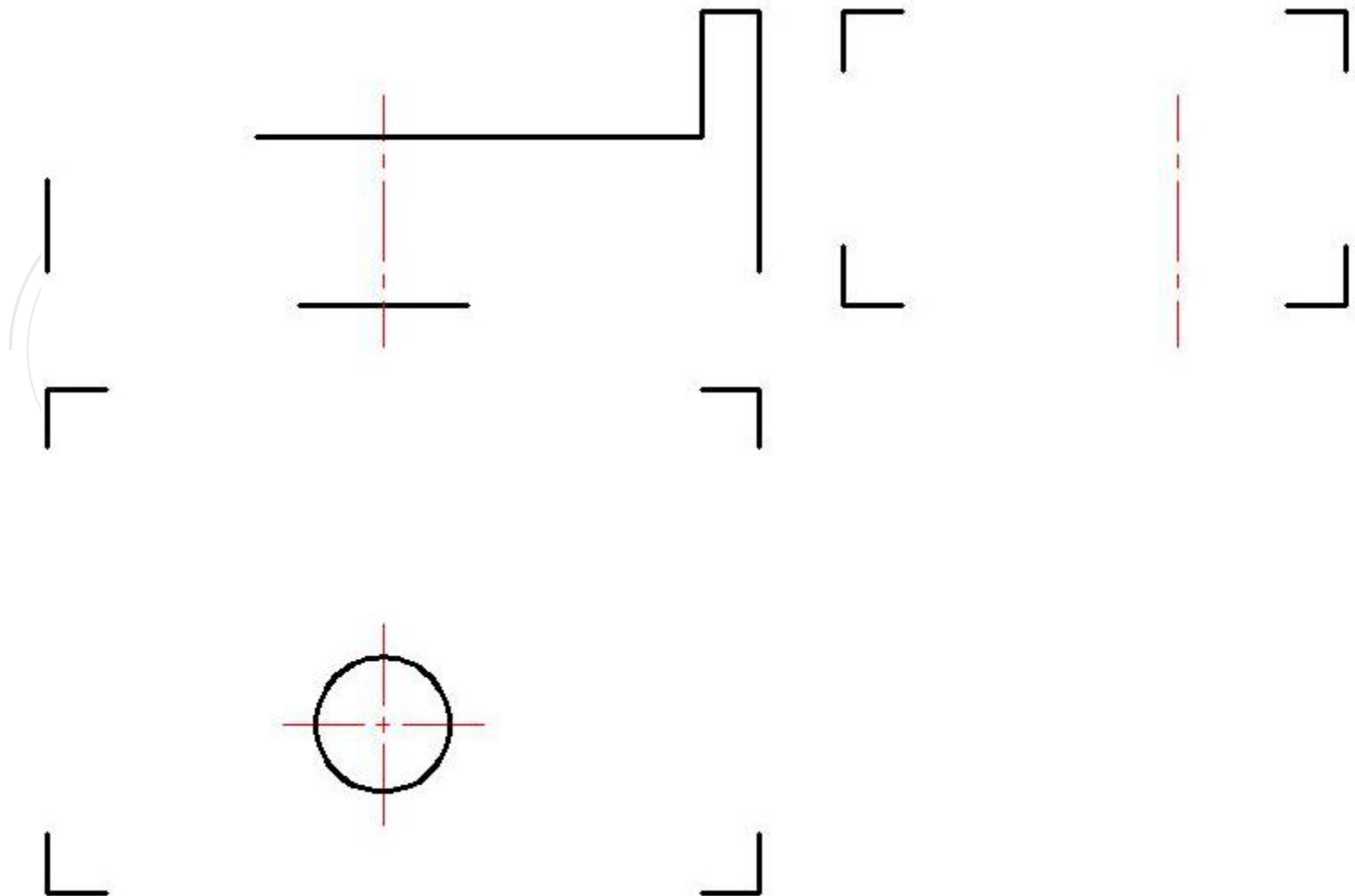
A:	E:
B:	F:
C:	G:
D:	H:

6. GÖRÜNÜŞ ÇIKARMA VE ÖLÇÜLENDİRME UYGULAMALARI:

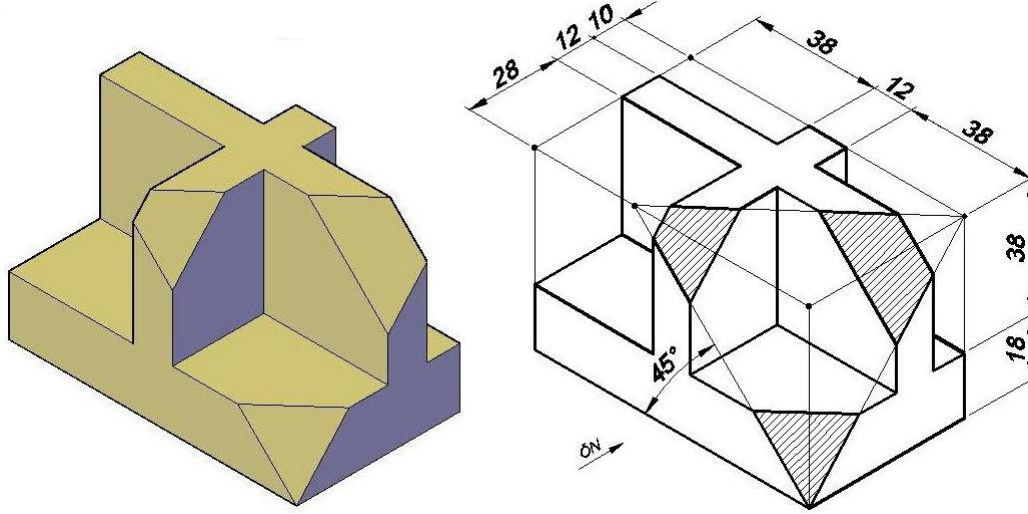
Uygulama 32: Perspektif resmi ve ölçüleri verilen parçanın ÖN, SOLYAN ve ÜST görüşlerini 1:1 ölçeğinde çizerek ölçülendiriniz.

(**İpucu:** Çizim yapılırken, çift gönye kullanarak çizgilerin paralel ya da dik olmalarının sağlanması, kurşun kalemle ve kalemi bastırmadan çizimin ana hatları ortaya çıkarıldıktan sonra koyulaştırma yapılması, standart çizgi tipi ve kalınlıklarına ve diğer çizim kurallarına uyulması çizim kalitesini artıracaktır.)



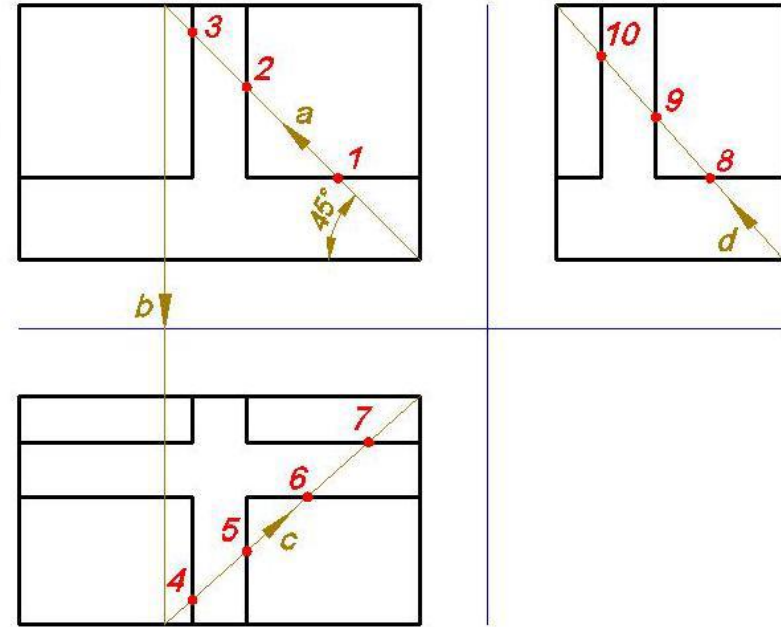


Uygulama 33: Katı modeli, perspektif resmi ve ölçüleri verilen parçanın ÖN, SOLYAN ve ÜST görünüşlerini 1:2 ölçeğinde çiziniz.

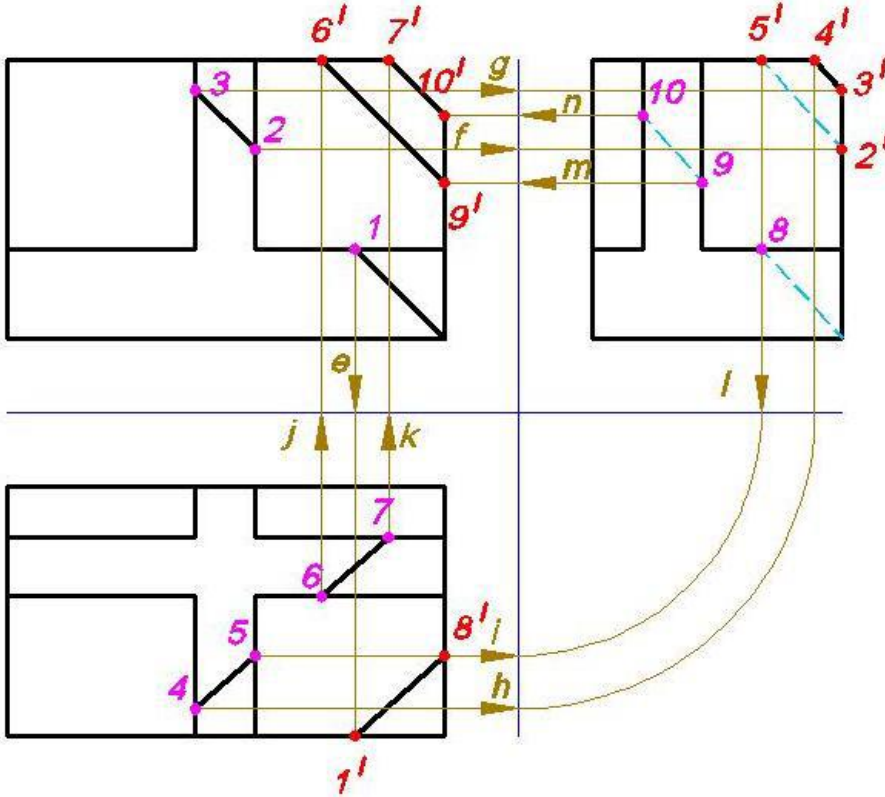


Bir görünüşten diğerine bilgi taşımak için yardımcı çizgiler kullanılır. Bu uygulamada olduğu gibi, bir parçanın eğik bir düzlemden kesilmesi durumunda, parçanın standart geometrik özelliği bozulacağından, parçanın görünüşlerinin çizilmesinde, yardımcı çizgiler kullanılarak bir görünüşten diğerine bilgi taşıma işleminin yoğun olarak kullanılması gerekmektedir. Bu işlemin uygulanışı üç adım halinde aşağıda açıklanmıştır:

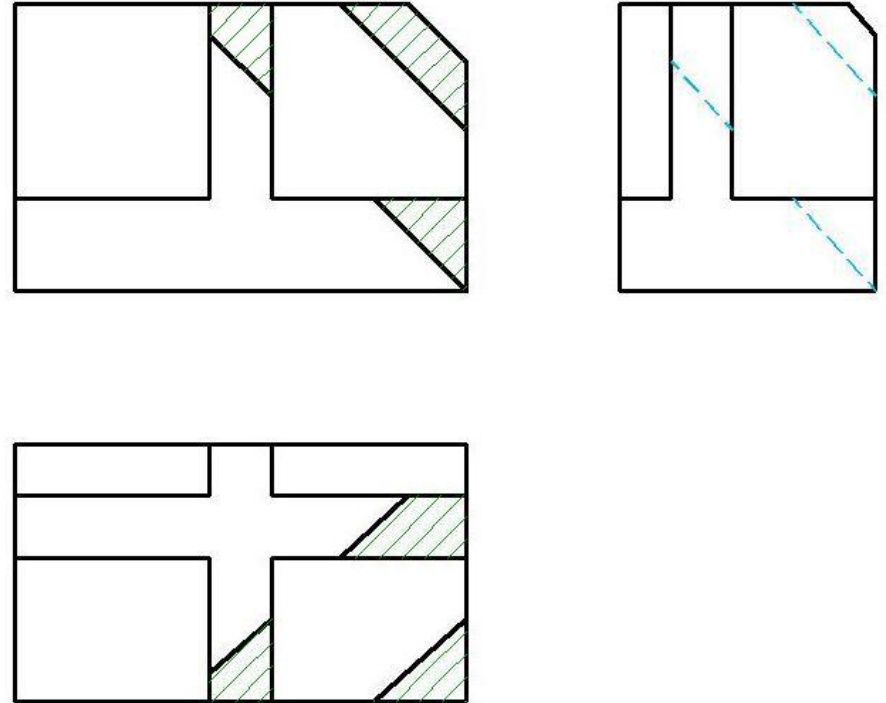
1. Adım: Sırasıyla **a**, **b**, **c** ve **d** yardımcı çizgileri çizilerek, kesme düzleminin parçanın ayrıtlarını kestiği 1 ~ 10 noktaları belirlenir.



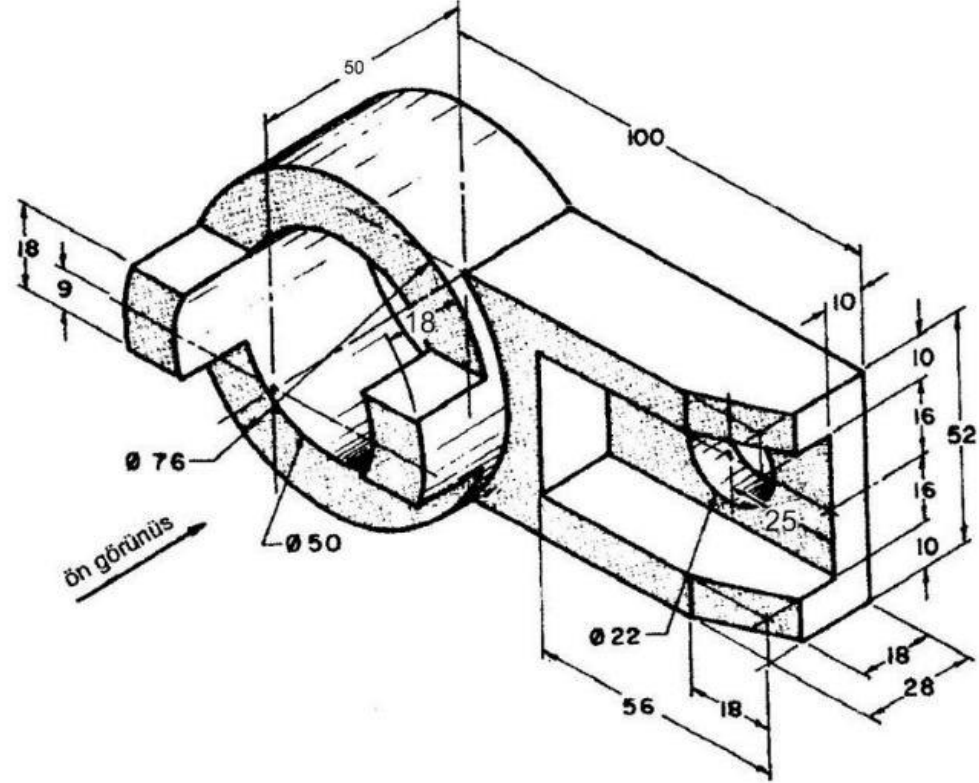
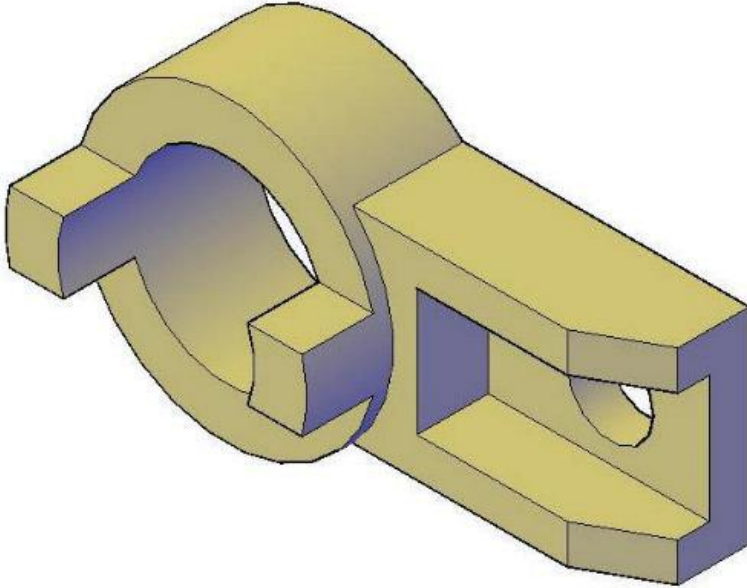
2. Adım: Yerleri belirlenen bu 10 noktadan, *e, f, g, h, i, j, k, l, m* ve *n* yardımcı çizgileri çizilerek, 1' ~ 10' noktaları bulunarak, kesme işleminden dolayı parçaya eklenen ilave detayları ifade eden görünür ve görünmez ayrıtlar çizilir.

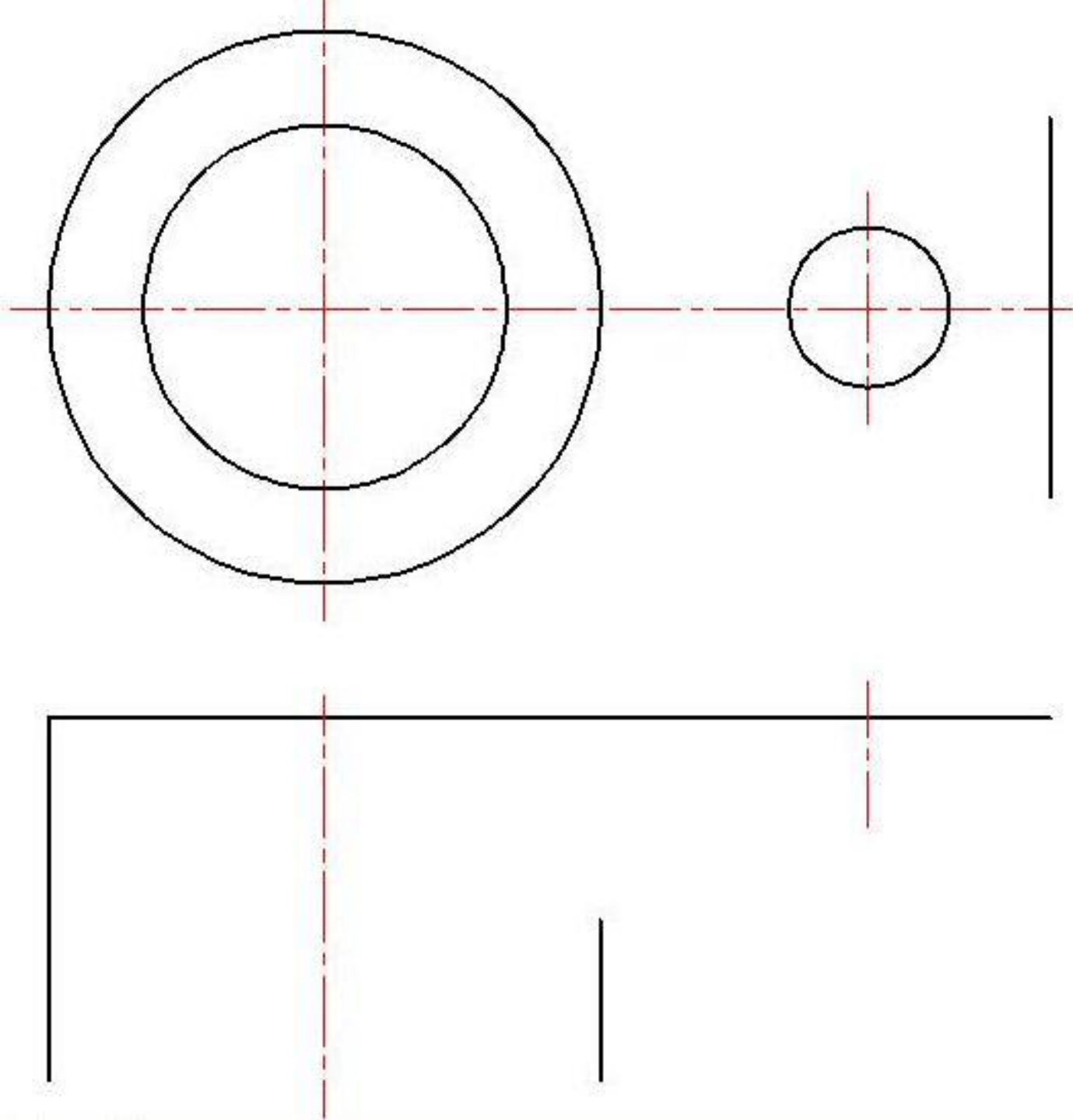


3. Adım: Görünüşler ortaya çıktıktan sonra bilgi taşımak için kullanılan yardımcı çizgiler resimden kaldırılmalı ve kesilen yüzeyler taranmalıdır.



Uygulama 34: Perspektif resmi ve ölçüleri verilen parçanın ÖN ve ÜST görünüşlerini 1:1 ölçeğinde çizerek ve ölçülendiriniz.

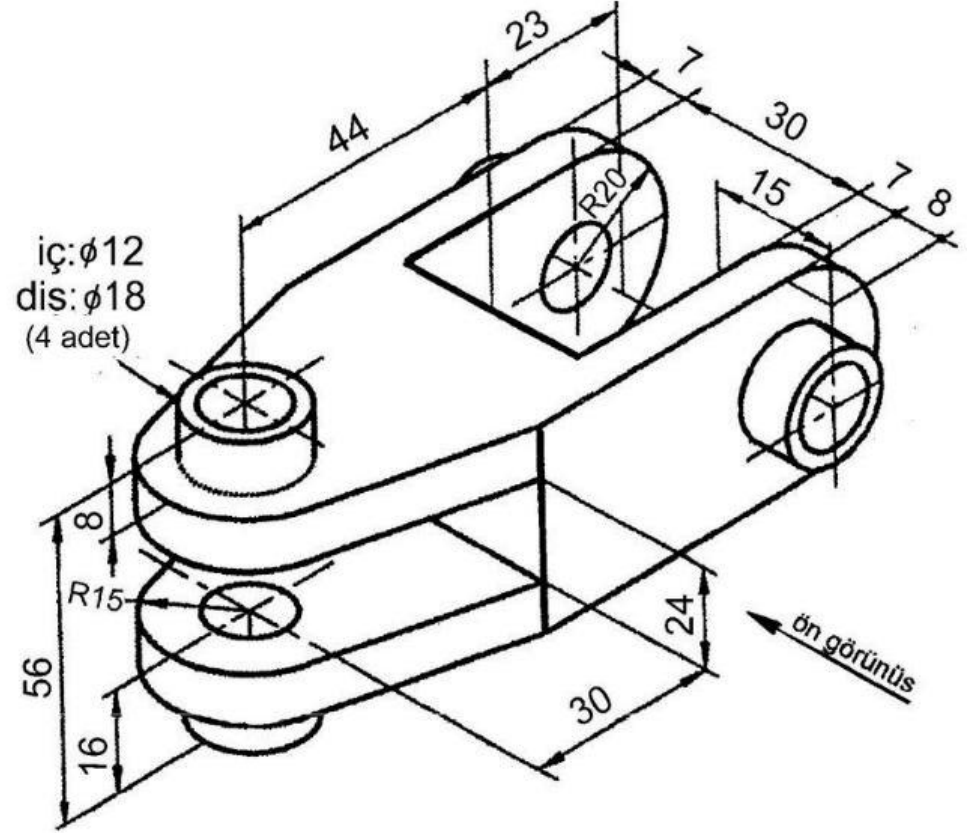
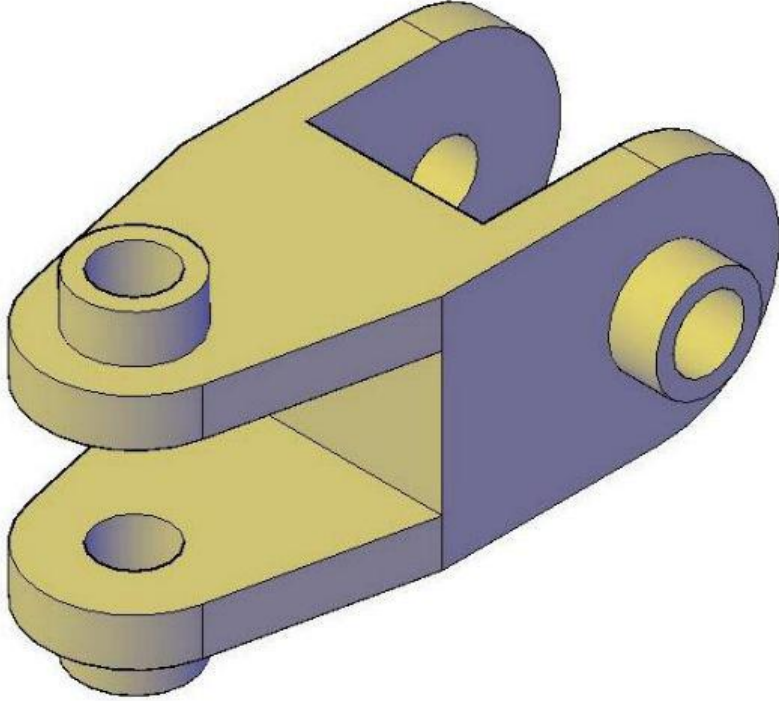


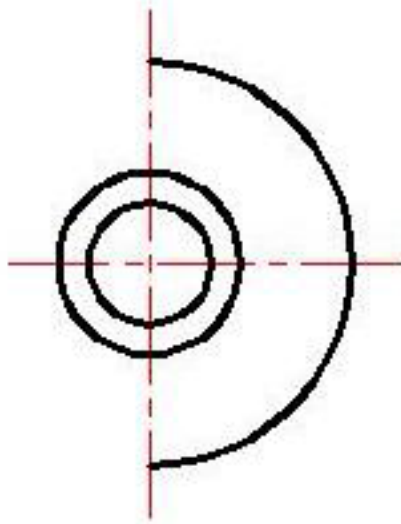


N

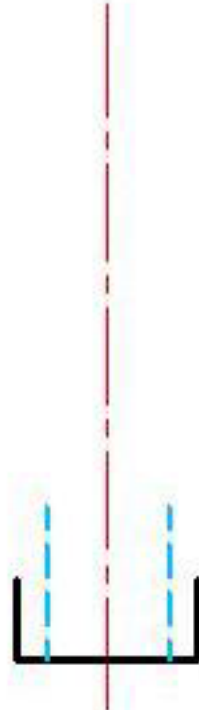
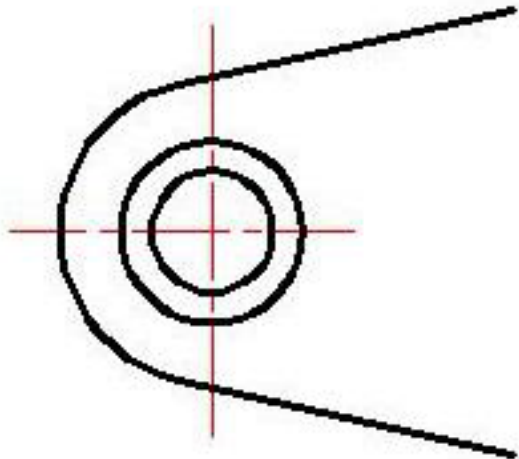
M

Uygulama 35: Perspektif resmi ve ölçüleri verilen parçanın ÖN ve ÜST görünüşlerini 1:1 ölçeğinde çizerek ölçülendiriniz.

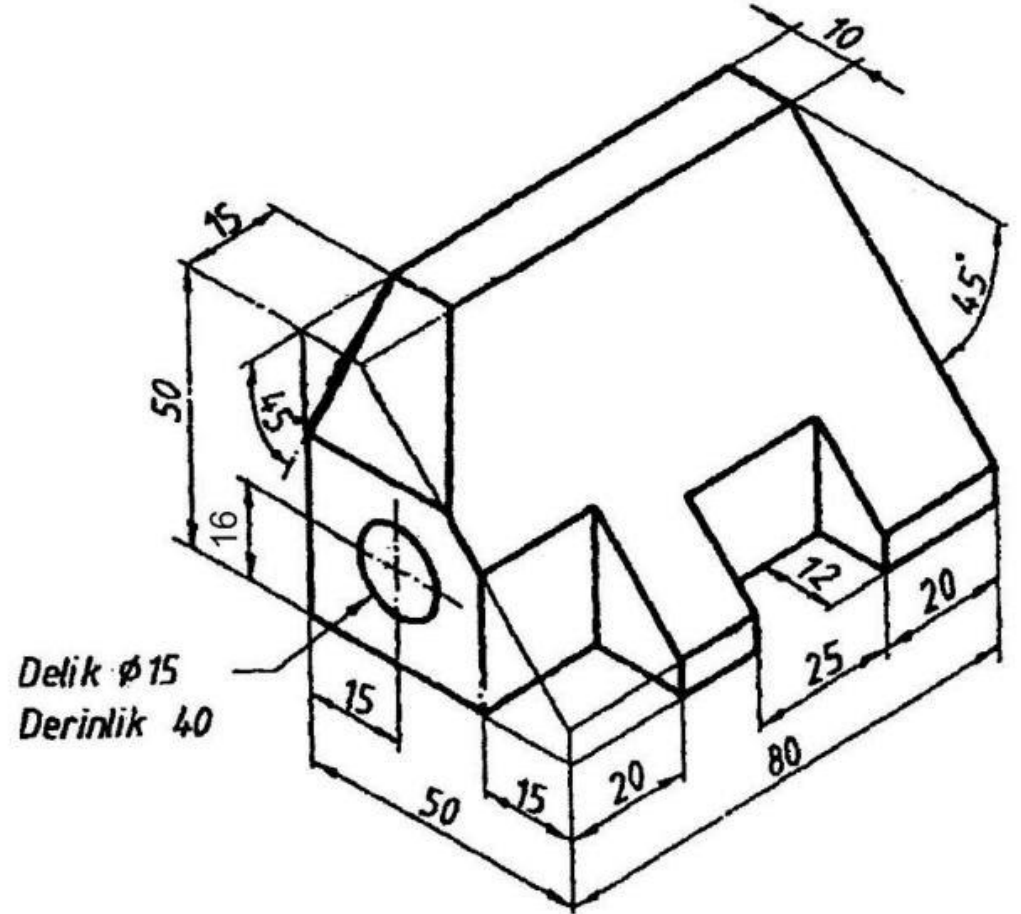
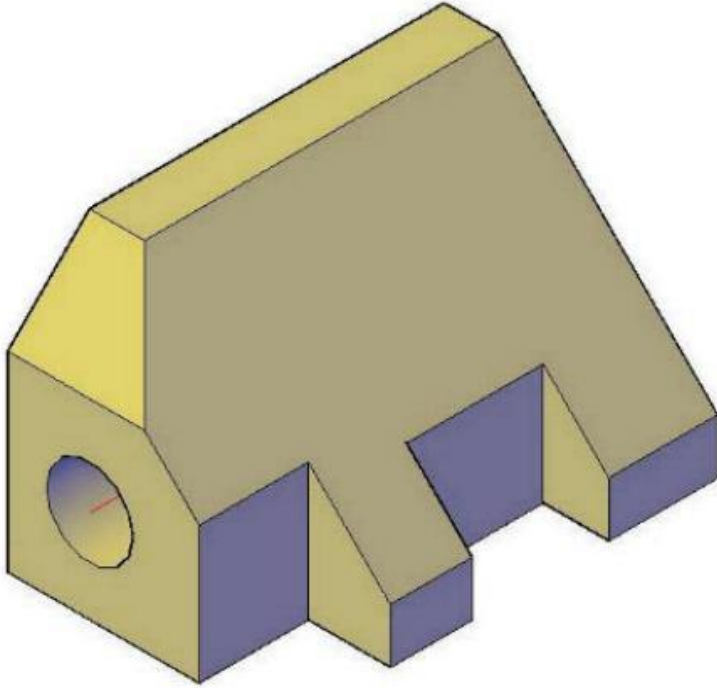




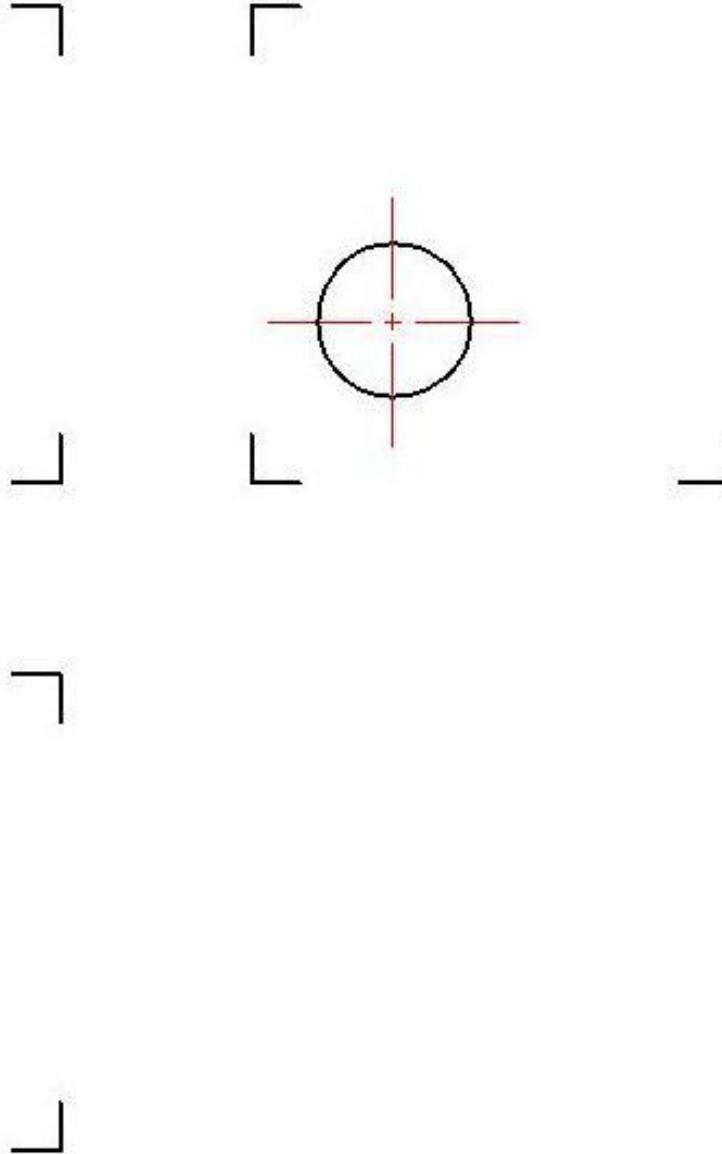
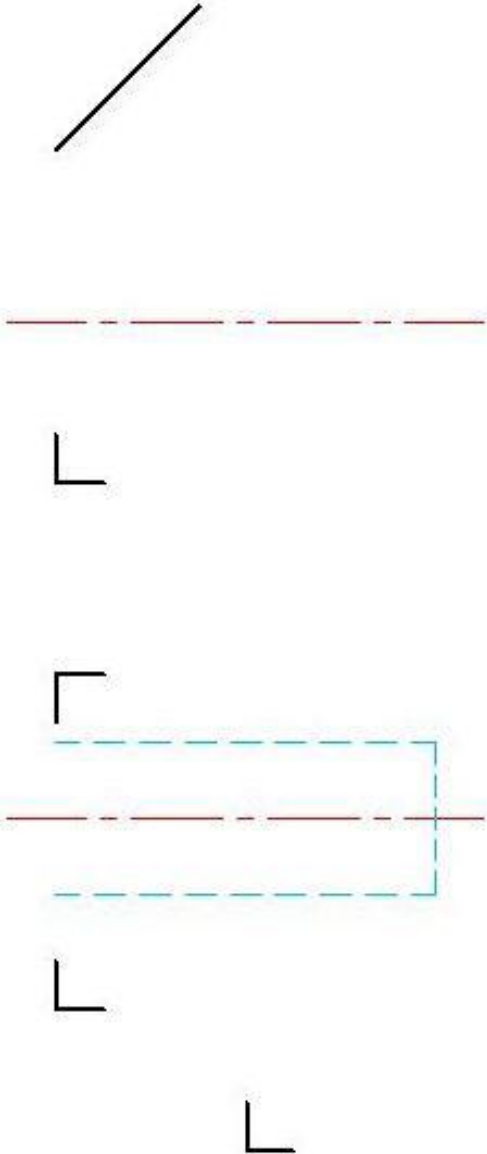
K S A N
mi



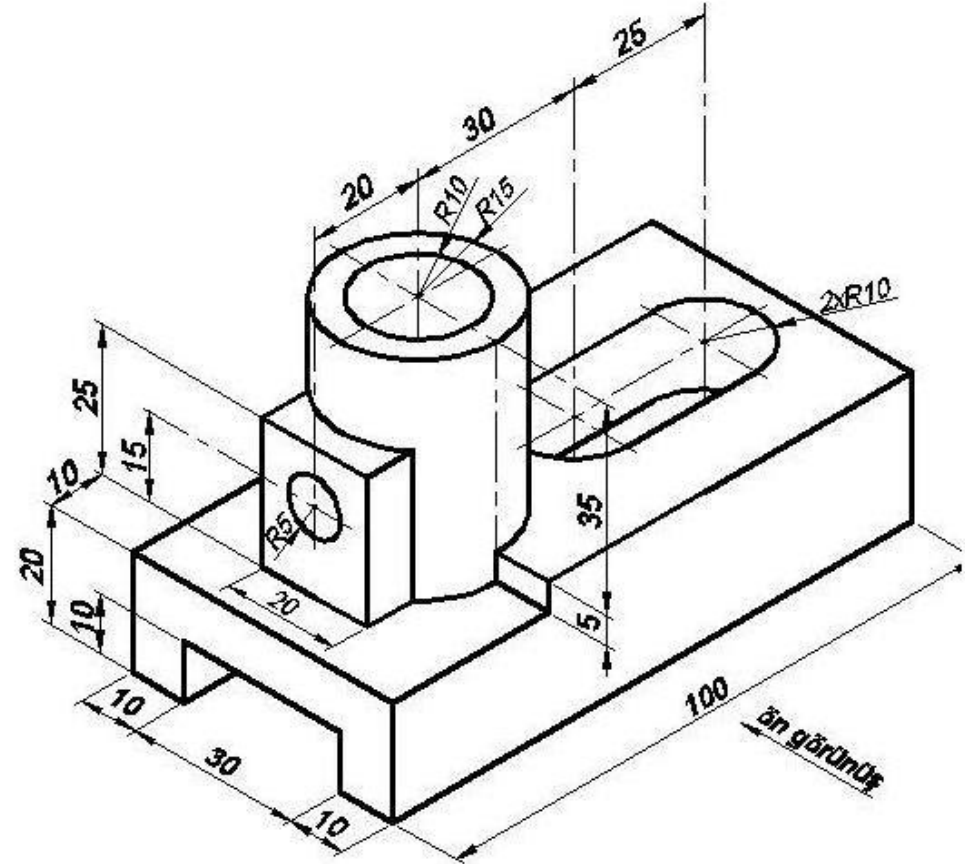
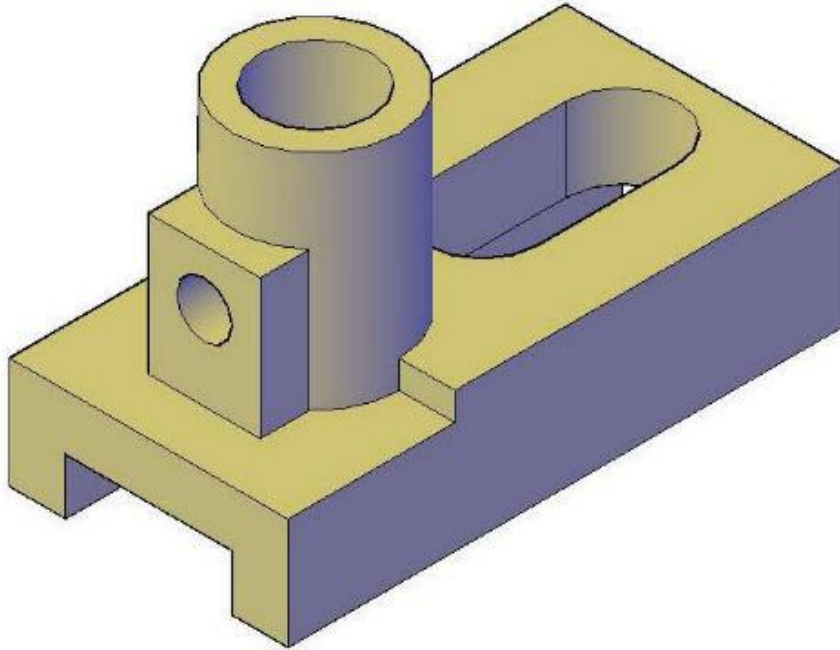
Uygulama 36: Perspektif resmi ve ölçüleri verilen parçanın ÖN, SOLYAN ve ÜST görünüşlerini 1:1 ölçeğinde çizerek ölçülendiriniz.

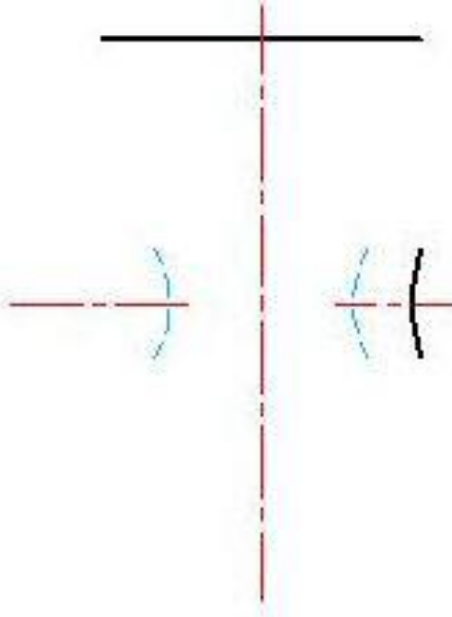


Delik $\phi 15$
Derinlik 40

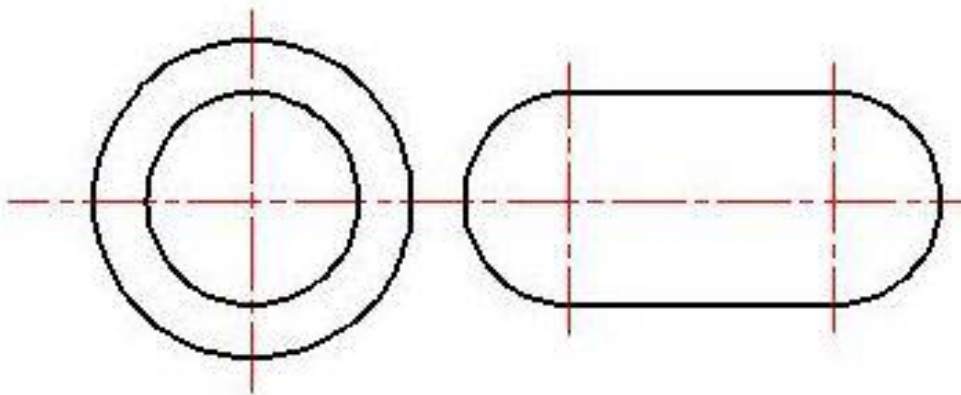


Uygulama 37: Perspektif resmi ve ölçüleri verilen parçanın ÖN ve ÜST görünüşlerini 1:1 ölçeğinde çiziniz ve ölçülendiriniz.



