

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

**MAKİNE TEKNOLOJİSİ**

**DÜZLEMLERİN ARAKESİTLERİ  
520TC0010**

**Ankara, 2011**

- 
- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
  - Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
  - **PARA İLE SATILMAZ.**

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	ii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. DÜZLEMLE DOĞRUNUN KESİŞMESİ .....	3
1.1. Delme Noktasının Tanımı .....	3
1.2. Delme Noktasının Yardımcı İz Düşüm Metoduyla Bulunması .....	4
1.3. Delme Noktasının Düzlem Geçirme Metoduyla Bulunması .....	6
1.4. Görünürlük Saptama ve Prensipleri .....	9
1.5. Özel Hâllerde Delme Noktasının Bulunması .....	11
UYGUYLAMA FAALİYETİ .....	14
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	16
ÖĞRENME FAALİYETİ -2 .....	17
2. Düzlemle Düzlemin Kesilmesi .....	17
2.1. Arakesitin Tanımı .....	17
2.1.1. İki Düzlemin Uzaydaki Konumları .....	17
2.2. Arakesitin Yardımcı İz Düşüm Metodu ile Bulunması .....	17
2.3. Arakesitin Düzlem Geçirme Metodu ile Bulunması .....	21
2.4. Arakesitin Kesme Düzlemleri Metodu ile Bulunması .....	22
2.4.1. Düzlemler Arasındaki Açılar .....	23
2.5. Görünürlüğü Saptama .....	26
UYGULAMA FAALİYETİ .....	27
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	30
3. DÜZLEMLE CİSMİN KESİŞMESİ .....	31
3.1. Düzlemlerle Cisimlerin Konumları Bakımından Özellikleri .....	31
3.2. Cisimlerle Düzlemlerin Kesilmeleri .....	32
3.3. Yardımcı İz Düşüm Metodu ile Düzlemlerle Cisimlerin Kesilmesi .....	33
3.4. Düzlem Geçirme Metodu ile Düzlemlerle Cisimlerin Arakesitleri .....	35
3.5. Kesme Düzlemleri Metodu ile Düzlemlerle Cisimlerin Arakesitleri .....	36
3.6. Döndürme Metodu ile Düzlemlerle Cisimlerin Arakesitleri .....	37
3.7. Görünürlüğü Saptama .....	39
UYGULAMA FAALİYETİ .....	40
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	42
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	43
CEVAP ANAHTARLARI .....	44
KAYNAKÇA .....	47

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>520TC0010</b>
<b>ALAN</b>	<b>Makine Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Bilgisayar Destekli Makine Ressamlığı</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Düzlemlerin Arakesitleri</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Makine parçalarının geometrik şekillerine göre arakesitlerinin çizimini anlatan öğrenme metaryalidir.
<b>SÜRE</b>	40/24
<b>ÖN KOŞUL</b>	Tasarı geometri dersinin Noktanın ve Doğruların İz Düşümü, Düzlemlerin ve Cisimlerin İz Düşümü modüllerini almış olmak
<b>YETERLİK</b>	Makine parçalarının arakesitlerini çizmek
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Düzlemlerin arakesitlerini çizebileceksiniz. <b>Amaçlar</b> 1. Verilen koordinatlara göre düzlemle doğrunun kesişmesini epür düzlemi üzerine doğru olarak çizebilecek ve delme noktasını metot uygulayarak bulabileceksiniz. 2. Verilen koordinatlara göre düzlemle düzlemin kesişmesini epür düzlemi üzerine doğru olarak çizebilecek ve arakesitini metot uygulayarak bulabileceksiniz. 3. Düzlemle cisimlerin kesişmesini epür düzlemi üzerine doğru olarak çizebilecek ve arakesitini metot uygulayarak bulabileceksiniz.
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Teknik resim çizim sınıfı, bilgisayar destekli çizim ortamı <b>Donanım:</b> Çizim araç gereçleri, epür ve diedr düzlem tahtaları, örnek düzlemler, resim masası, tepegöz, data show
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

Yüzyılın gereği, gelişen teknoloji sayesinde endüstriyel alanlarda çok hızlı değişme ve gelişmeler meydana gelmektedir. Dünya çapındaki bilgi alışverişinin kolaylaşması ve bunun toplumlarda sağladığı bütünleşme sonucunda teknolojiyi iyi anlayan, doğru uygulayabilen, verimli, kaliteli mal ve hizmetler üretebilen iş gücü ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu da çağın değişken teknolojik gereksinimlerine uygun insan yetiştirilmesinin önemini ortaya koymaktadır.

Teknikte uluslararası tek anlaşma dili olan teknik resmin temelini oluşturan dik iz düşünüm metodu, tamamen tasarı geometri bilimi içinde oluşturularak kuramsallaştırılmıştır.

Teknik resmin tüm esasları tasarı geometrideki iz düşünüm kurallarından alınmıştır. Bu nedenle teknik resim dersi için tasarı geometrinin bir ürünüdür denilebilir. Herhangi bir makine parçasının veya makinenin bütününün tasarlanması, projelendirilmesi ve neticesinde imal edilmesi teknik resim kurallarını içeren resimler sayesinde gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle tasarı geometri ve teknik resim gibi teknik içerikli derslerin öğretimi, mesleki eğitim faaliyetleri içerisinde önemli bir yer tutmaktadır.

Teknik eğitimin her aşamasında uzaydaki cisimleri üç boyutlu düşünmek, tasarlamak, kavramak ve problemleri çözerek çizimlerini yapabilmek en önemli konudur. Tasarı Geometri modülleri sizleri kendi başına bir bilim dalı olarak ispatladığı teorem ve koyduğu kurallarla uzay problemlerini iki boyutlu kâğıt üzerinden üç boyutlu çözüme götürür. Sizlerin bir teknik eleman olarak tasavvur etmek, kavramak, problemleri çözümlenmek ve çizim yapabilmek yeteneklerinizin geliştirilmesini ve disiplin altına alınmasını sağlar.

Tasarı geometri dersi, teknik resmin temel kavramlarını kavratmanın yanında teknik resmin temel resim çizme kurallarını da çizimlerde kullanarak siz öğrencilerin resim çizme becerilerini geliştirir. Atölye ve teknoloji konularına paralel ilerlediği konumda ise görünüş çıkarma ve yapım resmi çizme becerilerinizin çok geliştiği açıkça görülecektir. Bu modül içinde yer alan delme noktaları, düzlemlerin kesişmeleri, düzlemlerle cisimlerin arakesitleri konuları uzaydaki doğru, düzlemler ve cisimler arasındaki ilişkiyi incelemekte ve çözümlenmekte, konuları kavratmakta ve analiz etmektedir.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Verilen koordinatlara göre düzlemle doğrunun kesişmesini epür düzlemi üzerine doğru olarak çizebilecek ve delme noktasını metot uygulayarak bulabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

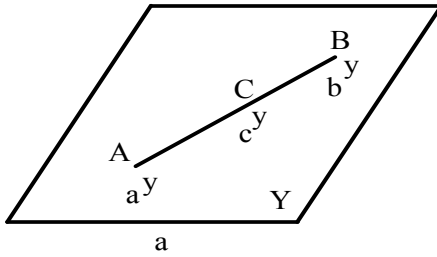
- Örnek düzlemlerle doğruların kesişmelerini üç boyutlu uzayda izleyiniz ve maket hazırlayarak sınıftaki arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 1.DÜZLEMLE DOĞRUNUN KESİŞMESİ

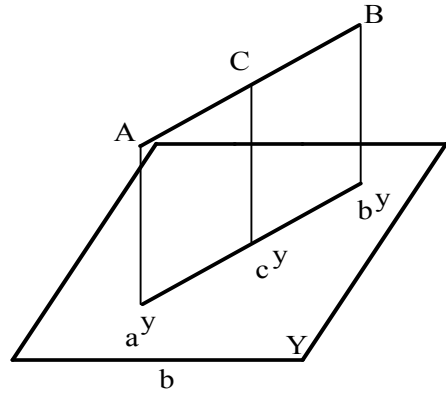
### 1.1. Delme Noktasının Tanımı

Uzaydaki bir doğrunun bir düzlem ile üç değişik konumu bulunur.

- Doğru düzlemin üzerindedir (Şekil 1.1a).
- Doğru düzlemin dışında, düzleme paraleldir (Şekil 1.1b).



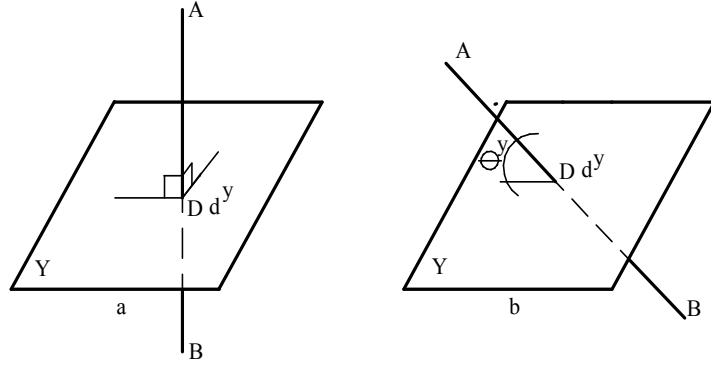
Şekil 1.1a: Doğru düzleme çakışık



Şekil 1.1b: Doğru düzleme paralel

- Doğru ile düzlem diktir veya aralarında bir açı vardır (Şekil 1.2 a.b).

Doğru düzleme çakışık ya da paralel değilse doğru ile düzlem kesişir. Doğru ile düzlemin kesişme noktasına **delme noktası** denir.



**Şekil 1.2: Doğru ile düzlemin açısal konumları**

Tasarı geometri problemlerinin tanım ve çözümlerinde doğru ve düzlemler genellikle sınırlı olarak gösterilir. Bu sebeple aranan delme noktaları bazı konumlarda, düzlemlerin sınırları dışında veya doğrunun uzantısında bulunabilir. Bu gibi hâllerde elde edilen delme noktasına **hayalî delme noktası** denir.

Doğru ve düzlemin ortak noktaları olan delme noktasının bulunması için;

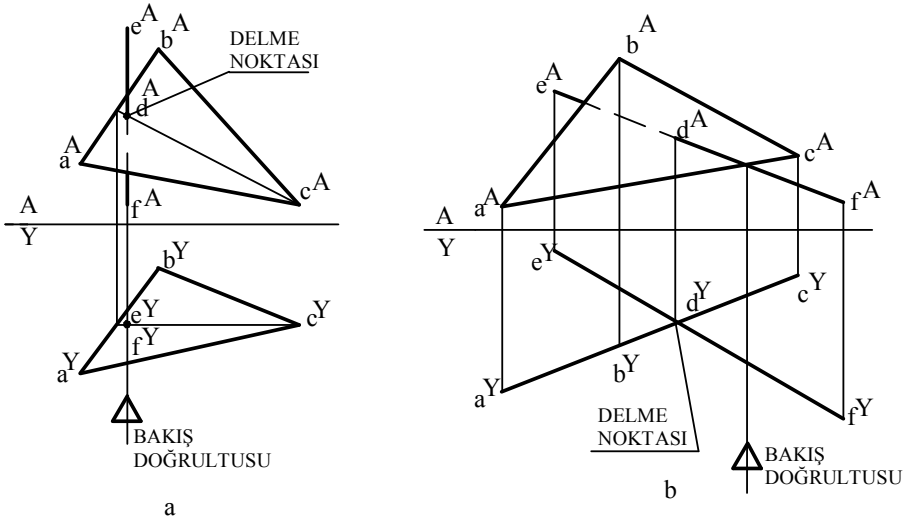
- Yardımcı iz düşüm metodu,
- Düzlem geçirme metodu uygulanır.

## 1.2. Delme Noktasının Yardımcı İz Düşüm Metoduyla Bulunması

Delme noktası doğru ile düzlemin ortak noktasıdır. Bu noktanın elde edilişi, doğru ile düzlemin temel iz düşüm düzlemlerindeki görüntülerine bağlıdır. Bunun için;

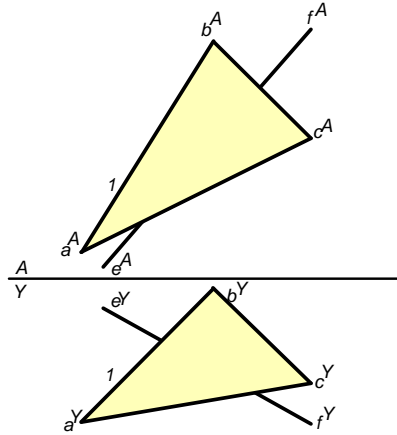
- Doğru, temel iz düşüm düzlemlerinden birine dik konumlu ise düzlem ile ilişkin delme noktası, doğrunun nokta görüntüsü veren iz düşümü ile çakışık bulunur. Delme noktasının komşu iz düşümdeki yeri de doğrunun nokta görüntüsünden geçen düzlemin herhangi bir doğrusu ile saptanır ve görünürlük sağlanır (Şekil 1.3a).
- Düzlem, temel iz düşüm düzlemlerinden birine dik konumlu ise doğru ile ilişkin delme noktası, düzlemin çizgi görüntüsü veren iz düşümü üzerinde bulunur. Çizgi görüntüsüne ait iz düşümde doğrunun düzlemi kestiği nokta, aranan delme noktasının yerini belirtir. Komşu iz düşümü tamamlamak için bu noktayı diğer iz düşümdeki doğru üzerine taşımak ve sonra görünürlüğü saptamak gerekir (Şekil 1.3b).





**Şekil 1.3: Delme noktasının nokta taşıma yolu ile bulunması**

- Düzlemin gelişigüzel konumda olması hâlinde, görünüşler Ç.G'sini vermeyeceğinden yardımcı iz düşüm metodu uygulayıp düzlemin çizgi görüntüsünü bulmak gerekir. Şekil 1.4'te, alın ve yatay iz düşümleriyle belirli ABC gelişigüzel düzleminle EF doğrusunun delme noktalarının yardımcı iz düşüm metoduyla bulunuşu görülmektedir.