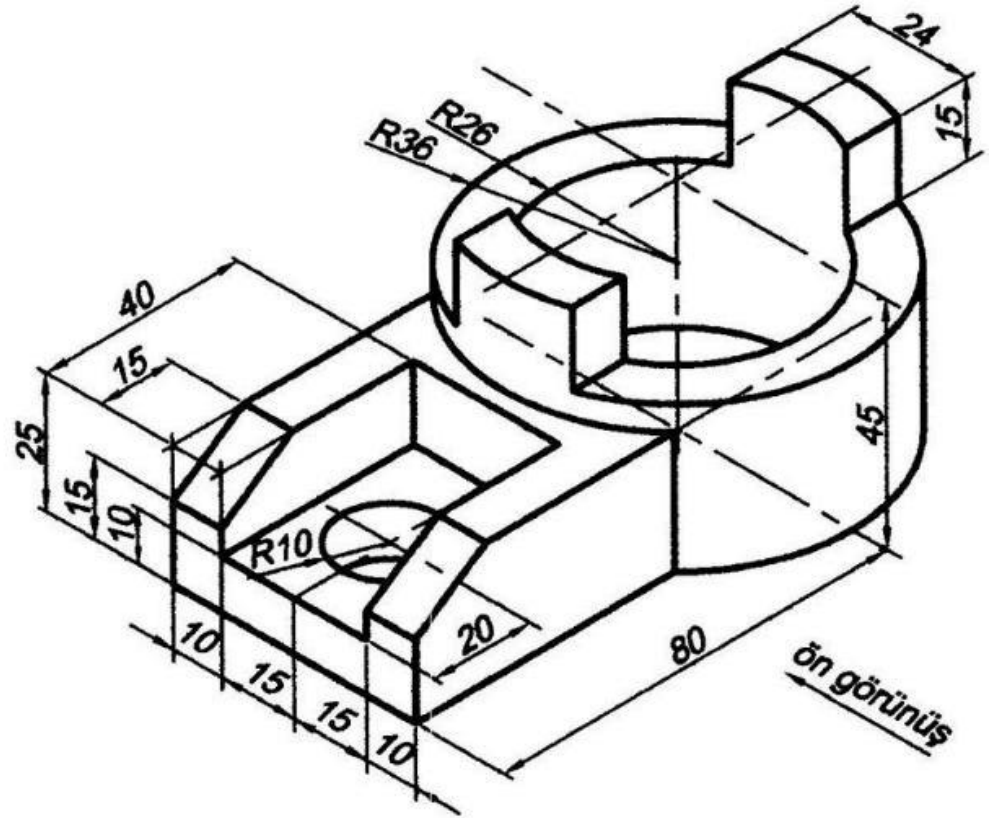


SAN
ni



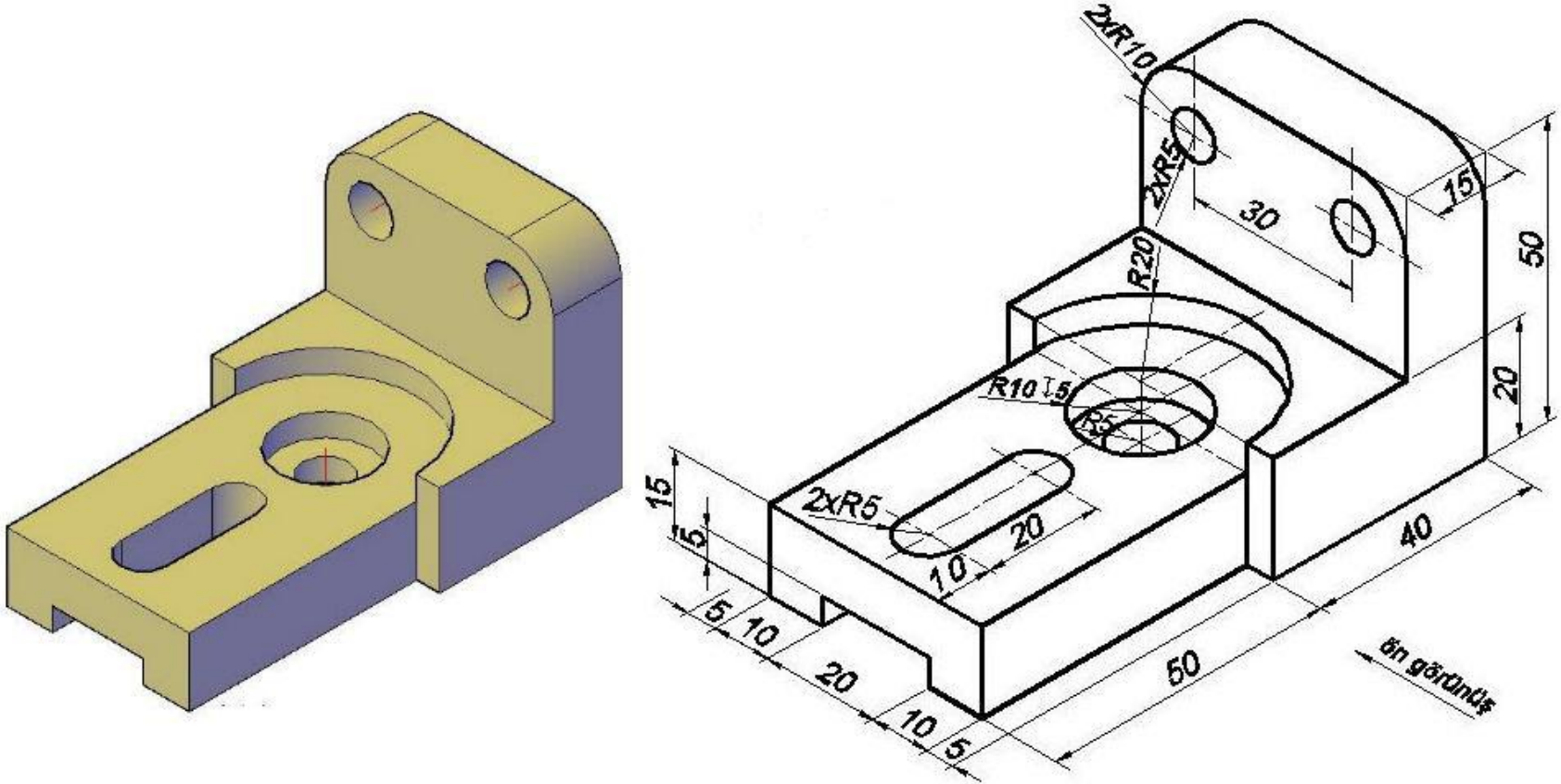


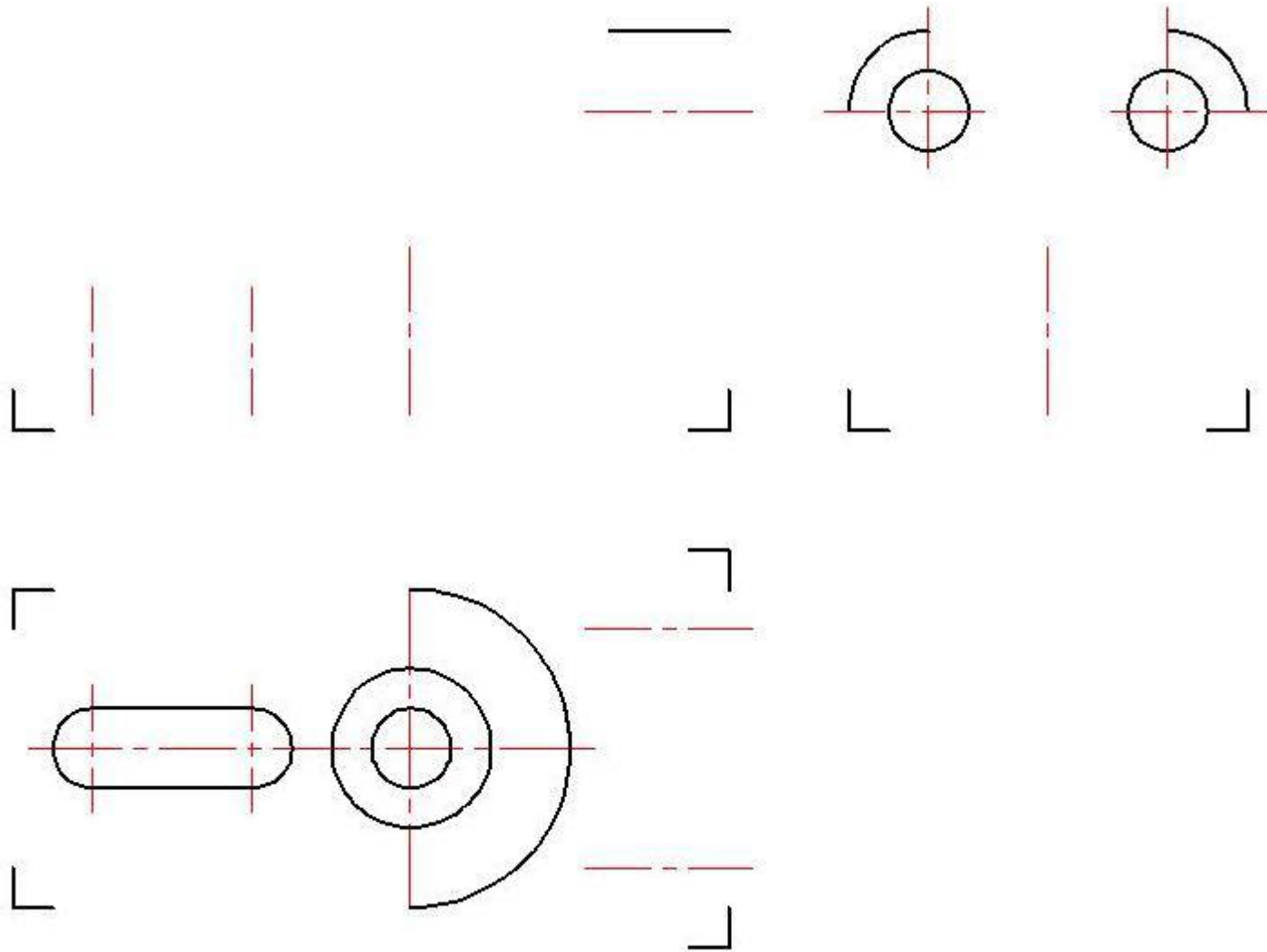
TEZMAKSAN
Akademi



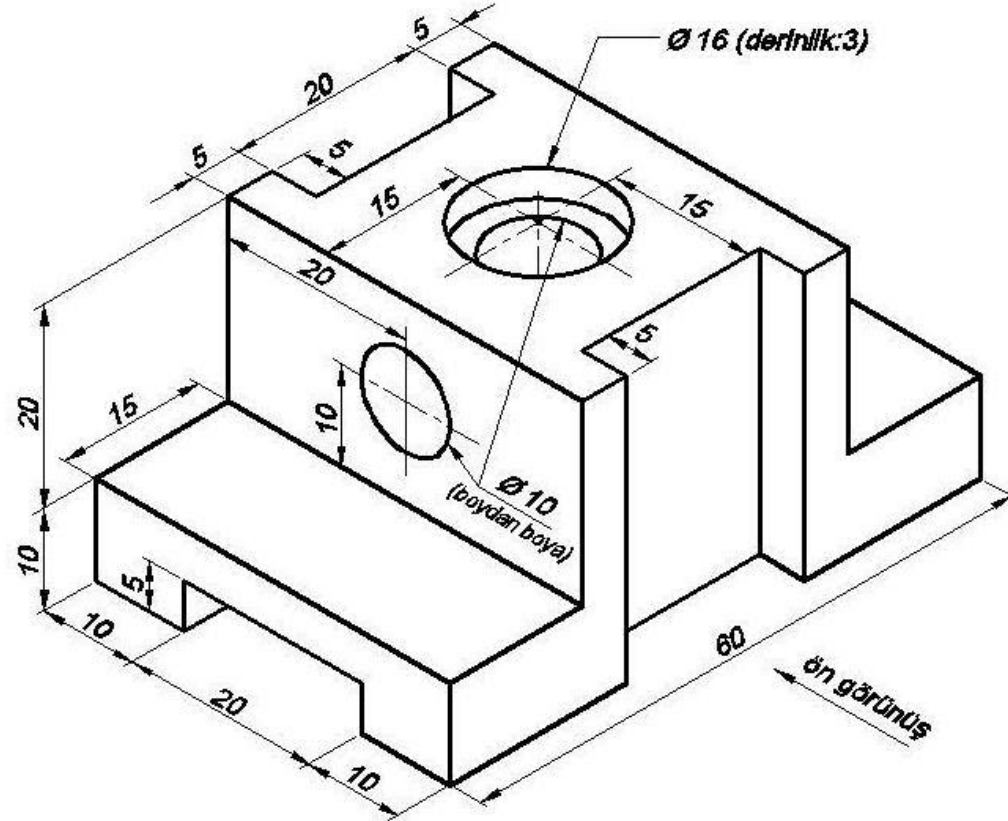
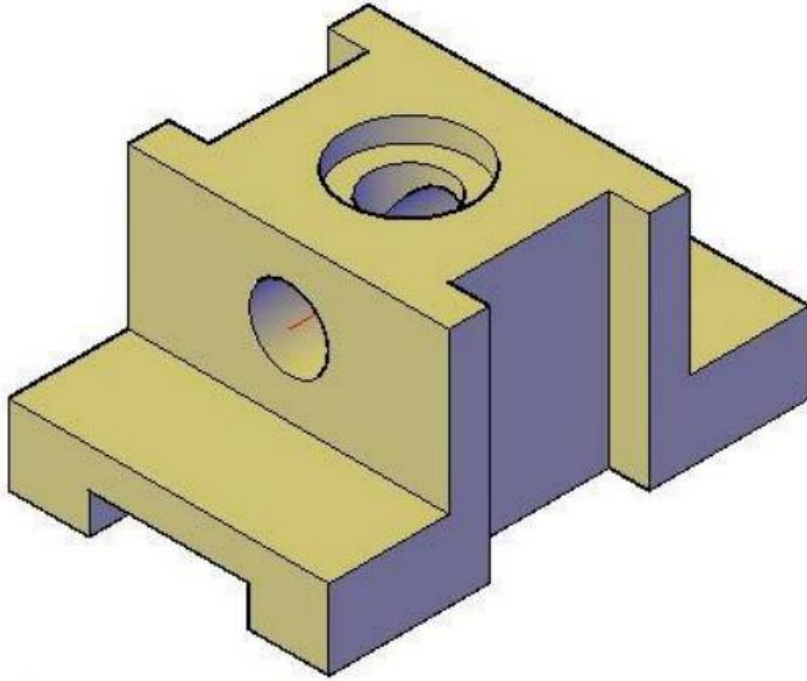
SAN
ni

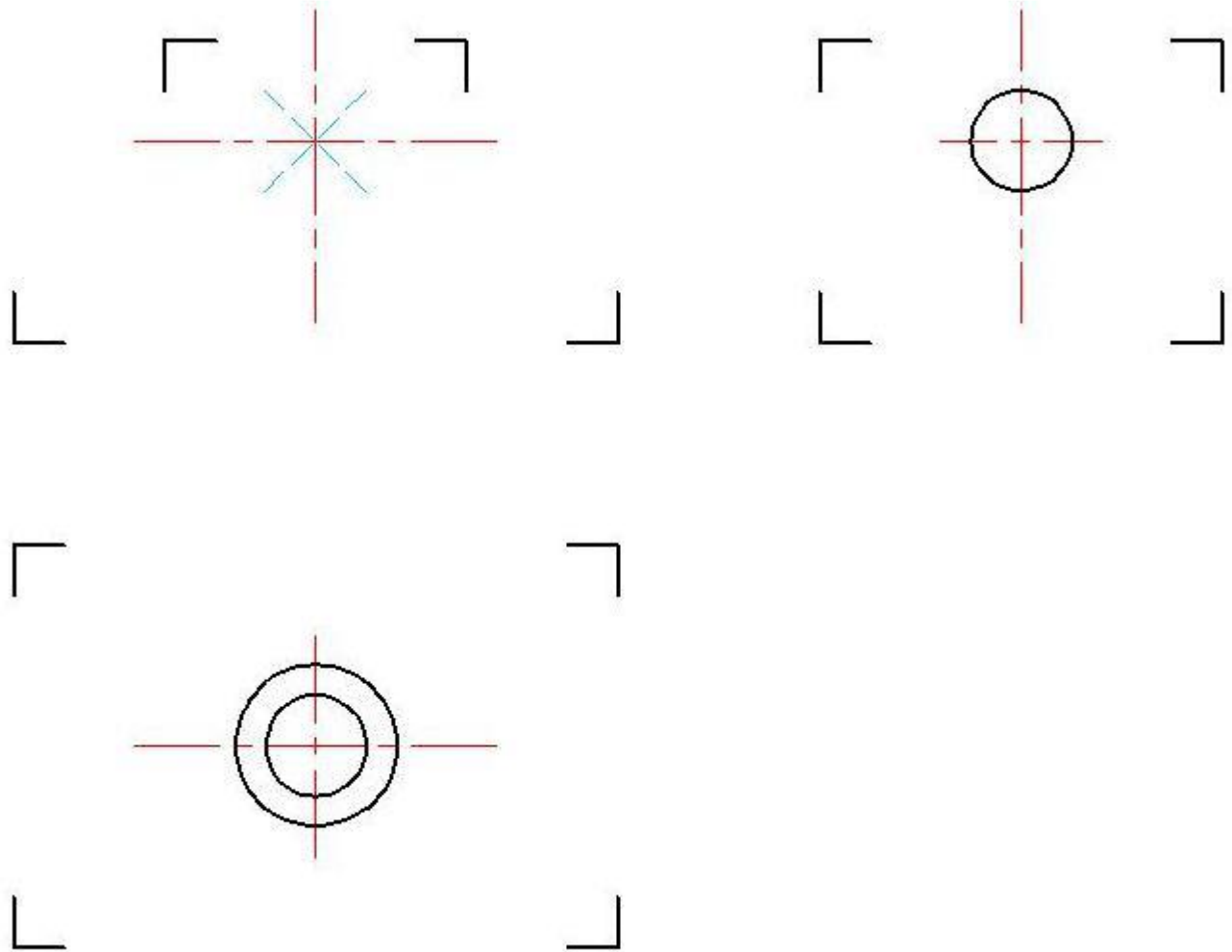
Uygulama 39: Perspektif resmi ve ölçüleri verilen parçanın ÖN, SOLYAN ve ÜST görünüşlerini 1:1 ölçeğinde çiziniz ve ölçülendiriniz.



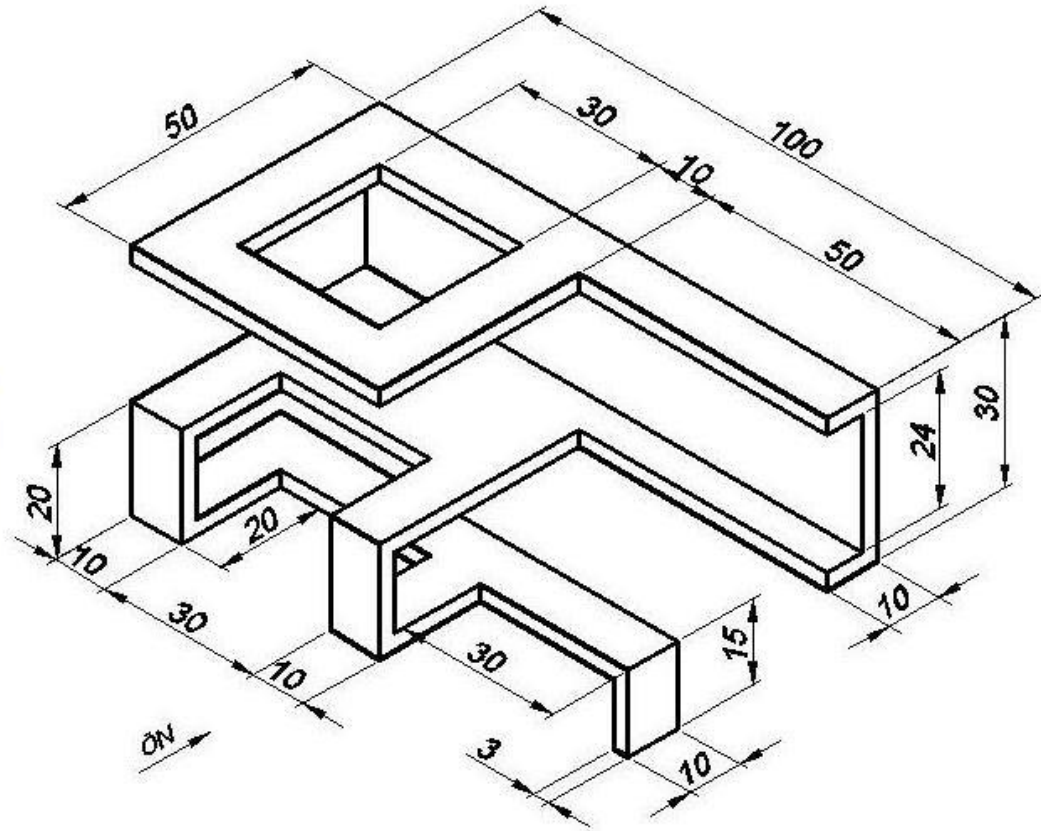
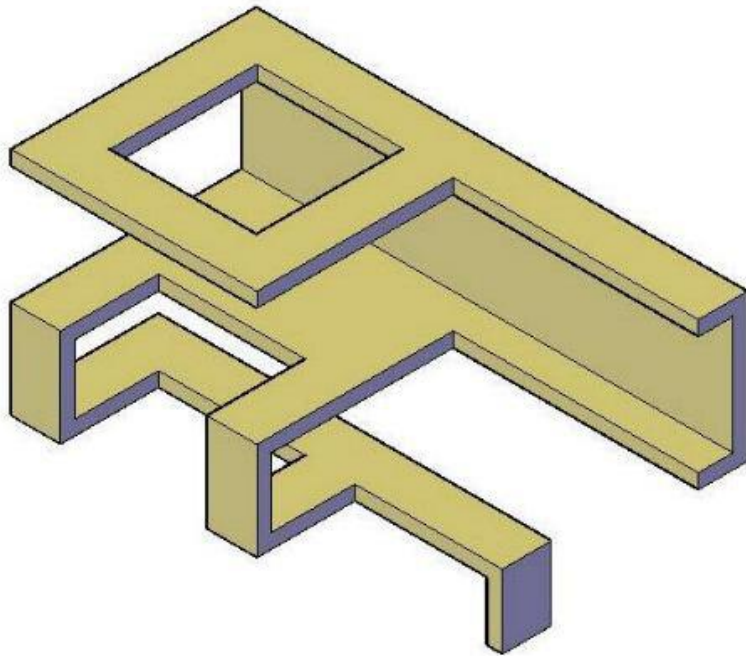


Uygulama 40: Perspektif resmi ve ölçüleri verilen parçanın ÖN, SOLYAN ve ÜST görünüşlerini 1:1 ölçeğinde çiziniz ve ölçülendiriniz.



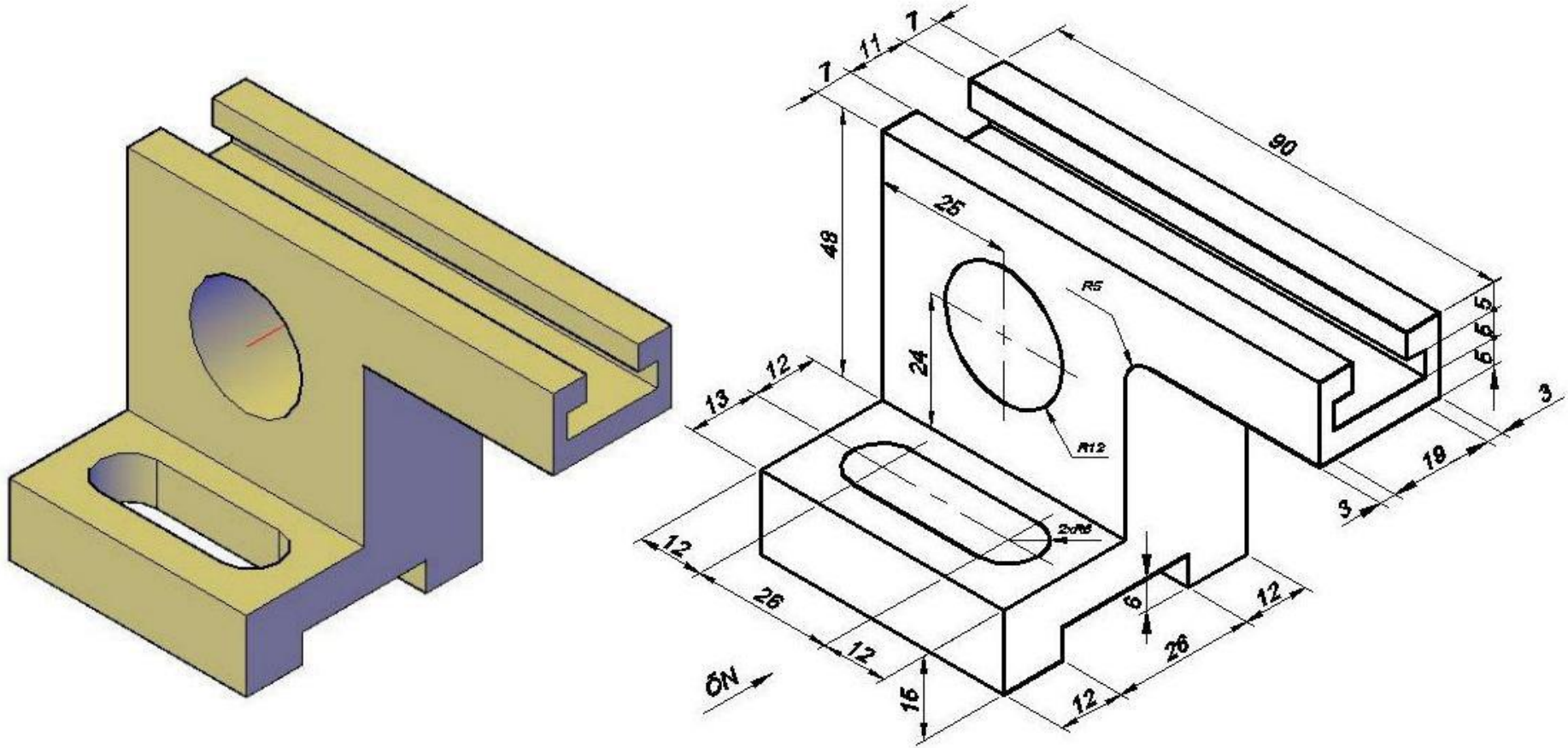


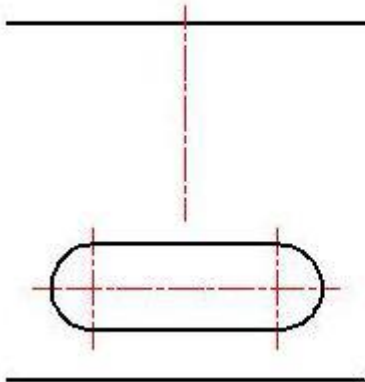
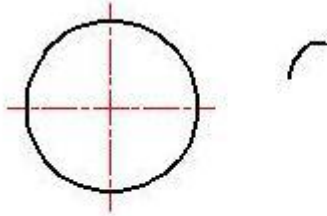
Uygulama 41: Perspektif resmi ve ölçüleri verilen parçanın ÖN ve ÜST görünüşlerini 1:1 ölçeğinde çiziniz ve ölçülendiriniz.



TEZMAKSAN **Akademi**

Uygulama 42: Perspektif resmi ve ölçüleri verilen parçanın ÖN ve ÜST görünüşlerini 1:1 ölçeğinde çiziniz ve ölçülendiriniz.

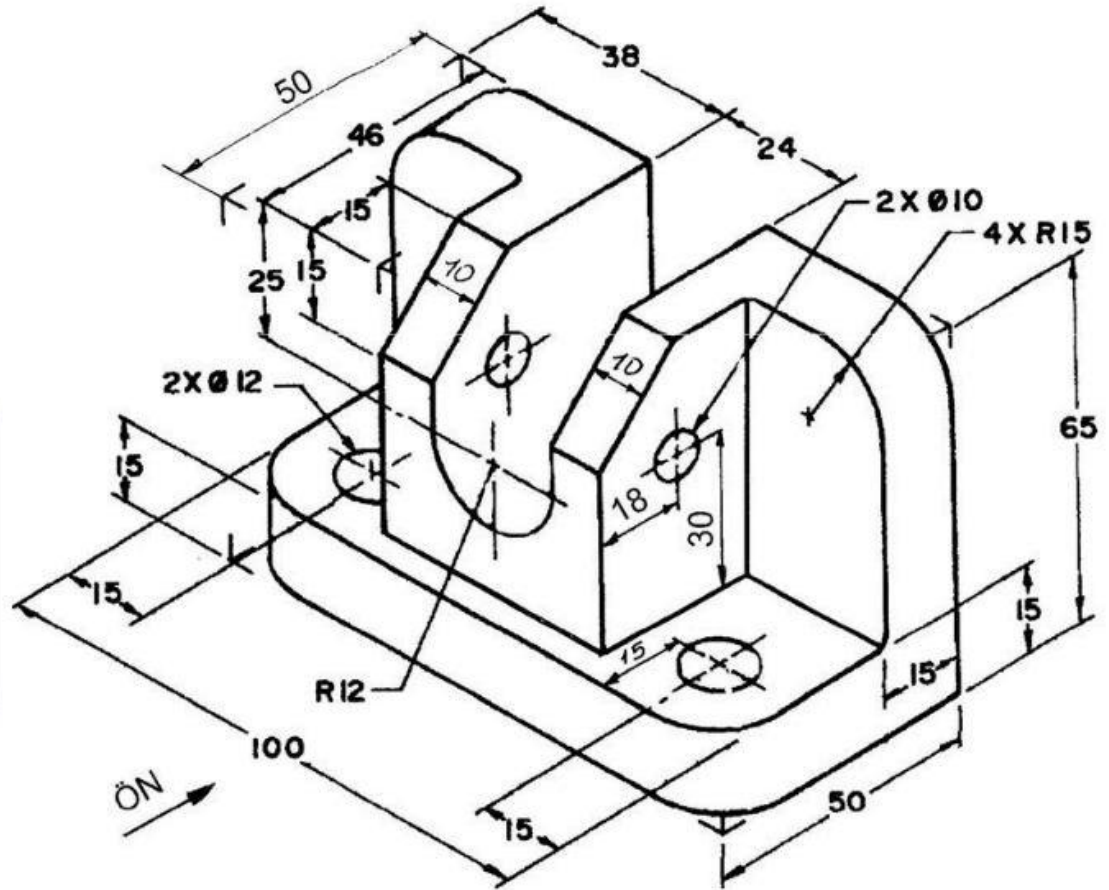


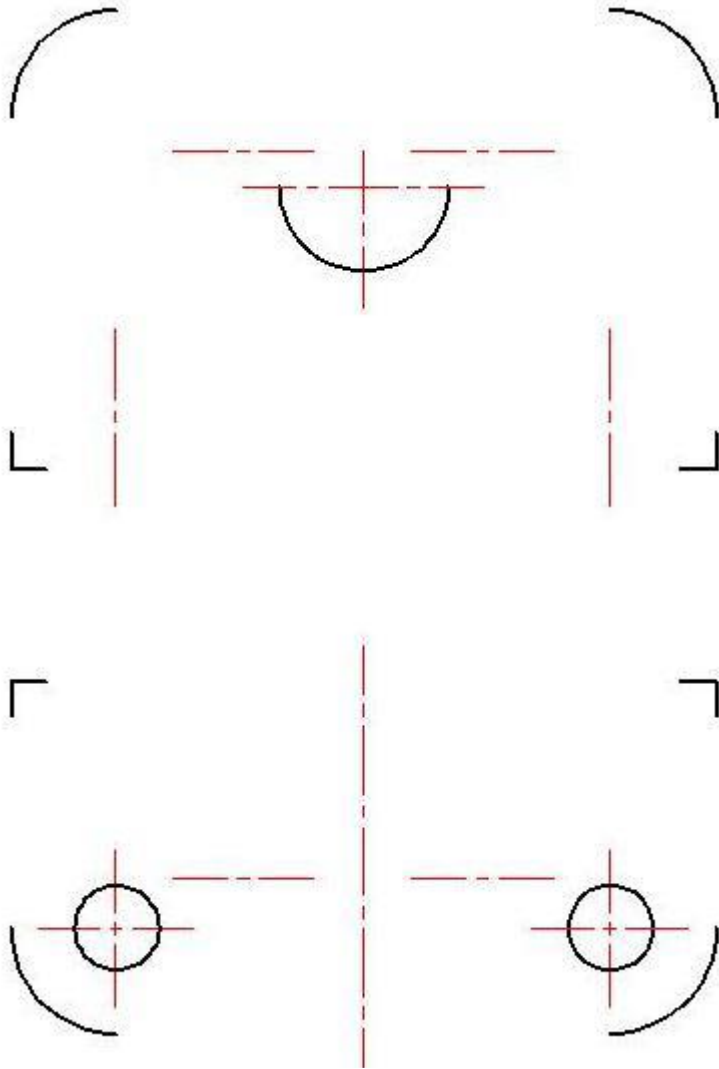


TEZMAKSAN
Akademi



TEZMAKSAN
Akademi

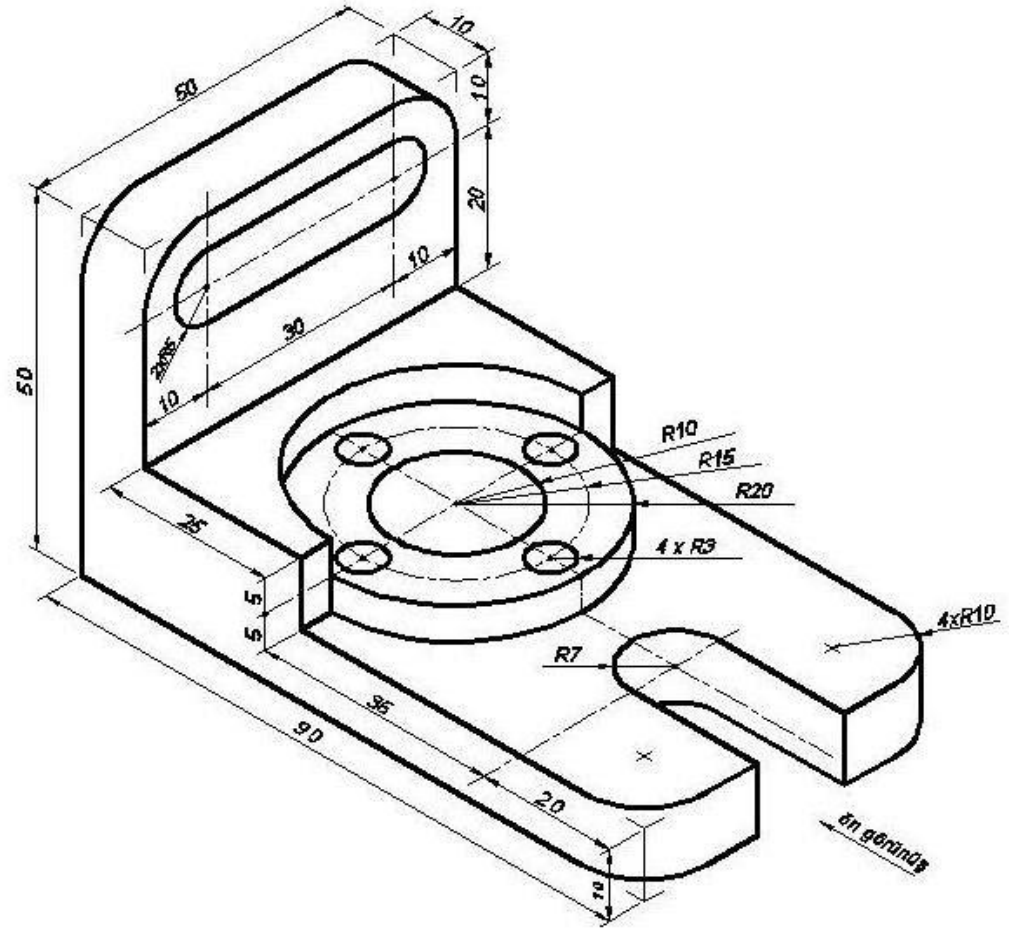


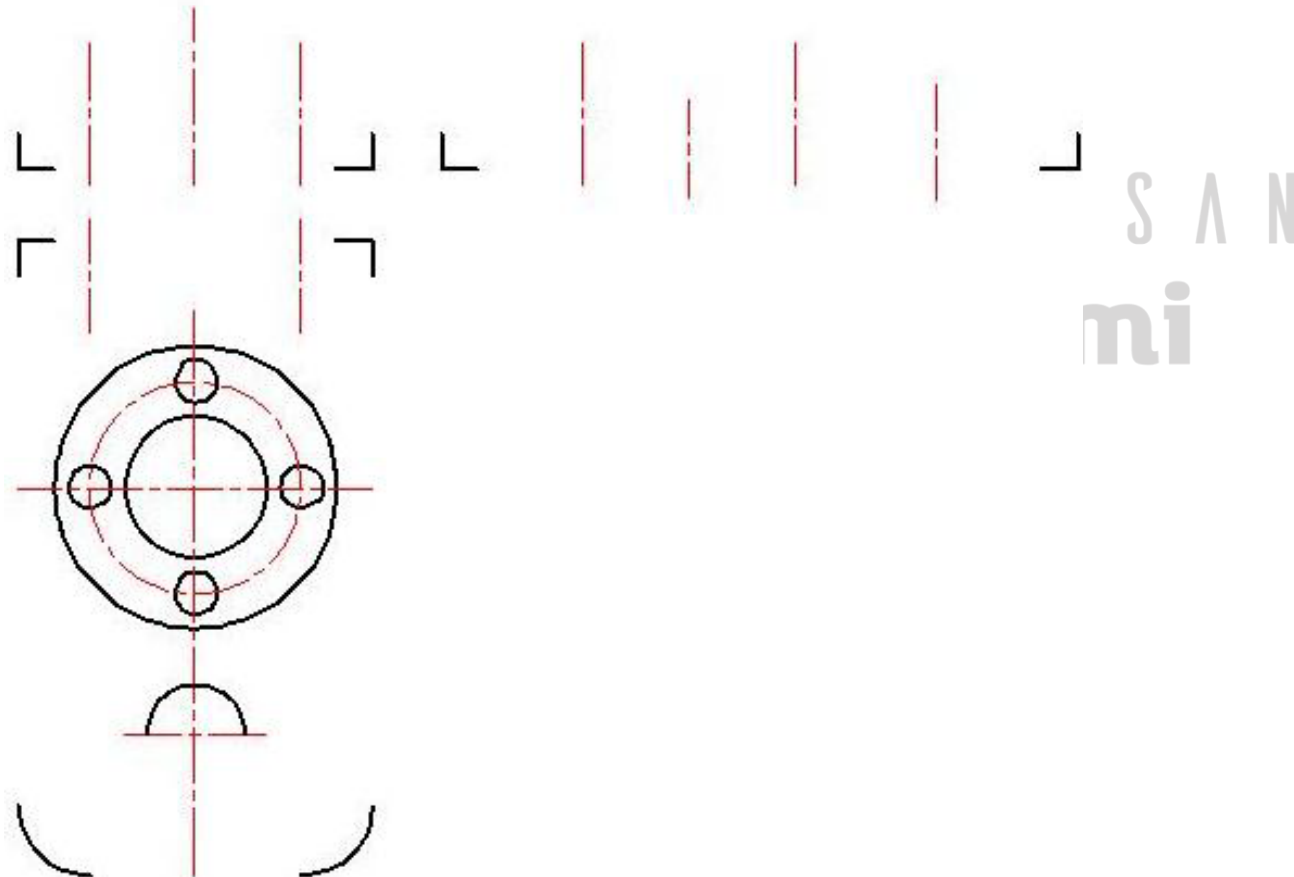
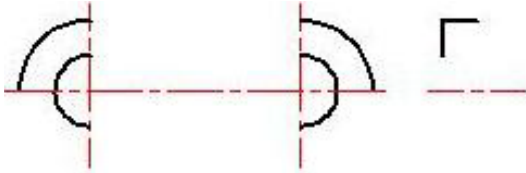