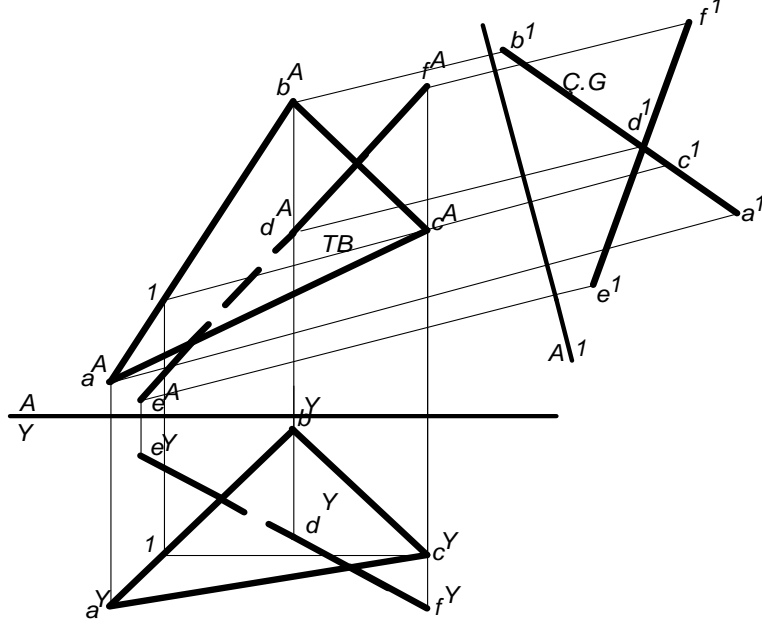
**Şekil 1.4a: Gelişigüzel doğru ile gelişigüzel düzlemin kesişmesi**

Çizimde düzlemin alın doğrusundan faydalanılmıştır. Düzlemin yatay doğrusundan faydalanarak delme noktası araştırılıysaydı yine aynı nokta bulunmuş olacaktı.

Grafik çözüm:

- Problem incelendiğinde uzaydaki düzlemin gelişigüzel durduğu anlaşılıyor.
- Düzlemin iz düşümü üzerinde bir doğru alınır. Burada alın doğrusu alınmıştır.

- Bu doğruya paralel bir bakış ile yardımcı düzlem alınır. Yardımcı düzlem bakış doğrultusuna dik konumdadır.

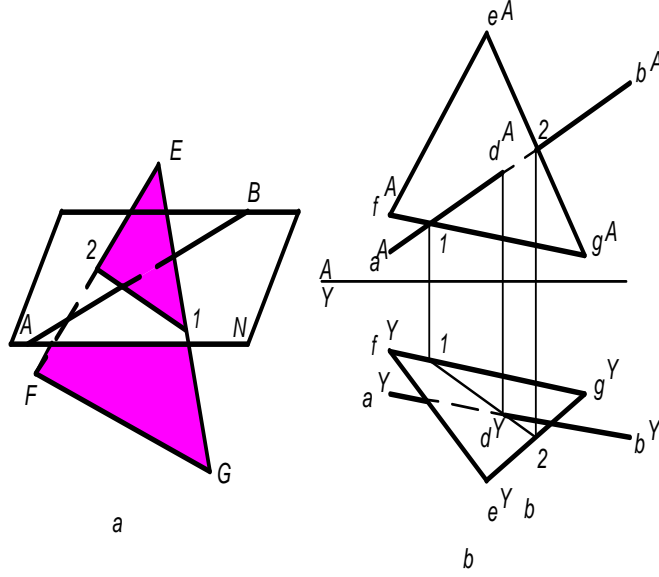


Şekil 1.4 .b Yardımcı İz Düşüm Metodu ile Delme Noktasının Bulunması

- Düzlemin çizgi ile doğrunun kesiştiği ortak  $d_1$  noktası alın düzlemindeki iz düşüme taşınır.
- Doğruyu kestiği nokta alın düzlemindeki  $d^A$  delme noktasıdır.
- Delme noktasının yatay düzlemdeki iz düşümü  $d^Y$  bulunur.
- Görünürlük araştırılarak çizilir. Düzlemin altında kalan yer görünmez olarak gösterilir.

### 1.3. Delme Noktasının Düzlem Geçirme Metoduyla Bulunması

Uzayda bulunan bir doğrudan geçen ve temel iz düşüm düzlemlerinden birine dik konumda olan bir düzlemi çizmek her zaman mümkündür. Şekil 1.5'te AB doğrusundan geçen (doğruyu üzerine alan) ve alın iz düşümüne dik olan N düzlemi çizilmiştir. Epürde de görüldüğü gibi AB doğrusu, altında ve yatayda N düzleminin doğrusu olacaktır.

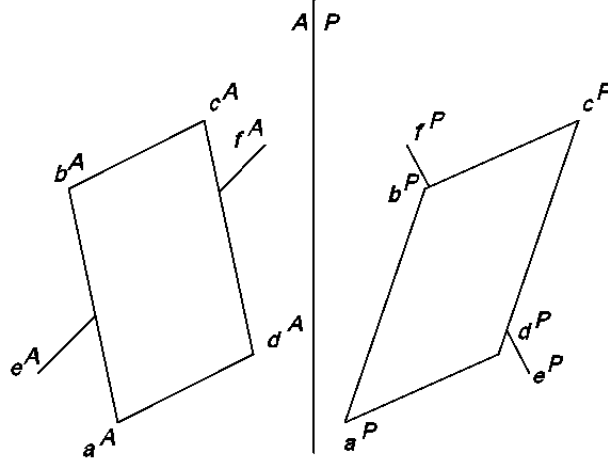


**Şekil 1.5: Düzlem Geçirme Metodu ile Delme Noktasının Bulunması**

AB doğrusu ile N düzleminin konumlarını bozmadan EFG gibi bir düzlemin de varlığını kabullenecek olursak altına dik olan N düzlemi, EFG düzlemini 1 ve 2 noktaları boyunca keser. Böylece 1 ve 2 doğrusu, N ve EFG düzlemlerinin ortak doğrusu olur (Şekil 1.5a). Diğer taraftan AB doğrusu da N düzlemi üzerinde bulunduğundan bu doğru ile 1 ve 2 doğrusunun kesişme noktası olan D, doğrunun düzlemi deldiği nokta olur (Şekil 1.5b). Tanımı yapılan düzlem geçirme metodunun epürde uygulandığı göstermektedir.

Doğrudan düzlem geçirme metoduyla delme noktasını bulmada iki görünüş yeterlidir. Çizim daha az yer kaplar.

Arakesiti görünüşler üzerine taşırken hata yapma ihtimali vardır. İz düşüm metodlarına dikkat edilmelidir.



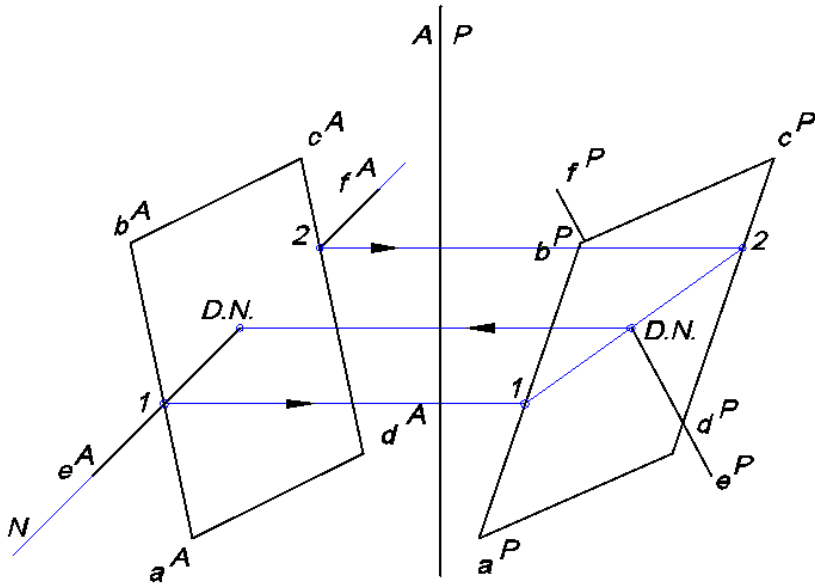
Şekil 1.6: ABCD düzlemini delen EF doğrusu

Şekil 1.6'da görülen ve koordinatları verilen EF doğrusunun ABCD düzlemini deldiği noktayı düzlem geçirme metodu ile bulunuz ve görünürlüğü saptayınız.

(K,U,A)

A (5,5,32) B (43,18,40) C (54,43,18) D (16,30,10)

E (13,35,45) F (50,15,8)



Şekil 1.7: Düzlem geçirme metodu ile delme noktasının bulunması

Çözüm:

- Alın ve profilde görünüşleri verilen ABCD düzlemi ve EF doğrusu verilen koordinat değerleriyle çizilir (Şekil 1.7).
- Doğru ve düzlemin birbirine değer gibi görünen 1 ve 2 nu.lı noktalardan diğer düzleme ışın gönderilerek iz düşümü bulunur.
- 1 ve 2 nu.lı noktaların arası yardımcı doğru ile birleştirilerek doğruyu kestiği dP noktası (delme noktası) alındaki EF doğrusu üzerine taşınarak dA delme noktası bulunur.
- Alındaki 1 noktasını profile taşıyan ışın üzerinden profil düzlemine doğru bakılırsa önce düzleme ait CD doğrusu görülür. Alın düzlemine gelinerek düzlemin CD doğrusu üstte diye yorumlanır. Düzlemi delme noktasına kadar üsttedir yani görünür. Doğru ise görünmez yani altta kabul edilerek görünmez ve görünür oluşları doğru çizgi çeşitleriyle çizilerek ifade edilir.

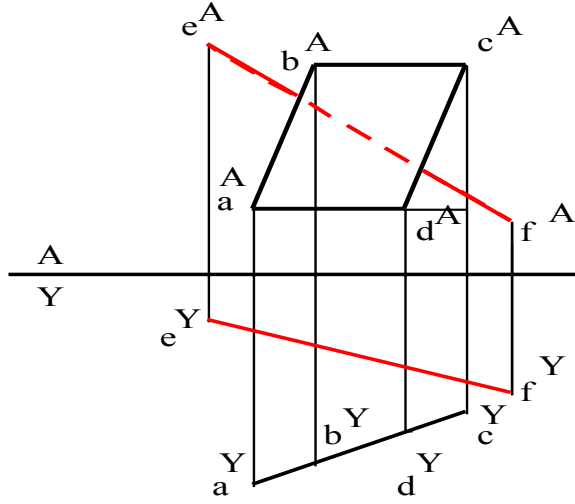
#### 1.4. Görünürlük Saptama ve Prensipleri

Yeteri kadar iz düşümlerle tanımlanması istenen şekillere ait sınır doğrularını ve bu doğrularla ilişkin yüzeyleri her zaman görmek mümkün olmaz. Bunun için hangi doğrunun görünür, hangisinin görünmez olduğunu ilgili iz düşümlerde belirtmek gerekir.

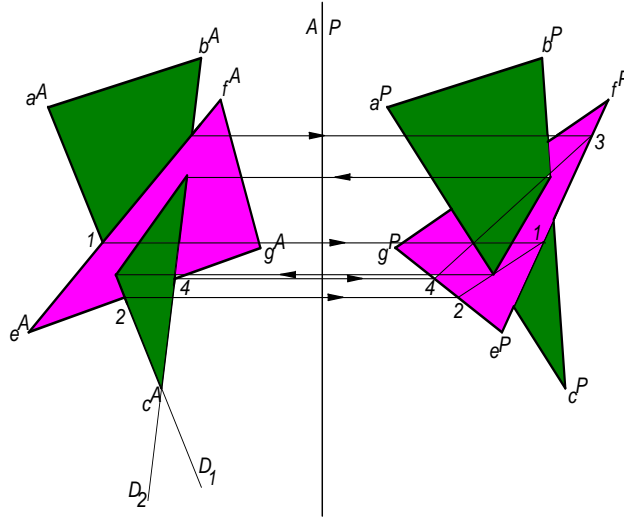
Teknik resimde görünen doğrular kalın, görünmeyen doğrular da kesik çizgilerle belirtilir.

Görünürlüğe ait bazı prensipler:

- Görünümleri sınırlayan çizgiler daima görünür çizgilerdir (Şekil 1.8).
- Bakış doğrultusuna göre bir doğru düzlemin arkasında bulunuyorsa düzlemin sınır çizgileri içinde kalan kısmı görünmeyeceğinden doğrunun bu kısmı kesik çizgi ile belirtilir.

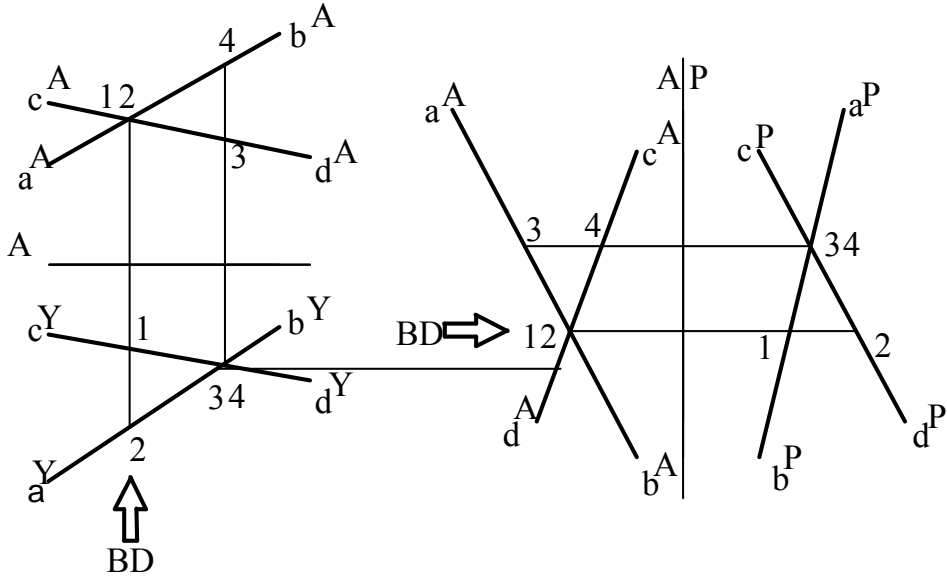


Şekil 1.8: Kesişmeyen doğru ve düzlemin görünürliğini saptama



Şekil 1.9: Kesişen doğru ve düzlemin görünürliğini saptama

İz düşümlerinde kesilmiş gibi görünen iki aykırı doğrudan hangisinin görünür olduğunu saptamak için kesilmiş gibi görünen noktadan (diğer iz düşümdeki uzaklıkları araştırmak için) yer eksenine dik taşıma çizgisi çizilir. Komşu iz düşümde yer ekseninden uzak olan nokta görünür, diğeri görünmez olur (Şekil 1.10). Sonuç almada, kotlu iz düşüm kurallarını da hatırlamak ve komşu iz düşümdeki analizi buna göre yapmak faydalı olur.

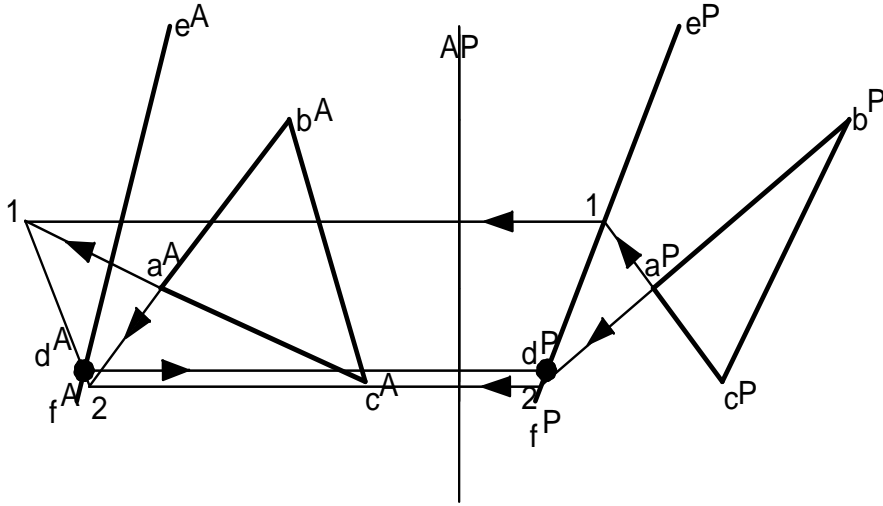


Şekil 1.10: Aykırı doğrularda görünürlük saptama

## 1.5. Özel Hâllerde Delme Noktasının Bulunması

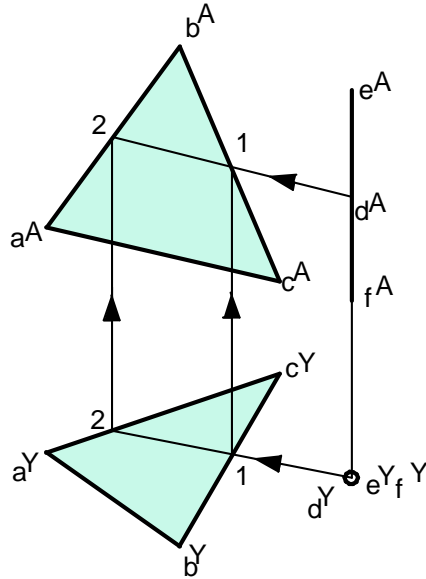
➤ Delme noktası sınırlı olarak verilen düzlemin dışında da olabilir. Bu gibi hâllerde, düzlem geçirme metoduyla delme noktasının bulunabilmesi için iz düşümlerdeki sınır doğrularından uygun olan ikisinin, metodun uygulanacağı doğruyu kesinceye kadar uzatılması gerekir. Şekil 1.11'de verilen ABC düzlemi ile EF doğrusunun delme noktasını bulmak için;

- EF doğrusundan geçirilen düzlem profile dik alınmıştır.
- Profil iz düşümde bu düzlem, sınırlı olarak verilmiş ABC düzlemini kesmediğinden uygun düşen AB ve AC kenarları uzatılarak bu kenar doğrularıyla ilişkin 1 ve 2 noktaları elde edilmiştir.
- 1 ve 2 noktaları ve bunu birleştiren doğru ABC düzlemine ait olduğundan alın iz düşümünde de ilişkin kenarlar uzatılarak 1 ve 2 noktalarının iz düşümleri bulunmuştur.



Şekil 1.11: Delme noktasının düzlemin dışında olması durumunda delme noktasının bulunması

- Alındaki 1 ve 2 doğrusunun EF doğrusunu kestiği (dA) noktası, aranan delme noktasının alın iz düşümünü verir. (dA) noktasından A/P katlama çizgisine dik çizilen taşıma çizgisiyle de delme noktasının profil iz düşümü olan (dP) noktası elde edilmiştir.



Şekil 1.12: Delme noktasının düzlemin dışında olması durumunda delme noktasının bulunması

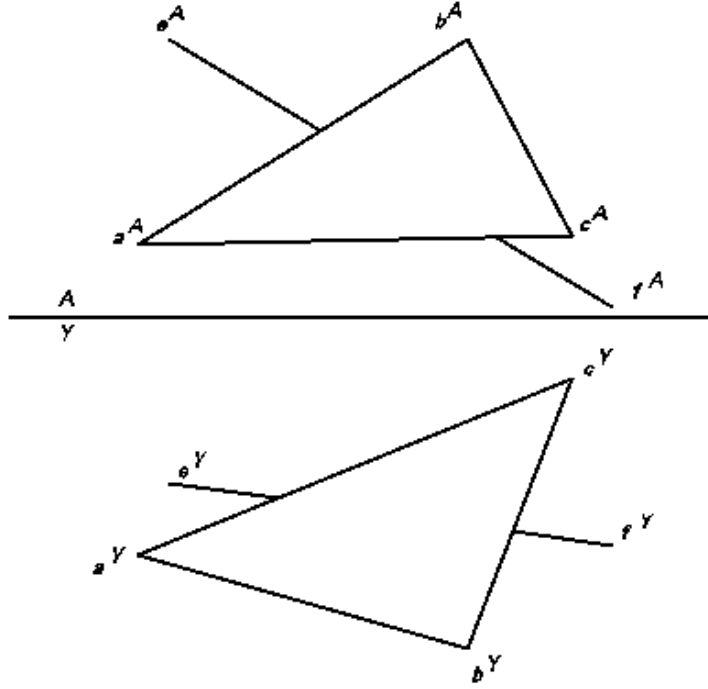
- Düzlemin dışındaki doğru temel iz düşüm düzlemlerine dik olup iki görünüşü de katlama çizgisine paralel verilmiş ise 1. şıktaki gibi işlem, bunların delme noktaları için aynen uygulanır.



- 
- Düzlemin dışındaki doğrunun görünüşlerinden biri nokta görüntüsünde ise uygulama düzlemi, nokta görüntüsünün bulunduğu temel iz düşüm düzlemine dik alınır (Şekil 1.12).
  - Delme noktası ile ilişkin doğru düzlemin dışında ise ve yardımcı iz düşüm metodunun uygulanması isteniyorsa çözüm için önce düzlemin ÇG'si elde edilir. ÇG'sinin uzantısı alınarak doğru ile kesiştirildiğinde aranan delme noktası bulunmuş olur (Şekil 1.12).

## UYGULAMA FAALİYETİ

Doğrunun düzlemi deldiği noktayı düzlem geçirme metodu ile bulunuz.



İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ A4 çizim kâğıdını, çizim araç gereçlerini ya da bilgisayar uygulama sayfasını ayarlayınız.</li><li>➤ Verilen koordinat değerleriyle ABC düzlemini ve EF doğrusunu çizin.</li></ul> <p>(K,U,A) A (58,45,89) B(104,33,118) C (120,71,91) E (62,56,117) F (125,48,80)</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Uygun kâğıt ve kalemlerinizi, çizim masanızı hazırlayınız.</li><li>➤ İki boyutlu bilgisayarlı çizim programında çizim sayfanızı hazırlayınız.</li><li>➤ Verilen koordinat değerleriyle ABC düzlemini ve EF doğrusunu doğru olarak çizin.</li></ul>

<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Düzlem geçirme metodu ile EF doğrusunun ABC düzlemini deldiği noktayı bulunuz ve görünürlüğü saptayınız.</li><li>➤ Düzlem geçirme metodunu uygulayarak delme noktalarını tespit ediniz.</li><li>➤ Görünürlüğü tespit ediniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ ABC düzlemini EF doğrusunun deldiği noktaları 1-2 olarak tespit ediniz.</li><li>➤ 1-2 doğrusu geçirilen düzlemin doğrusudur ve iki düzlemin arakesitidir.</li><li>➤ 1-2 numaralı kesme noktalarında iz düşürücü ışın taşıyarak 1 ve 2 arakesit çizgisinin A arakesit çizgisinin EF doğrusunu kestiği delme noktası m'nin karşıdan görünüşünü bulunuz.</li><li>➤ Bakış doğruları olarak görünürlüğü saptayınız. Buna göre görünmez olan yerleri kesik çizgiyle ifade ediniz</li></ul>
--	--

## ÖLÇME DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

**Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.**

1. Alın iz düşümüne paralel veya çakışık olan doğrular profilde hangi açılar verir?  
A) Profil ve alınla yaptığı açılar  
B) Alınla ve yatayla yaptığı açılar  
C) Yatayla ve profille yaptığı açılar  
D) Hiçbir açı vermez.
2. Delme noktasının tanımı nedir?  
A) Doğruların uzayda bulunduğu noktadır.  
B) Doğru ile düzlemin kesişme noktasına denir.  
C) Doğrunun döndürülerek nokta görüntüsüne getirildiği noktadır.  
D) Hiçbiri
3. Tam boy nedir?  
A) Doğruların iz düşüm düzlemlerindeki boyutudur.  
B) Doğruların iz düşüm düzlemlerindeki uzantısıdır.  
C) Doğruların uzaydaki boyudur.  
D) Doğruların iz düşüm düzlemlerinin epürleri üzerinde meydana getirdiği gerçek boyudur.
4. Gelişigüzel doğrunun çoklu iz düşümde tam boyunu bulmak için hangi sıra takip edilir?  
A) Bir önceki düzlemden ölçüler alınır, düzleme dik ışınlar çizilir, doğruya paralel düzlem alınır.  
B) Doğruya paralel düzlem alınır, düzleme dik ışınlar çizilir, bir önceki düzlemden ölçüler alınır.  
C) Düzleme dik ışınlar çizilir, bir önceki düzlemden ölçüler alınır, doğruya paralel düzlem alınır.  
D) Hiçbiri
5. Düzlemin üzerinde çizilen doğruya ne denir?  
A) Düzlemin üzerinde çizgi  
B) Profil doğrusu  
C) Yatay doğru  
D) Düzlemin doğrusu

## DEĞERLENDİRME

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

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Verilen koordinatlara göre düzlemlerin kesişmesini epür düzlemi üzerine doğru olarak çizebilecek ve arakesitini bulabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Çevrenizde gördüğünüz farklı düzlemlerin birbiriyle nasıl kesiştiğini gözlemleyip oluşan arakesitleri maket çalışmasıyla hazırlayıp sınıfa getirin ve arkadaşlarınızla paylaşınız.
- Makine parçalarının yapım resimlerinde oluşabilecek arakesitlere örnek olacak makine parçaları bulup sınıfa getiriniz ve arkadaşlarınızla tartışınız.

## 2. DÜZLEMLE DÜZLEMİN KESİŞMESİ

### 2.1. Arakesitin Tanımı

Düzlemlerin kesişmesi ile meydana gelen ortak doğruya arakesit denir. Düzlemler genel kavramı ile sonsuz büyüklüktedir. Tasarı geometri problemlerinin çözümü için sınırlı büyüklükte alınır. İki düzlemin kesişmesi ile meydana gelen arakesit doğru çizgidir.

#### 2.1.1. İki Düzlemin Uzaydaki Konumları

- Düzlemler uzayda paralel konumdadır. Bu hâlde düzlemler kesişmezler.
- Düzlemler uzayda çakışık konumdadır. Bu hâlde düzlemler kesişmez.
- Düzlemler uzayda dik veya gelişigüzel konumdadır. Bu hâlde düzlemler kesişir.

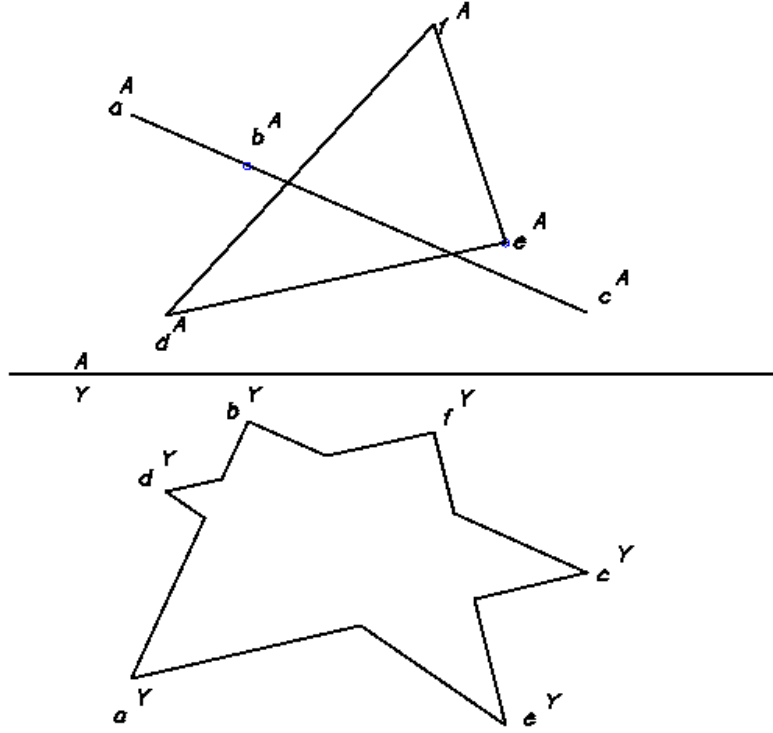
### 2.2. Arakesitin Yardımcı İz Düşüm Metodu ile Bulunması

Bir düzlemi delen doğrular diğer bir düzlemin doğruları ise elde edilen noktalar her iki düzlemin ortak noktaları ve bu noktaları birleştiren doğru da düzlemlerin ortak doğrusu yani arakesiti olur.