TEZMAKSAN
Akademi

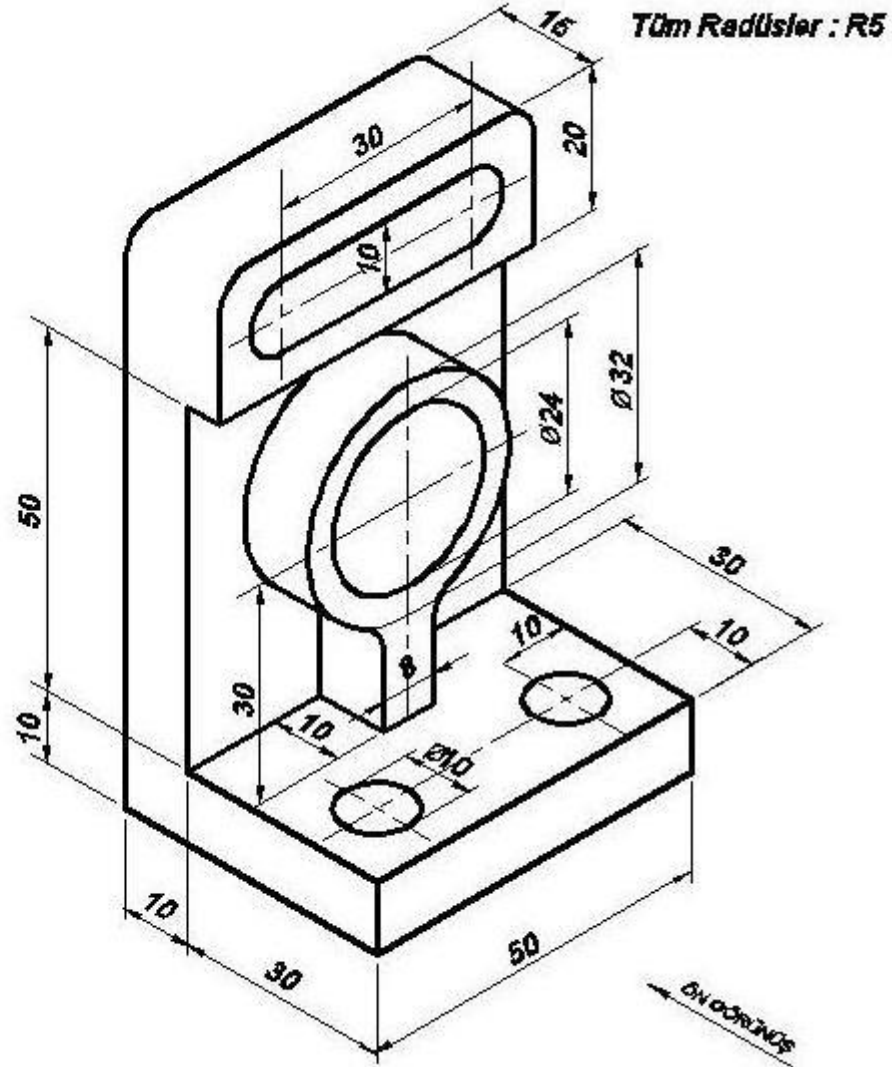
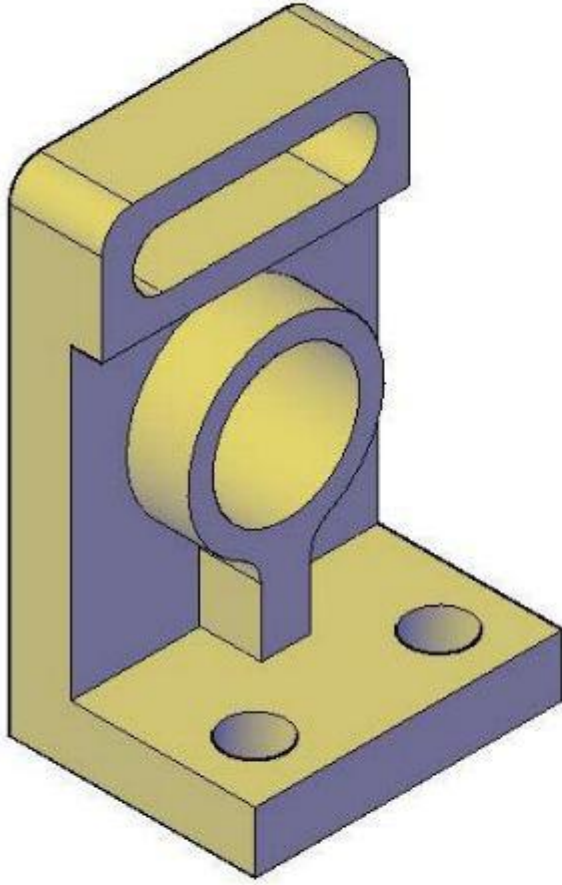


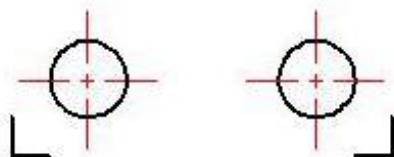
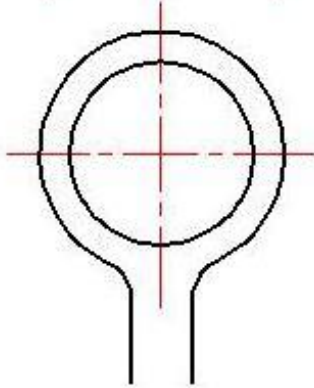
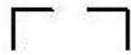
TEZMAKSAN
Akademi





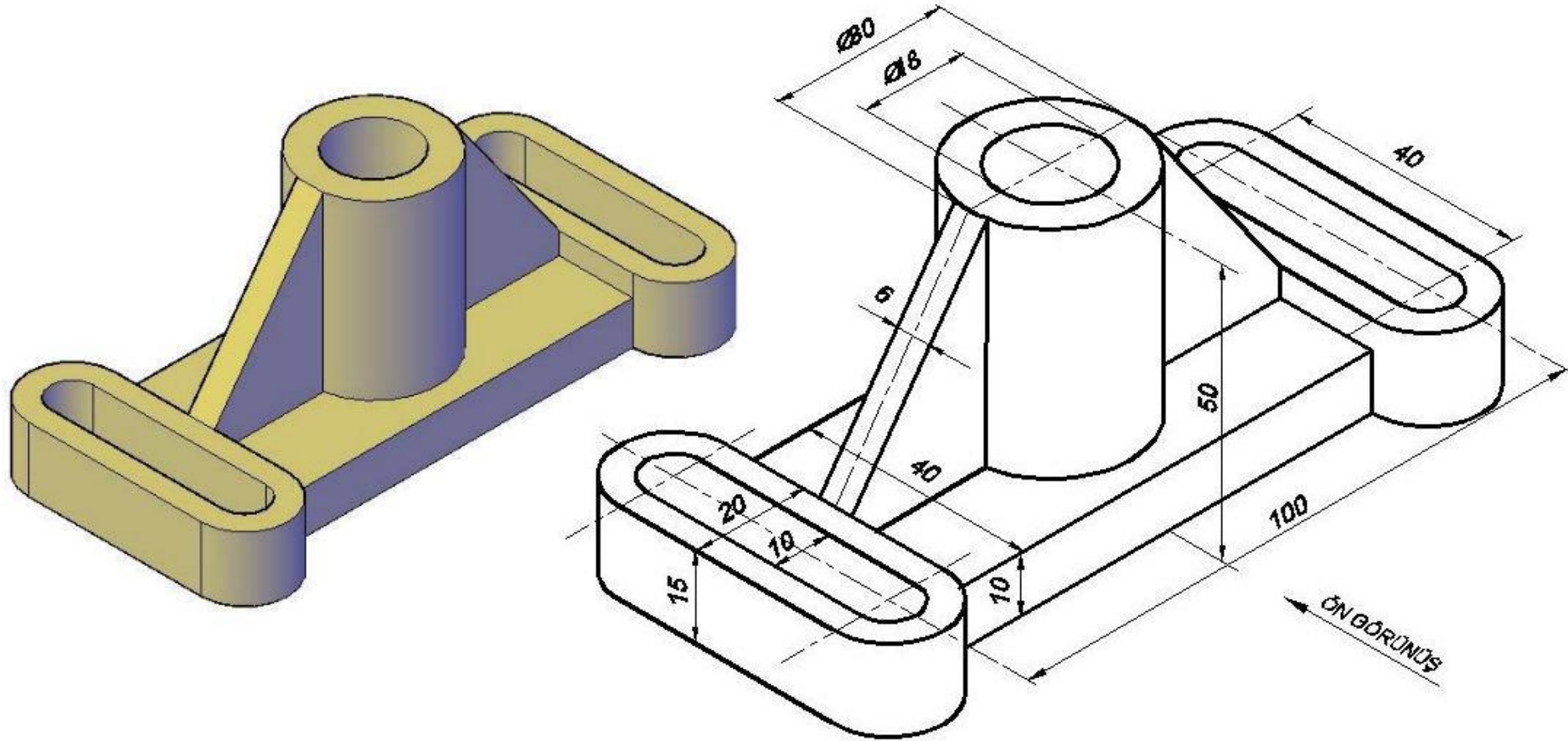
Uygulama 45: Perspektif resmi ve ölçüleri verilen parçanın ÖN, SOLYAN ve ÜST görünüşlerini 1:1 ölçeğinde çiziniz ve ölçülendiriniz.

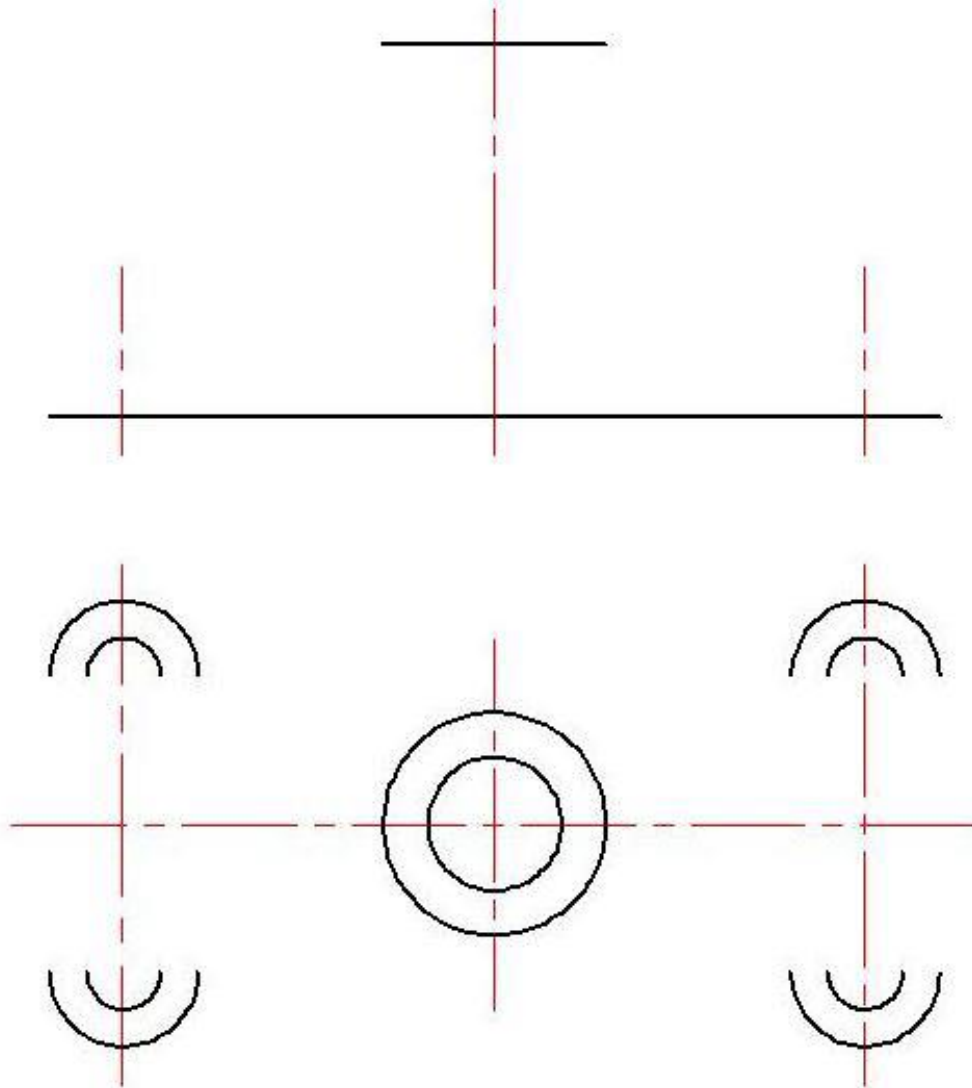




AKSAN
demi

Uygulama 46: Perspektif resmi ve ölçüleri verilen parçanın ÖN ve ÜST görünüşlerini 1:1 ölçeğinde çiziniz ve ölçülendiriniz.

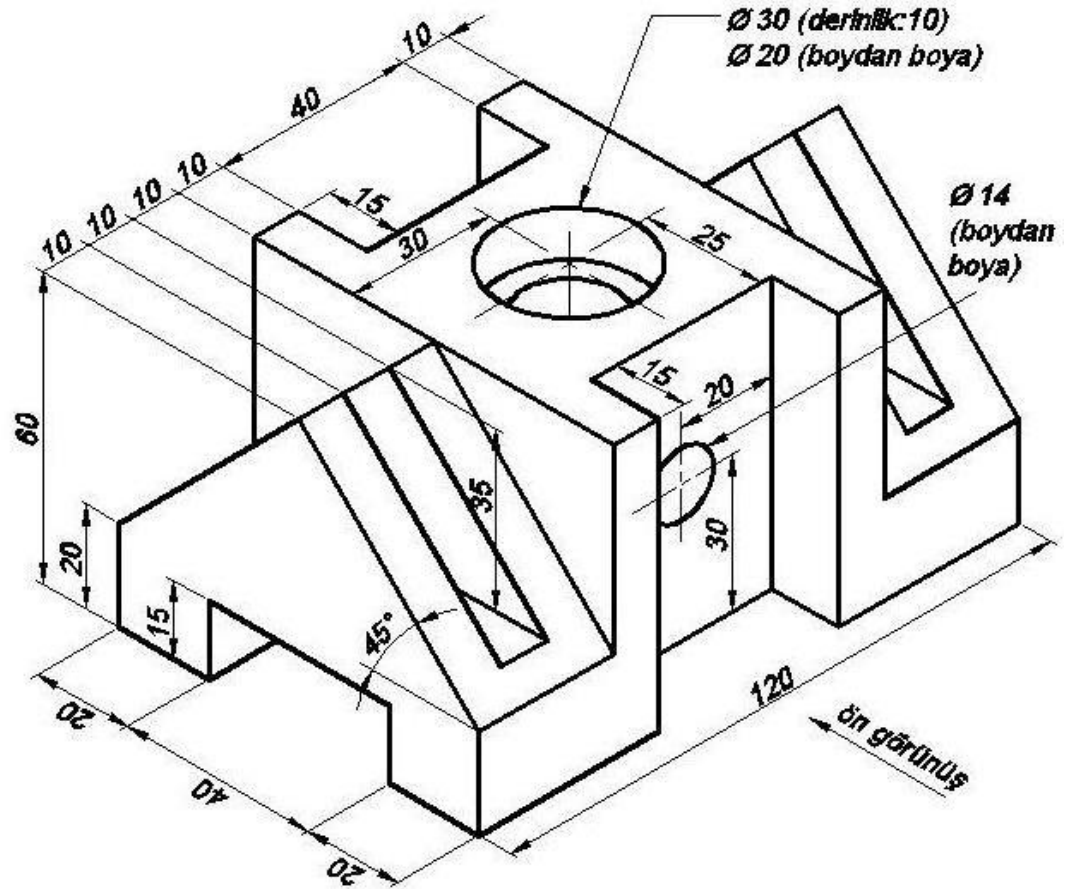


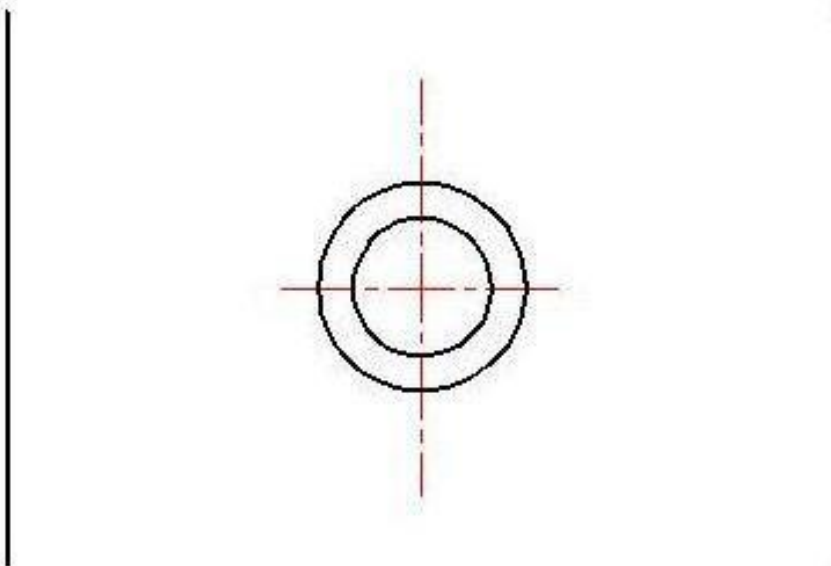
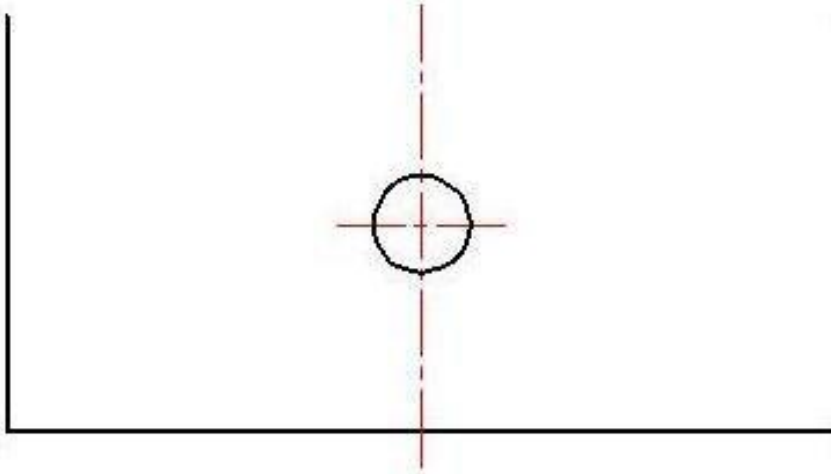


K S A N
emi



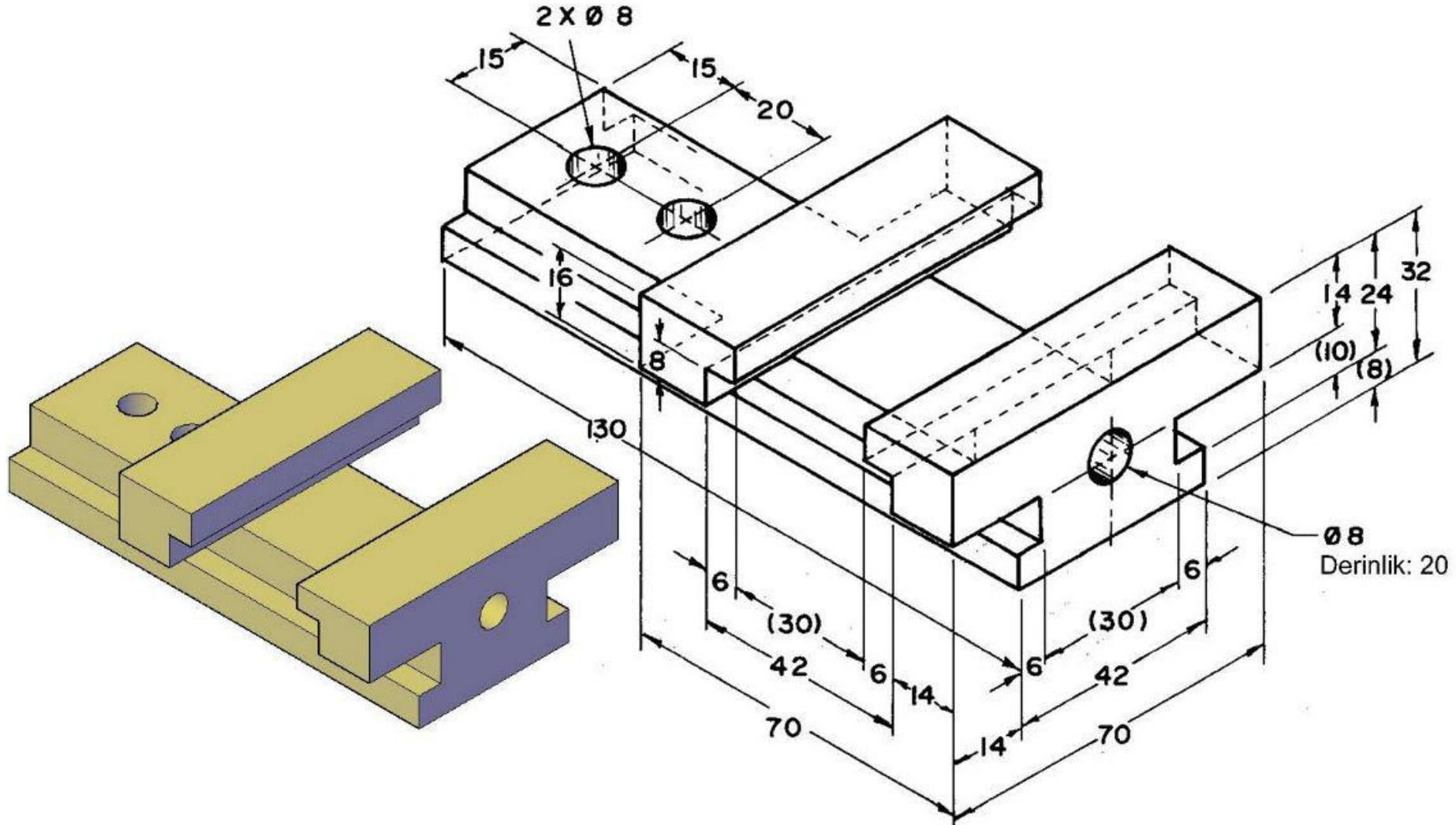
TEZMAKSAN
Akademi

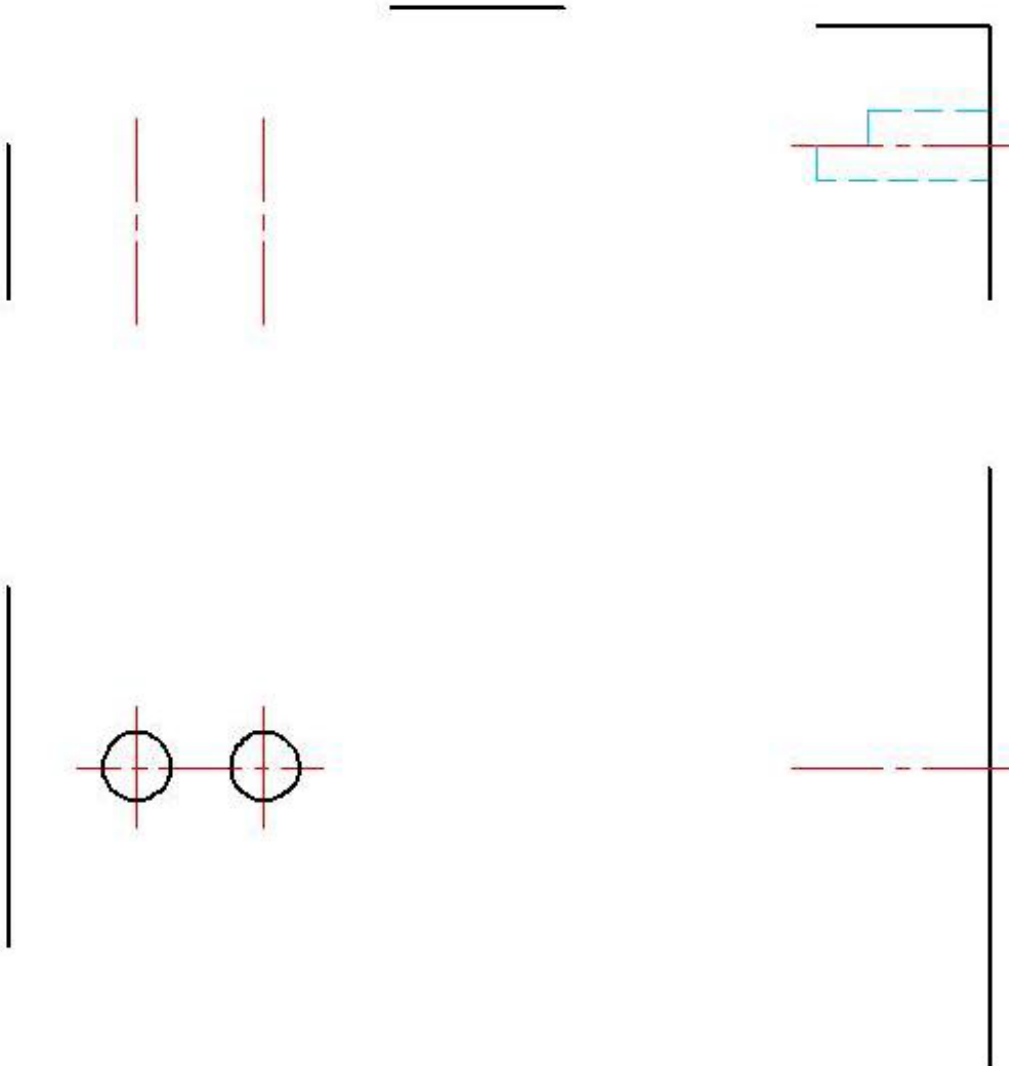




MAKSAN
Akademi

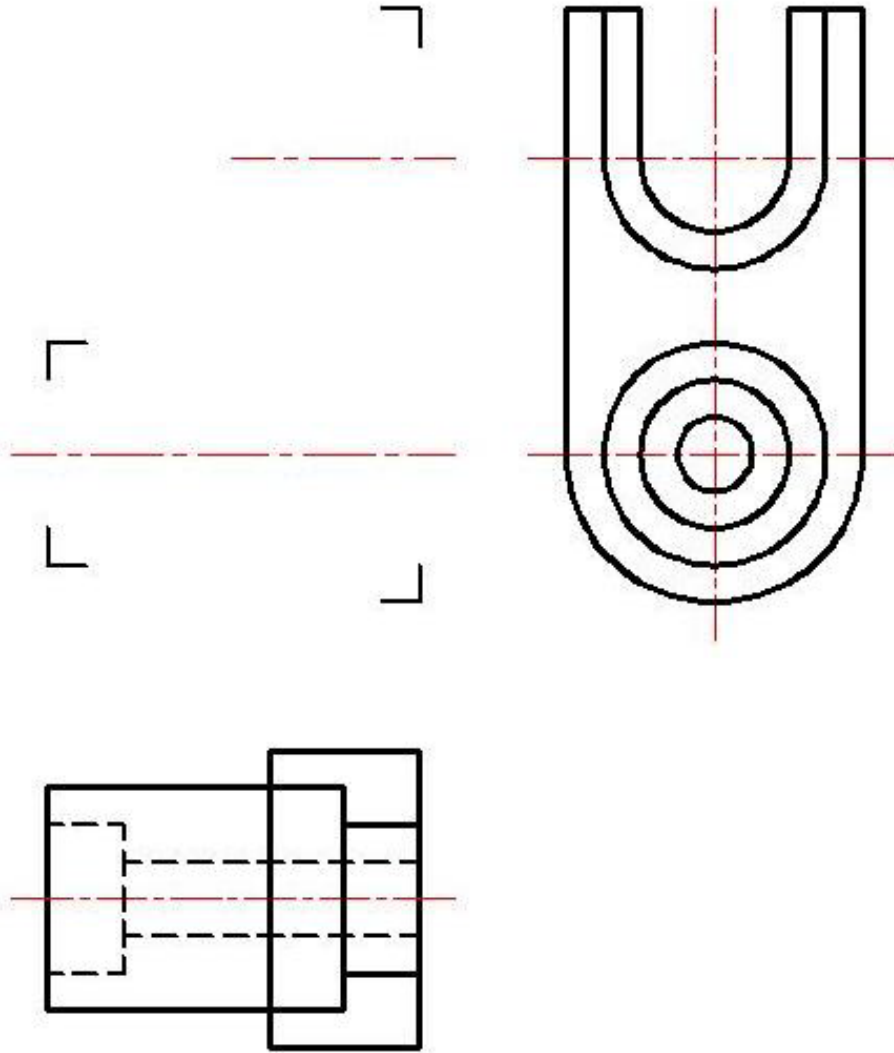
Uygulama 48: Perspektif resmi ve ölçüleri verilen parçanın ÖN ve ÜST görünüşlerini 1:1 ölçeğinde çiziniz ve ölçülendiriniz.





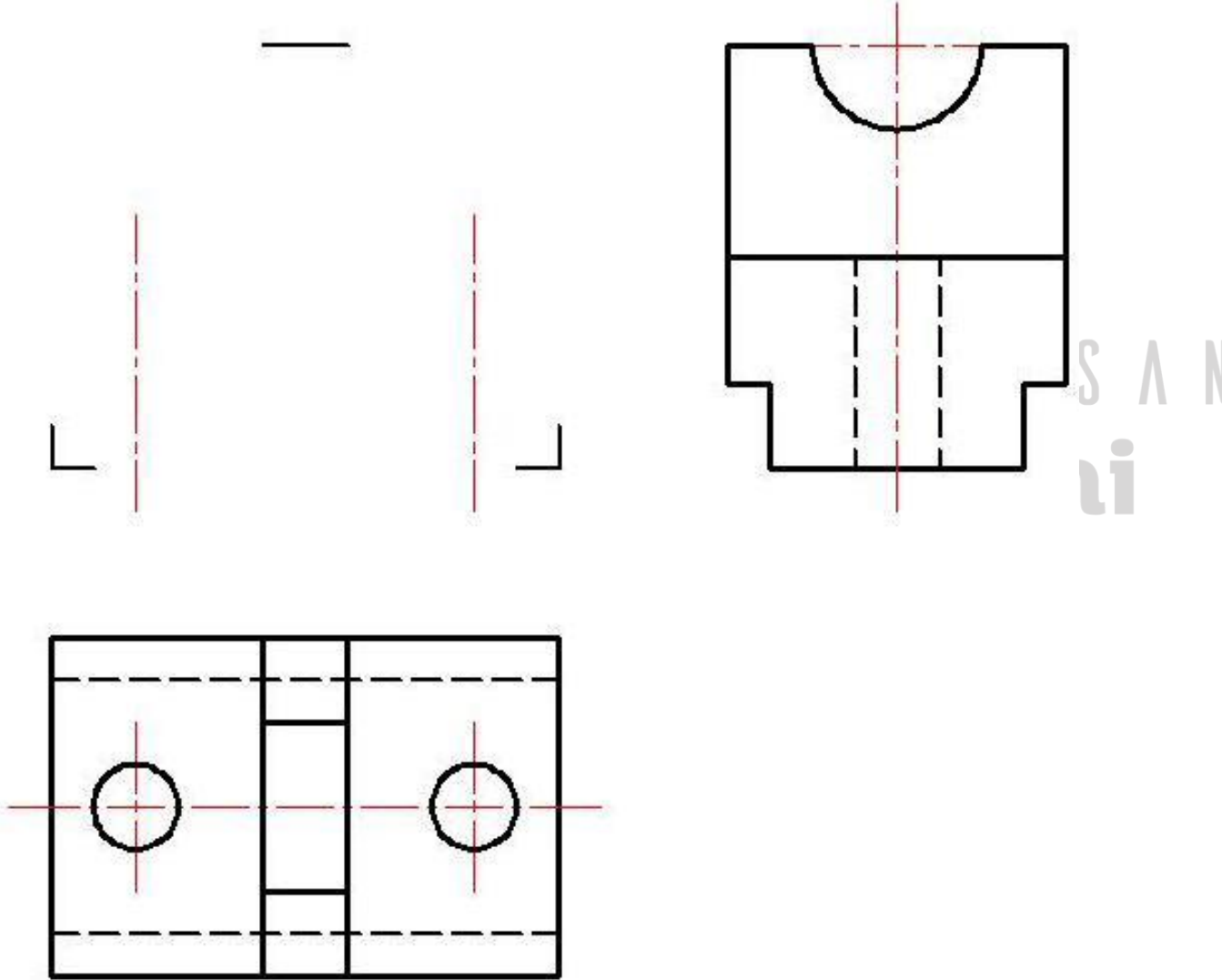
AKSAN
emi

Uygulama 49: Verilen solyan ve üst görünüşlerden yararlanarak eksik olan ön görünüşü elde ediniz. Parçanın perspektif resmini çiziniz.

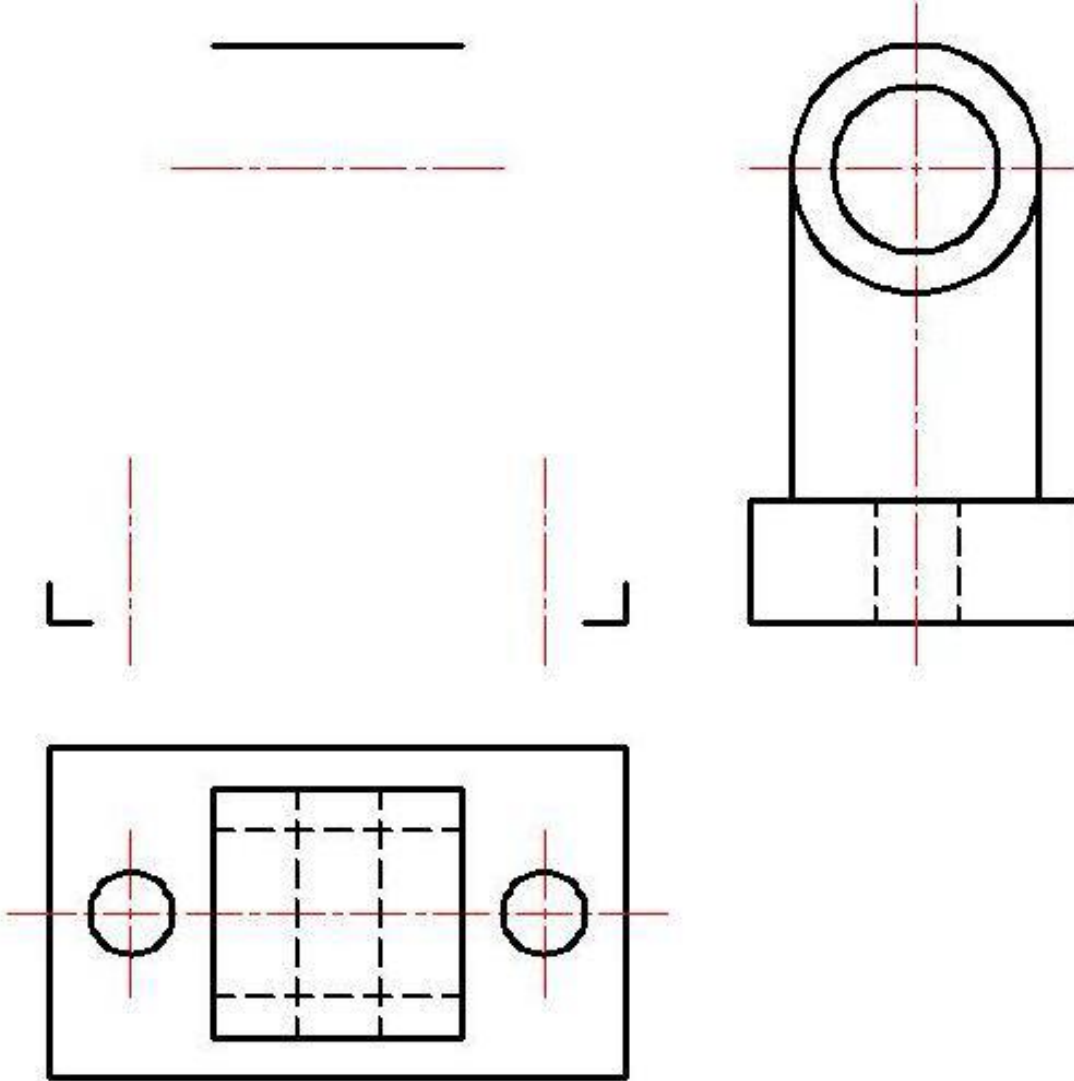


TEZMAKSAN
ademi

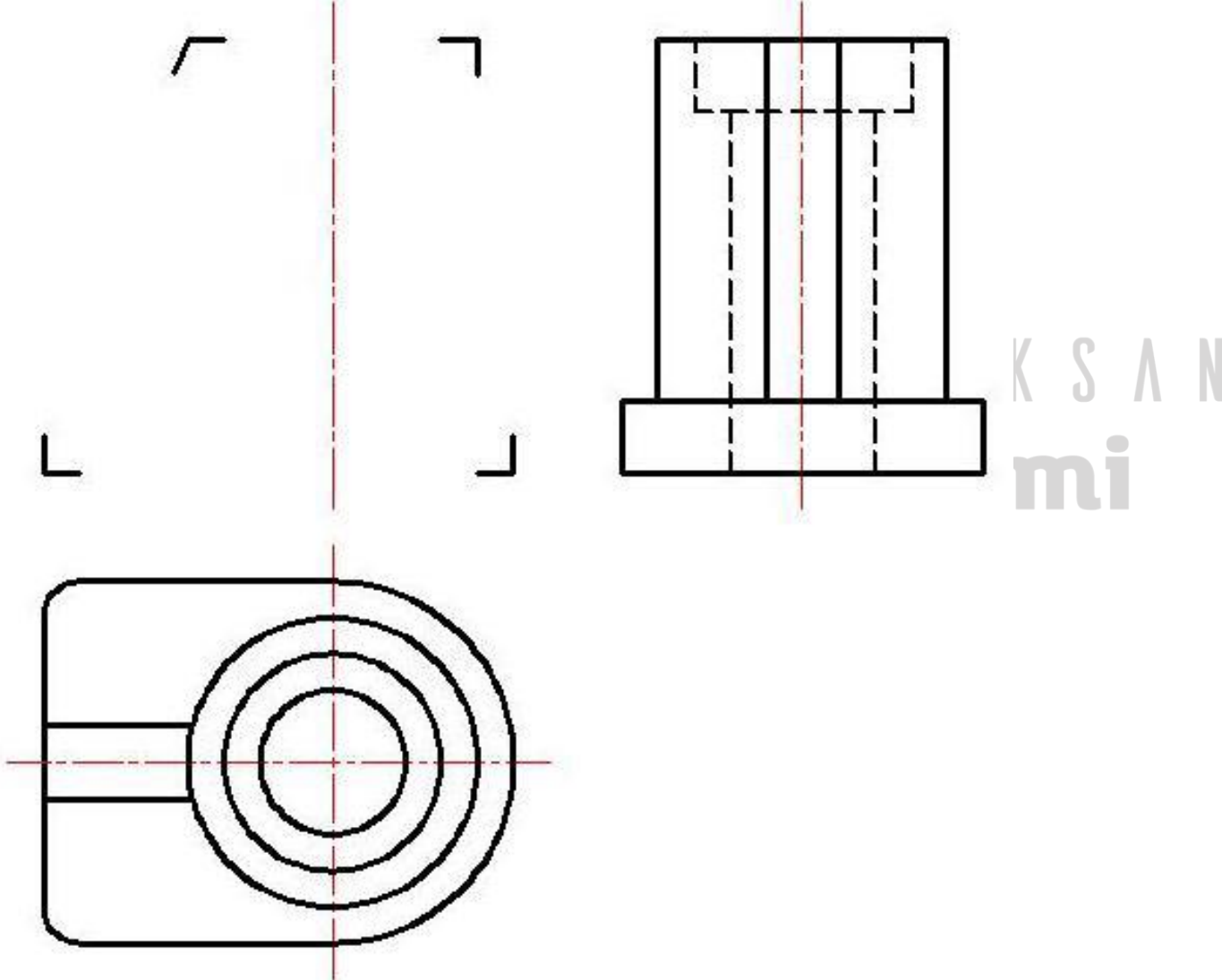
Uygulama 50: Verilen solyan ve üst görünüşlerden yararlanarak eksik olan ön görünüşü elde ediniz. Parçanın perspektif resmini çiziniz.



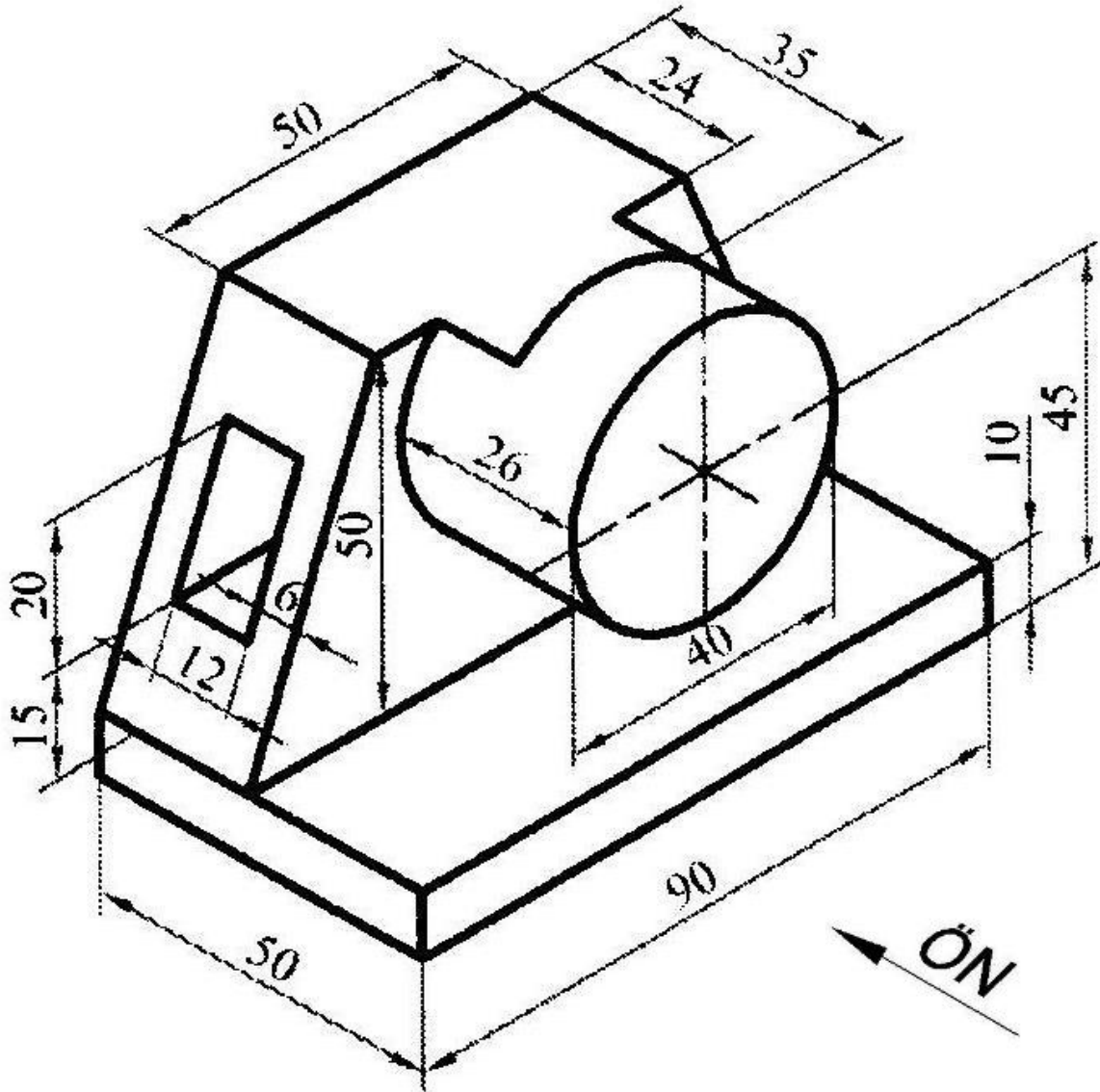
Uygulama 51: Verilen solyan ve üst görünüşlerden yararlanarak eksik olan ön görünüşü elde ediniz. Parçanın perspektif resmini çiziniz.