Yardımcı iz düşüm metoduyla arakesit bulunmak istenirse düzlemlerden birinin çizgi görüntüsü alınıp bu iz düşümde diğer düzleme ait sınır doğrularından en az ikisinin delme

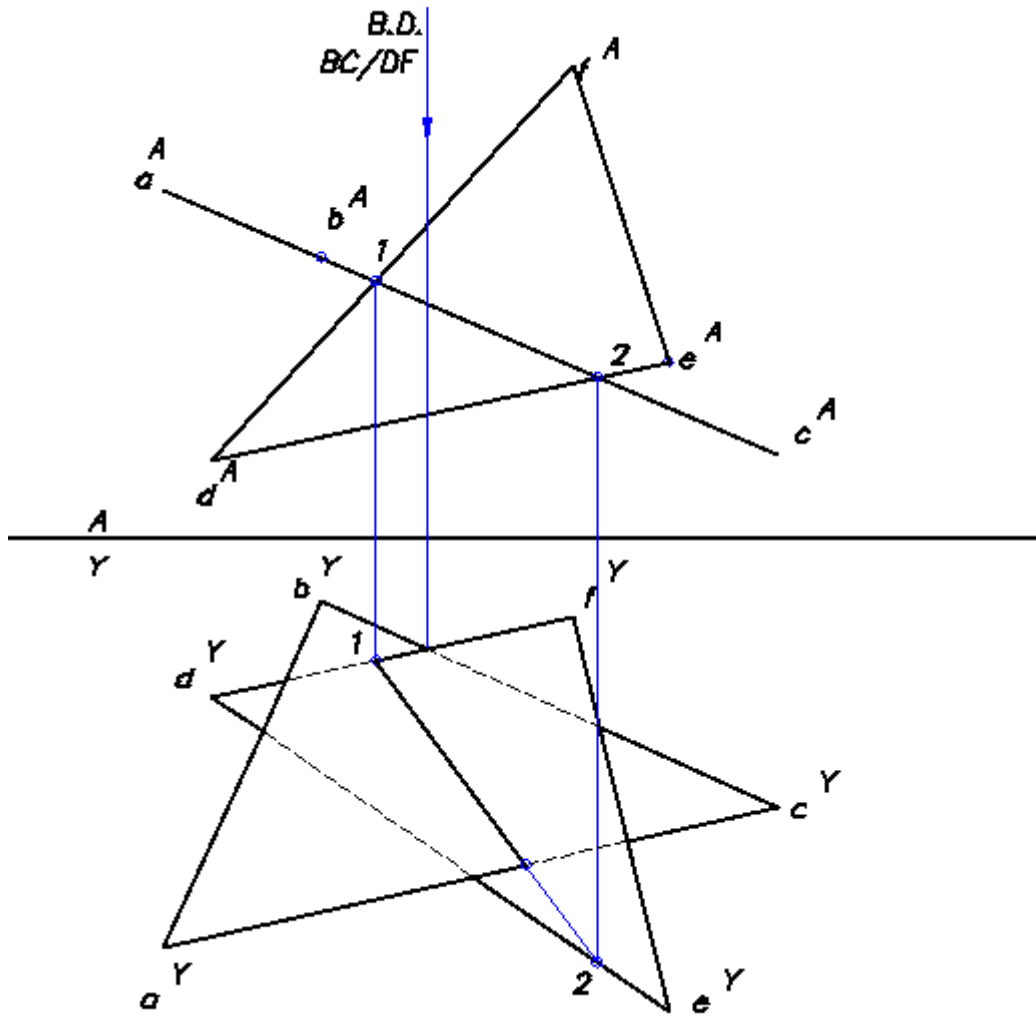
noktalarını bulmak gerekir. Delme noktalarının arası bir doğru ile birleştirildiğinde arakesit bulunmuş olur.

Kesişen iki düzlemden biri çizgi görüntüsünde ise iz düşümü bir doğru gibi görünür. Doğru ile düzlemin kesişmesinde belirtildiği gibi kesme noktası bu doğru üzerinde bulunur. Her iki düzlemin ortak noktasıdır.



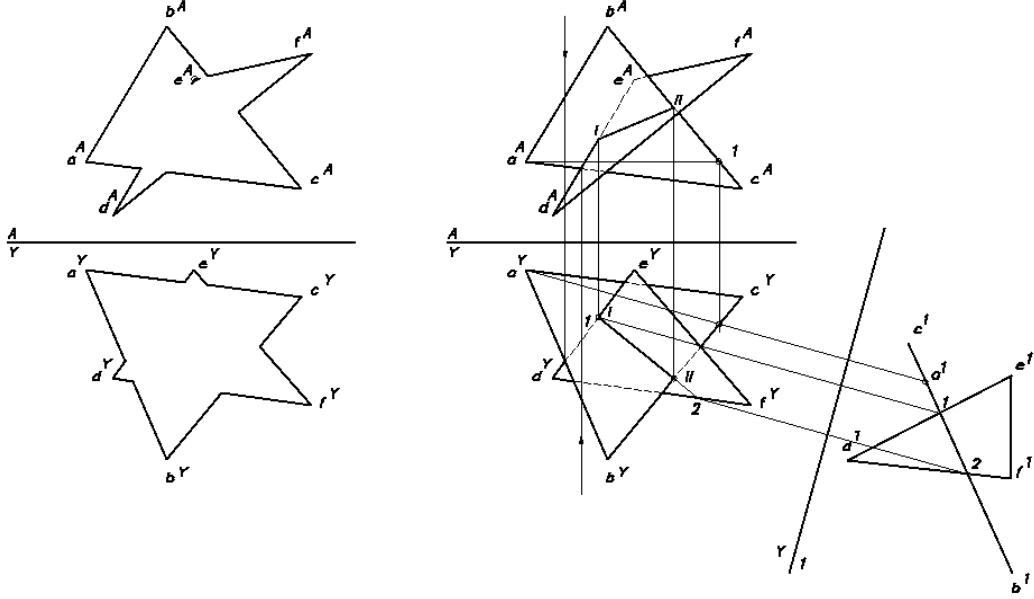
Şekil 2.1a: Düzlemlerden biri çizgi görüntüsünde

Şekil 2.1a'da görülen düzlemler, verilen koordinat değerlerine göre çizildiğinde ABC düzleminin alın iz düşüm düzlemine dik ve DEF düzlemi ile kesiştiği görülmektedir. ABC düzlemi alın düzlemine dik olduğundan çizgi görünümündedir. DEF düzlemi ABC düzleminin çizgi görüntüsünü 1 ve 2 noktalarında keser. Kesişme noktaları diğer iz düşüme taşınarak delme noktaları tespit edilir ve görünürlük araştırılarak çizim tamamlanır (Şekil 2.1b).



Şekil 2.1b: Düzlemlerden biri çizgi görüntüsünde ise arakesitin bulunması

Düzlemler gelişigüzel konumlu ise düzlemlerden biri çizgi görüntüsüne getirilir. Şekil 2.2’de görüldüğü gibi ABC düzlemi çizgi görüntüsüne getirilmiştir. Diğer düzlem de çizgi görüntüsüne getirilerek aynı sonuca varılabilir.



**Şekil 2.2: Yardımcı iz düşüm metodu ile arakesitin bulunması**

ABC düzlemi üzerinde özel bir doğru ( $A1v$ ) alınır. Bu doğru yatay doğru olduğundan yatay iz düşümde tam boydadır.

Bu doğrultuya dik alınan yardımcı iz düşüm düzleminde ABC düzleminin çizgi görüntüsünde elde edilir.

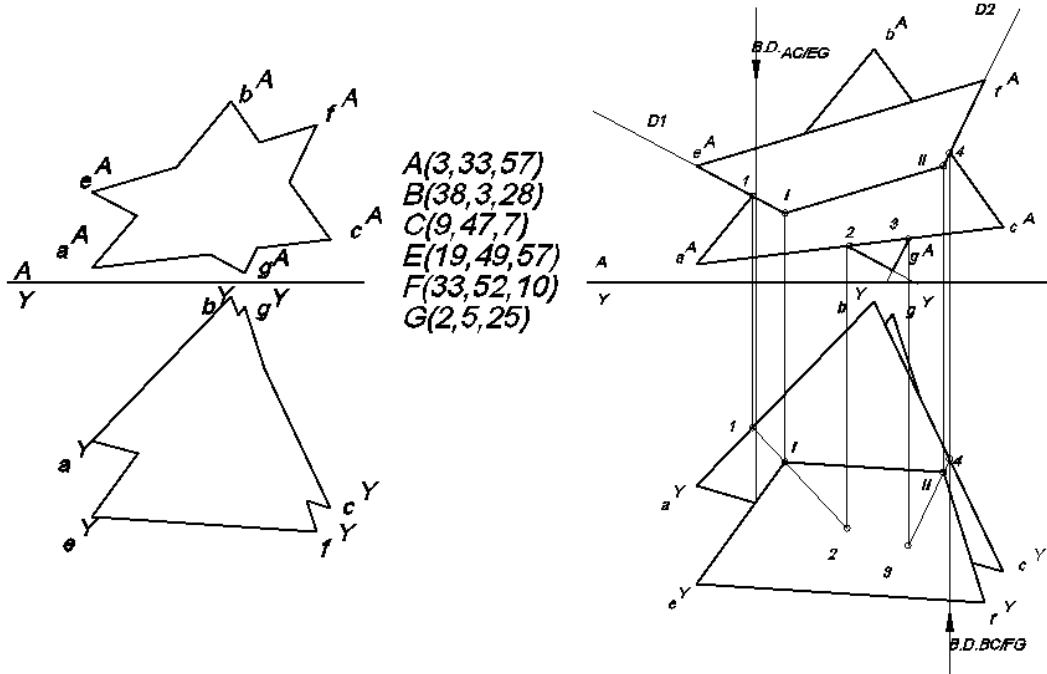
Yardımcı iz düşümdeki 1-2 arakesit doğrusu önce yatay, sonra alın iz düşümlerindeki görüntülere taşınır. Görünürlük araştırılarak problem çözümü tamamlanır.



## 2.3. Arakesitin Düzlem Geçirme Metodu ile Bulunması

Delme noktasını incelerken doğruyu içine alan bir düzlem ile kesmek suretiyle bulduğumuzu görmüştük. Bu yolla delme noktasını bulmak için yardımcı görünüş gerekmez. İki delme noktasını bulmak yeterlidir. Kenar doğrularından düzlemler geçirilir. Bulunan delme noktaları görünüşler üzerine taşınarak arakesit bulunur.

Verilen koordinat değerlerine göre ABC ve EFG düzlemlerinin arakesitini düzlem geçirme metoduyla bulunuz ve görünürlüğü saptayınız.



Şekil 2.3: Düzlem geçirme metodu ile arakesitin bulunması

Kesme düzlemi alın veya yatay iz düşüme dik alınır. Şekil 2.3'te kesme düzlemleri altına dik alınmıştır. Görünüşleri verilen iki düzlemin arakesitini bulmak için düzlemin kenar doğrularından düzlem geçirilmiştir.

EFG düzleminin EG ve FG kenarlarından D1 ve D2 düzlemleri geçirilmiştir. D1 ve D2 düzlemlerinin diğer düzlemin kenarlarını kestiği 1,2,3,4 noktaları yatay iz düşüme taşınarak birleştirilir. D1 düzleminin geçirdiği EG ve D2 düzleminin geçirdiği FG kenarları ile kesiştiği noktalar arakesit doğrusunu meydana getirir. Arakesit doğrusunun iki noktası diğer görünüşe taşınır. Görünürlük araştırılarak çizim tamamlanır.

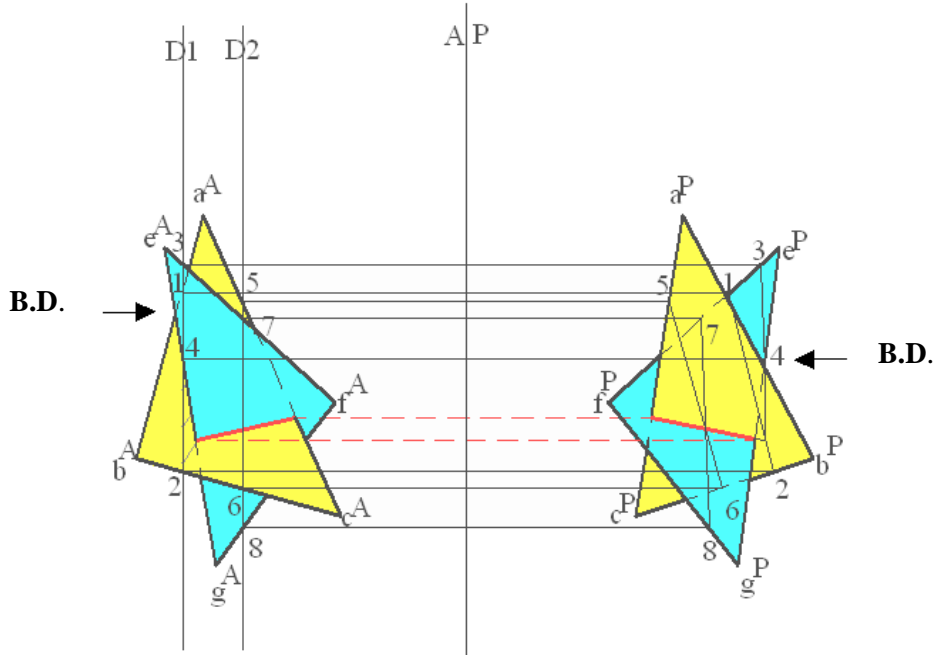
## 2.4. Arakesitin Kesme Düzlemleri Metodu ile Bulunması

Temel iz düşüm düzlemlerine dik düzlemler uygulama yolu ile kesişen iki düzlemin arakesitinin bulunması metoduna **kesme düzlemleri metodu** denir.

Bu metot uygulanırken verilecek iki görünüş çözüm için yeterli olacağından yardımcı iz düşümler aranmasına gerek yoktur.

Arakesitin bu yolla bulunabilmesi için şu kurallara uymamız gerekir:

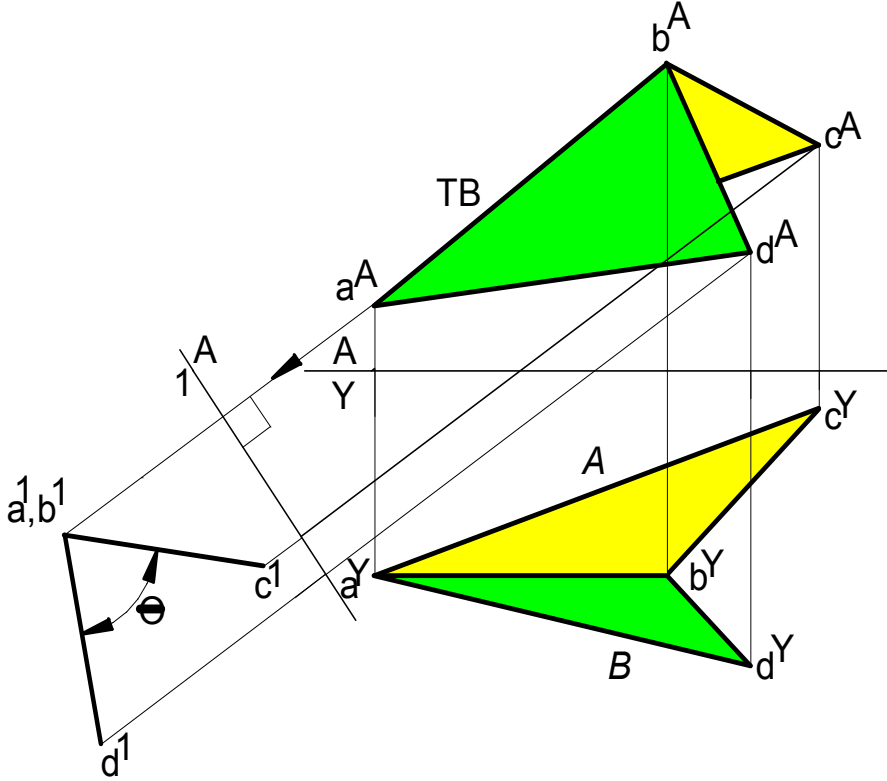
- En az iki kesme düzlemi uygulanmalıdır.
- Kesme düzlemleri, çizim kolaylığı bakımından birbirlerine paralel alınmalıdır (Problem önden ve üstten görünüşlü ise yataya veya altına dik, önden ve yandan görünüşlerle verilmiş ise profile veya altına dik kesme düzlemleri kullanılır.).
- Arakesitin hatasız çıkması için kesme düzlemlerinin uygun aralıklarda alınmasına dikkat edilmelidir.
- Kesme düzlemlerinin iz düşümlerinden biri çizgi şeklinde görüneceğinden metodun uygulanmasına bu görünüşten başlanır.
- En son işlem olarak görünürlük araştırılıp problem tamamlanır.
- Şekil 2.4'te verilen problem önden ve yandan görünüşlerle verildiğinden kesme düzlemleri profile paralel konumlu alınmıştır.



Şekil 2.4: Kesme düzlemleri metodu ile arakesitin bulunması

## 2.4.1. Düzlemler Arasındaki Açılar

Arakesit meydana getiren düzlemler birbirlerini belli bir açı altında keser. Bu açının gerçek değeri, düzlemlerin her ikisinin de çizgi görüntüsü veren iz düşümlerinde bulunur.

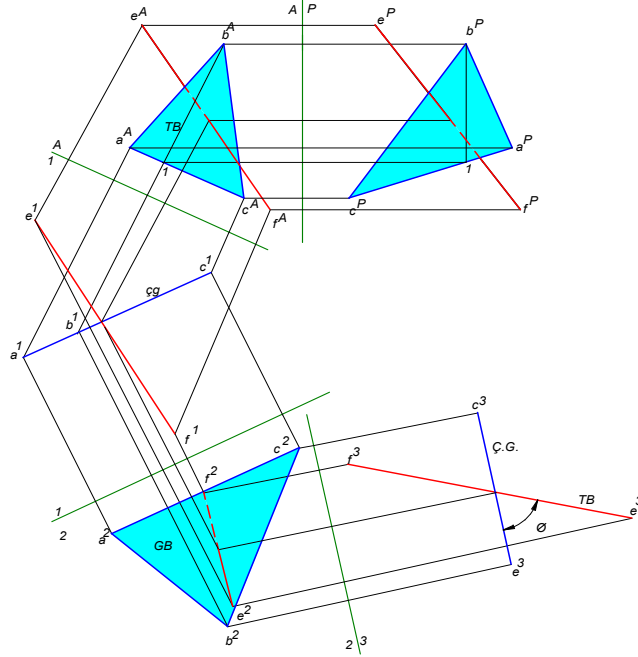


Şekil 2.5: İki düzlem arasındaki açının bulunması

Kesişen iki düzlemin arakesiti, her iki düzlemin de ortak doğrusudur. Bu doğrunun nokta görüntüsü, elde ettiğimiz görünüşte iki düzlemde çizgi görüntüsünde olur.

Kesişen düzlemlerin arakesitleri her zaman belli olmayabilir. Bunun için problemin verilmesine göre kesişen düzlemleri;

- Arakesitleri belli olduğuna göre,
- Arakesitleri belli olmadığına göre sınıflandırmak ve çözümleri bu sıraya göre yapmak gerekir.



**Şekil 2.6: Doğru ile düzlem arasındaki açının bulunması**

Çoklu yardımcı iz düşüm metodu yatayda uygulanarak ABC düzlemi ve EF doğrusu arasındaki açının bulunabilmesi için önce düzlemin çizgi görüntüsü ve gerçek büyüklüğü bulunmuştur.

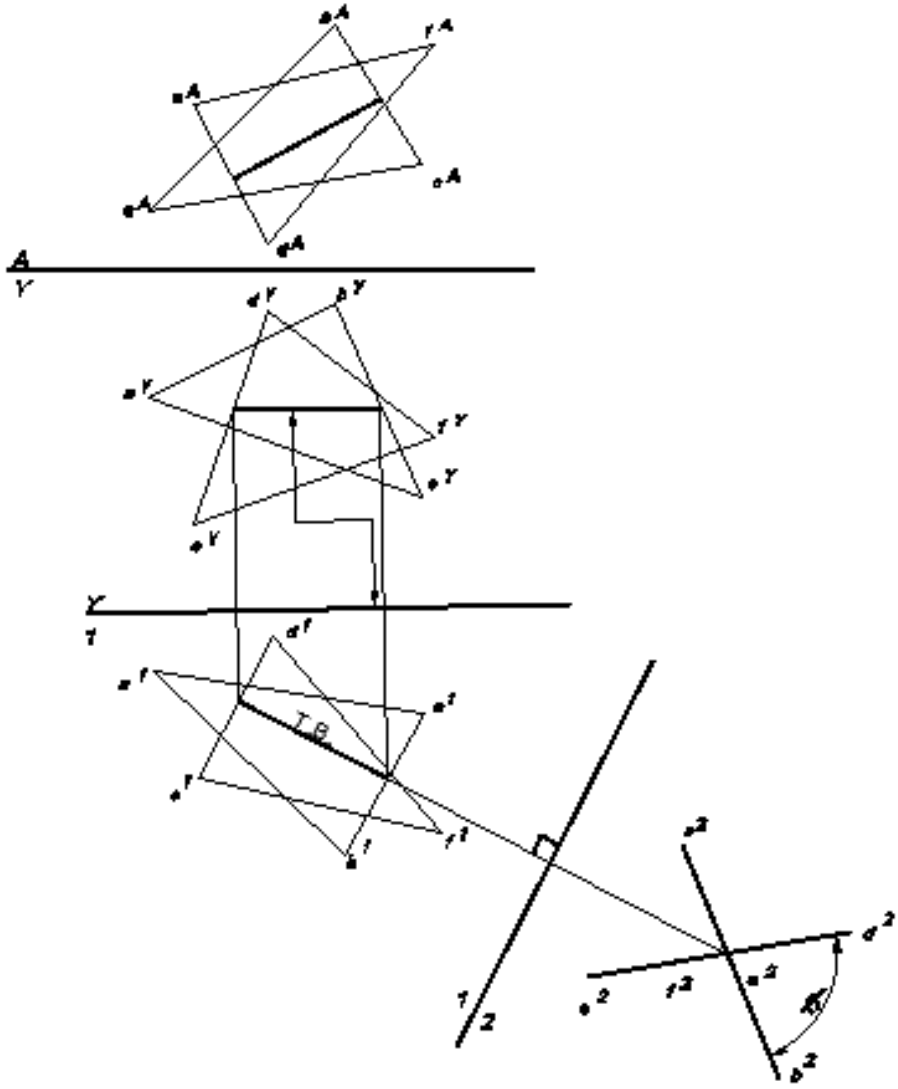
Üçüncü yardımcı iz düşümde de doğrunun tam boyu ile düzlemin çizgi görüntüsü elde edilerek aranan açı saptanmıştır.

Düzlemler arakesitleriyle verilmişse bu arakesitlerin nokta veya TB'li görüntüsü olup olmadığı araştırılır.

Görünüşlerde tam boy varsa birinci yardımcı iz düşüm metodu, eğer görünüşlerde arakesit gelişigüzel konumlu ise çoklu yardımcı iz düşüm metodu uygulanarak bu doğrunun nokta dolayısıyla da düzlemlerin çizgi görüntüsü elde edilir.

Çoklu yardımcı iz düşüm metoduyla ile düzlemler arasındaki açı bulunurken gelişigüzel konumlu arakesit doğrusunun önce tam boy, sonra da nokta görüntüsü elde edilir (Şekil 2.7).

Problemin çözümü yapılırken elde edilecek çoklu görünüşlerin çizim sahasının dışına taşmamasına dikkat edilmelidir. Bunun için de çözüme uygun görünüşten başlamak gerekir.



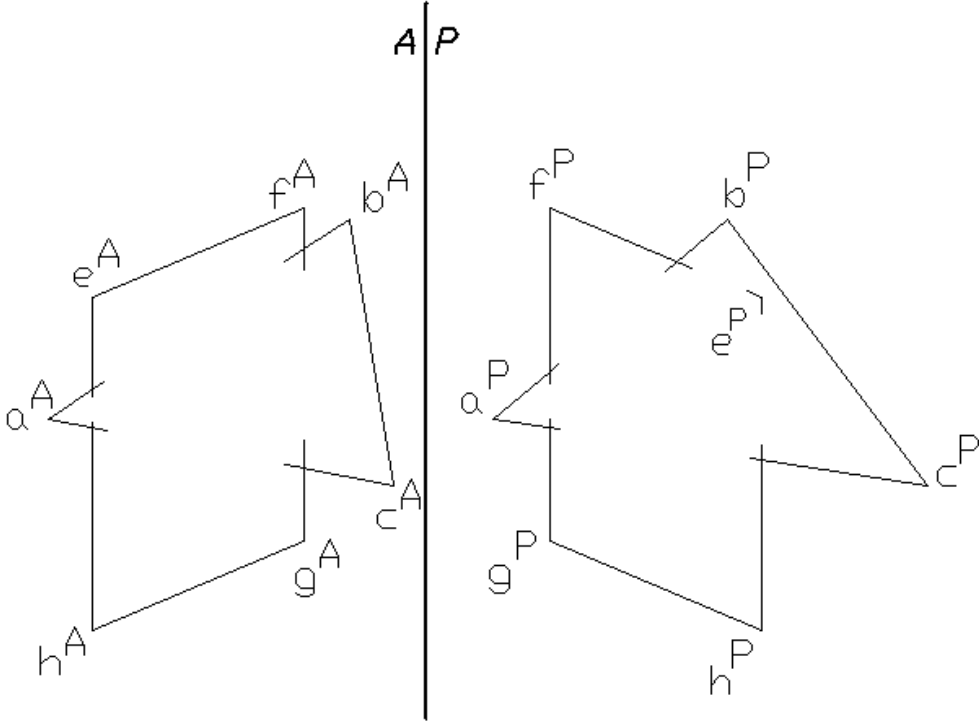
Şekil 2.7: Arakesit doğrusundan yararlanarak düzlemler arasındaki açının bulunması

---

## 2.5. Görünürlüğü Saptama

Görünürlüğü saptama prensipleri 1.4 konu başlığı altında anlatılmıştır. Düzlemlerin kesişmesiyle oluşan arakesitlerin bulunması ve ardından görünürlüğün saptanması aşamasında maketlerden ve üç boyutlu çizim programlarından faydalanılabilir.