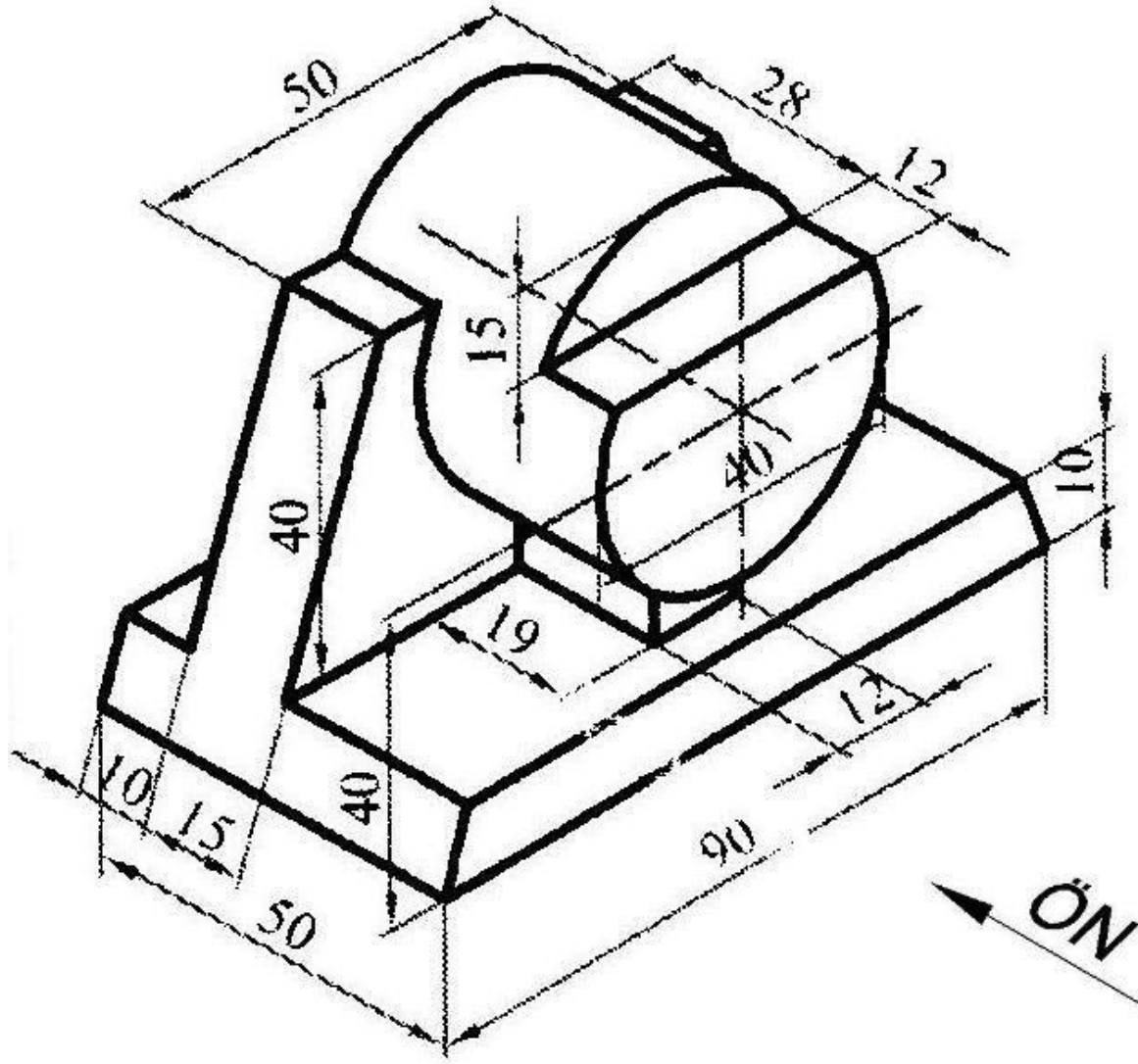
Uygulama 52: Verilen solyan ve üst görünüşlerden yararlanarak eksik olan ön görünüşü elde ediniz. Parçanın perspektif resmini çiziniz.



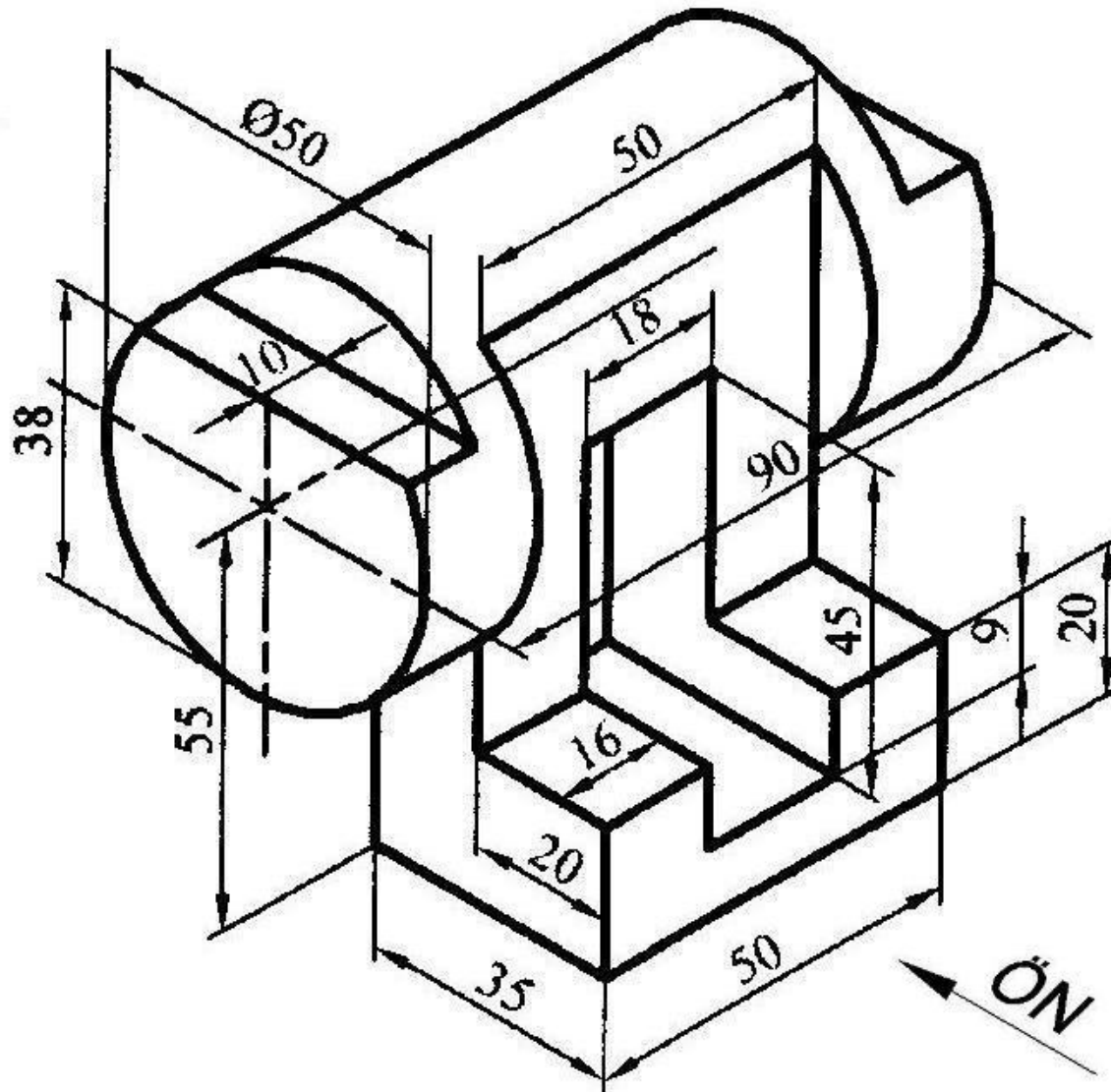
Ek Uygulamalar-4: Aşağıda perspektif resmi ve ölçüleri verilen parçaların ÖN, SOLYAN ve ÜST görünüşlerini çiziniz.



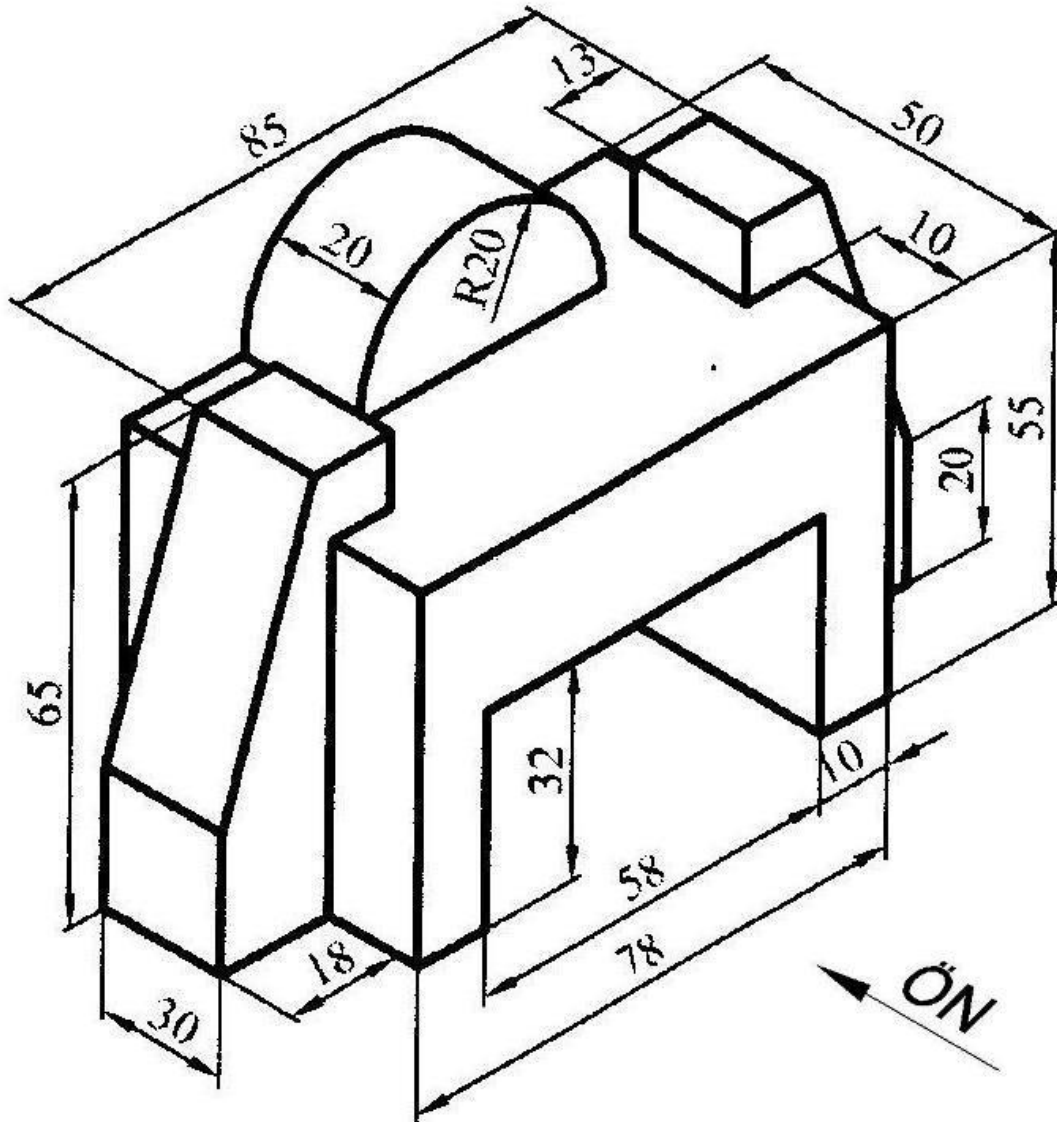


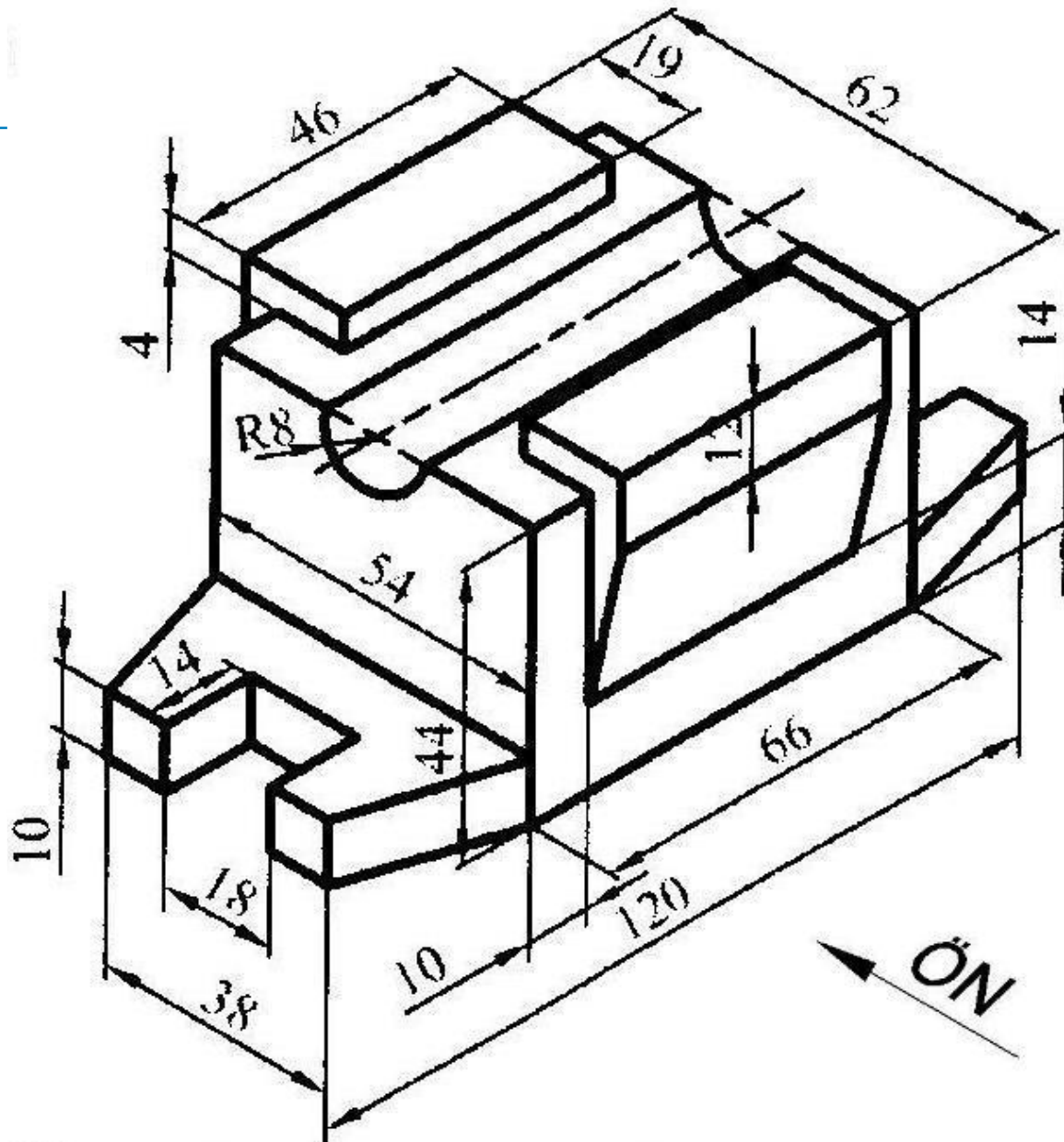


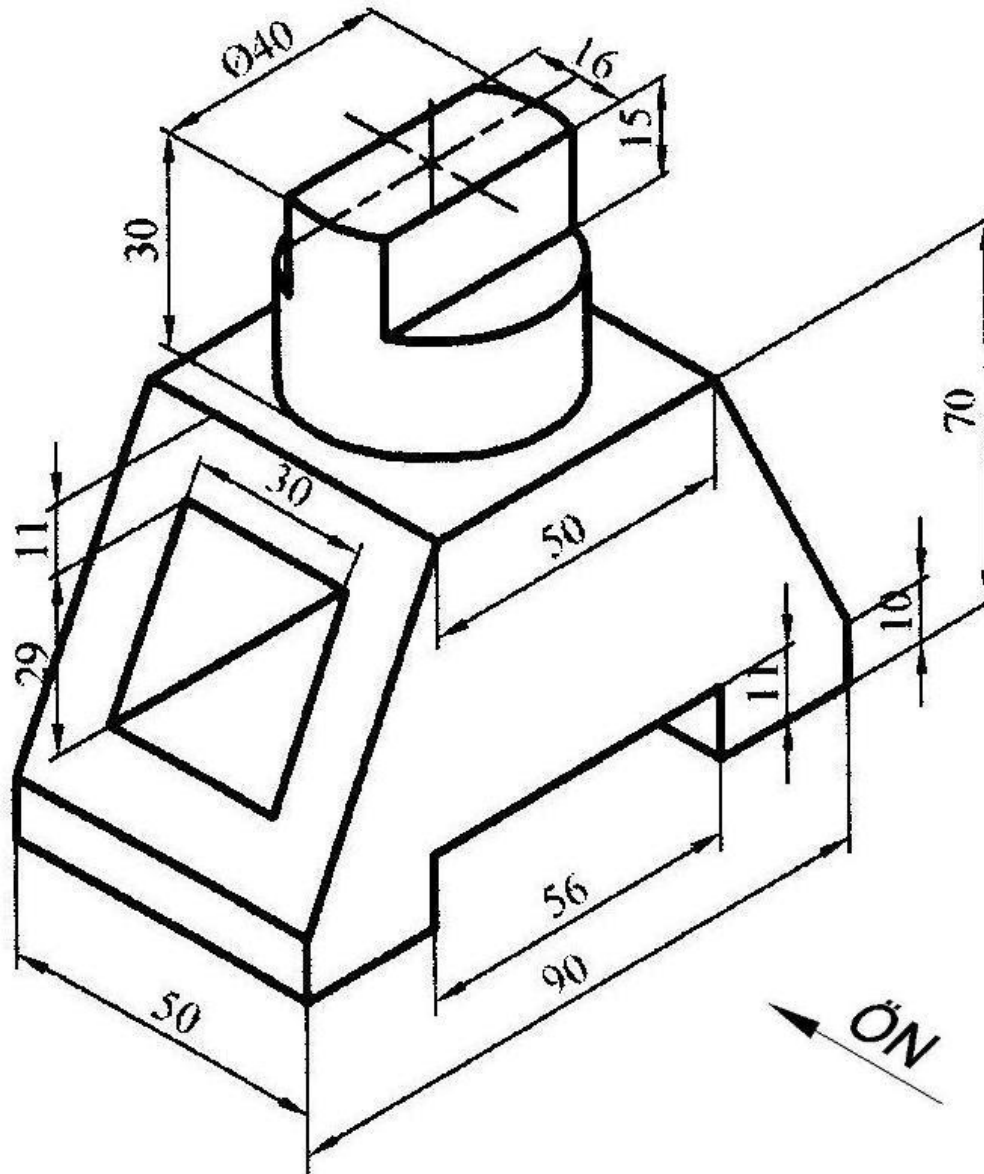
SAN
ti

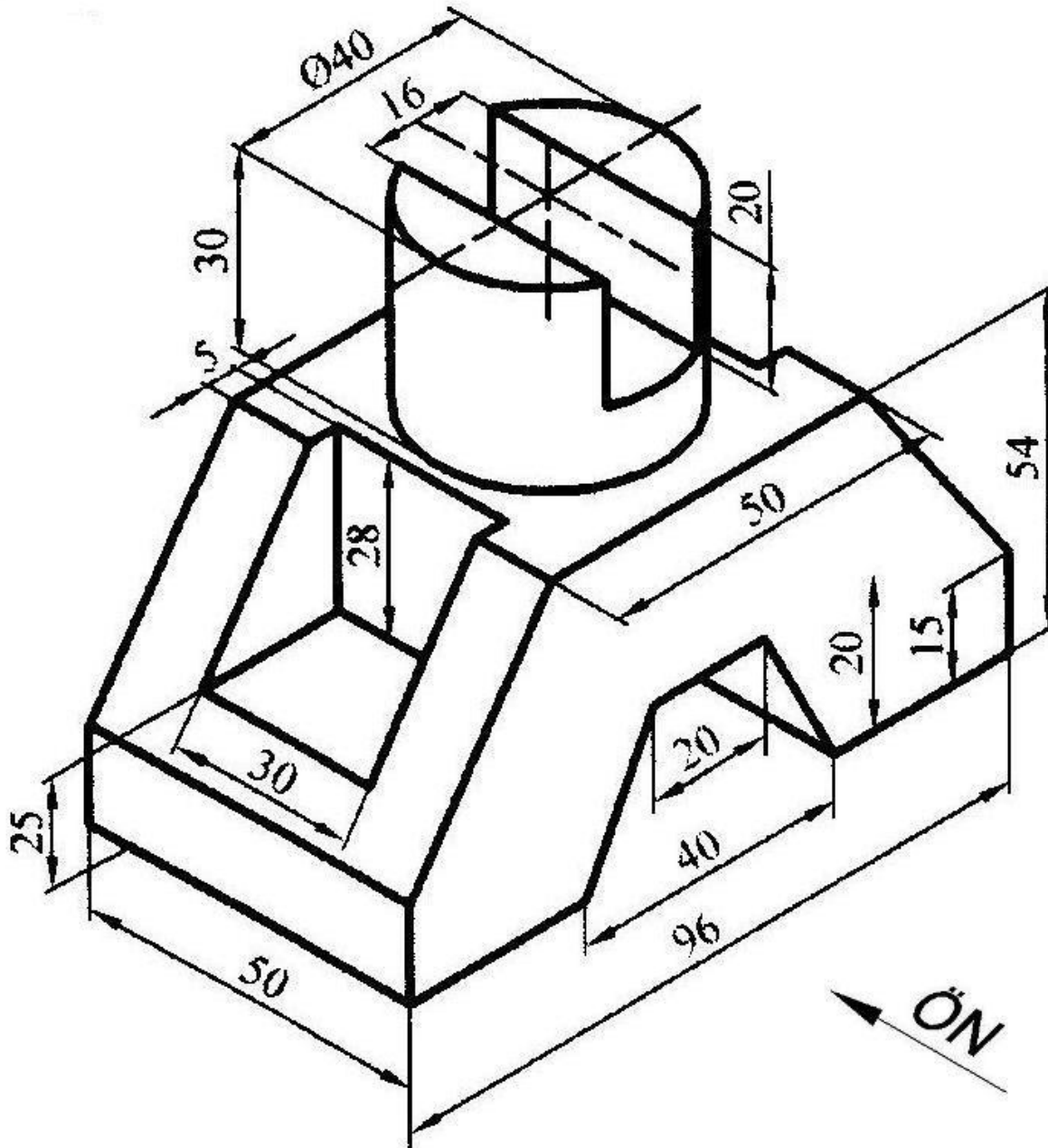


SAN
ti

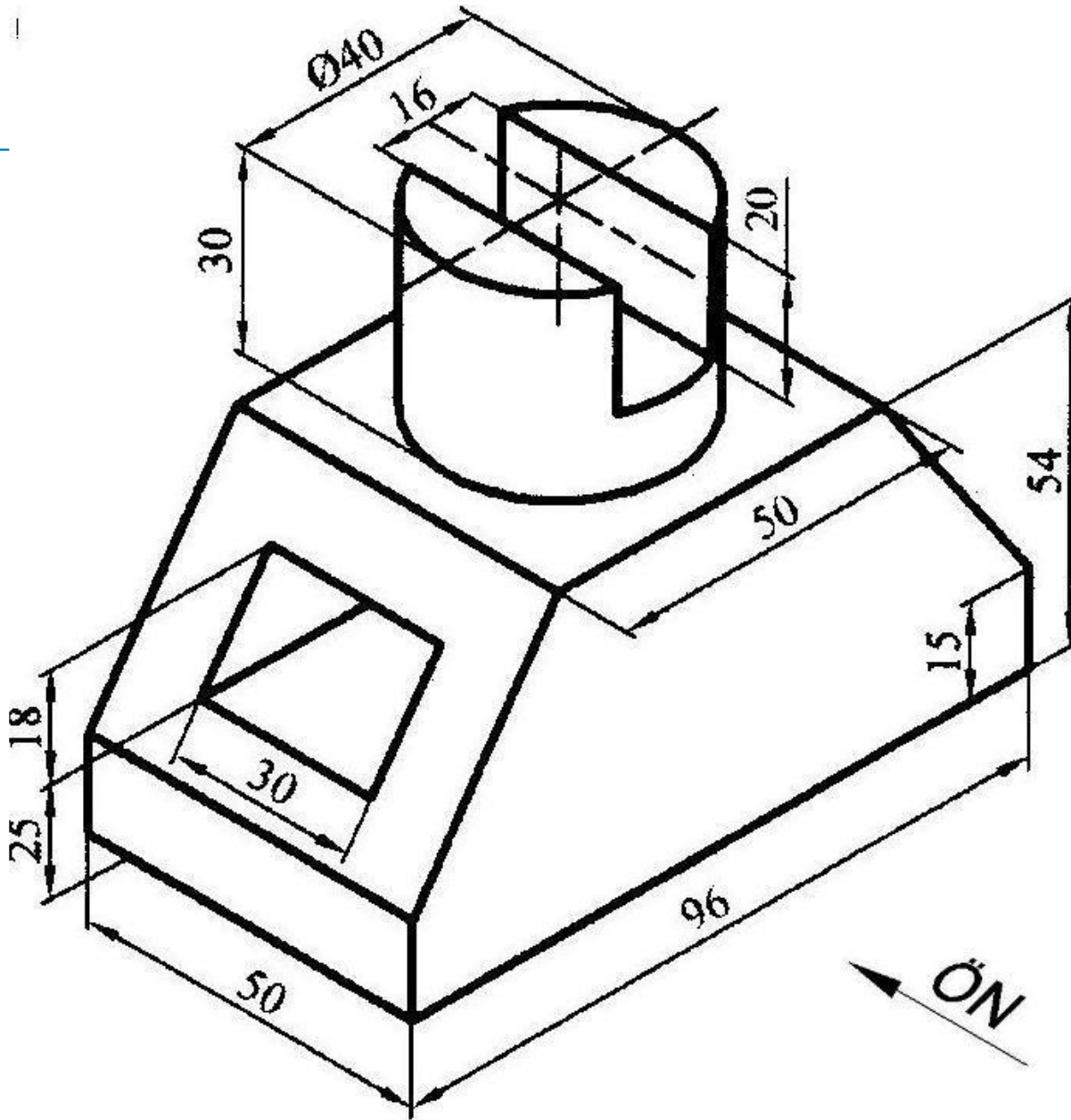


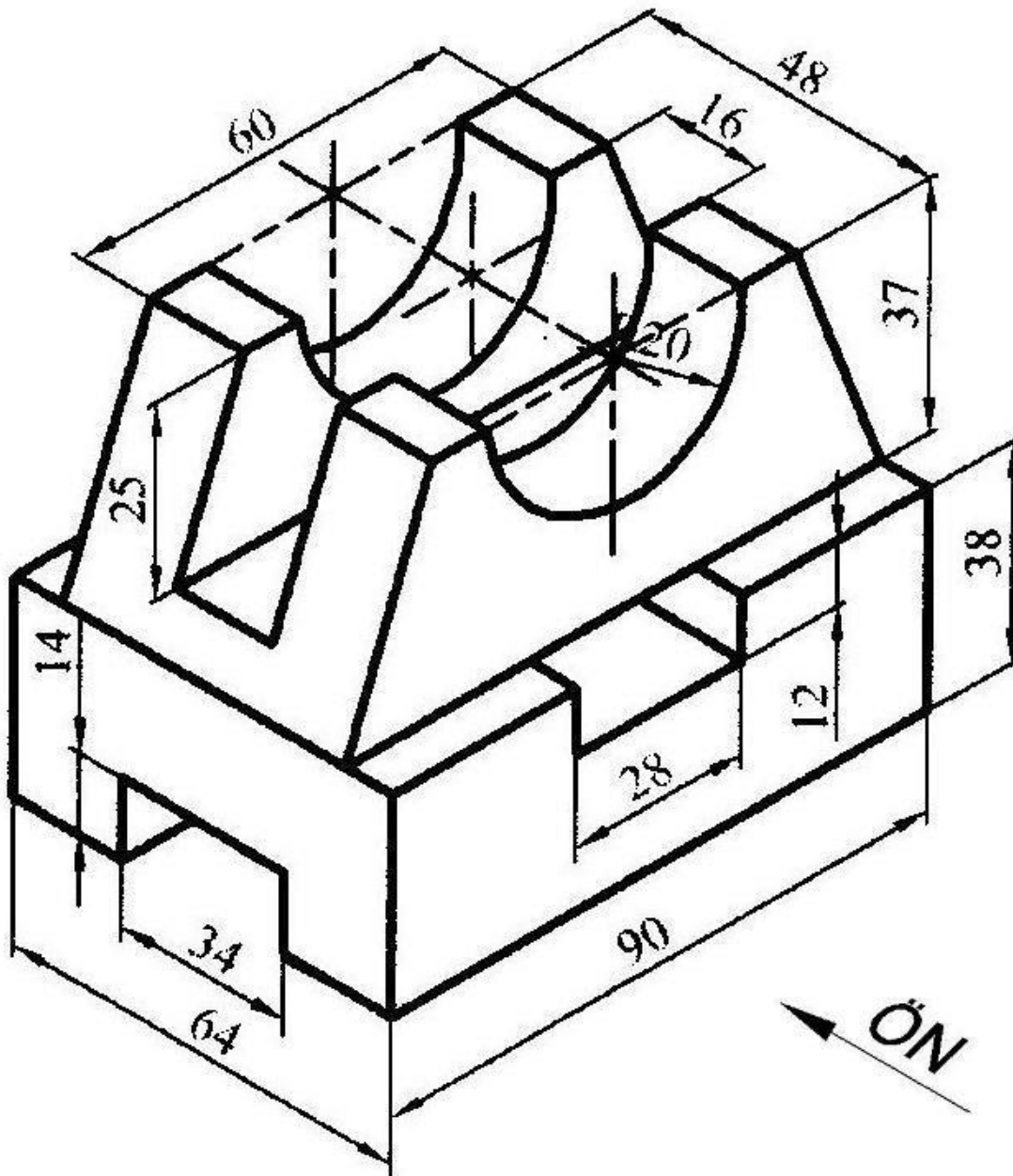




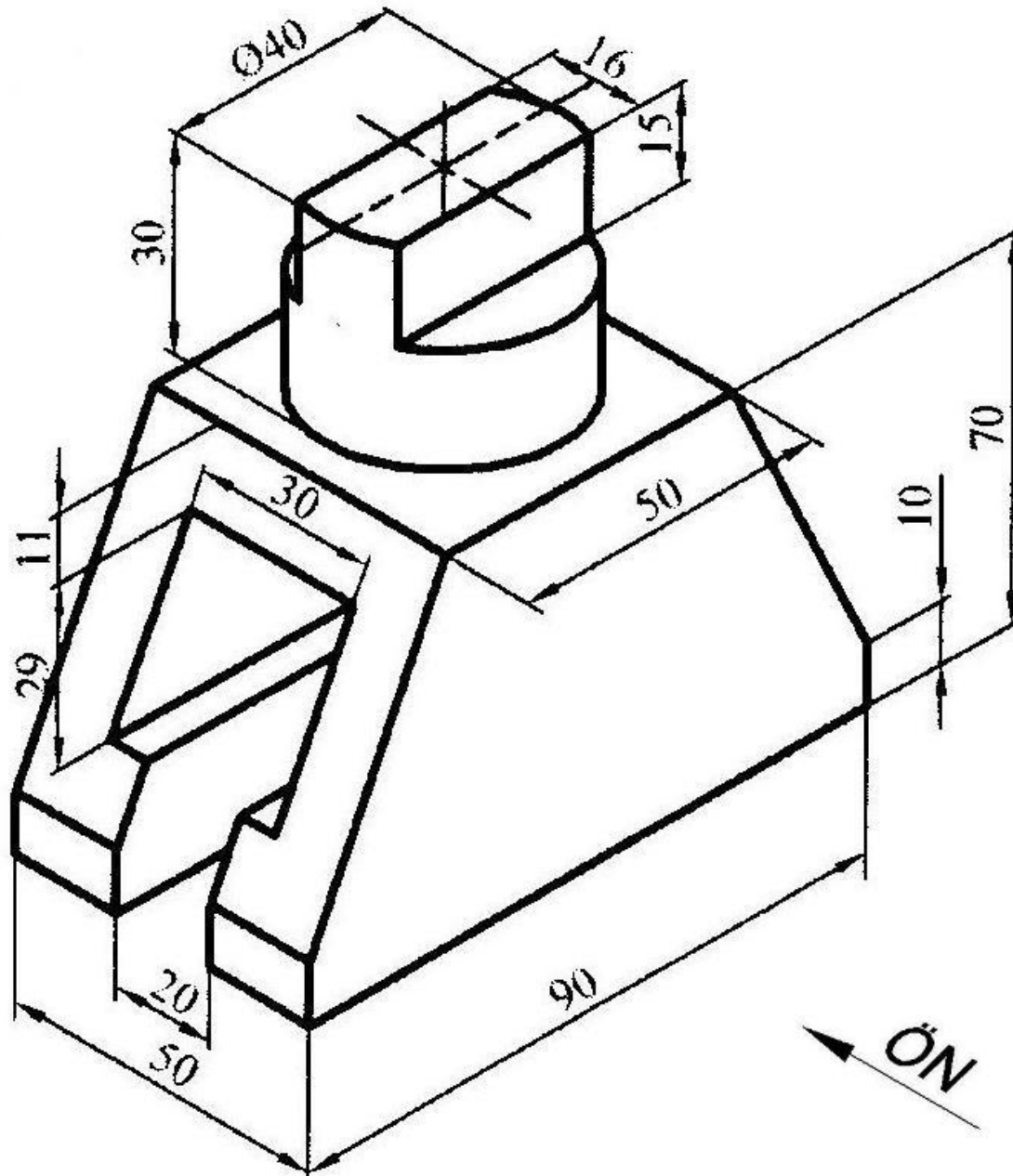




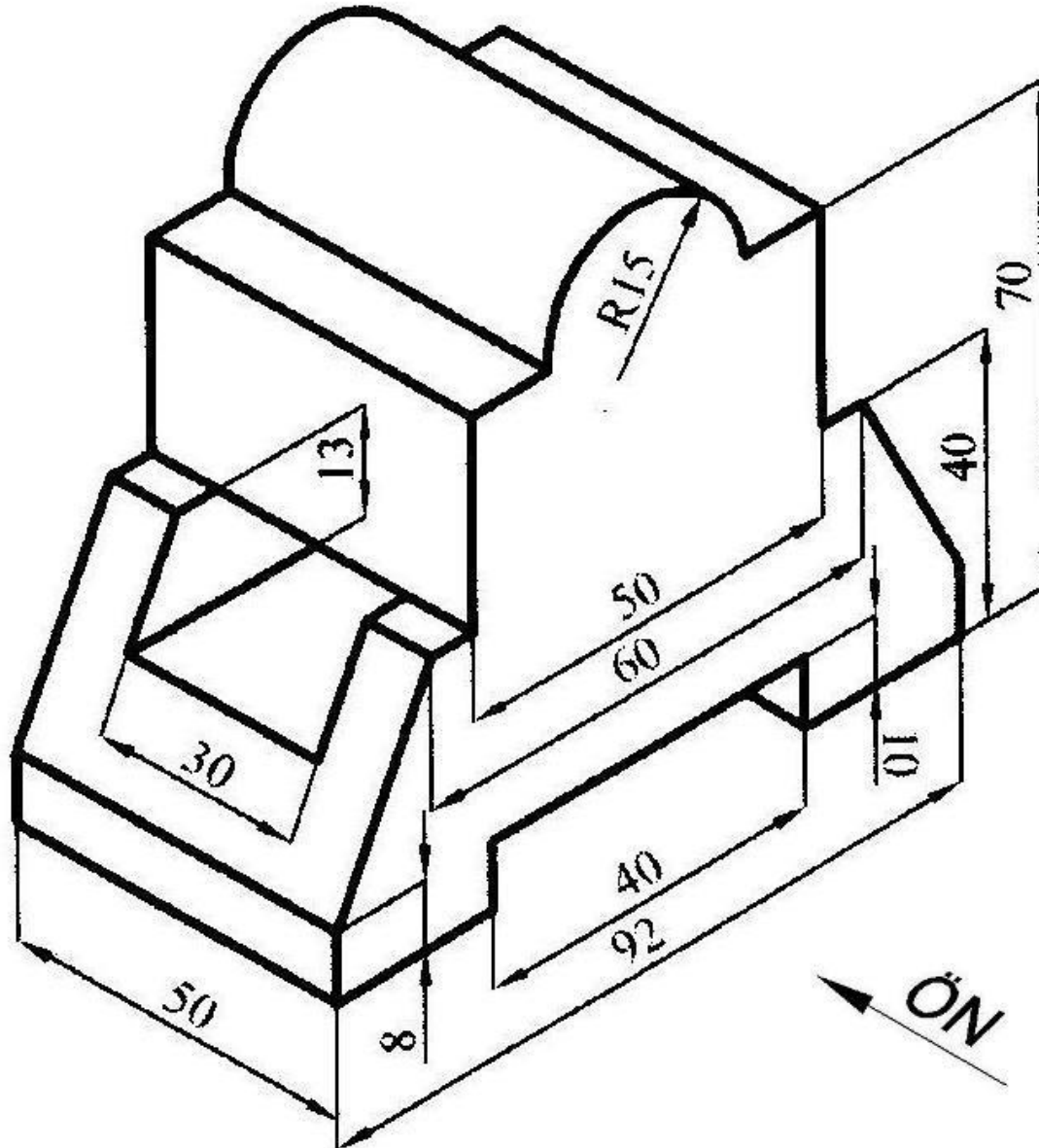




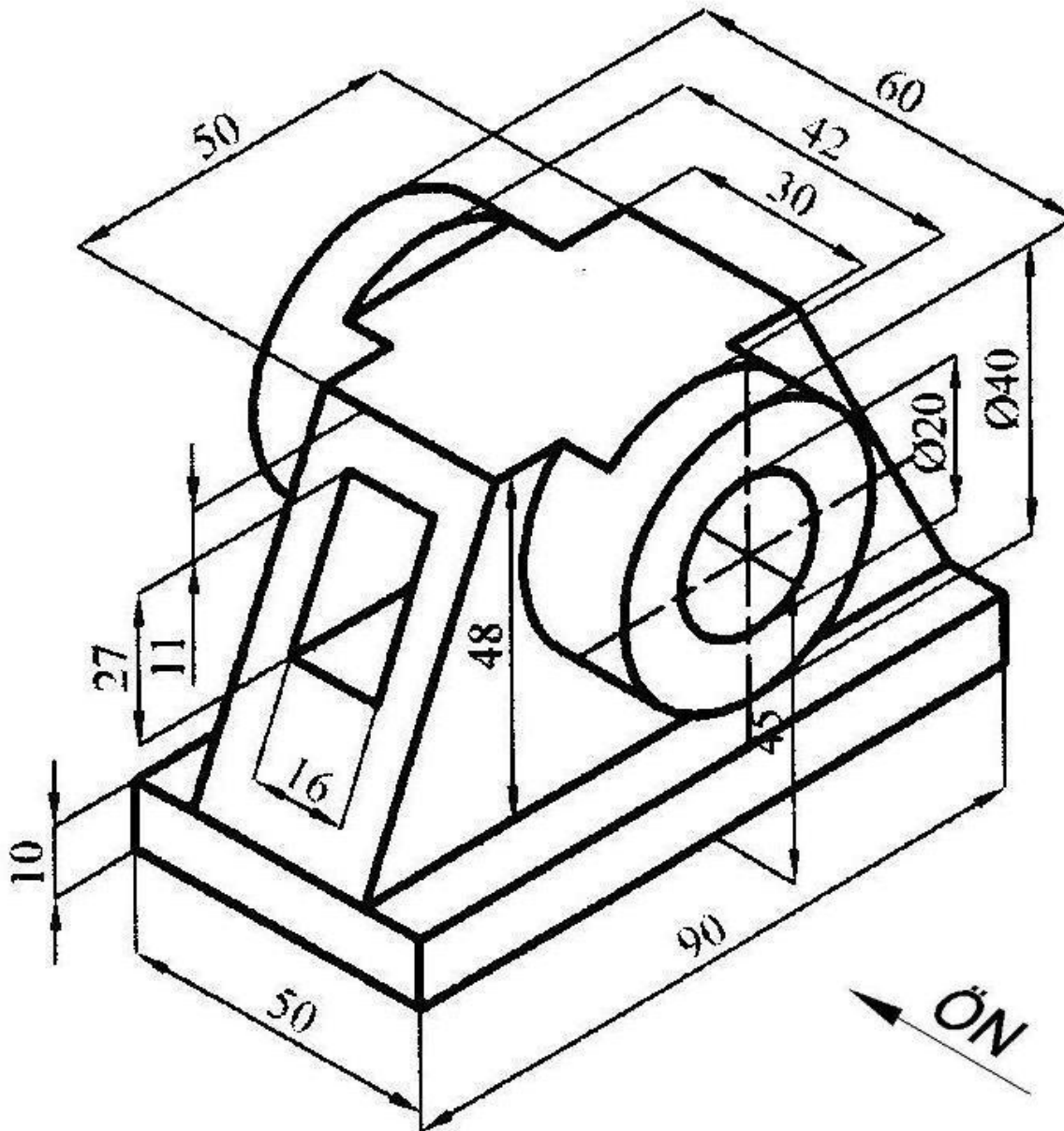
K S A N
mi



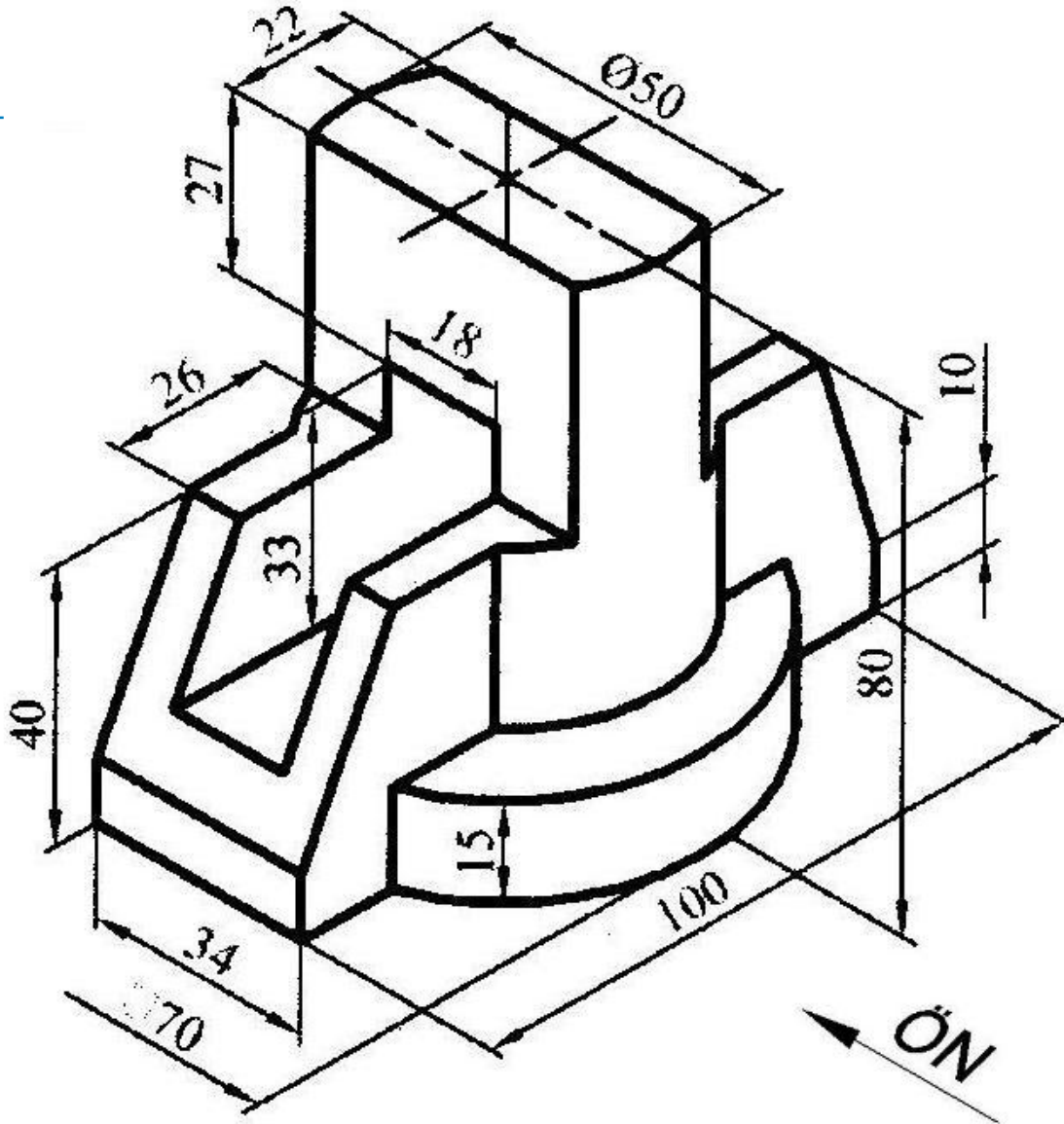
SAN
mi



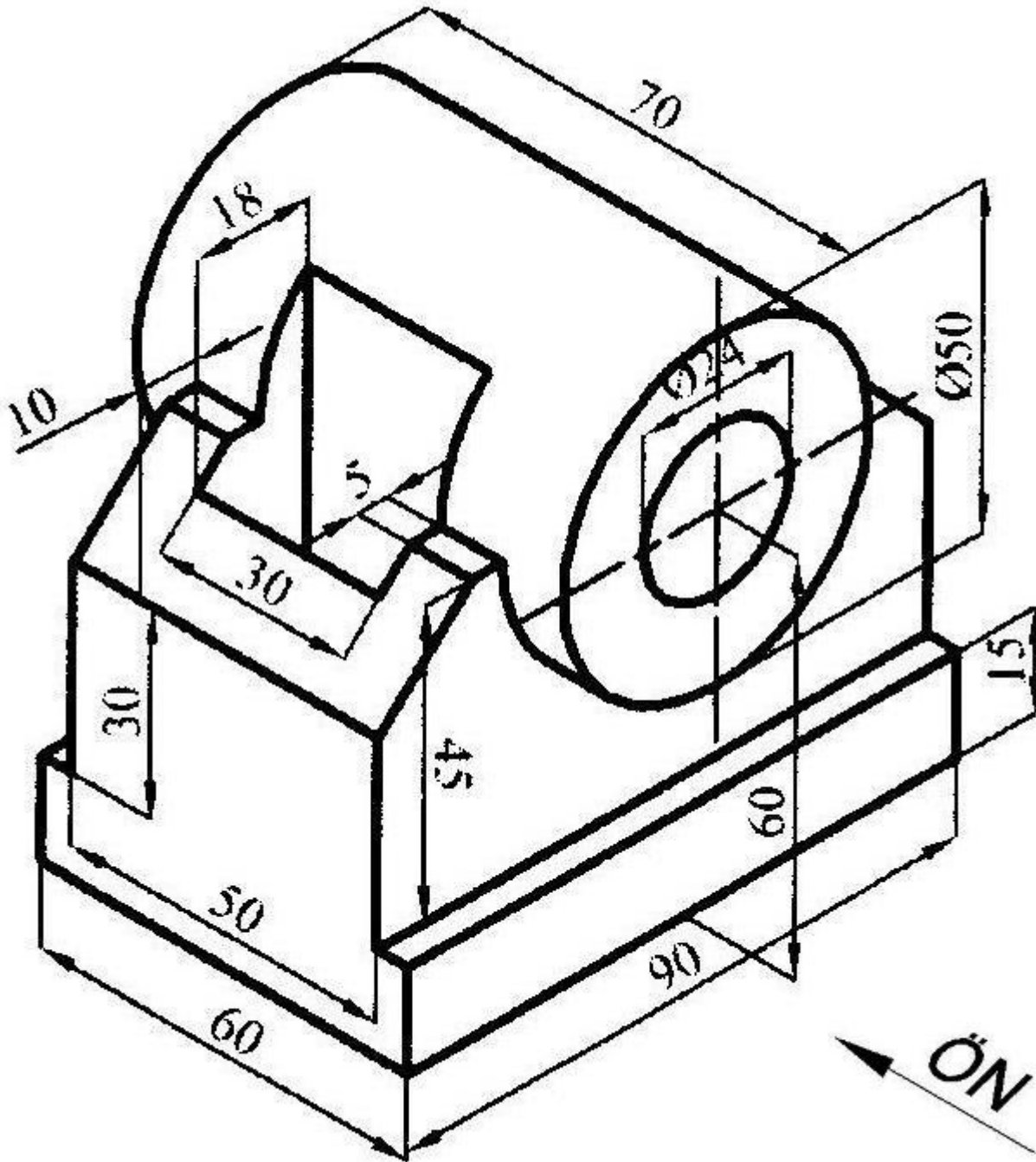
SAN
ni

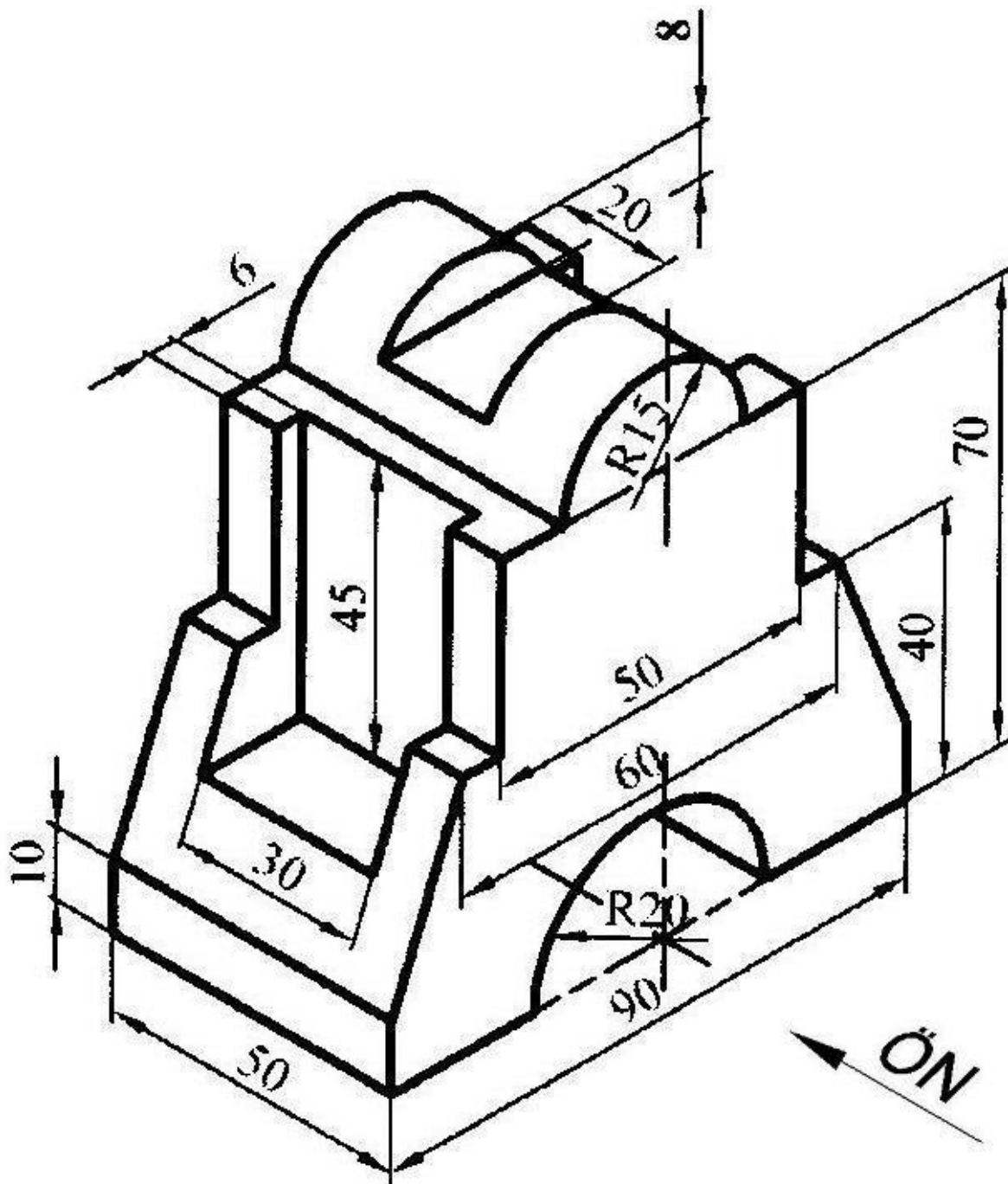


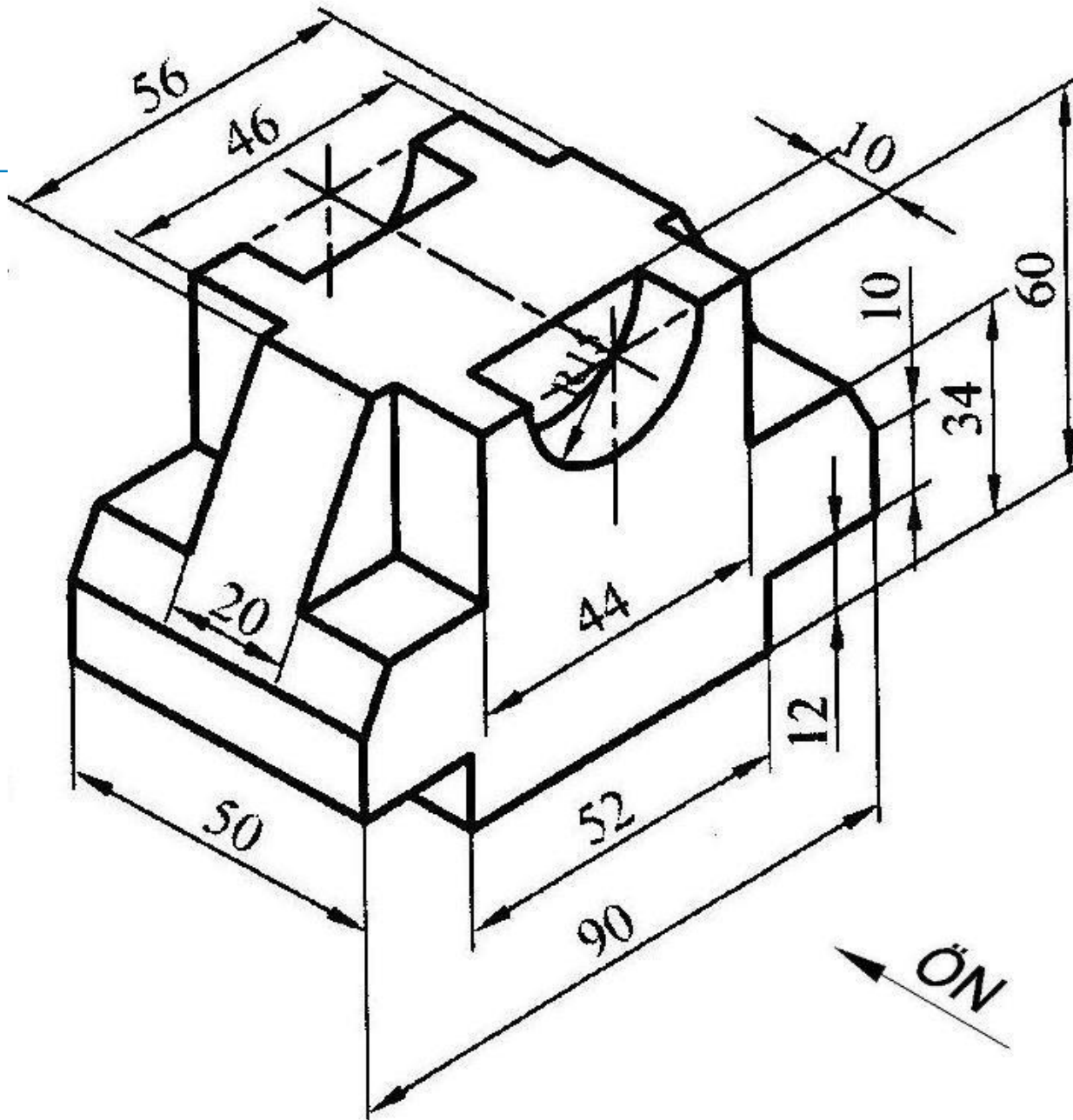


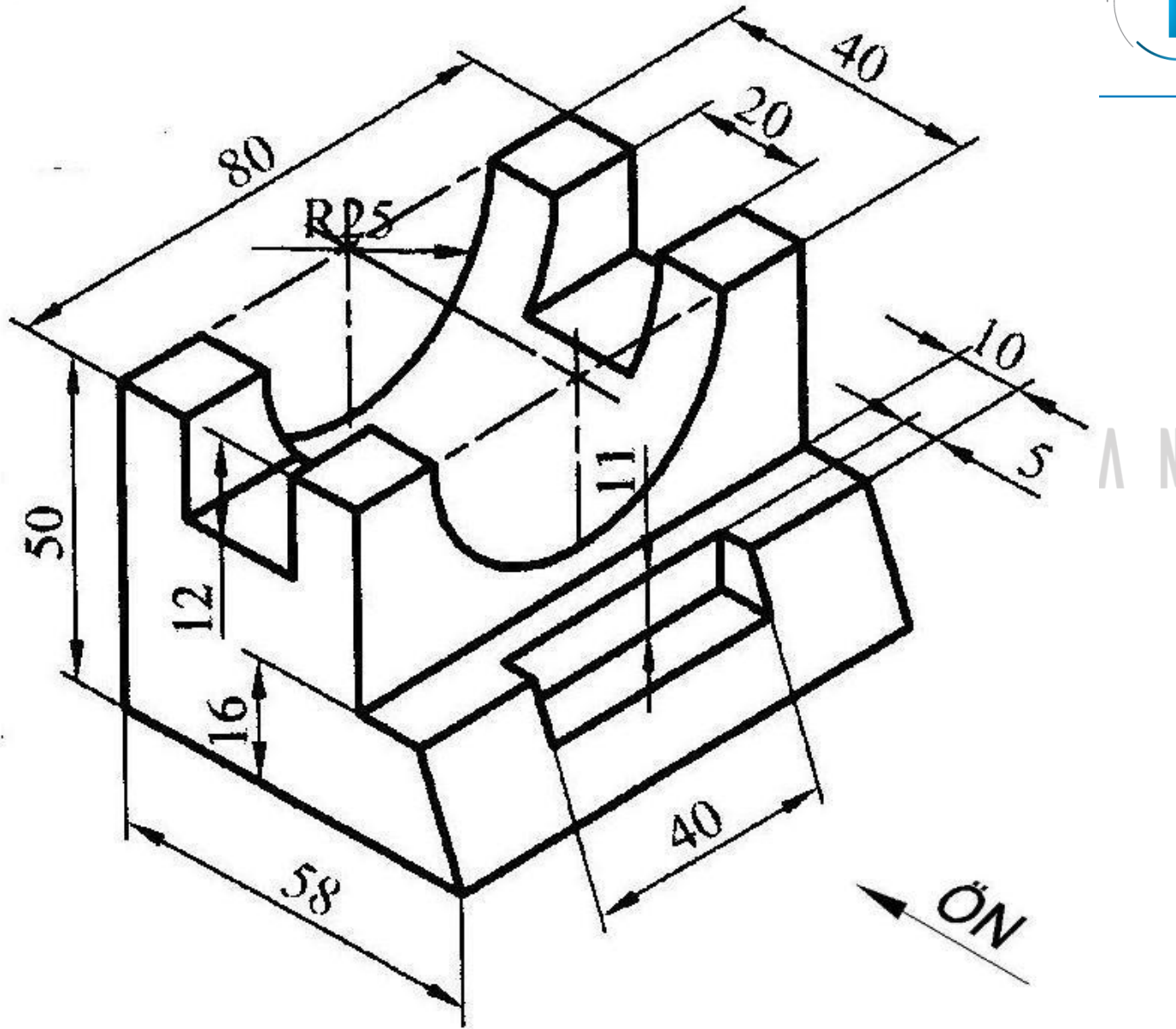


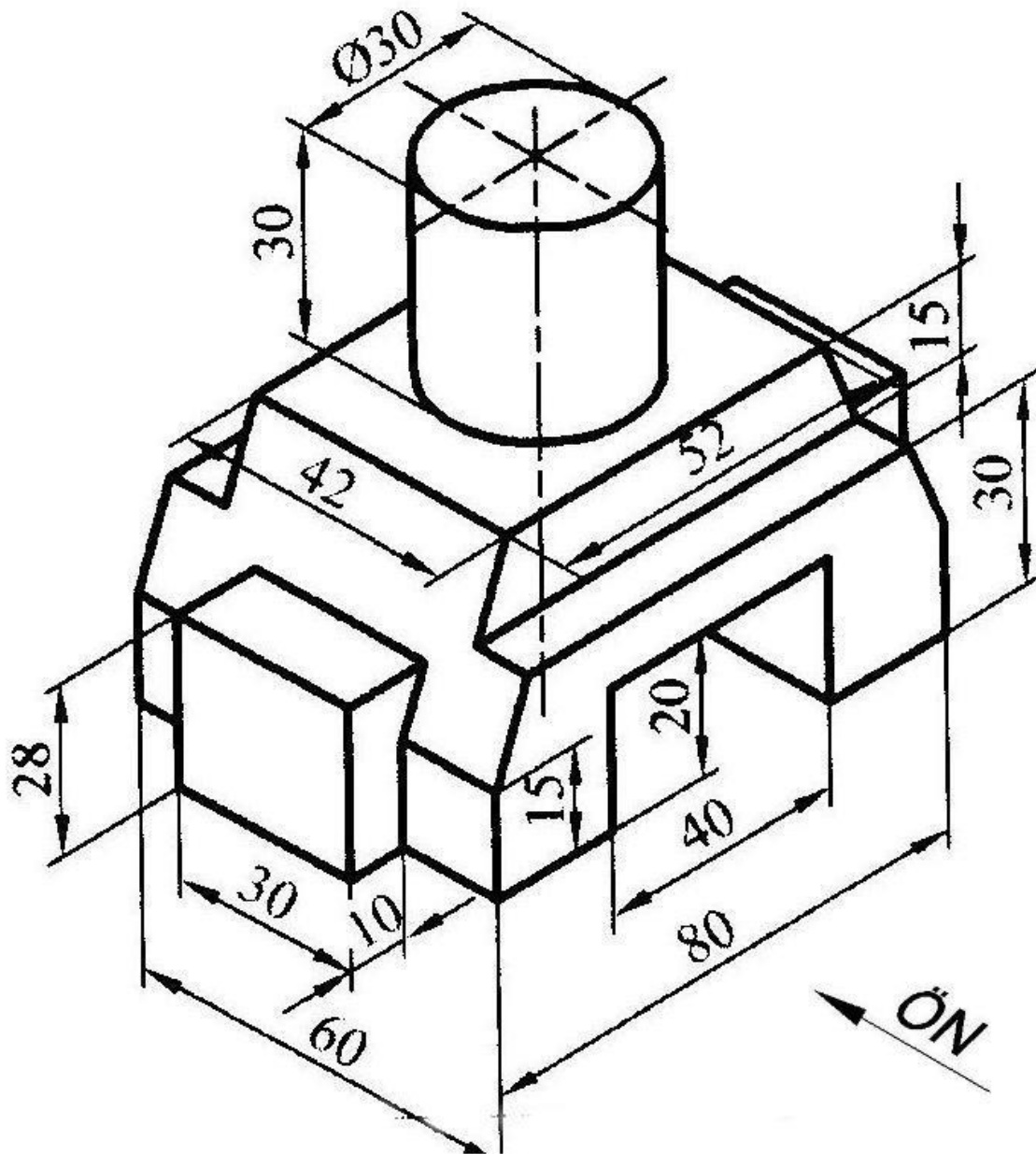
K S A N
mi

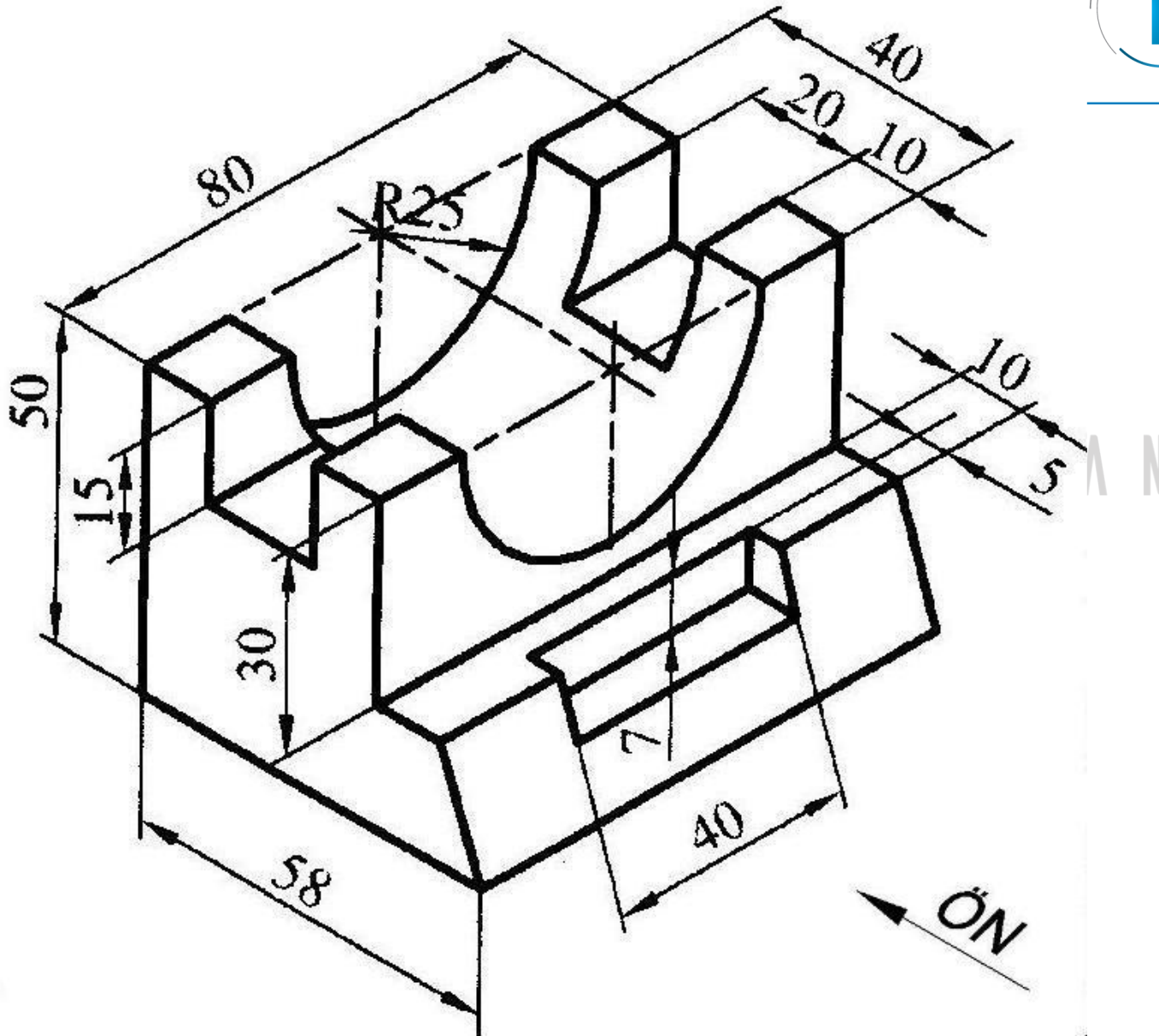


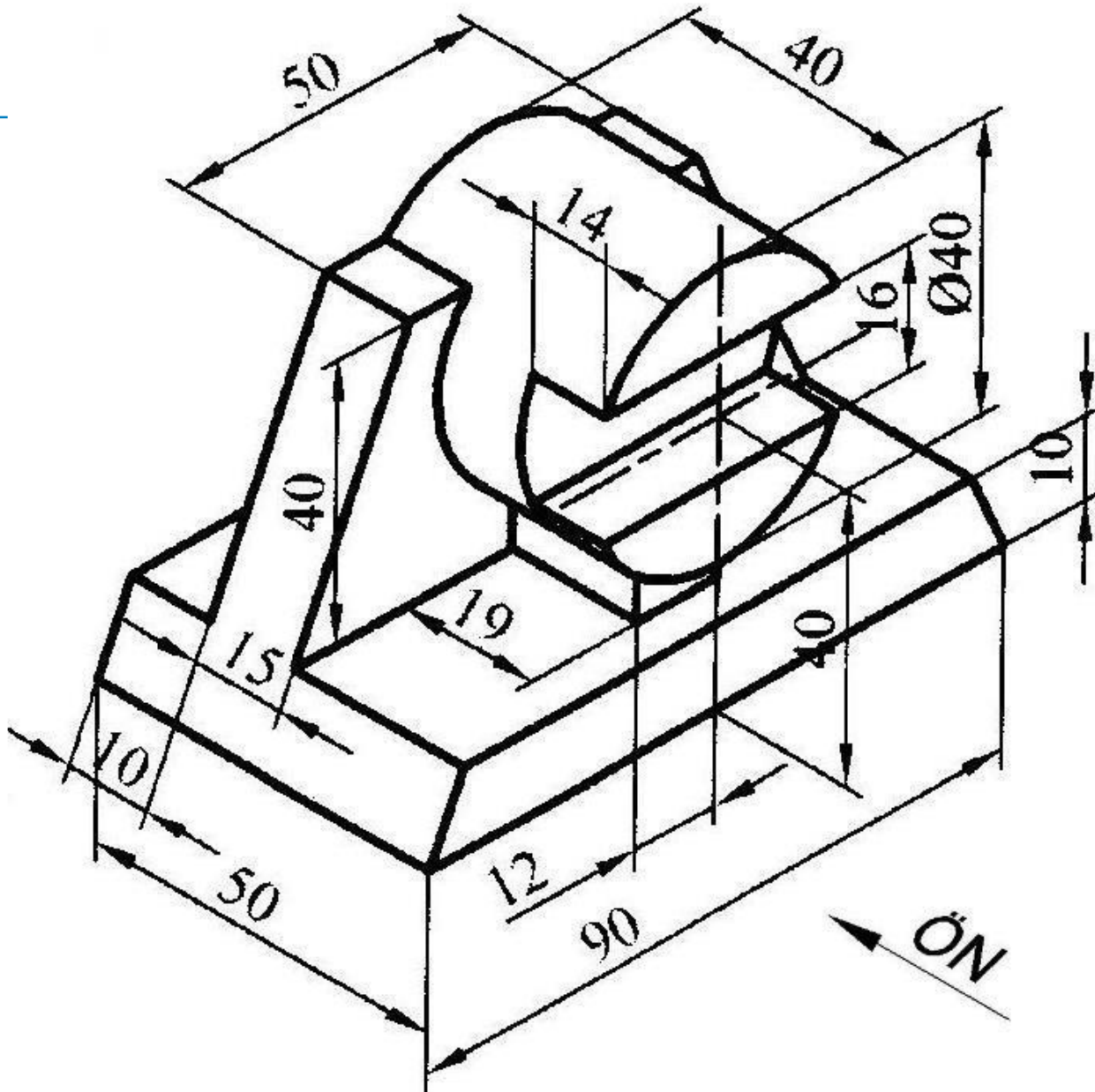




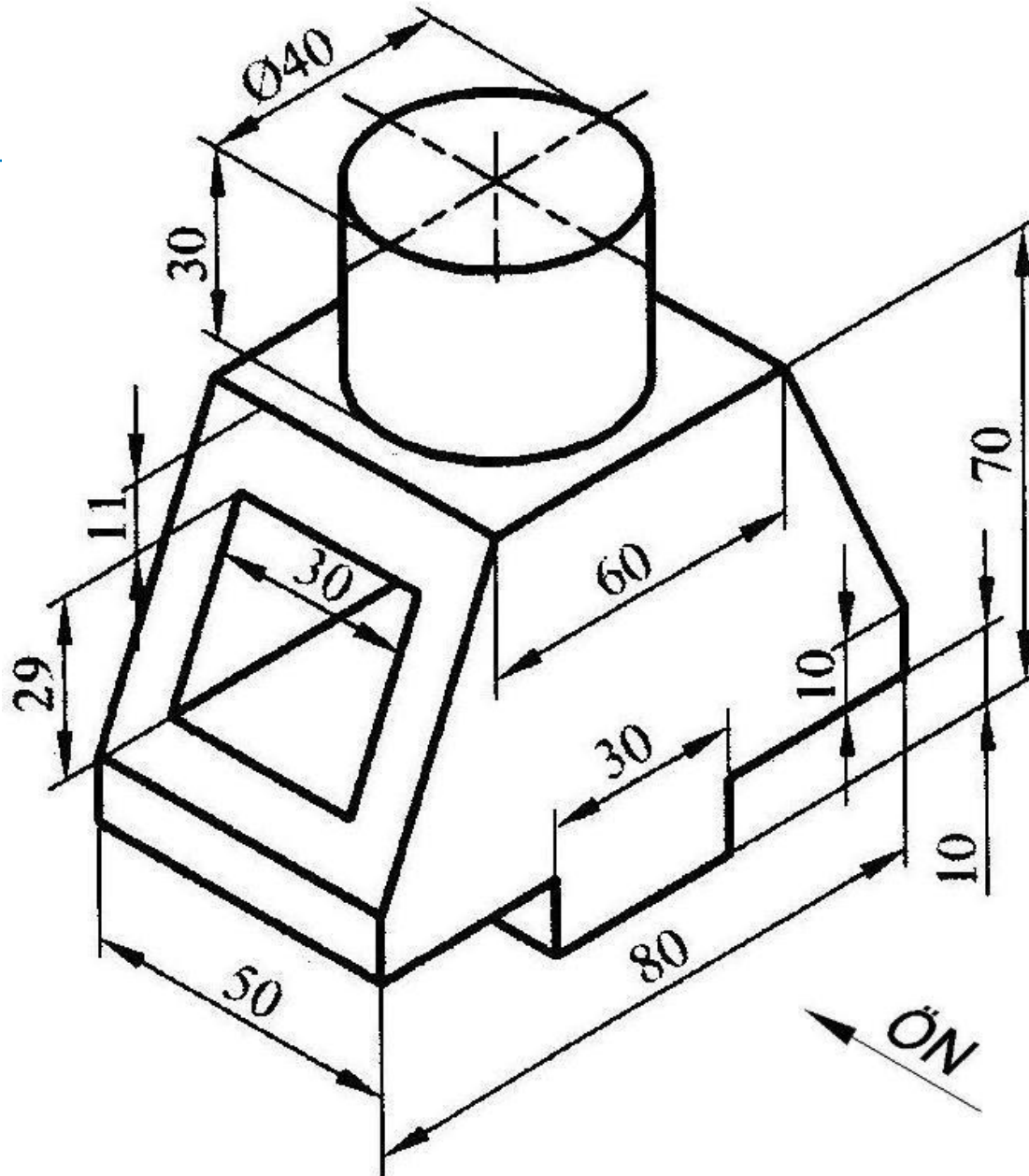


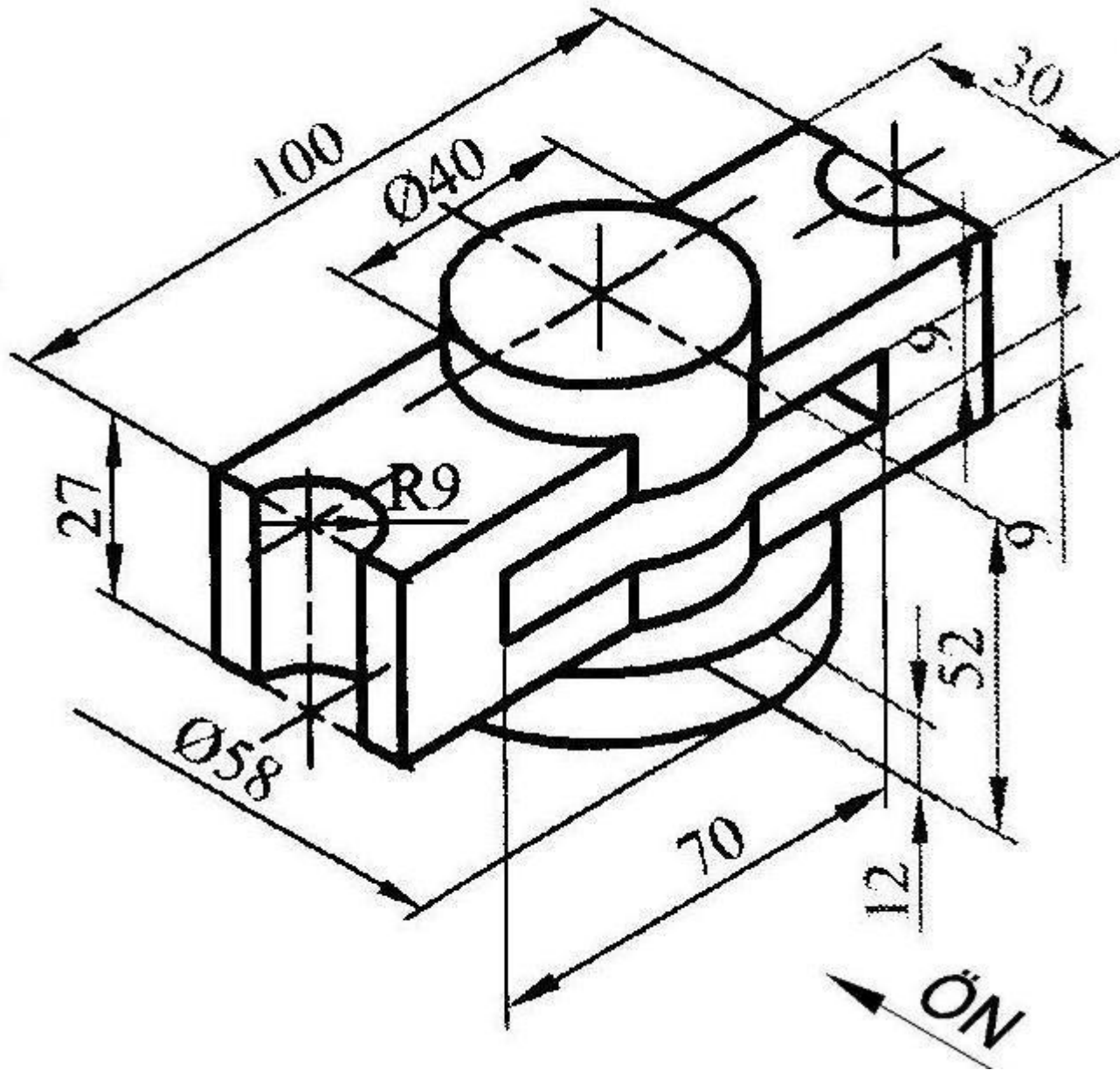


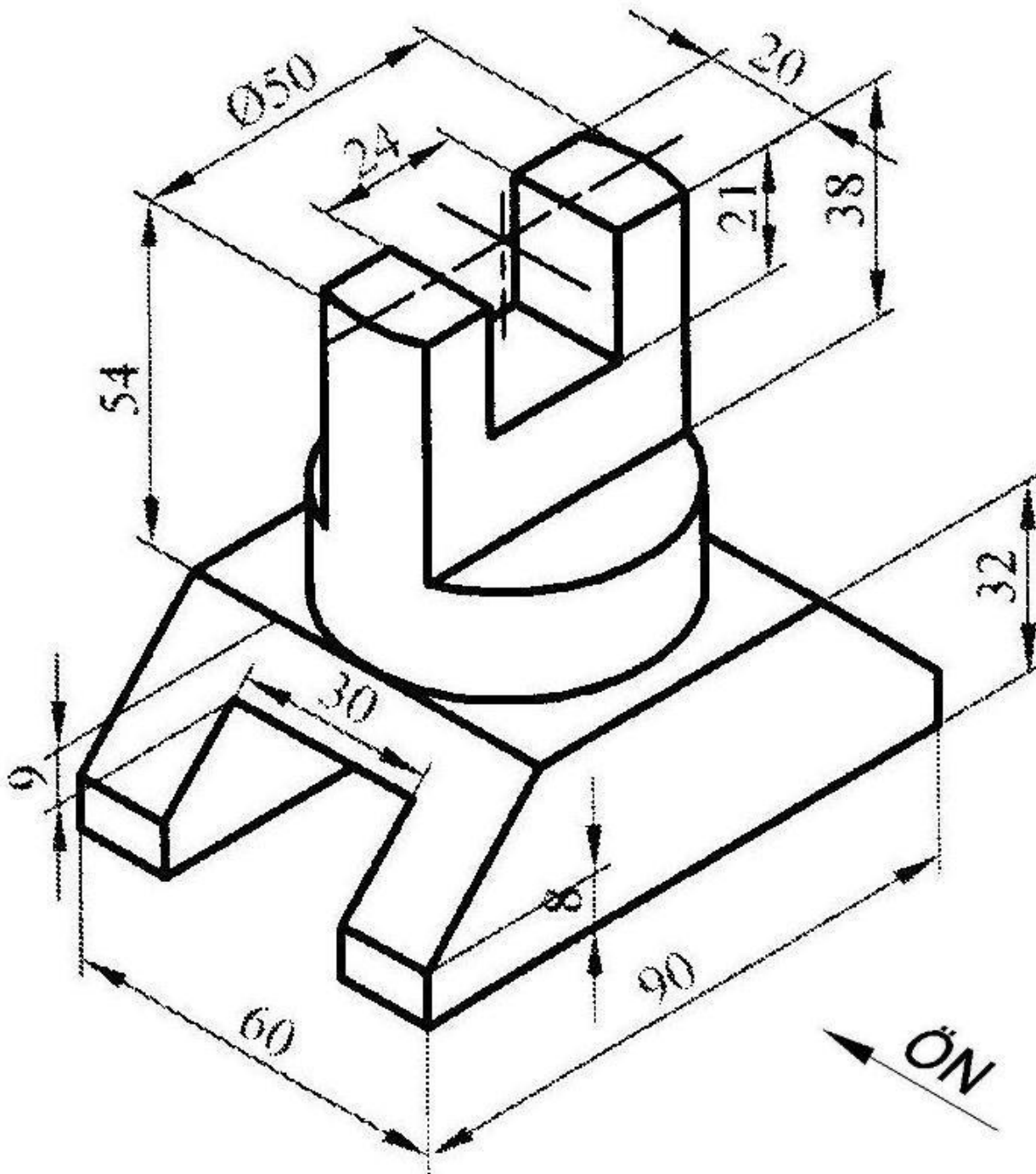


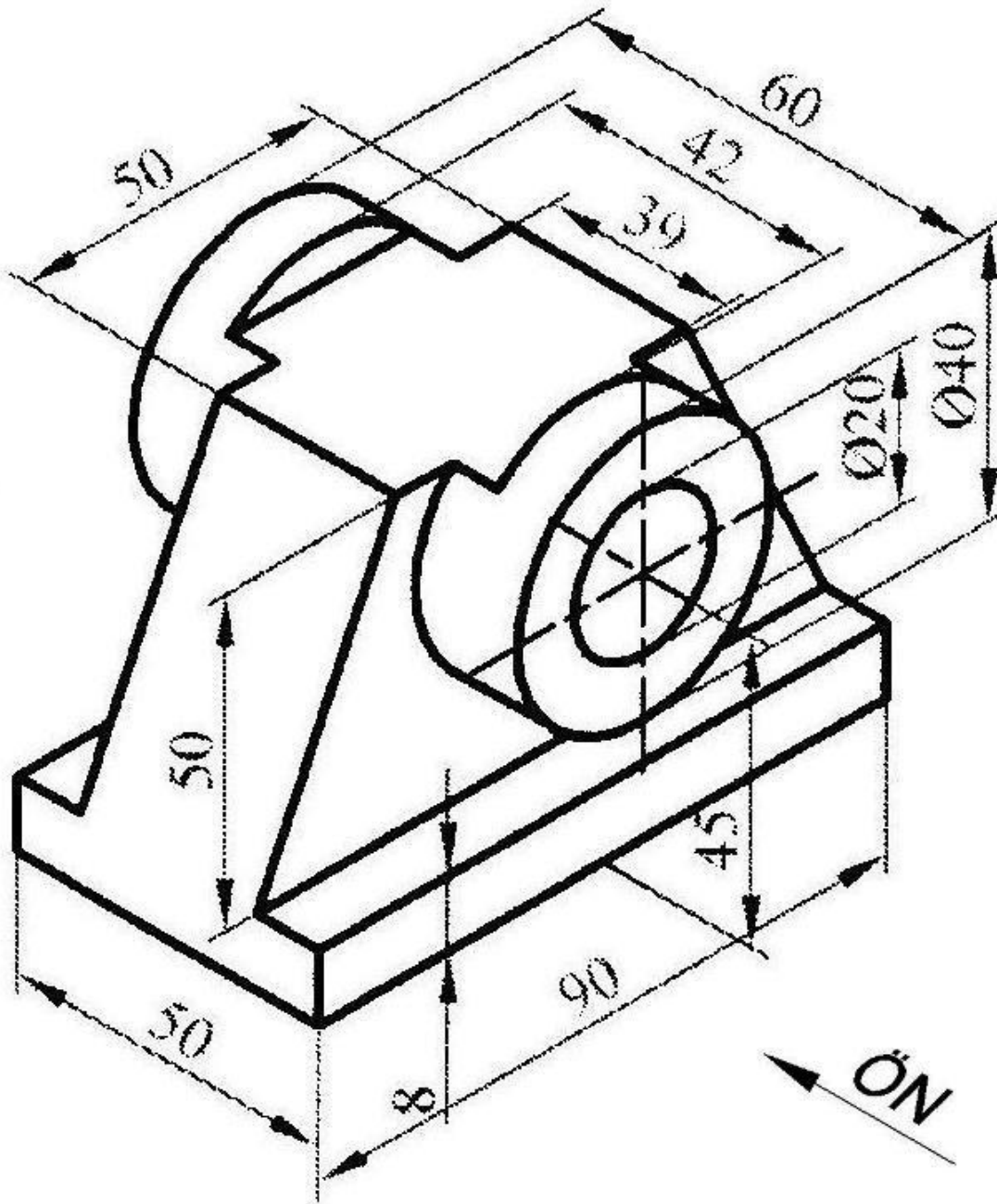












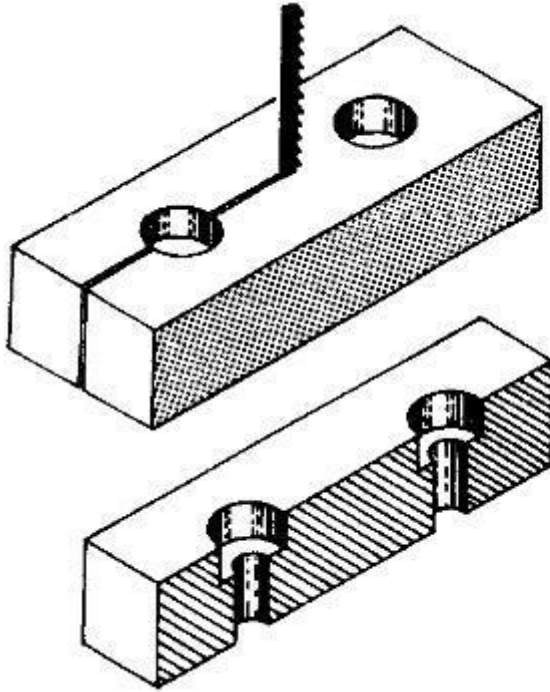
SAN
ti





7. KESİT RESİMLER:

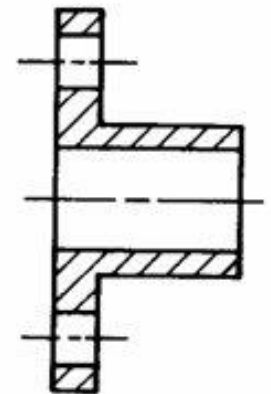
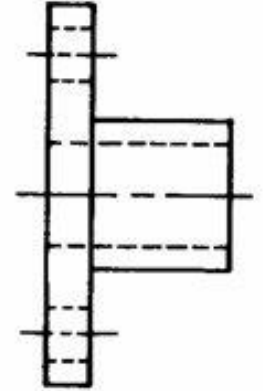
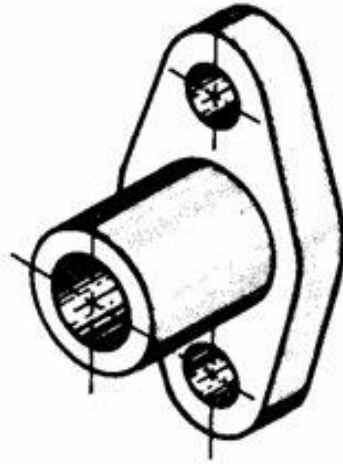
Kesit alma işlemi, makine parçalarının iç kısımlarına ait ayrıntıların resimde belirtilebilmesi ve görünüşlerin görünmeyen kenarları ifade eden kesikli çizgilerden arındırılarak sadeleştirilmesi için uygulanır. Bunun için, aşağıdaki şekil'de görüldüğü gibi, parçanın hayali bir kesme düzleminden kesilerek ikiye ayrıldığı varsayılır. Bu iki parçadan bakış yönüne göre önde kalan parça atılır ve diğer parçanın görünüşü çizilir. Elde edilen resim bir kesit resimidir.