## UYGULAMA FAALİYETİ



Koordinatları verilen iki düzlemin arakesitini bulunuz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Verilen koordinat değerleriyle ABCD ve EFG düzlemlerini çiziniz.  (K,U,A) A (31.7.39) B (52.31.8) C (24.52.4) E (44.35.35) F (53.13.13) G (18.13.13) H (9.35.35)</li><li>➤ Yardımcı düzlem geçirme metoduyla EFG düzlemini çizgi görüntüsüne getiriniz.</li><li>➤ Delme noktalarını işaretleyerek</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ A4 çizim kâğıdınızı ve çizim araç gereçlerinizi hazırlayınız.</li><li>➤ Bilgisayarlı çizim ortamında A4 sayfasını açınız, çizim ayarlarını yapınız.</li><li>➤ Verilen koordinat değerleriyle ABCD ve EFG düzlemlerini kâğıt üzerinde veya bilgisayar ortamında çiziniz.</li><li>➤ ABCD düzleminin alın iz düşümünde özel doğrusunu çiziniz.</li><li>➤ Özel doğruyu yatay iz düşüme taşıyınız, özel doğruya dik yardımcı iz düşüm düzlemi geçiriniz (Y1).</li><li>➤ EFG düzleminin çizgi görüntüsünü ve ABCD düzleminin iz düşümünü Y1 düzlemine dik ışınlar göndermeye özen göstererek çiziniz.</li><li>➤ Düzlemin çizgi görüntüsü ile diğer düzleme ait</li></ul>

<p>diğer düzlemlere taşıyınız.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Arakesitleri saptayarak görünürlüğü belirleyiniz, iz düşümleri tamamlayınız.</li></ul>	<p>sınır doğrularının kesişme yerlerini, delme noktası olarak işaretleyiniz.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Bu noktaları, yatay ve alın iz düşümlerine taşıyarak görüşlerdeki arakesit çizgilerini belirleyiniz.</li><li>➤ Görünürlüğü saptayarak çizgileri düzenleyiniz.</li><li>➤ Düzlemlere ait uç ve köşe kodlamalarını doğru olarak yapınız.</li></ul>
---	--



## KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Uygun kâğıt ve çizim araç gereçlerini hazırladınız mı?		
2. Bilgisayarda uygun programı açıp sayfa düzeni ayarlamalarınızı yaptınız mı?		
3. Verilen koordinat değerleriyle kesişen düzlemleri çizdiniz mi?		
4. Uygun metot seçimini yaptınız mı?		
5. Düzlemle düzlemin kesişmesi sonucunda oluşan arakesiti çizip ışınlarla diğer düzlemlere taşıdınız mı?		
6. Düzlemlerin uzaydaki duruşuna dikkat ederek bakış doğrultusunu belirleyip görünürlüğü saptadınız mı?		
7. Düzlemlerin duruşuna göre görünürlüğü uygun çizgiyle gösterdiniz mi?		
8. Düzlemlere ait uç ve köşe kodlamalarını doğru yaptınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

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

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

**Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.**

1. Arakesit meydana getiren düzlemler birbirlerini belli açı altında keserler. Bu açının gerçek değeri hangi iz düşümlerinde bulunur?  
A) Düzlemlerin her ikisinin de çizgi görüntüsü veren iz düşümlerinde  
B) Düzlemlerin her ikisinin de gerçek büyüklüğünü veren iz düşümlerinde  
C) Profil düzleminde bulunan iz düşüm ile yaptığı açılar  
D) Hiçbiri
2. Alında yardımcı iz düşüm düzleminde elde edilen tam boylu doğrunun hangi düzlemle yaptığı açı okunabilir?  
A) Profil ile yaptığı açı  
B) Yatayla yaptığı açı  
C) Yardımcı iz düşüm düzlemi ile yaptığı açı  
D) Hiçbiri
3. Kesişen düzlemlerin arakesitlerini ararken düzlemleri nasıl sınıflandırırız?  
A) Düzlemlerin adına göre  
B) Arakesitlerinin belli olup olmadığına göre  
C) Düzlemlerin birbiriyle yaptığı açılara göre  
D) Gelişigüzel veya dik konumlu oluşlarına göre
4. Düzlemlerin arakesitlerini kesme düzlemleri metoduyla bulurken problem önden ve üstten görünüşlü ise kesme düzlemleri nasıl alınmalıdır?  
A) Yataya ve altına paralel  
B) Yataya ve profile paralel  
C) Alına ve profile dik  
D) Yataya veya altına dik
5. Düzlemlerin kesişmesiyle meydana gelen ortak doğruya ne denir?  
A) Arakesit  
B) Çizgi görüntüsü  
C) Gerçek büyüklük  
D) Tam boy

## DEĞERLENDİRME

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

# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

Verilen koordinatlara göre düzlemlerle cisimlerin kesişmesini epür düzlemi üzerine doğru olarak çizebileceksiniz ve arakesitini metot uygulayarak bulabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

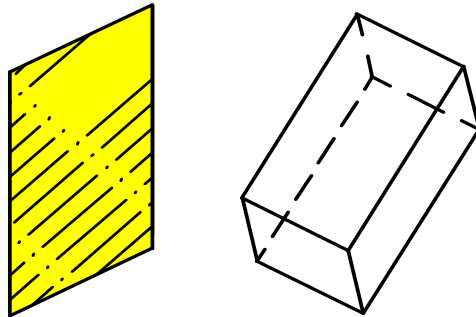
- Bir düzlemlerle kesilmiş cisim araştırması yapınız, bu konuda makine parçaları bularak sınıfa getiriniz ve arkadaşlarınıza gösteriniz, öğretmeninizle konum belirleme tartışması yapınız.

## 3. DÜZLEMLE CİSMİN KESİŞMESİ

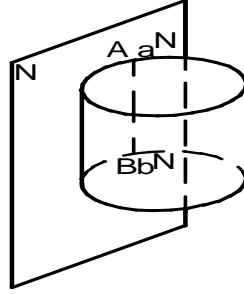
### 3.1. Düzlemlerle Cisimlerin Konumları Bakımından Özellikleri

Uzayda bulunan düzlemlerle cisimler, konumları bakımından üç ayrı özellik gösterir. Bu özellikler:

- Cisimlere ait ayrıt veya elemanların boyları sınırlıdır. Boyları sınırlı olan ayrıt veya elemanların hiçbiri, uzaysal düzlemde delme noktası vermiyorsa bu düzlemlerle cisim kesişmez (Şekil 3.1).



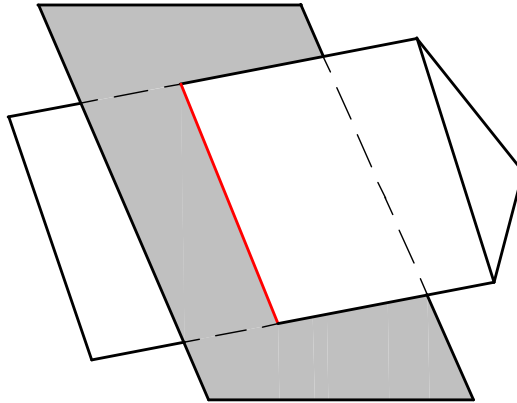
Şekil 3.1: Kesilmeyen düzlem ve cisim



Şekil 3.2: Cisme teğet düzlem

- Cismin ayrıt, eleman veya herhangi bir noktası, verilen uzaysal düzleme çakışık konumda olup diğerleri düzlemde delme noktası vermiyorsa bu düzlem cisme teğettir (Şekil 3.2).

Cismin yüzeylerinde alınan ve boyları sınırlı olan ayrıt veya elemanlar düzlem üzerinde delme noktaları veriyorsa veya bunun tersi olarak düzlemin doğruları cismin yüzeylerini deliyorsa uzaysal düzlem ile cisim kesişir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3: Kesişen düzlem ve cisim

### 3.2. Cisimlerle Düzlemlerin Kesişmeleri

Düzlem ile cismin kesişmesi arakesit meydana getirir. Cisim dönel yüzeyli silindir, koni veya çan eğrisi yüzey ise özel hâller dışında, arakesit eğri çizgidir.

Düzlemlerin cisimlerle kesişmesi makine endüstrisinin en önemli konusudur.

Sac malzemeden yapılan depo, kazan, silo, damıtma kapları, dinlendirme kapları, redüksiyon bağlantıları, borular ve bağlantıları tasarlanır. Arakesitler belirlenir.

Açınımları sac olarak hazırlanır, bir plan sırası ile birleştirilerek kapalı cisim elde edilir.

Düzlemlerin cisimleri kesmesi ile kesit ve arakesitler elde edilir. Arakesit düzlem ile cismin ortak çizgisidir.

Kesit olarak elde edilen makine parçası makinenin bir elemanı olabilir. Cisim olarak bildiğimiz bir makine elemanı kesit olarak incelendiğinde birçok görünmezi, bilinmezi açıklar, problemleri çözümler.

Bu özelliğinden dolayı makine kalıplarının, makine modellerinin, makine tasarımlarının projelerinin yapımında düzlemlerle cisimlerin kesişmesinden yararlanır.

Bu özelliğinden dolayı cisimler değişik konumlarda düzlemlerle kesiştirilir.

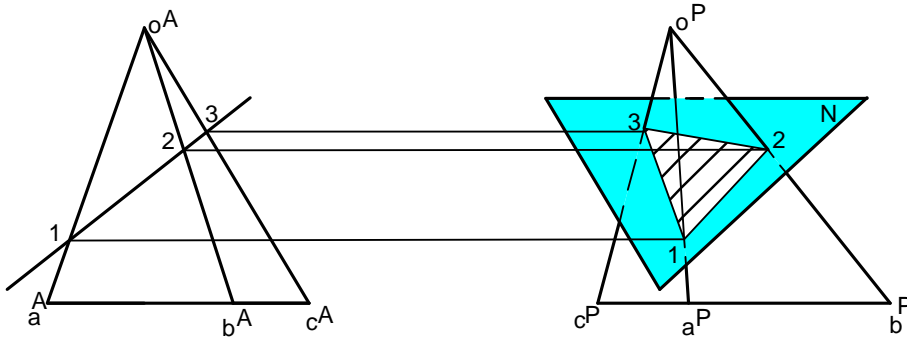
Düzlemlerle cisimlerin arakesitlerini bulmak için şu metotlardan birisinden yararlanılır:

- Yardımcı iz düşüm metodu
- Düzlem geçirme metodu
- Kesme düzlemleri metodu
- Döndürme metodu

### 3.3 Yardımcı İz Düşüm Metodu ile Düzlemlerle Cisimlerin Kesişmesi

Bu metodun uygulanmasındaki amaç, verilen iz düşümlerdeki çizgi görüntüsünde bulunmayan (cisimle arakesit istenen) düzlemi çizgi görüntüsüne getirip cismin ayrıt veya elemanlarının bu düzlemi deldiği noktaları bulmaktır.

Şekil 3.4'teki piramit ile N düzleminin arakesitini bulmak için yardımcı iz düşüm almaya gerek yoktur. Çünkü düzlem alın iz düşümde çizgi görüntüsündedir.

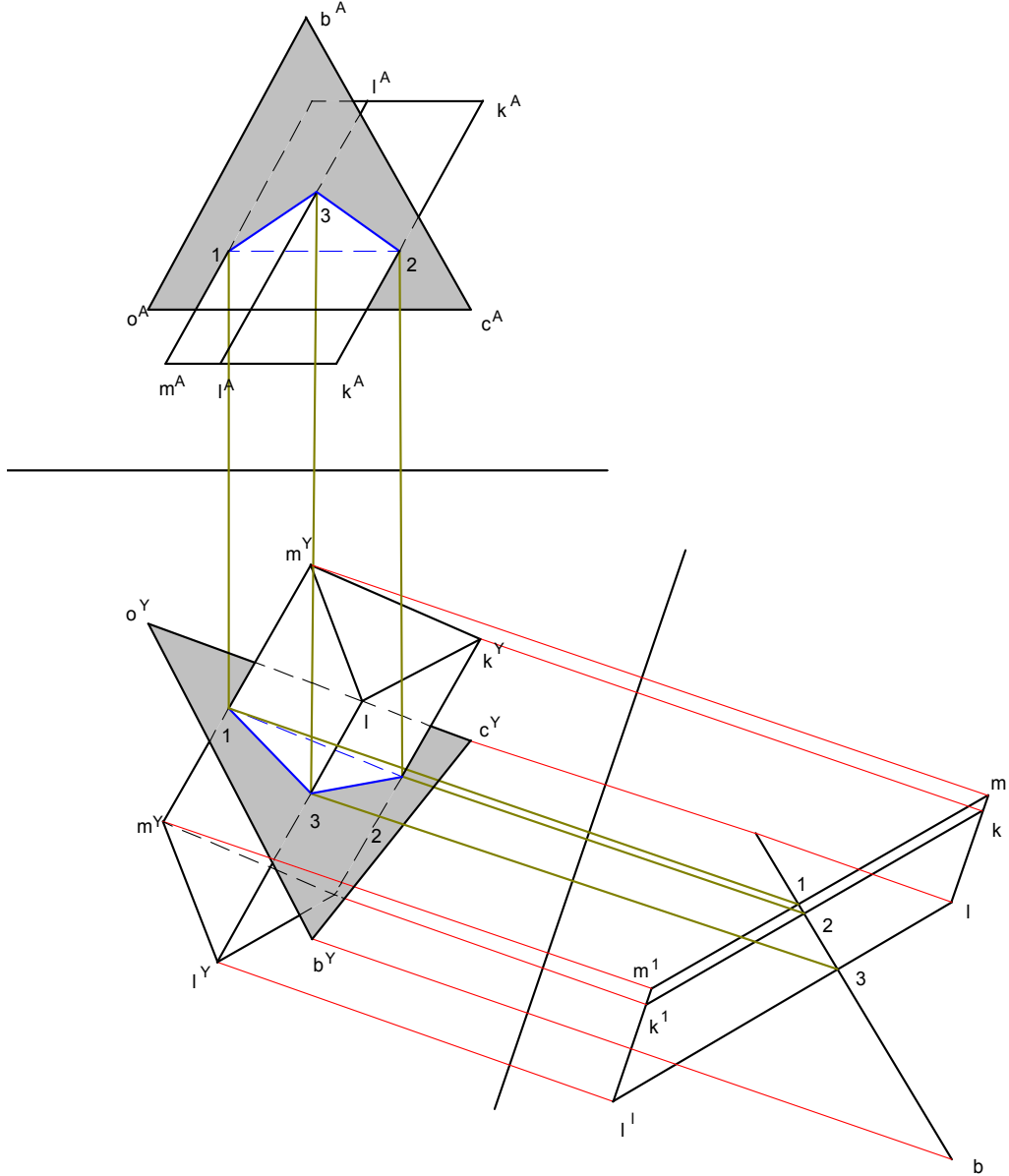


Şekil 3.4: Düzlem çizgi görüntüsü veriyorsa arakesitin bulunması

Pramite ait ayrıtların düzlemi deldiği (1,2,3) noktaları, profil iz düşümde, ilgili ayrıtlara taşınır ve görünürlük araştırılıp birbirleriyle birleştirilirse istenen arakesit elde edilir. Şekil 3.4 incelendiğinde;

- 1-2 arakesit doğrusu OAB düzlemi ile N düzlemine,
- 2-3 arakesit doğrusu OBC düzlemi ile N düzlemine,
- 1-3 arakesit doğrusu OCB düzlemi ile N düzlemine aittir.