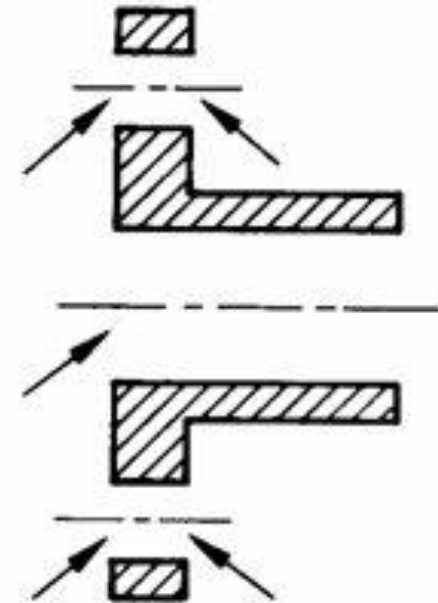
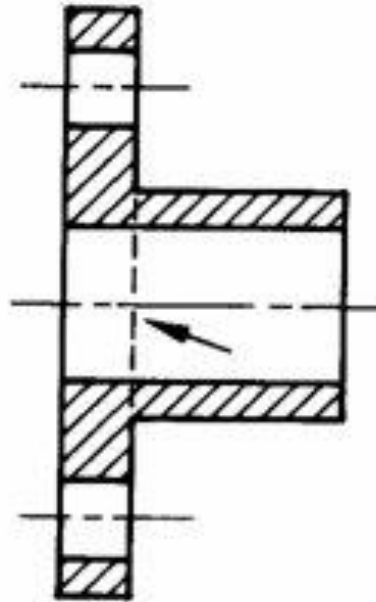
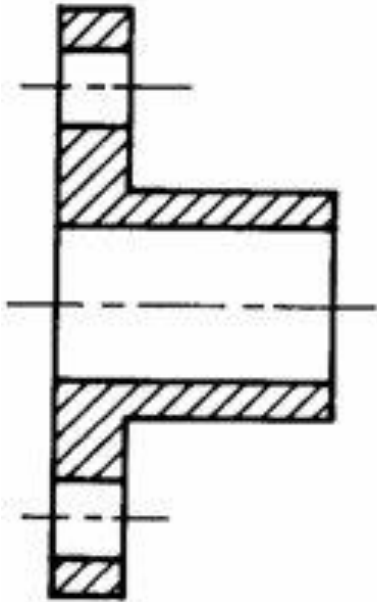
Kesit alma işlemi

Kesit alma işleminin görünmez çizgileri görünür hale getirmesi

Yandaki şekil'de kesit alma işleminin resmi görünmez çizgilerden nasıl arındırıldığı görülmektedir.



Kesit alma işleminin görünmez çizgileri görünür hale getirmesi



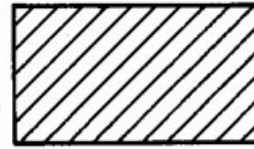
Soldaki çizim doğru, diğerleri yanlıştır.

Kesit Alma Kuralları:

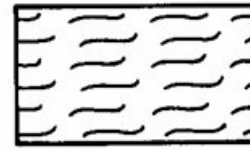
Kesit resimler çizilirken şu hususlara dikkat edilmelidir:

□ Parçanın hangi düzlemden kesildiği, kesme düzlemi çizgisiyle kesit resme komşu olan bir görünüşte belirtilmelidir. Bu çizgi, uçları ana çizgi formunda olan bir eksen çizgisidir. Bu çizginin kalın olan uçlarına, kesit resmi gösterecek yönde konulan oklarla, şekil de görüldüğü gibi A-A, B-B, C-C, ... şeklinde isimlendirme yapılır.

□ Kesilen yüzeyler bir tarama deseni seçilerek taranırlar. Tarama çizgileri yardımcı çizgi sınıfına dahildir. Birçok farklı tarama deseni mevcuttur. Bu desenler, yandaki şekilde görüldüğü gibi, parça malzemesi hakkında da bilgi verirler. Makine parçalarında, demir esaslı malzemeleri ve genel amaçlı kullanımı ifade eden *Ansi31* deseni kullanılmaktadır.



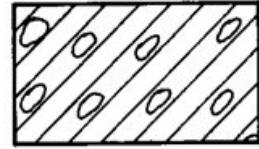
1. IRON AND GENERAL PURPOSE



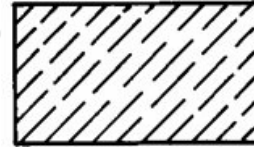
2. CORK, FELT, FIBER, LEATHER



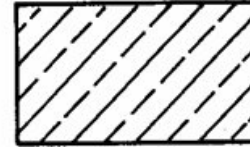
9. ROCK



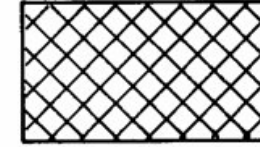
10. SOUND INSULATION



3. GLASS, SLATE, PORCELAIN,



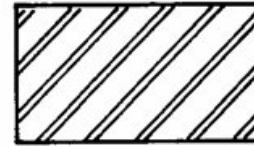
4. BRONZE, BRASS, COPPER



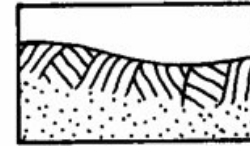
11. WHITE METAL, ZINC, LEAD,



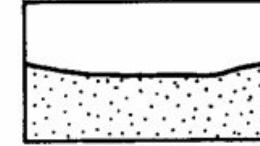
12. RUBBER, PLASTIC, ELECTRICAL



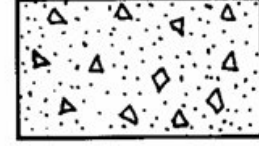
5. STEEL



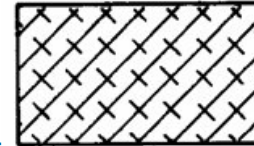
6. EARTH



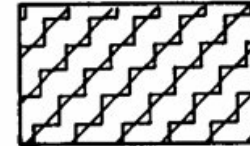
13. SAND



14. CONCRETE



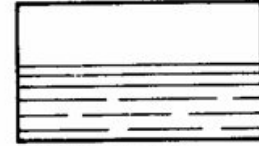
7. MAGNESIUM, ALUMINUM



8. THERMAL INSULATION



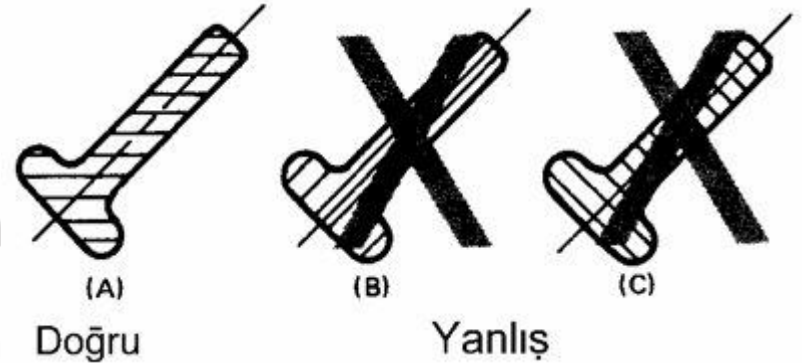
15. WOOD



16. WATER AND OTHER LIQUIDS

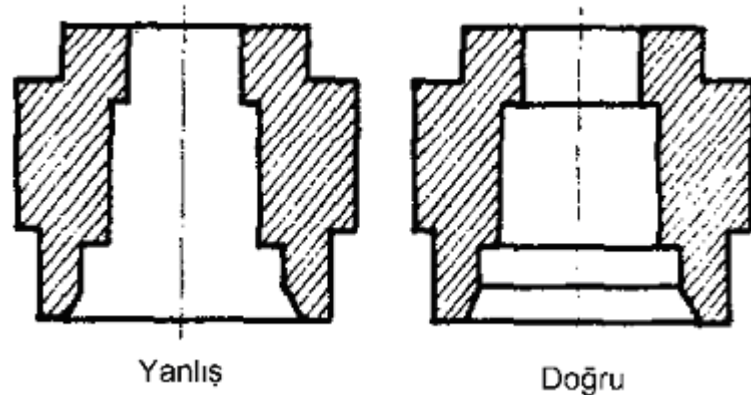
□ Tarama işlemi tarama *hatch* komutu ile yapılmaktadır. Bu komut çalıştırıldığında sırasıyla tarama deseni (hatch pattern), desen çizgilerinin açısı (angle), desen ölçeği (scale) ve taranacak alan seçilerek işlem gerçekleştirilir.

□ Tarama desenlerinin yönleri birbirine komşu yüzeylerde 90° yön değiştirmelidir. Yandaki şekilde olduğu gibi, tarama deseni ile taranan alanı sınırlayan ana çizgiler birbirine paralel ya da dik olmamalıdır.



□ Kesit alma işlemi resmi görünmez çizgilerden kurtarmak için yapılmaktadır. Bu nedenle, kesit alma işleminden sonra kesit resimde hala görünmez çizgi kalıyorsa bu çizgiler resimden kaldırılırlar.

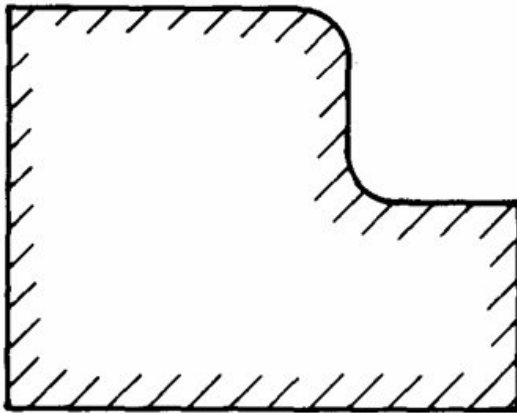
□ Kesit alındığında daha önce görünmeyen iç kenarlar artık görünür hale gelecektir. Yandaki şekilde görüldüğü gibi, bu kenarların ana çizgilerle çizilmeleri gerekmektedir.



□ Takviye duvarı, payanda, perde gibi destek elemanları ve mil, pim, muylu, perno, kama, vida, somun, cıvata, perçin, rulmanların yuvarlanma elemanları gibi makine elemanları kesme düzlemi üzerinde olsalar bile kesilmemiş kabul edilirler ve taranmazlar.

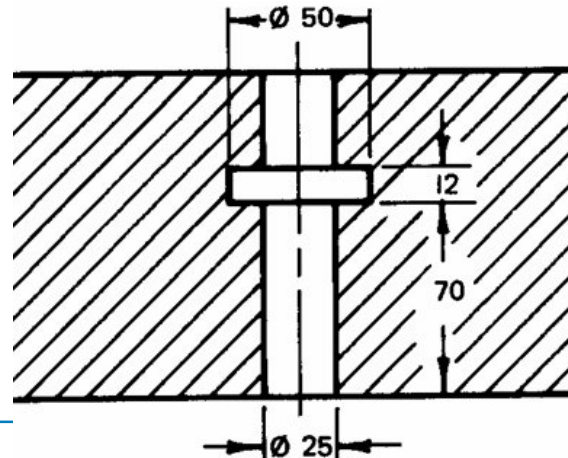
□ Sac levha ve conta gibi parçaların kesit yüzeyleri taranamayacak kadar dar olduğundan tamamen siyaha boyanır (tarama deseni olarak *solid* seçilir).

□ Taranacak alan çok büyük ise bu alanın tamamını taramak yerine, aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi, sadece kenarlara yakın bölgelerin taranması yeterlidir.



Geniş alanlarda kenara yakın bölgelerin taranması yeterlidir

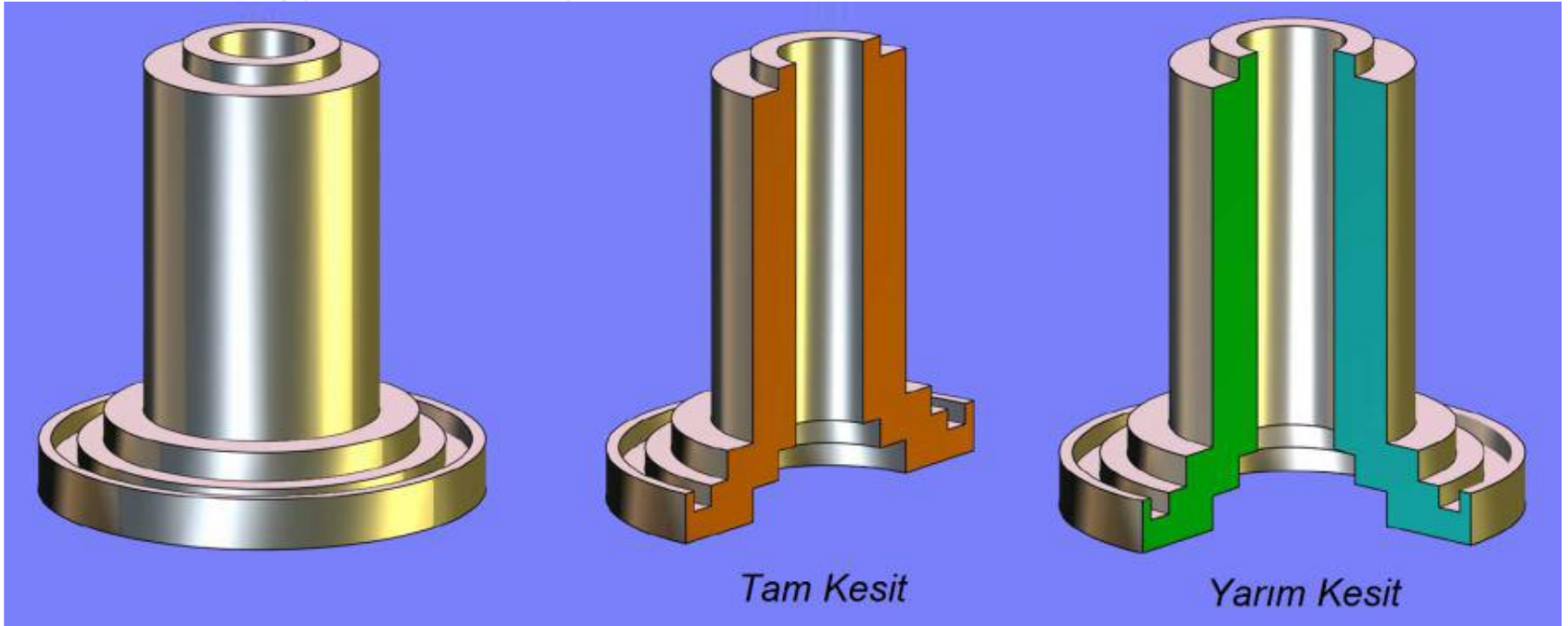
□ Taranan alan üzerinde ölçülendirme yapılmamalıdır. Zorunlu hallerde, aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi, ölçü değerinin üzerine geldiği tarama çizgileri silinmelidir.



Taranan alanda ölçülendirme yapılırsa tarama çizgisi silinmelidir

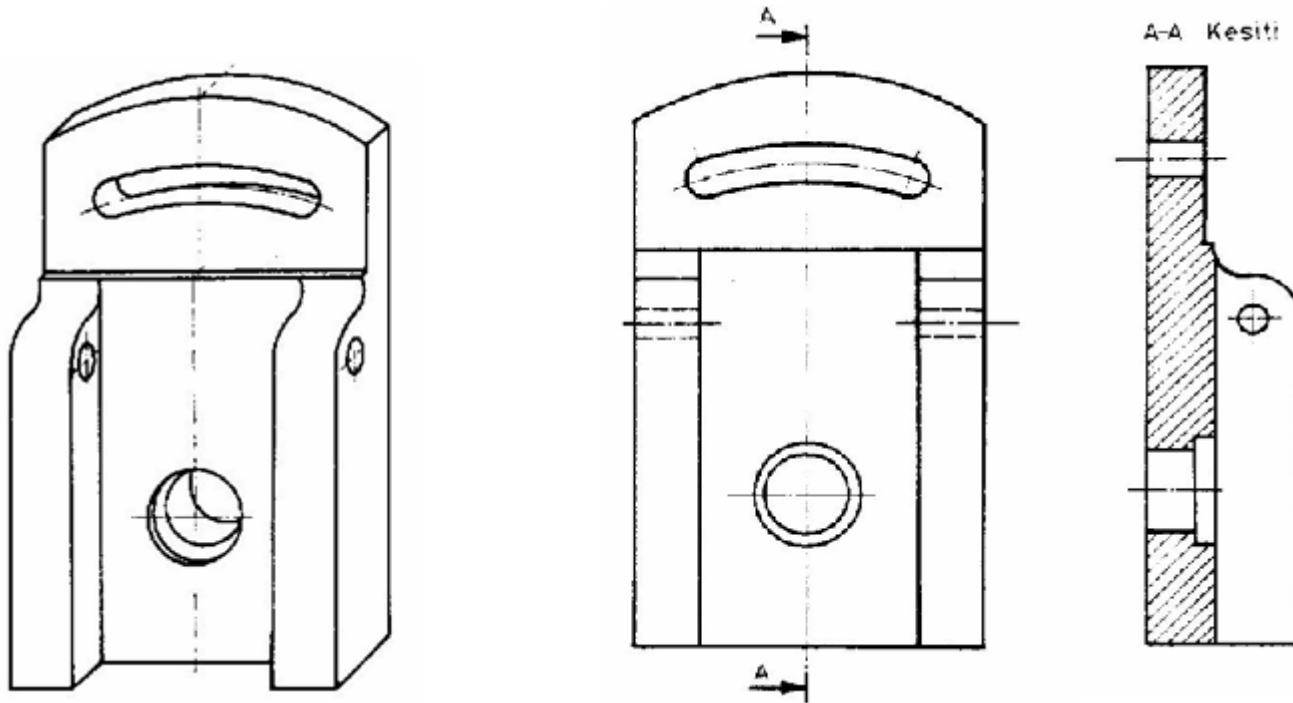
Kesit Görünüş Çeşitleri:

Kesit görünüş çeşitleri, kesit düzleminin sayısı ve parçanın hangi kısımlarını kestiği esas alınarak belirlenir. Buna göre kesit resimler altı farklı biçimde karşımıza çıkmaktadır. Bunları tam kesit, yarım kesit, kısmi kesit, kademeli kesit, döndürülmüş kesit ve profil kesit olarak sayabiliriz. En yaygın kullanılan kesit alma yöntemleri tam kesit ve yarım kesitti.



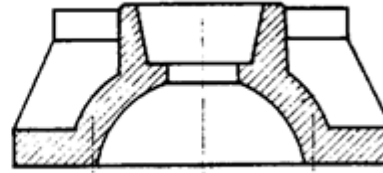
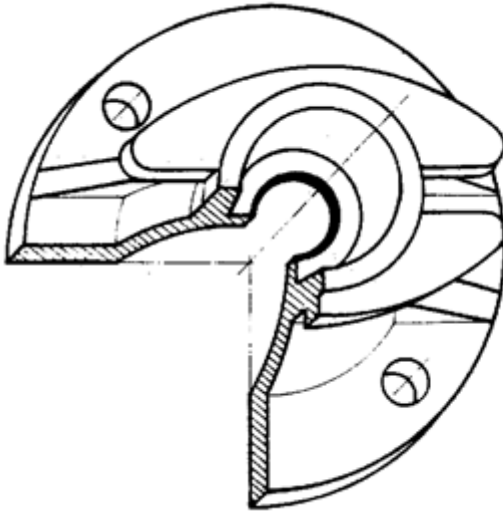
Tam Kesit:

Kesme düzlemi parçanın ana ekseninden geçirilerek parça ikiye bölünüyor ve parçalardan birisi atılıp diğeri çiziliyorsa bu bir tam kesittir. Aşağıdaki şekilde böyle bir kesit örneği görülmektedir.

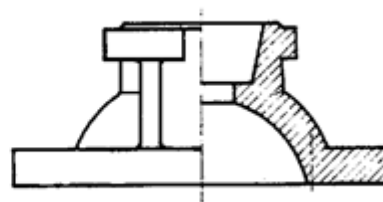


Yarım Kesit:

Parçanın $\frac{1}{4}$ lük kısmı kesilip çıkarılıyor ve geriye kalan parça, simetri eksenine göre sağ veya alt tarafı kesit olarak diğer tarafı ise normal görünüş olarak çiziliyorsa bu bir yarım kesittir. Bu tür kesit resimler, görünüşün yarısında parçanın iç tarafına ait detayları, diğer yarısında ise dış tarafına ait detayları anlatan kesit resimlerdir. Cismin üzerinde bulunan simetri ekseninden kesildiği varsayılarak görünüşün sağ veya alt tarafında iç kısım, sol veya üst tarafında ise dış kısım hakkında fikir sahibi olunur. Aşağıdaki şekilde böyle bir kesit örneği görülmektedir. (Parçanın yarısı kesilip çıkarılıyorsa tam kesit, çeyreği kesilip çıkarılıyorsa yarım kesittir.)



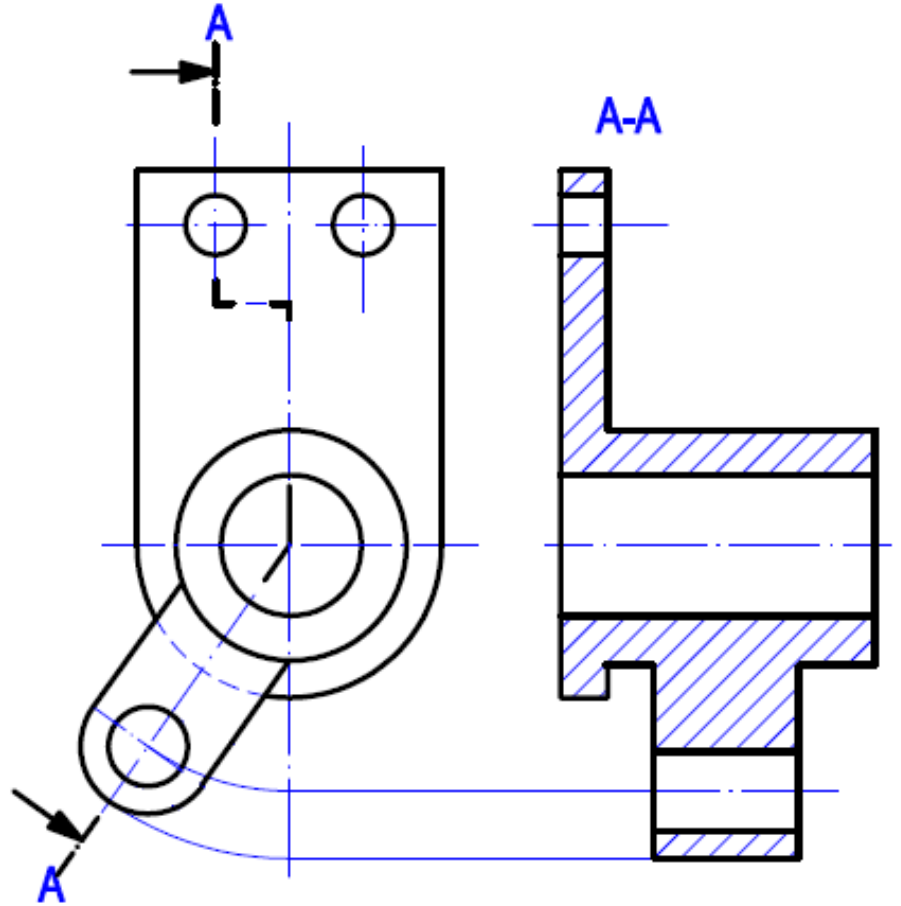
Tam Kesit



Yarım Kesit

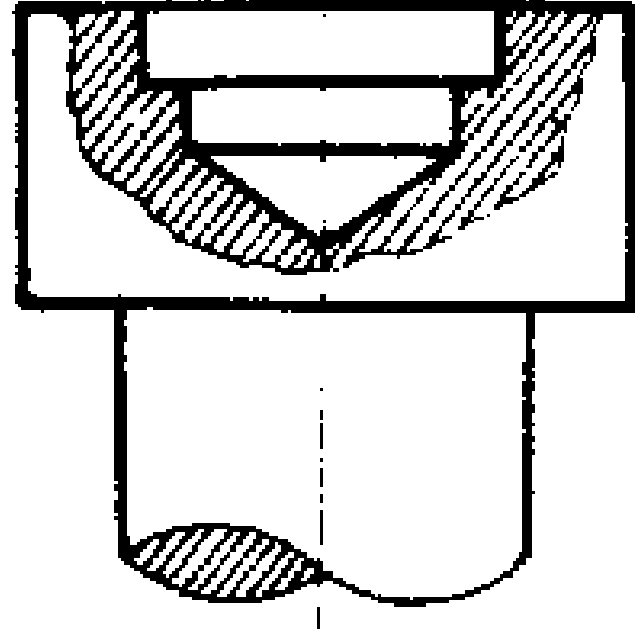
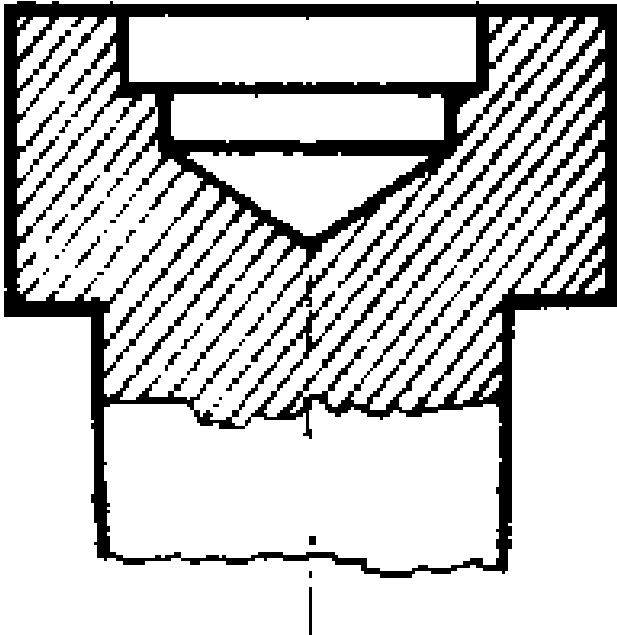
Döndürülmüş Kesit:

Kesme düzlemi dışında kalan bir ayrıntının kesme düzlemi üzerine döndürülerek kesit resimde ifade edilmesi uygulamasıdır. Yandaki şekilde döndürülmüş kesit örneği görülmektedir. Açılı konumda bulunan parçanın belirli bir bölümündeki eksen üzerinde kesit düzlemi alınır. Bu kesit düzlemi belli bir merkeze göre döndürülerek parçaya ait eğik kısım izdüşüm düzlemlerine paralel konuma getirilir. Karşı izdüşüm düzlemine taşınan döndürülmüş bölümün kesit görünüşü çizilir.



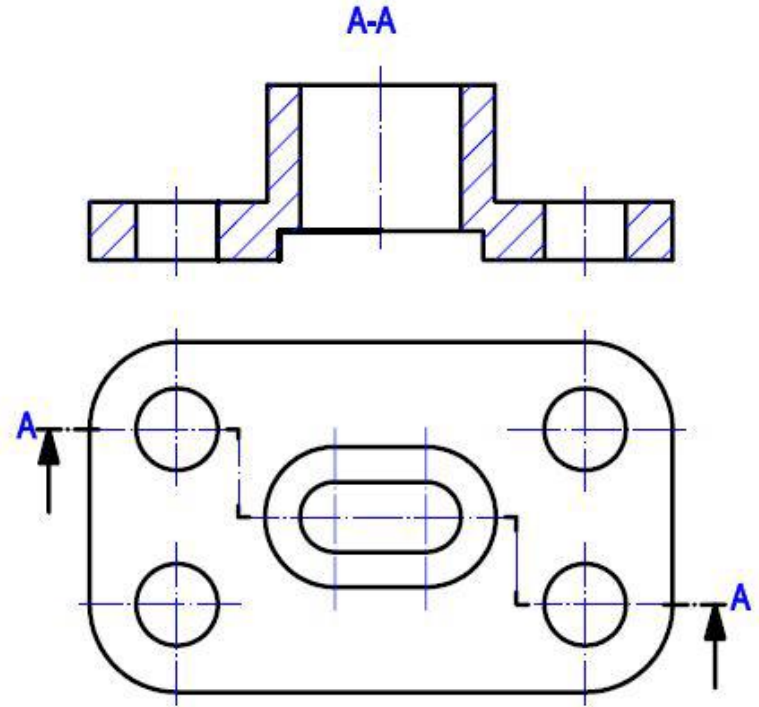
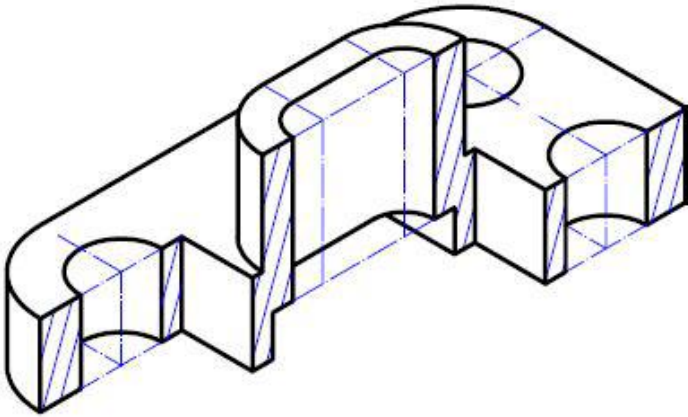
Kısmi Kesit:

Bölgesel ayrıntıları göstermek için sadece o bölgede alınan kesite kısmi kesit adı verilir. Kesit bölgesi ince bir serbest el çizgisiyle belirtilir ve taranır. Serbest el çizgisi belirli bir geometrisi olmayan, ince sürekli çizgiyle ve serbest olarak rastgele çizilen bir çizgidir. Bu çizgi, bilgisayarda çizim yapılırken *spline* veya *sketch* komutları kullanılarak çizilir. Aşağıdaki şekilde böyle bir kesit örneği görülmektedir.



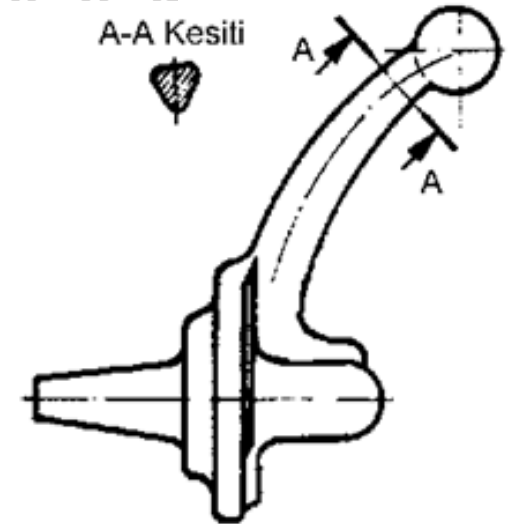
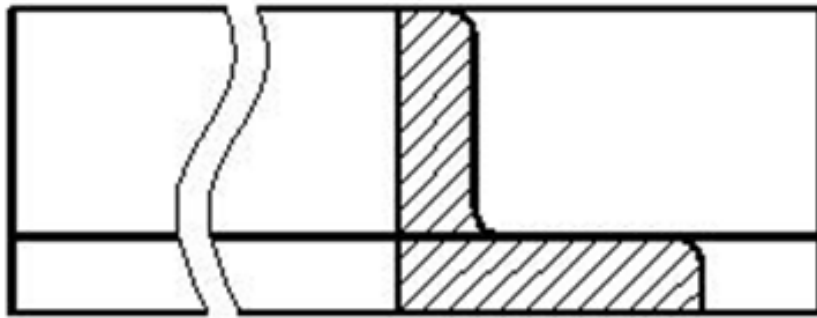
Kademeli Kesit:

Daha fazla ayrıntıyı kesit resme taşıyabilmek için kesme düzleminin bir kırık çizgi boyunca geçirildiği uygulama biçimidir. Şekil 61’de böyle bir kesit örneği görülmektedir.



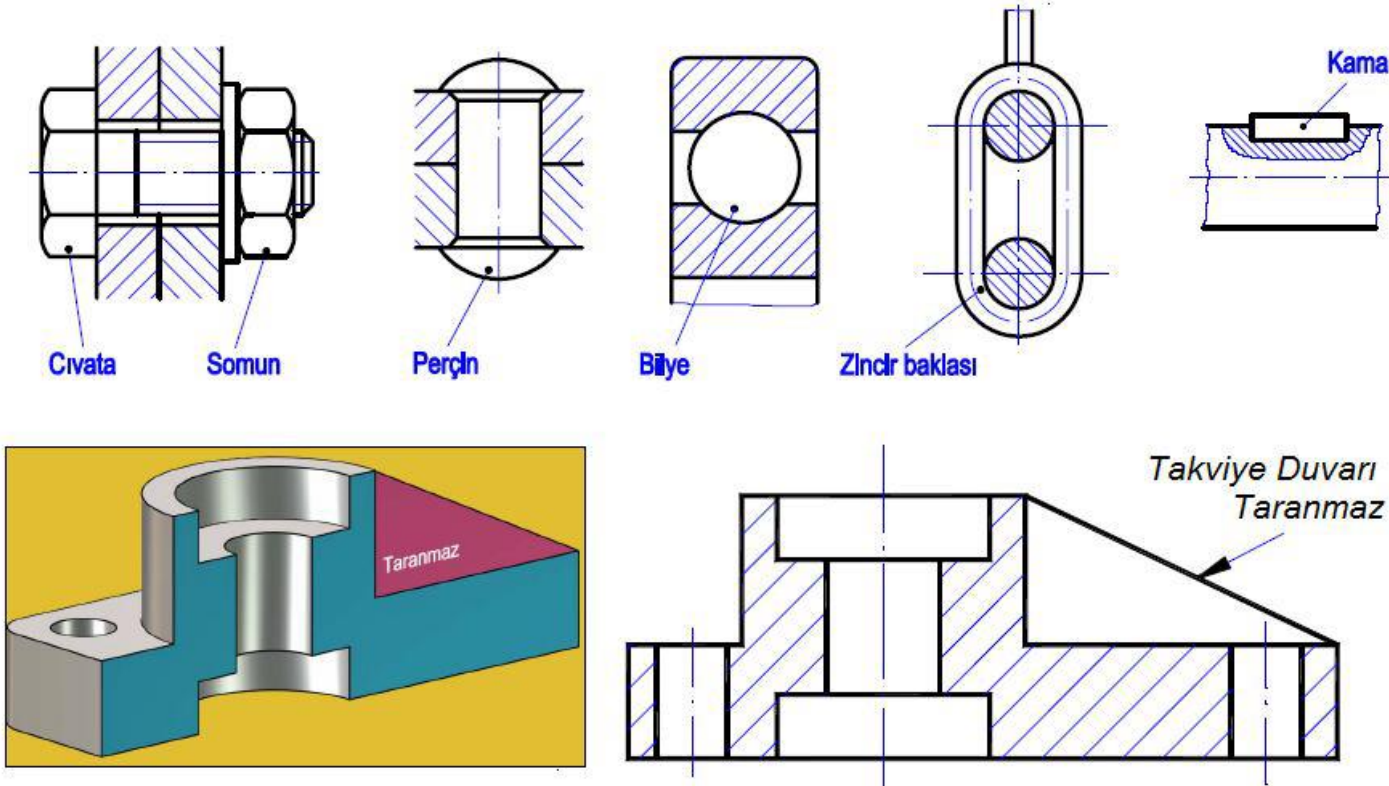
Profil Kesit:

Üniform kesite sahip parçalar tek görünüşle ifade edilebilirler. Böyle parçaların kesitleri de aynı görünüş üzerinde belirtilir. Bu uygulama profil kesit ismiyle anılır. Ayrıca bu tip uzun parçalar, resim alanını daha verimli kullanabilmek için, kırılarak çizilebilirler. Kırılma yerleri eksen çizgisiyle ya da serbest el çizgisiyle gösterilirler. Şekilde profil kesit örnekleri görülmektedir.



Makine Elemanlarının Kesitleri:

Bazı makine parçaları, kesit görünüşüne anlam kazandırmak için kesilse dahi kesilmemiş gibi düşünülerek taranmazlar. Şekil 63'de görüldüğü gibi, miller, cıvatalar, somunlar, rondelalar, pimler, perçinler, kamalar, kasnak kolları, takviye kanatları, rulmanlar, makaralar, zincir baklaları, dişler vb. makine elemanları boylamasına kesildiklerinde taranmazlar.

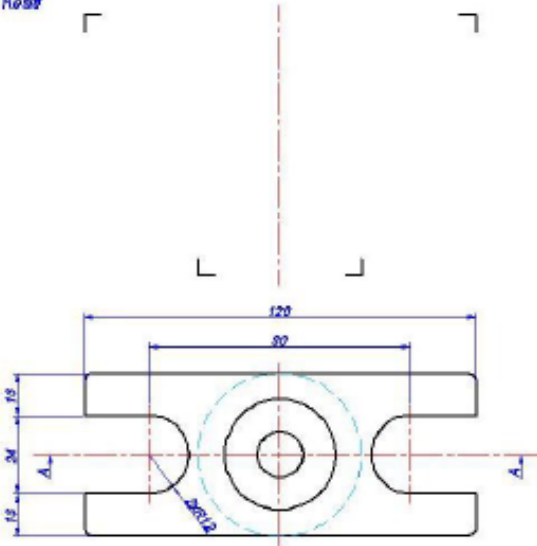


Kesit Alma Uygulamaları:

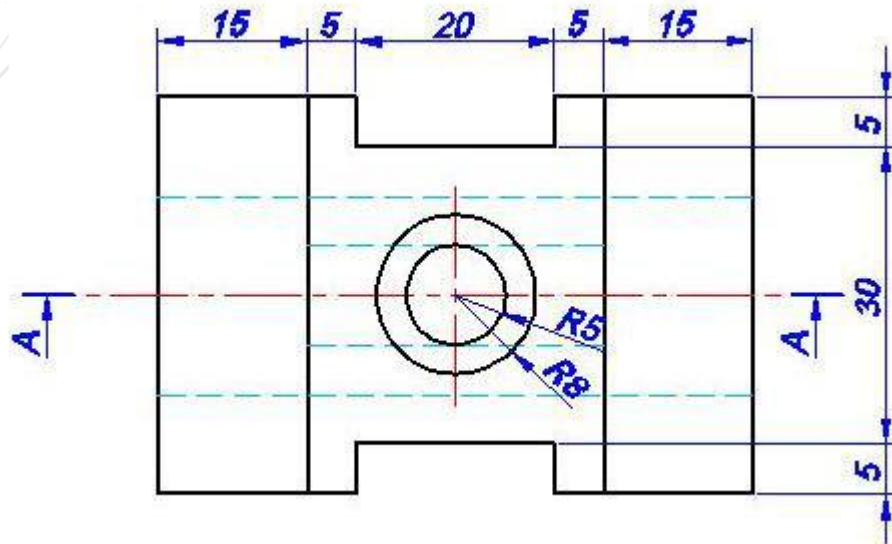
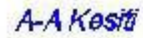
Uygulama 53: Yarım kesit alınmış perspektif resmi ve ölçüleri verilen parçanın ÖN görünüşünü TAM KESİT olarak 1:2 ölçeğinde çiziniz ve ölçülendiriniz.