Kesme düzlemi ile pramit ayrıtlarının ortak noktaları konumunda bulunan (1,2,3) noktalarının belirttiği şekil, cisimle düzlemin arakesitini verir.



**Şekil 3.5: Yardımcı iz düşüm metodu ile arakesitin bulunması**

Şekil 3.5'te görünüşleri verilen üç yüzlü, gelişigüzel konumlu ABC düzlemi ile kesişmektedir.

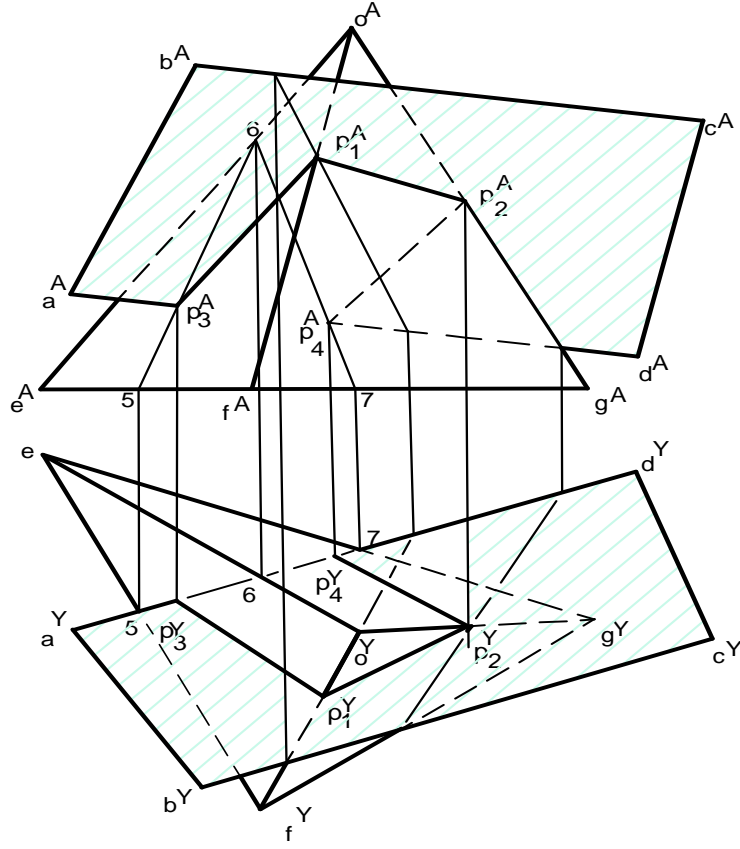
Düzlemin cismi hangi noktalardan kestiği belirsizdir. Bu durumda yardımcı iz düşüm metodundan yararlanılarak düzlem çizgi görüntüsüne getirilir.

- ABC düzleminin kesişen doğrularından biri, yatay iz düşümde tam boydadır (yatay doğru). Bu doğruya paralel bakış ile yardımcı iz düşüm düzleminde ABC düzleminin çizgi görüntüsü elde edilir.
- Cismin yardımcı düzlemlerdeki iz düşümü bulunur. Düzlemin çizgi görüntüsü ile kesişen noktaları işaretlenir. Kesişme noktalarının iz düşümü yatay ve alın iz düşümüne taşınır.
- Sırası ile birleştirilir. Arakesitin yatay ve alın düzlemindeki iz düşümü bulunur. Görünürlük araştırılır. Çizim tamamlanır.

### **3.4. Düzlem Geçirme Metodu ile Düzlemlerle Cisimlerin Arakesitleri**

Bu metodu uygulamadaki amaç, (yardımcı iz düşüm metodunda olduğu gibi düzlemi çizgi görüntüsüne getirmek için yeni bir görüntüye başvurmadan) verilen düzleme veya cisme ait doğruları üzerine alan ve temel iz düşüm düzlemlerinden birine dik olan düzlemler geçirilerek çözüm bulunur.

Problem iki görünüşte çözümlenebilir. Bu metod özellikle cisimlerle ilişkin arakesitleri bulmada tercih edilmelidir. Çözümü dikkatle uygulamak gerekir (Şekil 3.6).



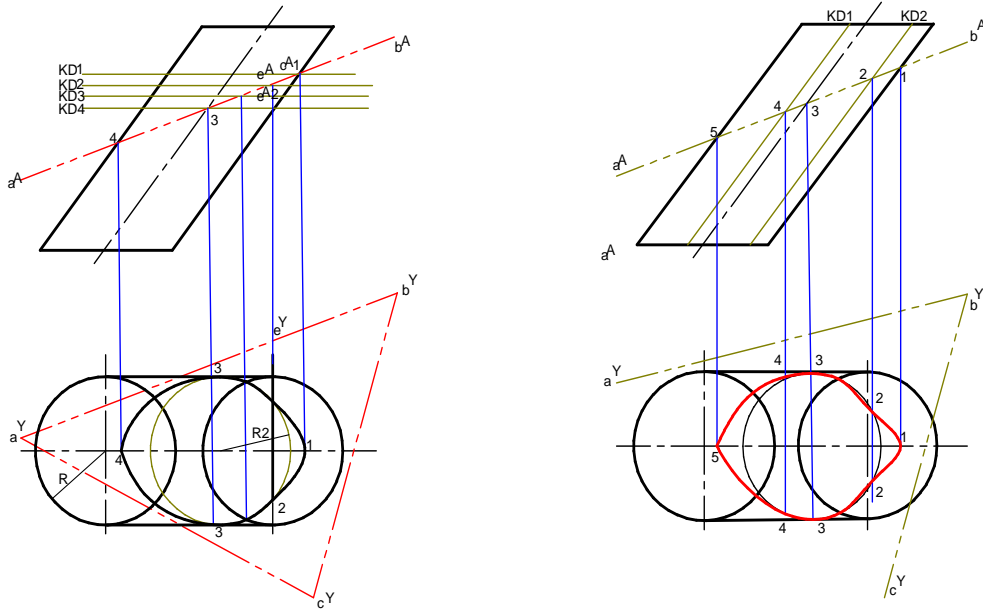
Şekil 3.6: Düzlem geçirme metodu ile arakesitin bulunması

### 3.5. Kesme Düzlemleri Metodu ile Düzlemlerle Cisimlerin Arakesitleri

Bu metot düzlemlerin kesişmesinde meydana gelen arakesiti bulmak için uygulanmıştır. Özellikle eğri yüzeyli cisimler düzlem tarafından kesildiğinde meydana gelen arakesiti bulmak için uygulanır. Az yer ve zaman alır.

Düzlemin cismi kesmesi ile meydana gelen iki yüzey ve kesme düzleminde ortak nokta işaretlenir. Yeteri kadar ortak nokta bulunarak uygun şekilde birleştirilir. Arakesit bulunur.





**Şekil 3.7a: Kesme düzlemleri tabana paralel Şekil 3.7b: Kesme düzlemleri eksene paralel**

Şekil 3.7'de eğik silindire ABC düzleminin arakesiti, kesme düzlemleri metodu yardımı ile istenmektedir.

Şekil 3.7a'da kesme düzlemleri, alın iz düşümde silindir tabanına paralel alınmıştır. KD2'yi inceleyecek olursak bu düzlemin cisim kestiği, R yarıçapına eşit olan, R2 yarıçaplı daireyi verecektir.

Bu daire çemberi, hem cismin hem de kesme düzleminin üzerindedir ve özel bir arakesit durumundadır. Diğer taraftan KD2 ile ABC düzlemi de EF arakesitini meydana getirir. R2 yarıçaplı arakesitle EF arakesitinin kesiştiği 2 nu.lı noktalar, her üç düzlemin de ortak noktaları ve dolayısı ile ABC düzlemi ile silindirin arakesitini verecek noktalardan ikisidir.

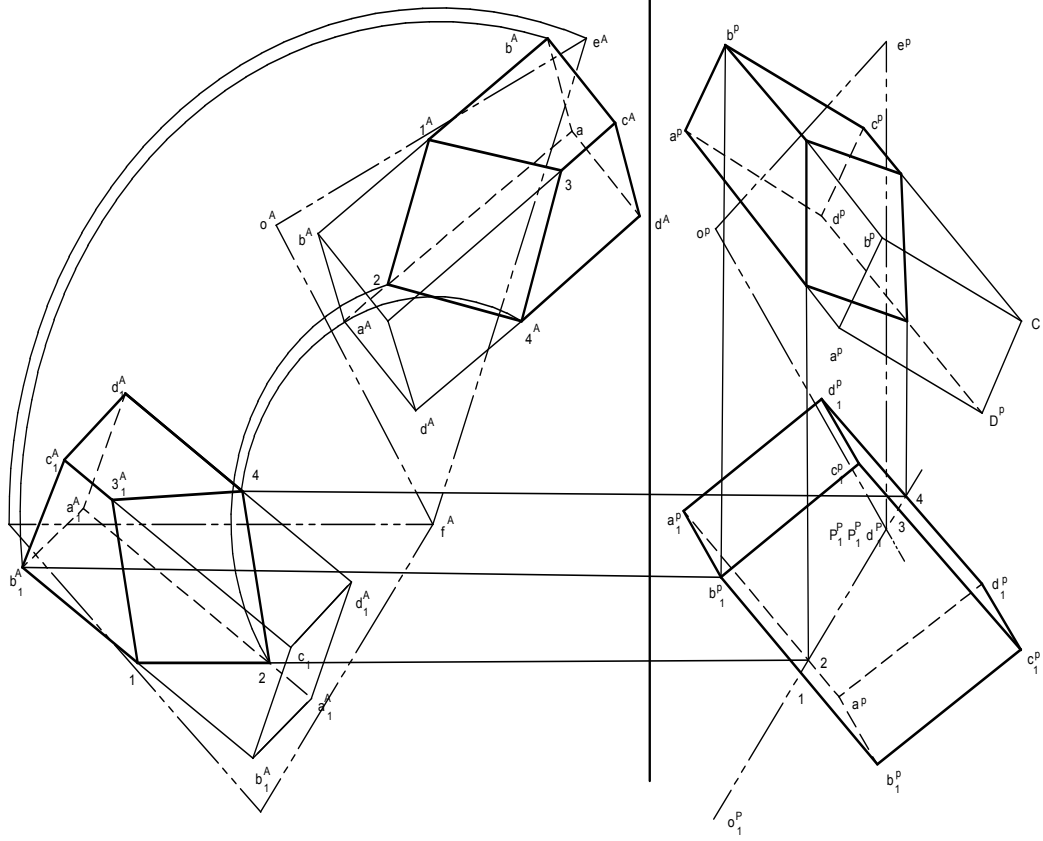
Yeter sayıda alınan diğer kesme düzlemleri ile aynı işleme devam edildiğinde ve bulunan noktalar uygun yaylarla birleştirildiğinde aranan arakesit elde edilmiş olur.

Şekil 3.7 b'de ise kesme düzlemleri silindir eksenine paralel olarak alınmıştır. Kesme düzlemlerinin cisim ve ABC düzlemi ile olan arakesitlerinin kesiştikleri noktalar, her üç yüzeyin ortak noktalarını verecektir.

### 3.6. Döndürme Metodu ile Düzlemlerle Cisimlerin Arakesitleri

Verilen görünüşlerde düzlem ile cismin kesişmesi çizgi görüntüsünde bulunmuyorsa yardımcı görünüş veya döndürme metodu uygulanır.

Bu metodun uygulanmasındaki amaç çizgi görüntüsü elde etmektir. Çizgi görüntüsü bulunduktan sonra cisim ile kesişen düzlemde delme noktaları bulunur. Bulunan noktalar temel iz düşüm düzlemlerine taşınarak görünüş tamamlanır.



**Şekil 3.8: Döndürme metodu ile arakesitin bulunması**

Şekil 3.8’de alın ve profil iz düşümleriyle verilen prizma ve düzlemin, döndürme metodu uygulanarak arakesiti bulunmuştur. Bu problemin çözümünde şu işlem basamakları izlenmiştir:

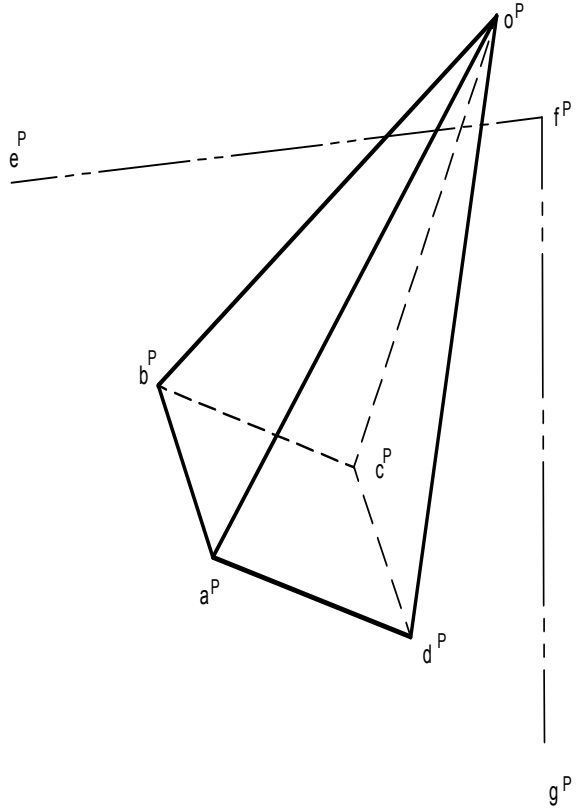
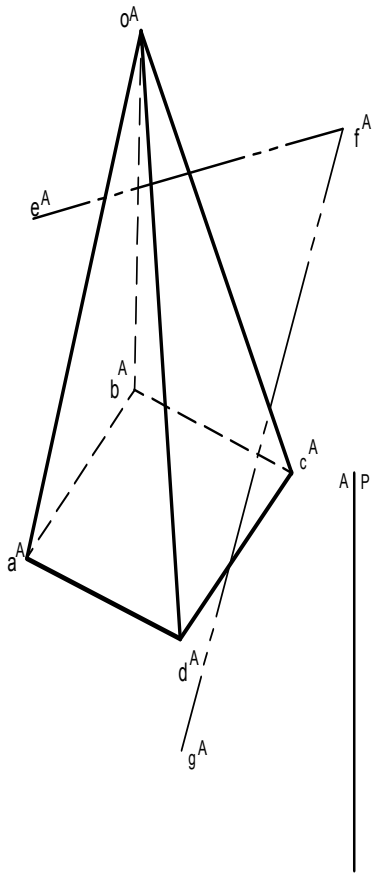
- İki doğrusu ile belirli düzlemin TB’li doğrusu EF bulunur.
- Tam boyu veren alın iz düşüm, F eksenini etrafında profile dik gelecek şekilde döndürülür.
- Döndürme sonucu, profil iz düşümde düzlem çizgi görüntüsünde elde edildiğinden A,B,C,D ayrıtlarının düzlemi deldiği 1,2,3,4 noktaları işaretlenir. Bulunan noktalar ya direkt olarak profil iz düşüme oradan da alınır veya önce alındaki döndürülmüş görünüşe, oradan da esas görünümlere taşınarak düzlemlerle prizmanın arakesiti bulunur. 2 ve 4 nolu noktalar alınarak her iki yolla da taşınışı gösterilmiştir.

---

### **3.7 Görünürlüğü Saptama**

Görünürlüğü saptama prensipleri 1.4 konu başlığı altında anlatılmıştır. Düzlemle cismin kesişmesiyle oluşan arakesitlerin bulunması ve ardından görünürlüğün saptanması aşamasında maketlerden ve üç boyutlu çizim programlarından faydalanılabilir.

# UYGULAMA FAALİYETİ



<b>İşlem Basamakları</b>	<b>Öneriler</b>
<p>➤ Pramitle düzlemi verilen koordinat değerleriyle kâğıda ya da bilgisayar ortamına çiziniz.</p> <p><b>K A U</b>  A ( 42,68,61)  B (65,46,50)  C (54,13,90)  D (31,36,102)  O (113,44,120)  E (89,67,19)  F (101,3,19)  G (16,36,129)</p>	<p>➤ Gerekli çizim araç ve gereçlerini hazırlayınız.  ➤ A3 formasında çizim kâğıdı hazırlayınız.  ➤ Bilgisayar çizim ekranını A3 formatına ayarlayınız.  ➤ Verilen koordinat değerleriyle pramit ve düzlemi çiziniz.</p>
<p>➤ Düzlemin çizgi görüntüsünü bulunuz.  ➤ Çizgi görüntüsünde, pramit ayrıtlarının düzlemi deldiği noktaları işaretleyiniz.  ➤ Delme noktalarını, pramitin ilgili görünüşlerindeki ayrıtlarına taşıyınız.  ➤ Görünürlüğü saptayıp iz düşümleri tamamlayınız.</p>	<p>➤ Alın iz düşümünde EFG düzlemini döndürerek ve bunu profile taşıyarak EFG düzleminin çizgi görüntüsünü bulunuz.  ➤ EFG düzleminin çizgi görüntüsü üzerinde, pramitin kenar ayrıtlarıyla EFG düzleminin birbiriyle kesiştiği 1,2,3,4,5 noktalarını işaretleyiniz.  ➤ Bu noktaları ya direkt olarak önce profil sonra da alın iz düşüme ya da önce alındaki döndürülmüş iz düşüme, oradan da esas görünüşlerdeki ayrıtlara taşıyarak arakesite ait iz düşümleri tamamlayınız (1 ve 4 nu.lı noktalar uygulamada her iki yolla da taşınmıştır.).  ➤ Uygun bakış noktalarını öğretmeninizle belirleyip görünürlüğü saptayınız.  ➤ Uygun çizgilerle görünürlüğü ifade ediniz.  ➤ Köşe ve ayrıtlara ait, uygun kodlamaları gözden geçiriniz ve problemin doğruluğunu kontrol ediniz.</p>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

**Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.**

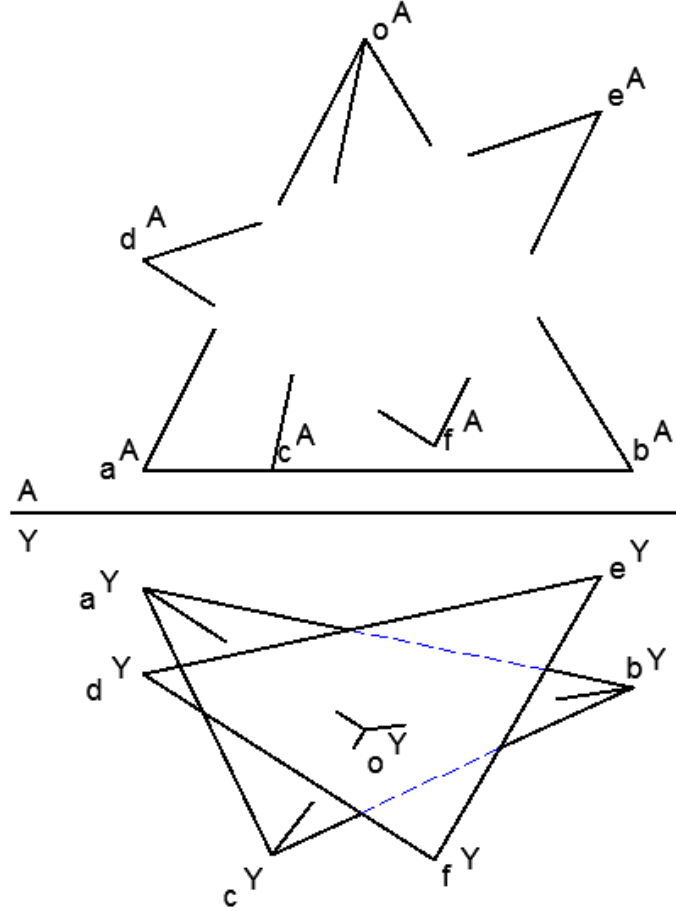
1. Düzlemin doğruları cismin yüzeylerini deliyorsa uzaysal düzlem ile doğru için ne söylenebilir?  
A) Düzlemlerle cisim birbirine teğettir.  
B) Düzlem ile cisim kesişir.  
C) Düzlem ile cisim paraleldir.  
D) Düzlem cisme diktir.
2. Özellikle eğri yüzeyli cisimlerin düzlem tarafından kesildiğinde meydana gelen arakesitini bulmak için az yer ve zaman harcanması bakımından hangi metod uygulanır?  
A) Yardımcı iz düşüm metodu  
B) Kesme düzlemleri metodu  
C) Döndürme metodu  
D) Düzlem geçirme metodu
3. Döndürme metodunun yardımcı iz düşüm metodundan en önemli üstünlüğü nedir?  
A) Aynı düzlem üzerinde yardımcı iz düşüm düzlemi alırız.  
B) Bir bakış doğrultusu almaya gerek yoktur.  
C) Aynı düzlem üzerinde istediğimiz sonuca ulaşırız.  
D) Daha dar yerde daha uzun zamanda iz düşüm elde ederiz.
4. Verilen bir düzlemlerle cismin kesişmesinde arakesit aranırken ve cismin hangi noktalardan kestiği belirsizken yardımcı iz düşüm metodu neden kullanılır?  
A) Düzlemin çizgi görüntüsünü bulmak için  
B) Cismin görünüşlerini bulmak için  
C) Kesişme noktalarını bulmak için  
D) Aralarındaki açığı bulmak için
5. Aşağıdakilerden hangisi merkezî ayrıtlı cisim değildir?  
A) Dikdörtgen tabanlı prizma  
B) Koni  
C) Yediggen tabanlı prizma  
D) Küp

## DEĞERLENDİRME

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

# MODÜL DEĞERLENDİRME

DEF düzlemi tarafından kesilen OABC piramitinin iz düşümlerini istediğiniz bir yöntemi uygulayarak tamamlayınız.

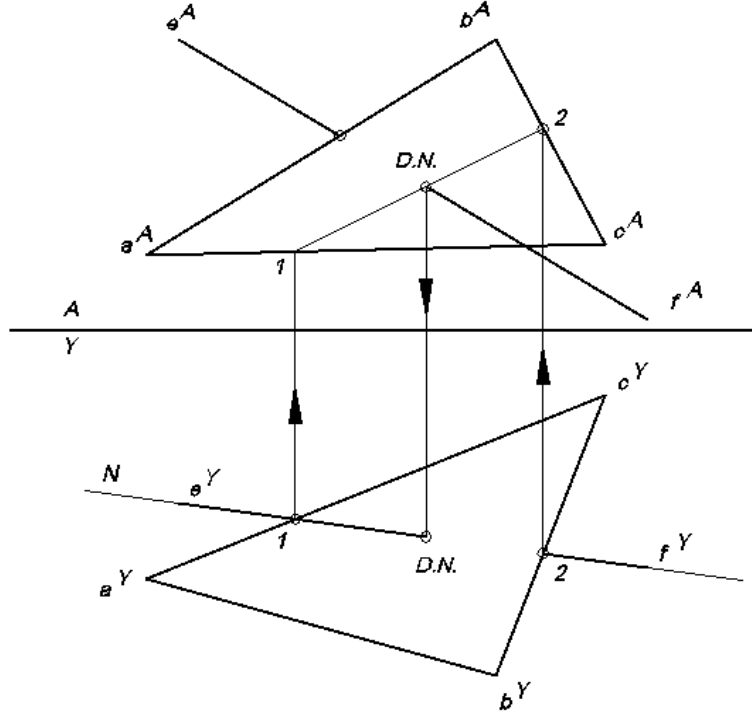


## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarlarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## UYGULAMA FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

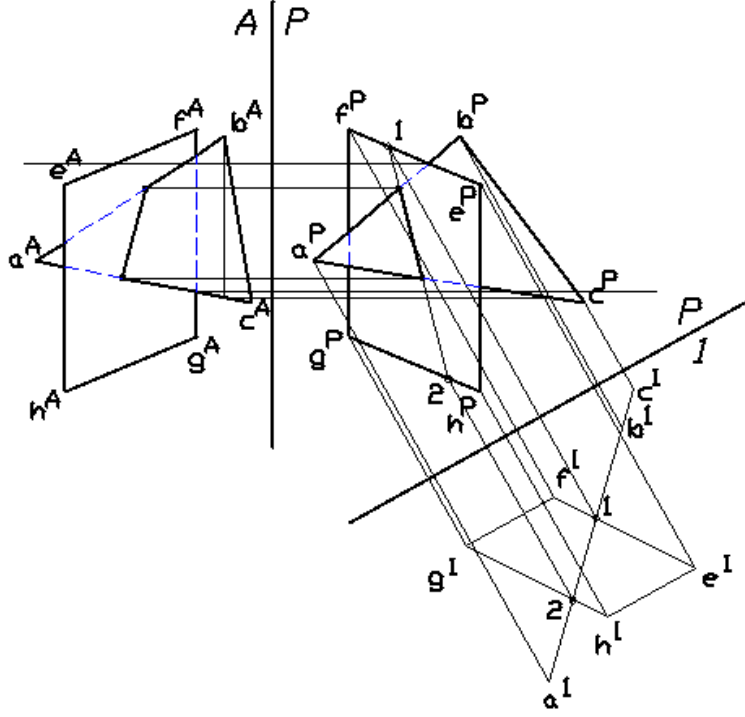


## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	A
2	B
3	D
4	B
5	D



## UYGULAMA FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI



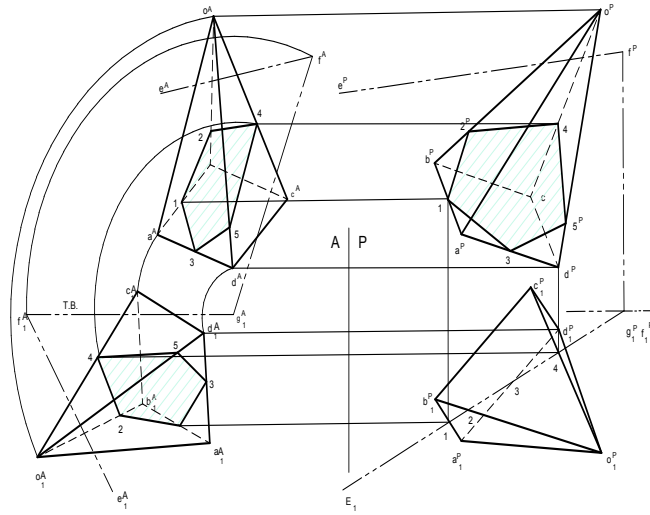
## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	C
3	B
4	D
5	A

## ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	D
3	C
4	A
5	D

## UYGULAMA FAALİYETİ-3' CEVAP ANAHTARI



# KAYNAKÇA

- BAYVAS Şevki, Necmettin DERİCİOĞLU, Osman ÖZGÖNÜL, **Tasarı Geometri I**, Ankara,1969.
- ÖZDENER Fikret, **Tasarı Geometri**, Ostim Mesleki Eğitim Merkezi, Ankara, 2001.
- ÇAKIR M.Ali, **Tasarı Geometri II**, Göktürk Ofset, İstanbul, 1984.