TEZMAKSAN
Akademi

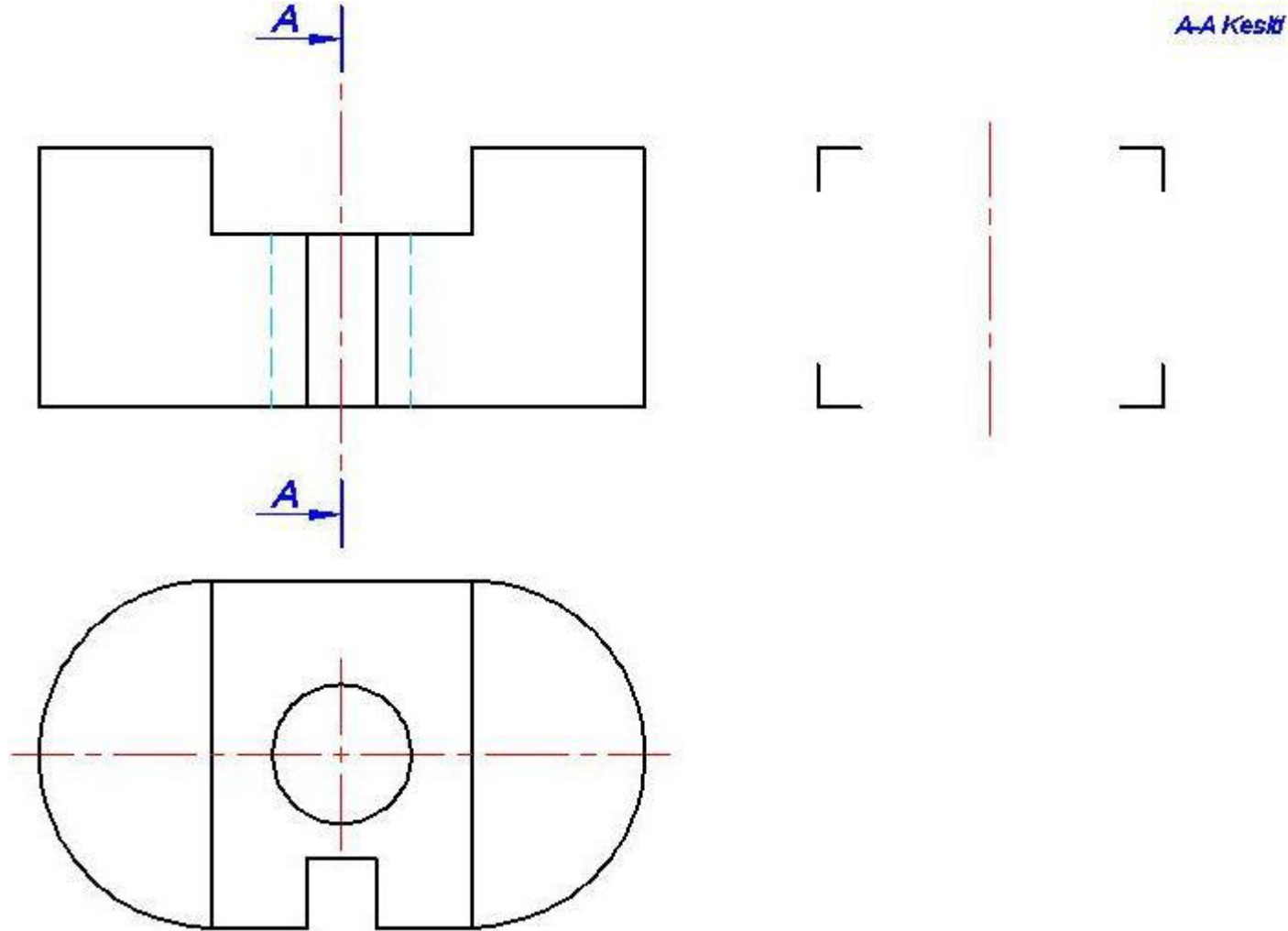
A-A Kesit



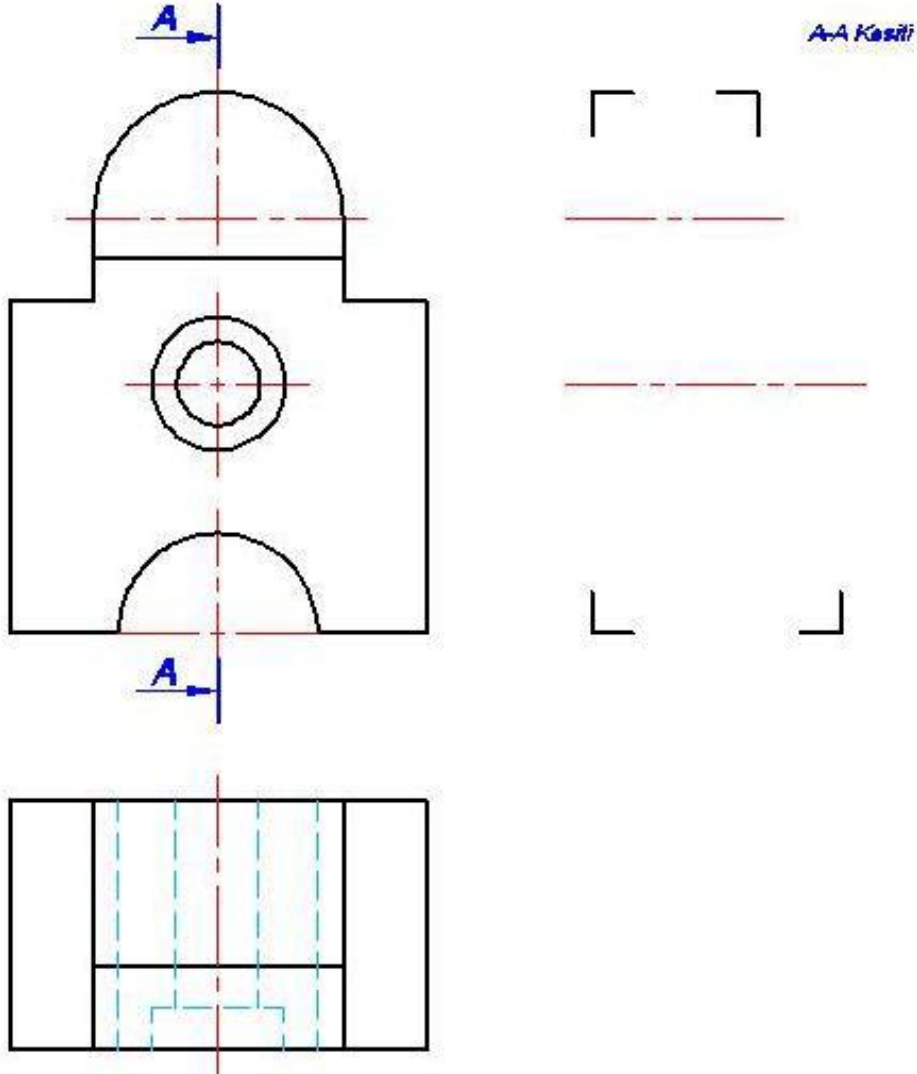
TEZMAKSAN
Akademi



Uygulama 55: Aşağıda ÖN ve ÜST görünüşü verilmiş olan parçanın SOLYAN görünüşünü TAM KESİT olarak çiziniz [1].



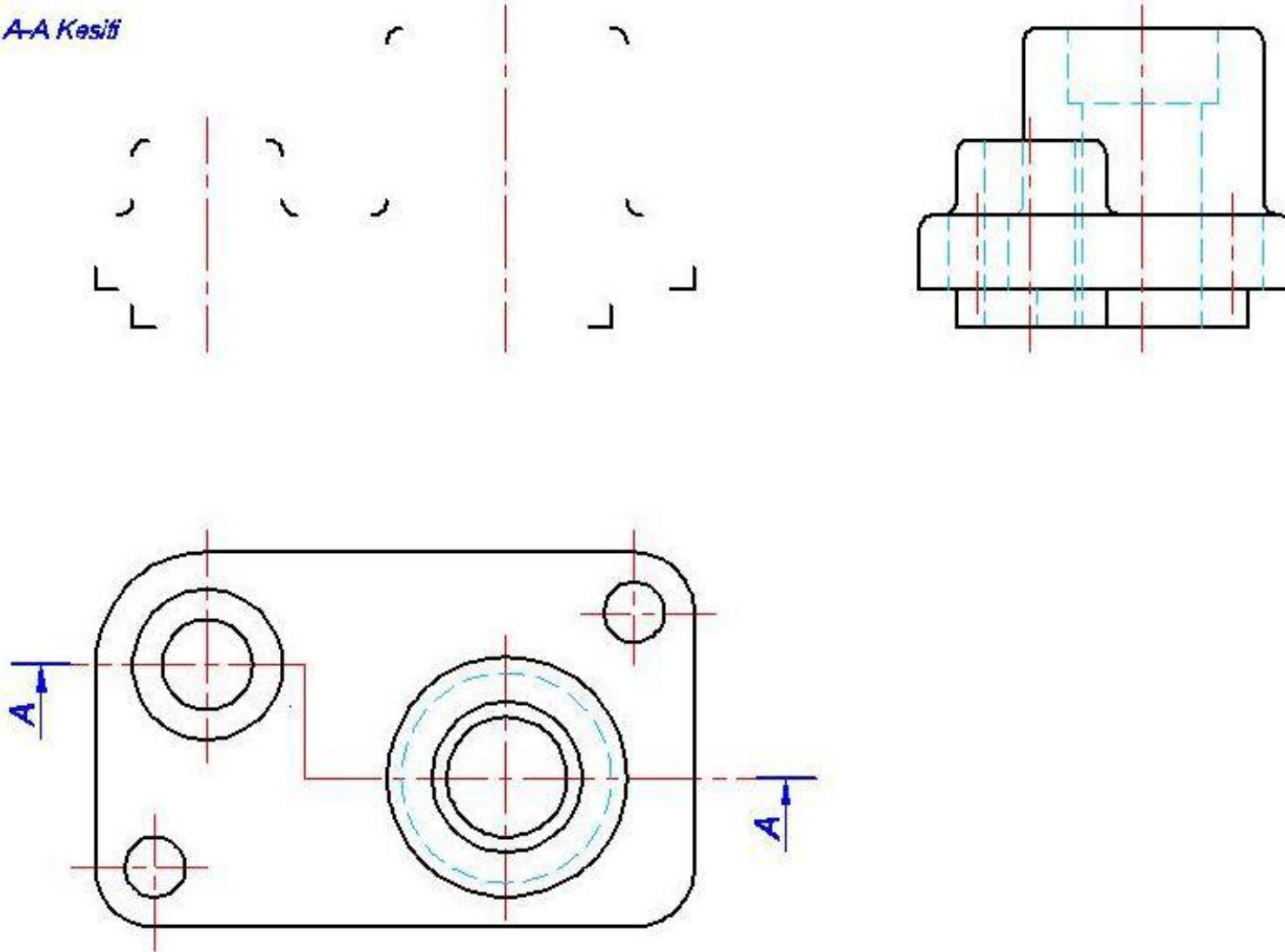
Uygulama 56: Aşağıda ÖN ve ÜST görünüşü verilmiş olan parçanın SOLYAN görünüşünü TAM KESİT olarak çiziniz.



TEZMAKSAN
AKS
demi

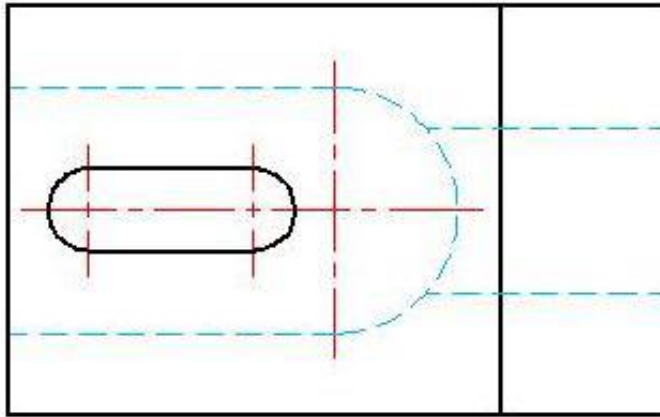
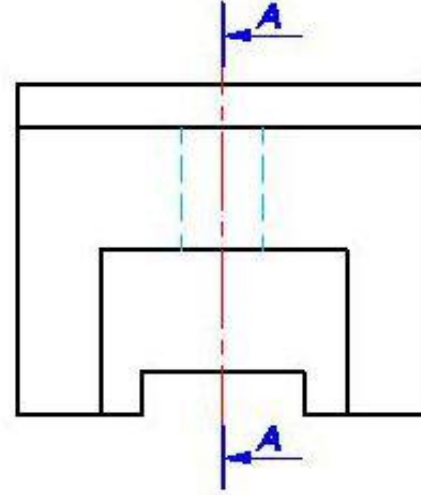
Uygulama 57: Aşağıda SOLYAN ve ÜST görünüşü verilmiş olan parçanın ÖN görünüşünü KADEMELİ KESİT olarak çiziniz.

A-A Kesiti

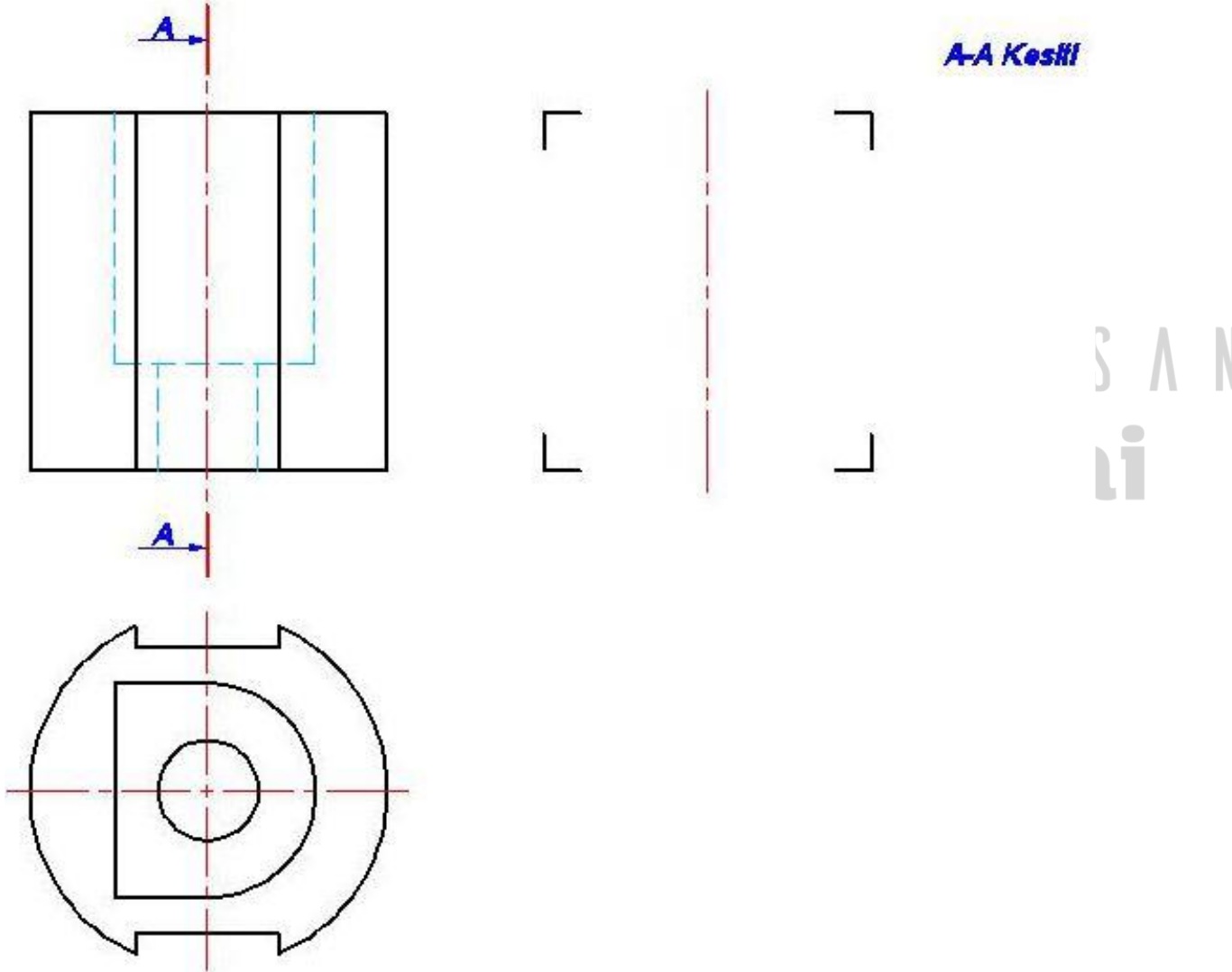


Uygulama 58: Aşağıda SOLYAN ve ÜST görünüşü verilmiş olan parçanın ÖN görünüşünü TAM KESİT olarak çiziniz.

AA Kesiti

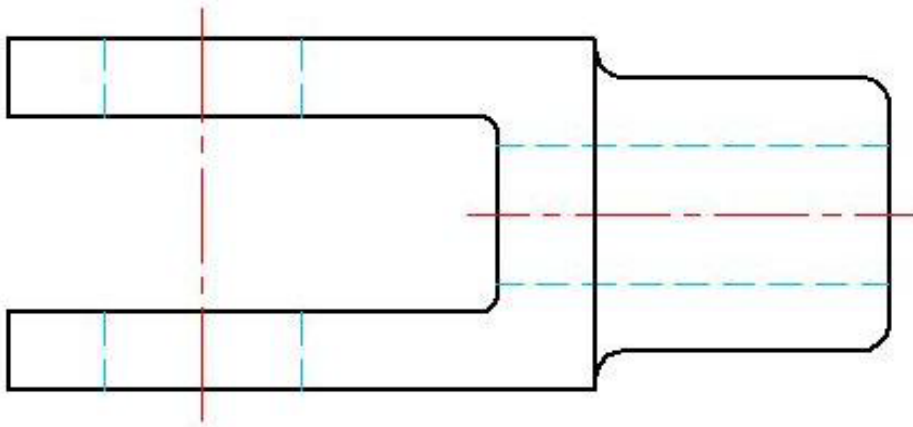
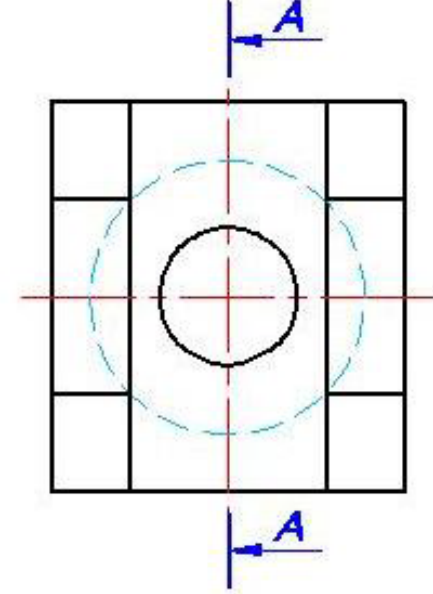
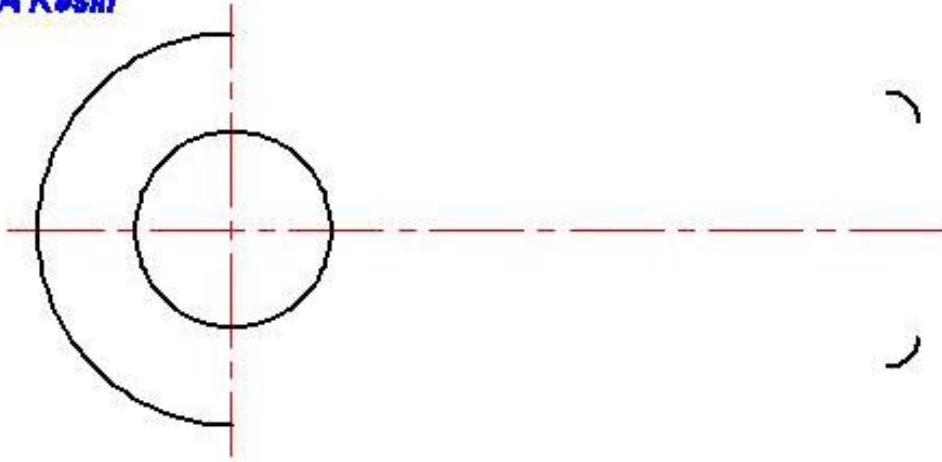


Uygulama 59: Aşağıda ÖN ve ÜST görünüşü verilmiş olan parçanın SOLYAN görünüşünü TAM KESİT olarak çiziniz.

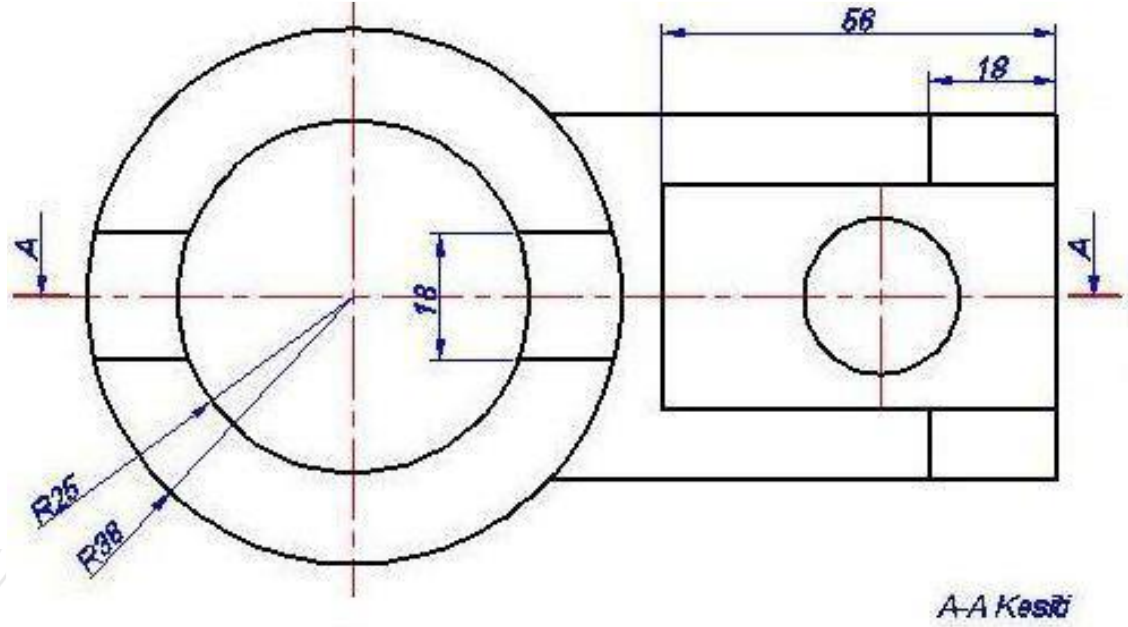
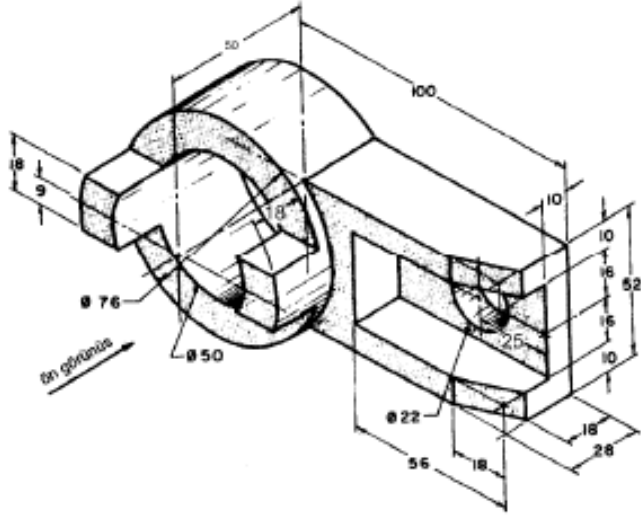


Uygulama 60: Aşağıda SOLYAN ve ÜST görünüşü verilmiş olan parçanın ÖN görünüşünü TAM KESİT olarak çizin.

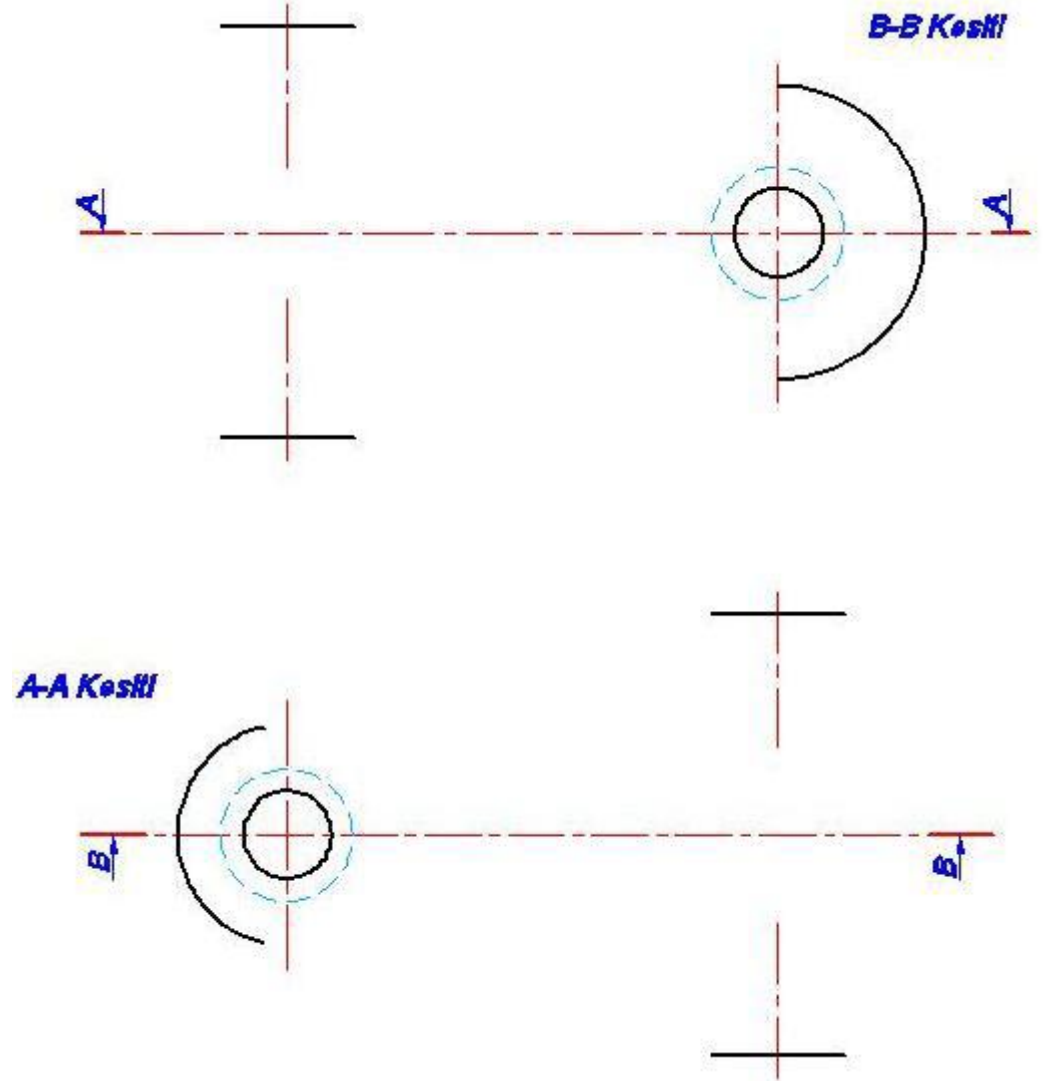
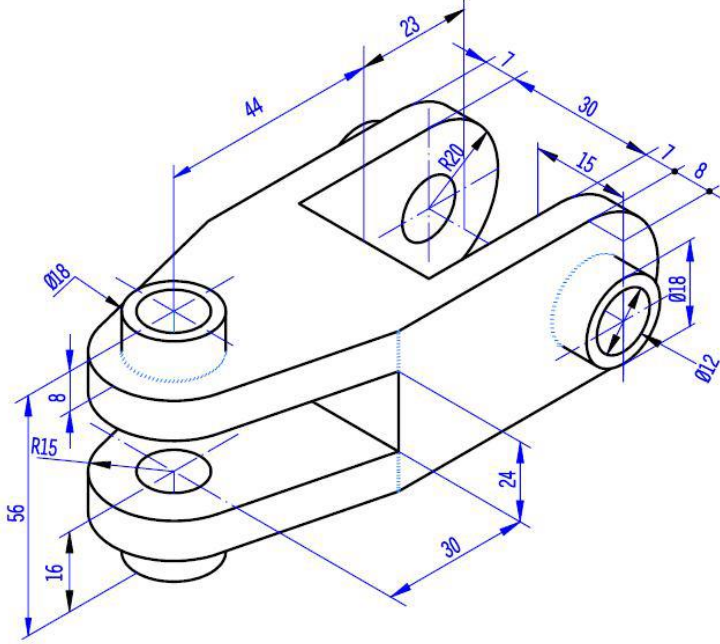
A-A Kesli



Uygulama 61: Perspektif resmi ve ölçüleri verilen parçanın ÜST görünüşünü TAM KESİT olarak 1:1 ölçeğinde çiziniz ve ölçülendiriniz.



Uygulama 62: Perspektif resmi ve ölçüleri verilen parçanın ÖN ve ÜST görünüşlerini TAM KESİT olarak 1:1 ölçeğinde çiziniz ve ölçülendiriniz.

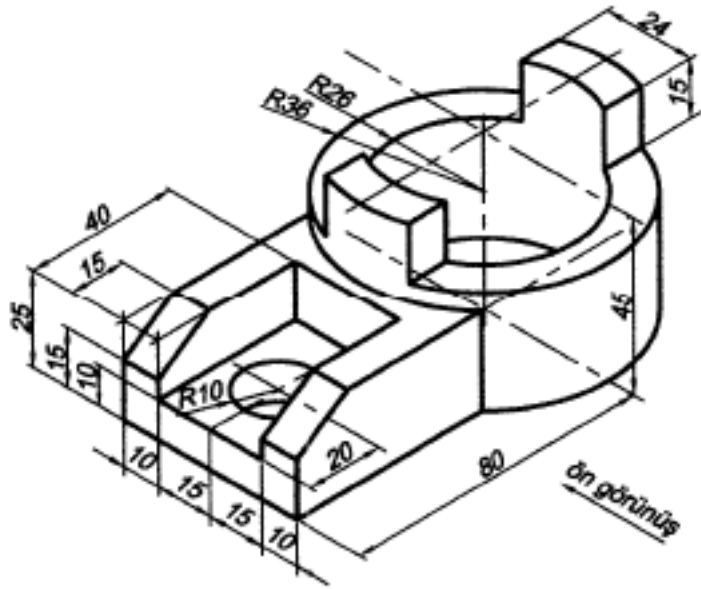




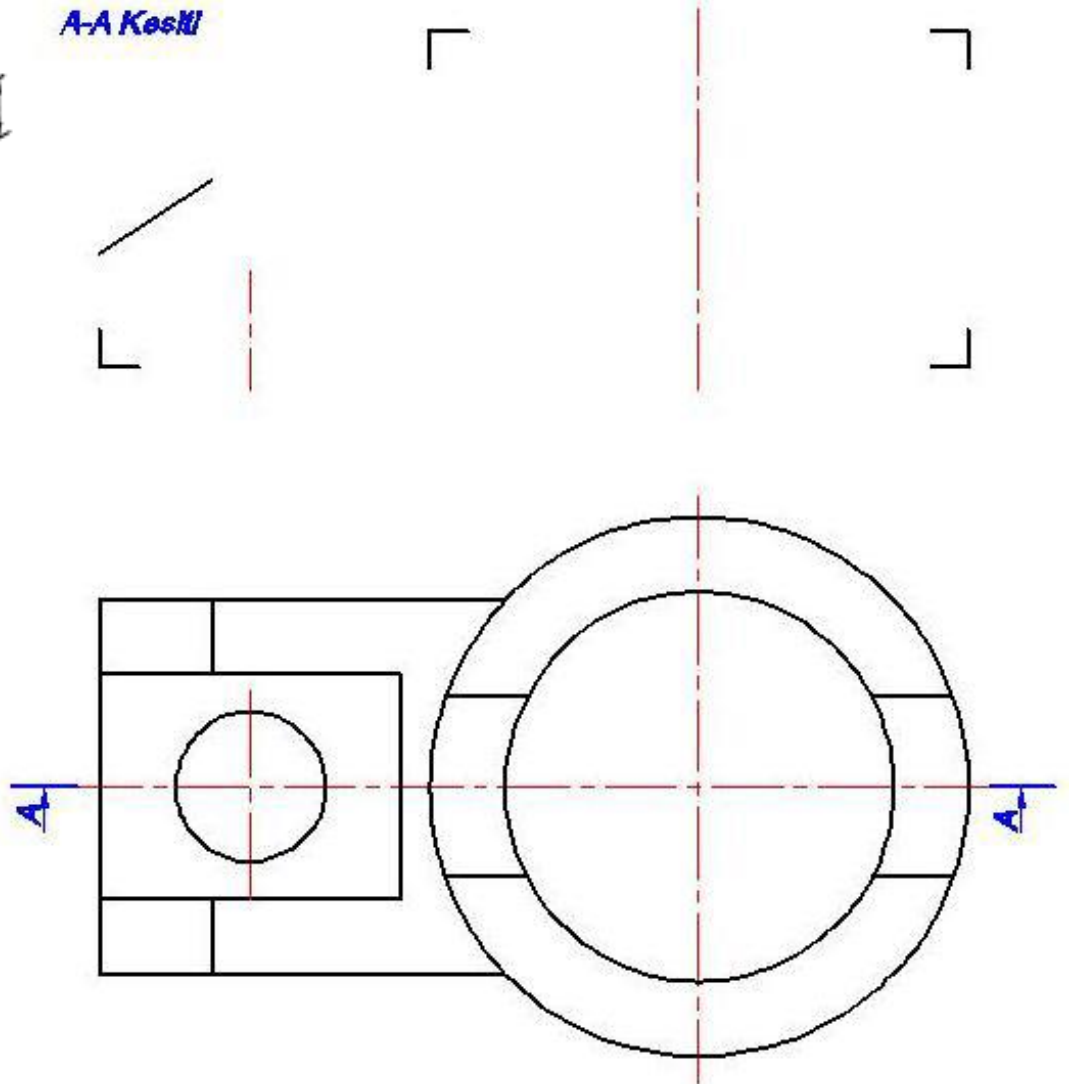
TEZMAKSAN
Akademi



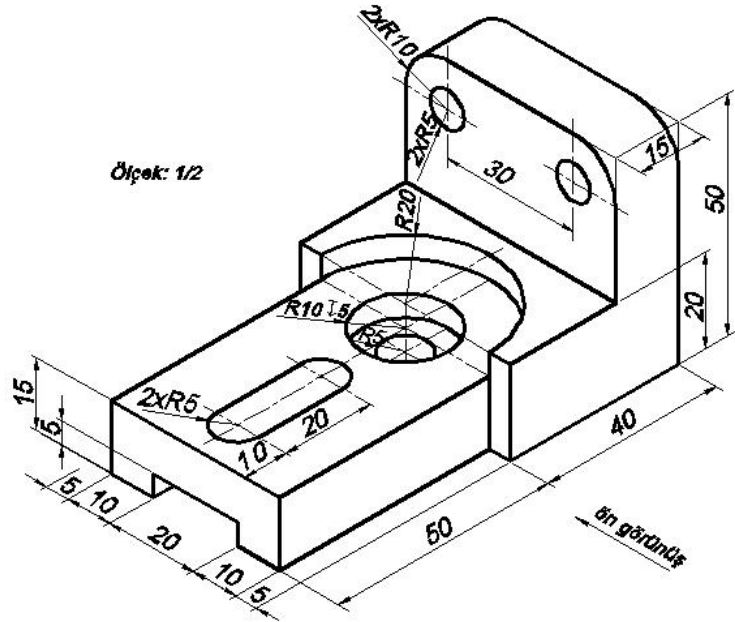
Uygulama 64: Perspektif resmi ve ölçüleri verilen parçanın ÖN görünüşünü TAM KESİT olarak 1:1 ölçeğinde çiziniz ve ölçülendiriniz.



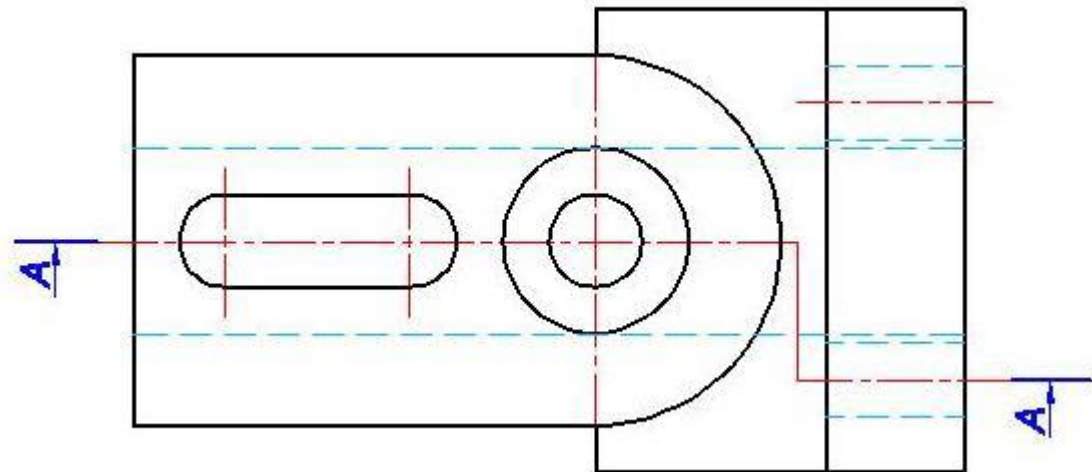
A-A Kesli



Uygulama 65: Perspektif resmi ve ölçüleri verilen parçanın ÖN görünüşünü KADEMELİ KESİT olarak 1:1 ölçeğinde çiziniz ve ölçülendiriniz.



A-A Kesiti





TEZMAKSAN
Akademi



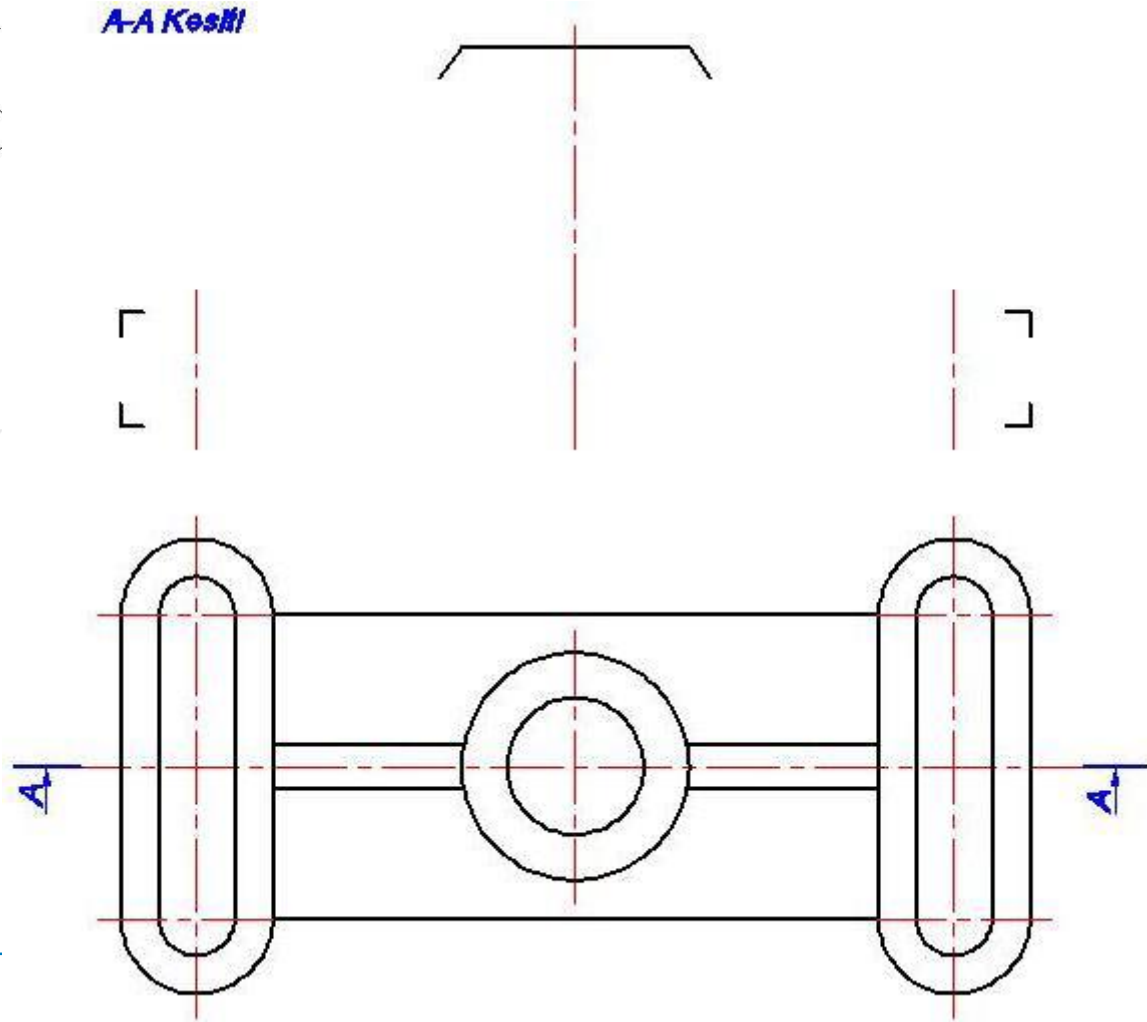


TEZMAKSAN
Akademi



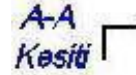


TEZMAKSAN
Akademi

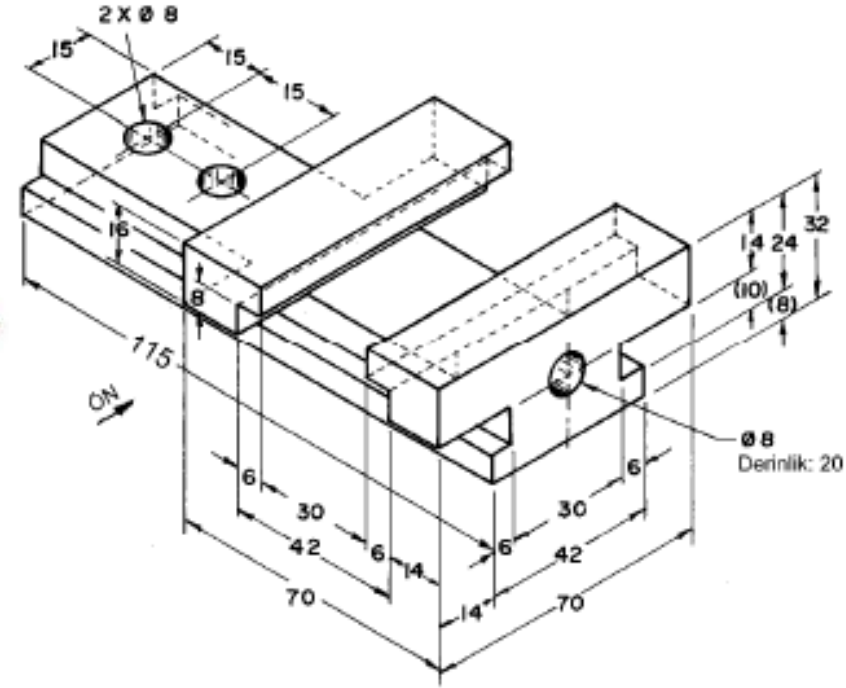




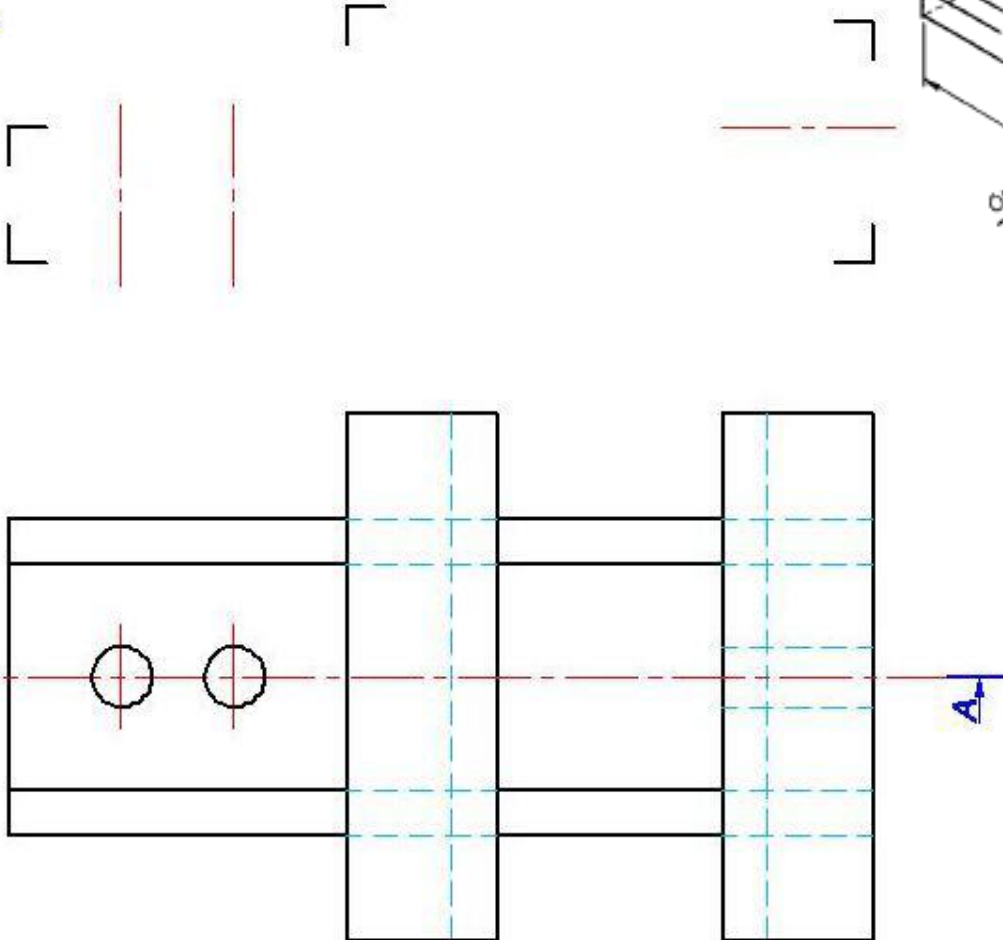
TEZMAKSAN
Akademi



Uygulama 70: Perspektif resmi ve ölçüleri verilen parçanın ÖN görünüşünü TAM KESİT olarak 1:1 ölçeğinde çiziniz ve ölçülendiriniz.

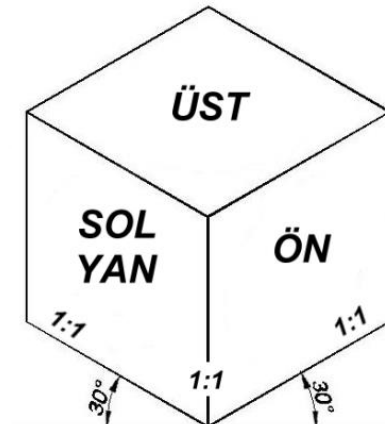
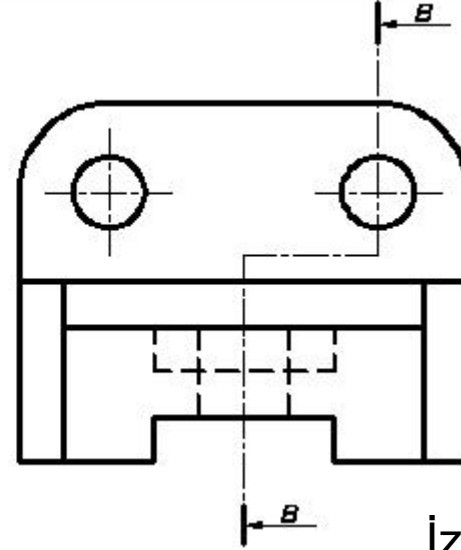
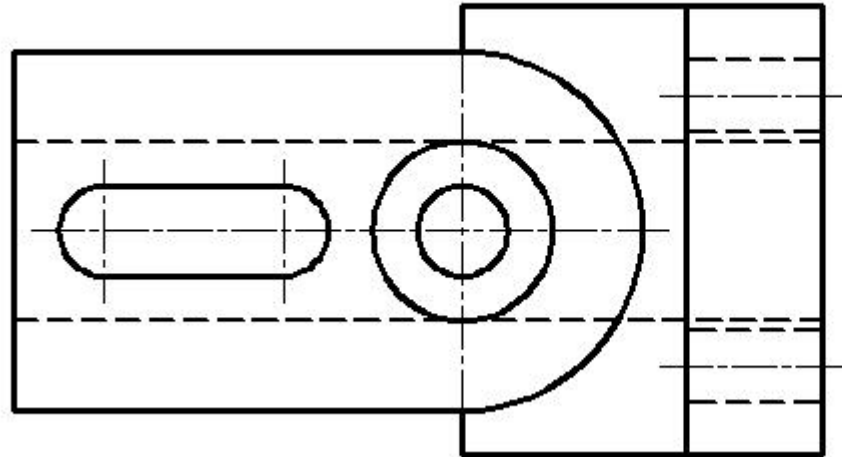


A-A Kesiti



Uygulama 71: Verilen sol yan ve üst görünüşlerden yararlanarak eksik olan ÖN görünüşü KADEMELİ KESİT olarak çiziniz. Parçanın perspektif resmini çıkarınız.

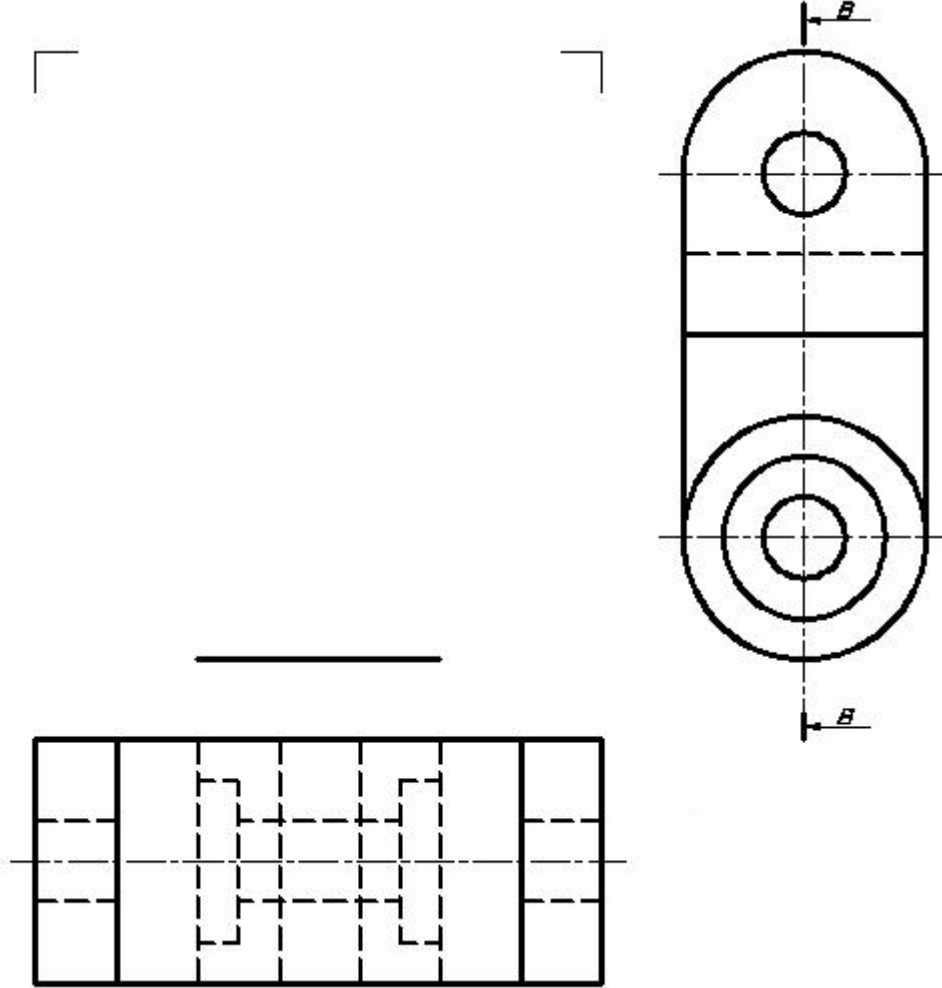
B-B Kesiti



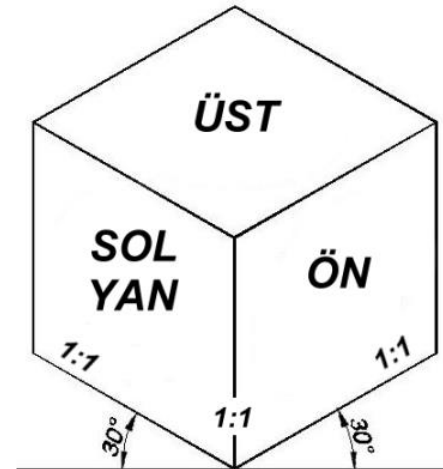
İzometrik
perspektif çizim
kurallarını verilen
iki görünüşe (ön
ve solyan
görünüşler)
uygulayarak
parçaya ait
izometrik
perspektifi çiziniz.

Uygulama 72: Verilen sol yan ve üst görünüşlerden yararlanarak eksik olan ÖN görünüşü TAM KESİT olarak çiziniz. Parçanın perspektif resmini çıkarınız.

B-B Kesiti

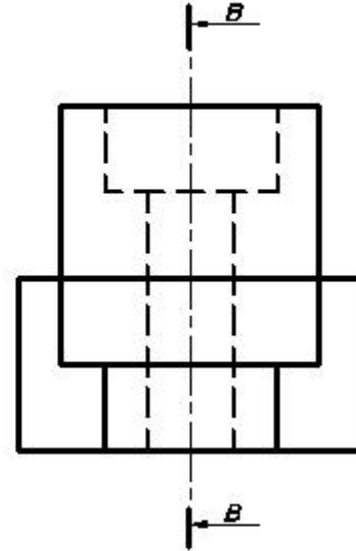
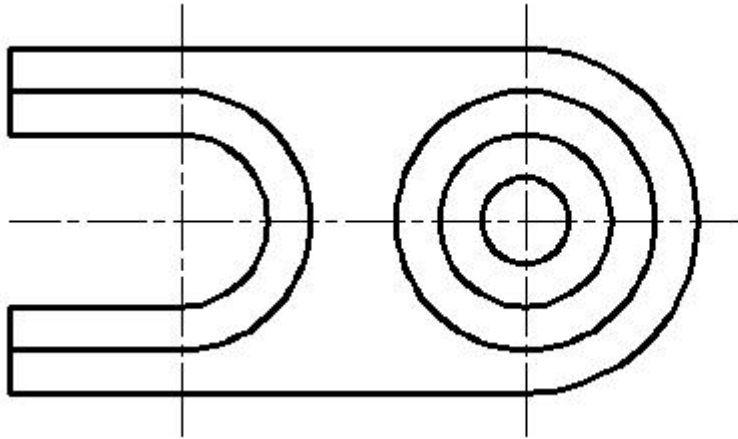


İzometrik perspektif çizim kurallarını verilen iki görünüşe (ön ve solyan görünüşler) uygulayarak parçaya ait izometrik perspektifi çiziniz.

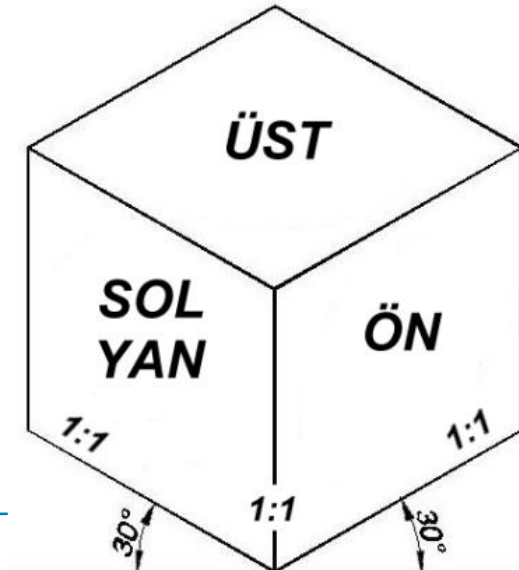


Uygulama 73: Verilen sol yan ve üst görünüşlerden yararlanarak eksik olan ÖN görünüşü TAM KESİT olarak çiziniz. Parçanın perspektif resmini çıkarınız.

B-B Kesiti



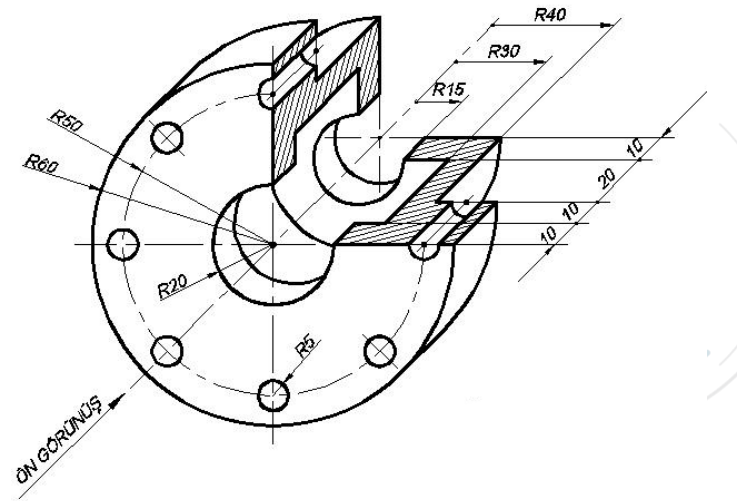
N



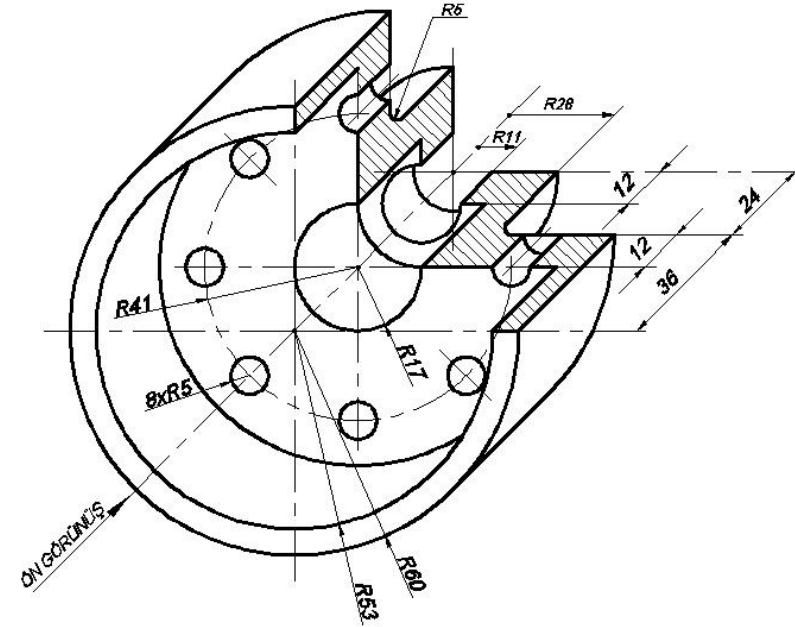
İzometrik perspektif çizim kurallarını verilen iki görünüşe (ön ve sol yan görünüşler) uygulayarak parçaya ait izometrik perspektifi çiziniz.

Silindirik-Simetrik Parçaların Kesit Uygulamaları:

Uygulama 74: Yarım kesit alınmış perspektif resmi ve ölçüleri verilen silindirik-simetrik makine parçasının TAM KESİT durumdaki ÜST görünüşünü 1:1 ölçeğinde çizerek ölçülendiriniz.



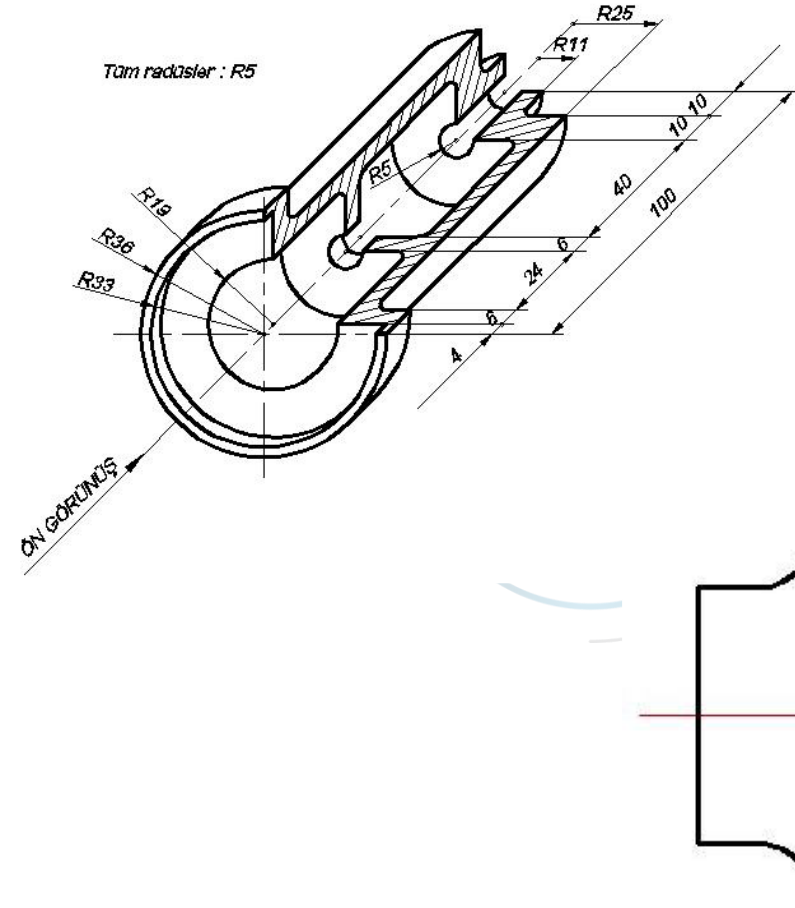
Uygulama 75: Yarım kesit alınmış perspektif resmi ve ölçüleri verilen silindirik-simetrik makine parçasının TAM KESİT durumdaki ÜST görünüşünü 1:1 ölçeğinde çizerek ölçülendiriniz.



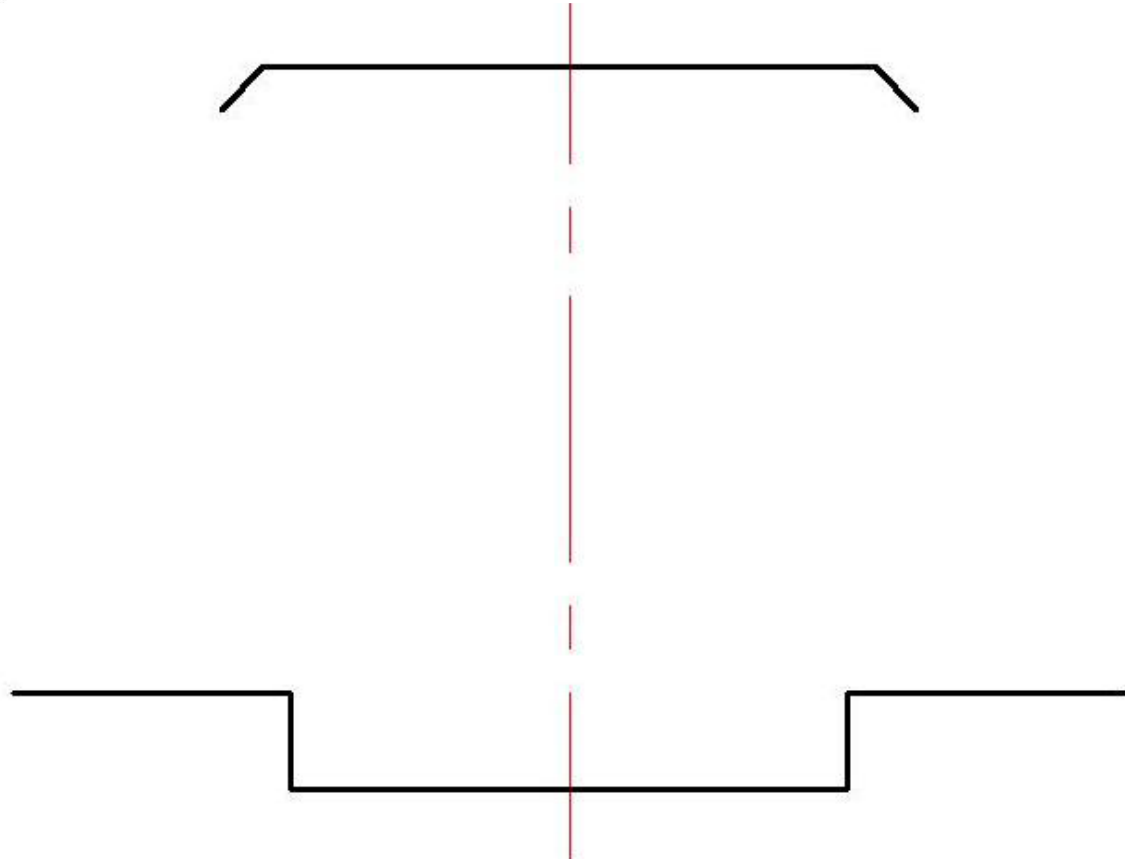
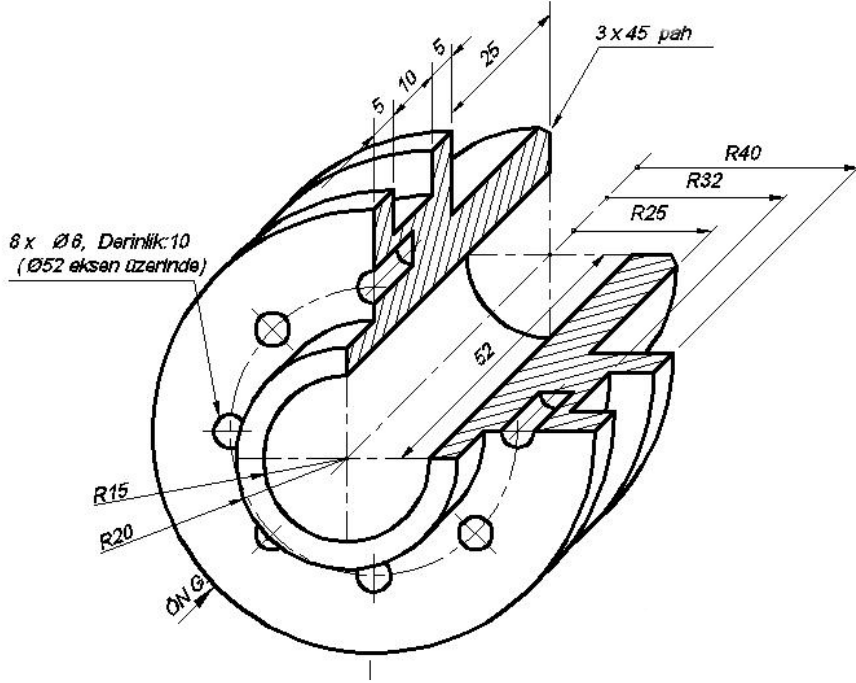
T E Z M A K S A N



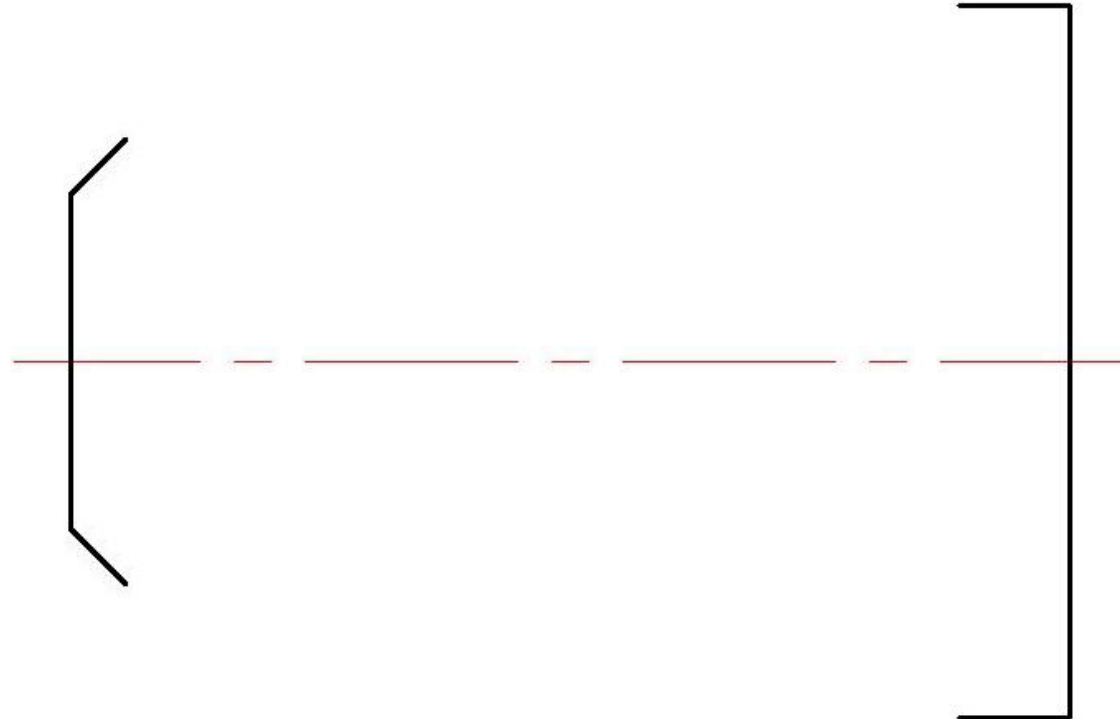
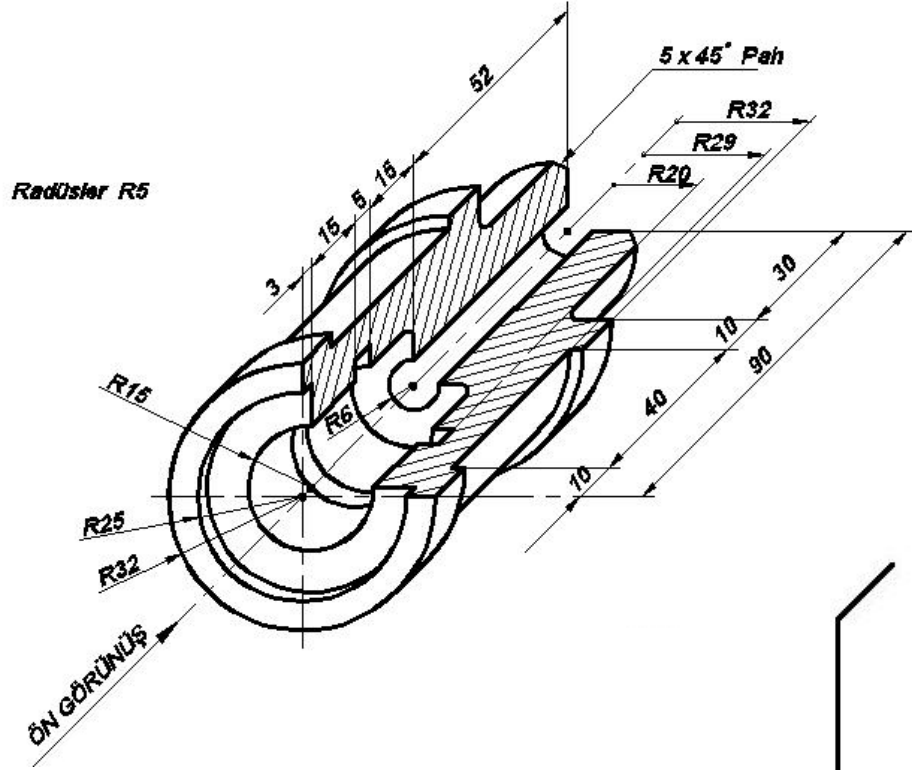
Uygulama 76: Yarım kesit alınmış perspektif resmi ve ölçüleri verilen silindirik-simetrik makine parçasının TAM KESİT durumdaki SOLYAN görünüşünü 1:1 ölçeğinde çizerek ölçülendiriniz.



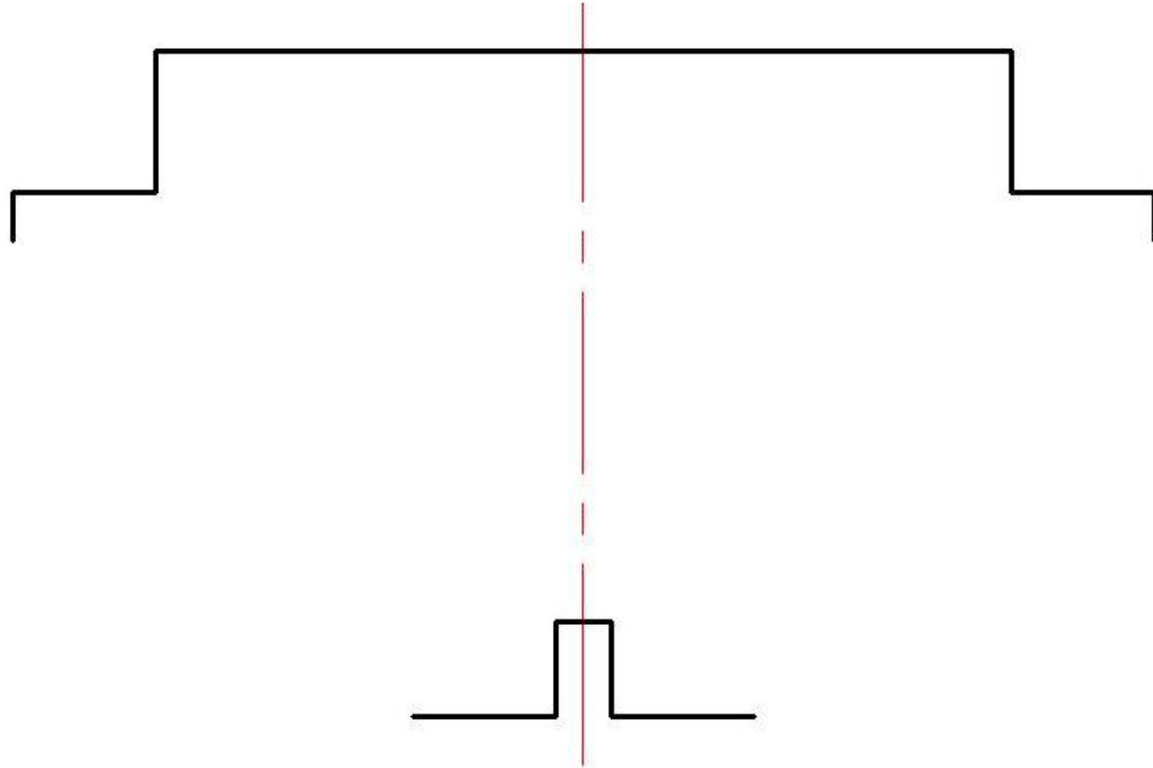
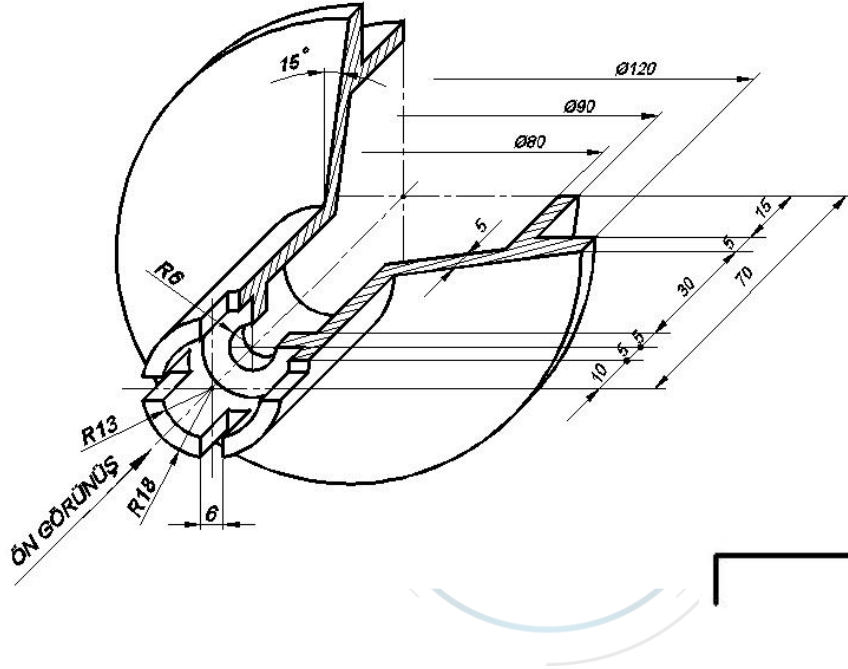
Uygulama 77: Yarım kesit alınmış perspektif resmi ve ölçüleri verilen silindirik-simetrik makine parçasının TAM KESİT durumdaki ÜST görünüşünü 1:1 ölçeğinde çizerek ölçülendiriniz.



Uygulama 78: Yarım kesit alınmış perspektif resmi ve ölçüleri verilen silindirik-simetrik makine parçasının TAM KESİT durumdaki SOLYAN görünüşünü 1:1 ölçeğinde çizerek ölçülendiriniz.

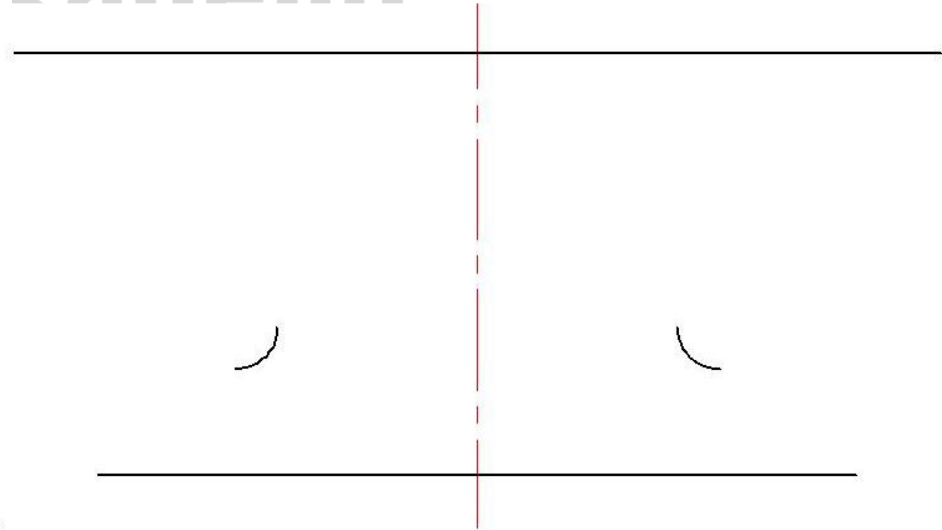


Uygulama 79: Yarım kesit alınmış perspektif resmi ve ölçüleri verilmiş olan silindiriksometrik makine parçasının TAM KESİT durumdaki ÜST görünüşünü 1:1 ölçeğinde çizerek ölçülendiriniz.



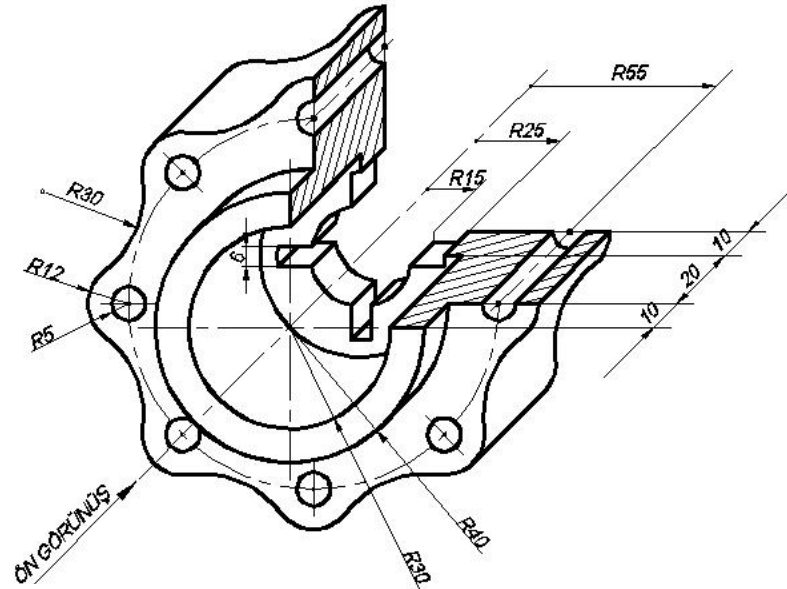


TEZMAKSAN
Akademi

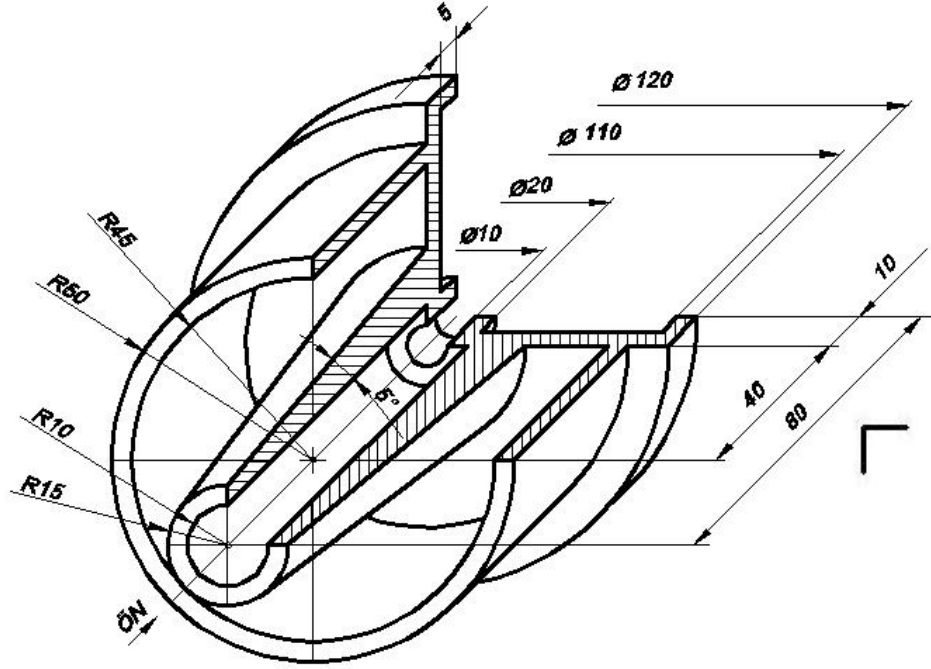




TEZMAKSAN
Akademi

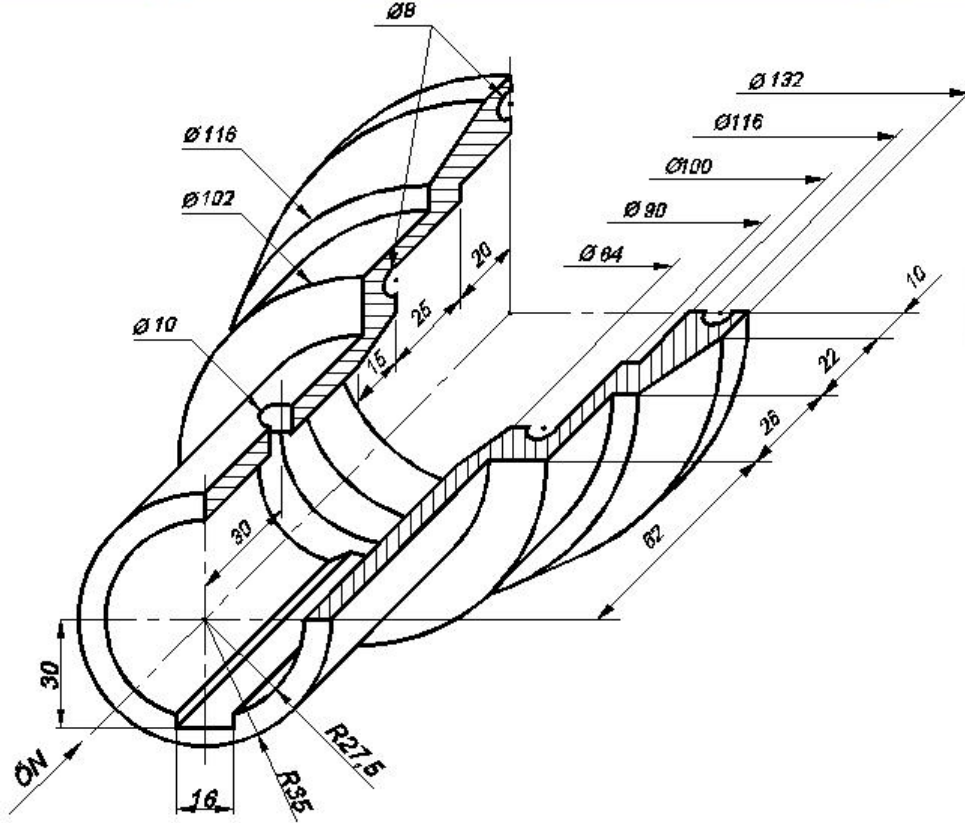


Uygulama 82: Yarım kesit alınmış perspektif resmi ve ölçüleri verilmiş olan silindiriksimetrik makine parçasının TAM KESİT durumdaki ÜST görünüşünü 1:1 ölçeğinde çizerek ölçülendiriniz.



TEZMAKSAN

Uygulama 83: Yarım kesit alınmış perspektif resmi ve ölçüleri verilmiş olan silindirik simetrik makine parçasının TAM KESİT durumdaki ÜST görünüşünü 1:1 ölçeğinde çizerek ölçülendiriniz.



- _ Y. Karagöz, *Uygulamalı Teknik Çizim*, Barış Yayınları, İzmir, 1998.
- _ M. Bağcı, C. Bağcı, *Teknik Resim*, Teknik Eğitim Fakültesi Matbaası, Ankara, 1982.
- _ <http://www.megep.meb.gov.tr/indextr.html>
- _ J. Helsel, *Engineering Drawing and Design*, McGraw-Hill International Editions, Singapore, 1992.
- _ L.G. Lamit, K.L. Kitto, *Engineering Graphics and Design*, West Publishing company, Minneapolis, 1997.
- _ A.J. Kalameja, *The Autocad Tutor For Engineering Graphics*, Delmar Publishers Inc., Albany, 1992.
- _ M. Gediktaş, N. Özdaş, *Teknik Resim*, Birsan Yayınevi, İstanbul.
- _ G. Abdulla, R. Abdullayev, *Teknik Resim Temel Bilgiler ve Uygulamalar*, Seçkin Yayınevi, Ankara, 2010.
- _ *Teknik Resim Notları* (A. Sümercan, Açıklamalı Teknik Resim, 1966; A. Tolunay, Tasarı Geometri ve Teknik Resim, 1964; N. Çilingir, Z. Şen, Temel Teknik Resim, 1992; M. Bağcı, Teknik Resim-I, Bağcı Yayın Evi, Ankara, 1979; F. Uluğ, Teknik Resim ve Proje Okuma, 1991).
- _ MKM103 TEKNİK RESİM DERS NOTU ve UYGULAMALARI, Sakarya Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü
- _ MEGEP Makine Teknolojisi Geometrik Çizimler modülü