

2009 Kasım

[www.guven-kutay.ch](http://www.guven-kutay.ch)

# MUKAVEMET DEĞERLERİ

## ÖRNEKLER

05-5a

M. Güven KUTAY

# İÇİNDEKİLER

5.	MUKAVEMET HESAPLARI İÇİN ÖRNEKLER .....	5.3
5.1.	1. Grup örnekler .....	5.3
5.1.1.	Örnek 1, Faturalı mil ucu .....	5.3
5.1.2.	Örnek 2, Faturalı mil .....	5.3
5.1.3.	Örnek 3, Çevresel çentikli mil .....	5.4
5.1.4.	Örnek 4, Uçtan yüklü kiriş .....	5.4
5.1.5.	Örnek 5, Cıvatalı lama .....	5.5
5.2.	2. Grup örnekler .....	5.6
5.2.1.	Örnek 1, Bağlama kolu .....	5.6
5.2.2.	Örnek 2, Kısa konsol .....	5.6
5.2.3.	Örnek 3, Birleştirme levhası .....	5.7
5.2.4.	Örnek 4, Askı sistemi .....	5.7
5.2.5.	Örnek 5, Maksimum yüzey basıncı $p_{max}$ .....	5.8
5.2.6.	Örnek 6, Karşılaştırma gerilmesi .....	5.8
5.3.	3. Grup örnekler .....	5.9
5.3.1.	Örnek 1, Yük kancası .....	5.9
5.3.2.	Örnek 2, Asılı redüktör mili .....	5.10
5.3.3.	Örnek 3, Tahriksiz vagon tekerlek yataklanması .....	5.10
5.3.4.	Örnek 4, Aks ucu yataklanması .....	5.11
5.3.5.	Örnek 5, Yuvarlak testere ana mili .....	5.11
6.	Konu İndeksi .....	6.12

## 5. MUKAVEMET HESAPLARI İÇİN ÖRNEKLER

### 5.1. 1. Grup örnekler

#### 5.1.1. Örnek 1, Faturalı mil ucu

Şekilde görülen faturalı mil ucu (Şek. 5.1) bir takım tezgahı makinasında çeşitli yerlerde kullanılmak için konstruksiyonu yapılmaktadır ve hesaplanacaktır.

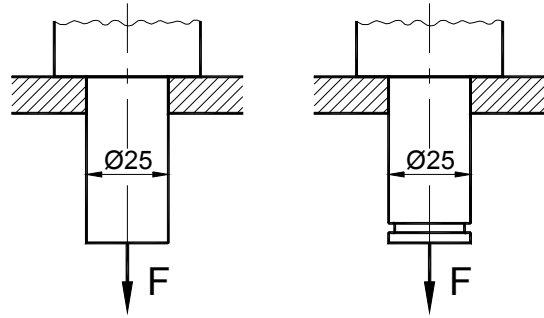
İstekler veya kabuller:

Malzeme: St 50-2

W.Nr.:1.0050

Yüzey pürüzlüğü: N7  $\approx R_z = 6 \mu\text{m}$

Diğer bütün gerekli bilgiler verilmiş olan resimden alınmalıdır.



Şek. 5.1, Faturalı mil

Şunların hesaplanması istenmektedir:

- Çekme veya basma zorlamasında sakin, yani statik kuvvet ne kadardır ?
- Çekme veya basma zorlamasında  $\sigma_U = -2 \sigma_A$  bağıntısı ile değişken yüklenme kuvveti ne kadardır ?

#### 5.1.2. Örnek 2, Faturalı mil

Şekilde görülen faturalı mil (Şek. 5.2) sonu bir takım tezgahı makinasında kılavuz tekerleğinde kullanılması için konstruksiyonu yapılacak ve hesaplanacaktır.

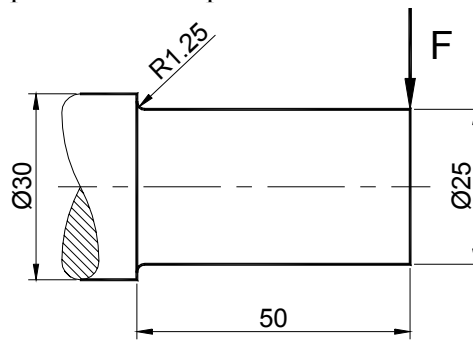
İstekler veya kabuller:

Malzeme: St 50-2

W.Nr.:1.0050

Yüzey pürüzlüğü: N7  $\approx R_z = 6 \mu\text{m}$

Diğer bütün gerekli bilgiler verilmiş olan resimden alınmalıdır.



Şek. 5.2, Mil sonu

Şunların hesaplanması istenmektedir:

- Çekme veya basma zorlamasında eğilme momenti ve kuvvet,  $-\sigma_A = 0,5 \sigma_U$  bağıntısı ile, ne kadardır ?
- Parçadaki hesaplanan emniyet katsayısı  $S_{he}$  ne kadardır ?

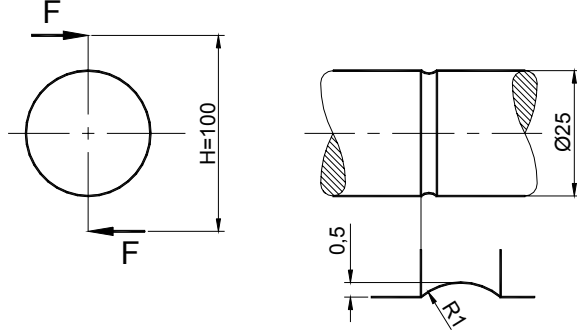
### 5.1.3. Örnek 3, Çevresel çentikli mil

Şekilde çizilmiş olan çevresel çentikli mil (Şek. 5.3) bir takım tezgahı makinasında çeşitli yerlerde kullanılmak için konstruksiyonu yapılmaktadır ve hesaplanacaktır.

İstekler veya kabuller:

Malzeme: St 50-2  
W.Nr.:1.0050  
Yüzey pürüzlüğü: N7  $\approx R_z = 6 \mu\text{m}$

Diğer bütün gerekli bilgiler verilmiş olan resimden alınmalıdır.



Şunun hesaplanması istenmektedir:

Şek. 5.3, Oluklu mil

Torsiyon zorlamasında  $-\sigma_A = \sigma_U$  ise, değişken torsiyon momenti ve bu momenti doğuran kuvvet ne kadardır ?

### 5.1.4. Örnek 4, Uçtan yüklü kiriş

Şekilde çizilmiş olan uçtan yüklü kiriş (Şek. 5.4) bir elektrik motorunu oturtmak için konstruksiyonu yapılacak ve " b " genişliği hesaplanacaktır.

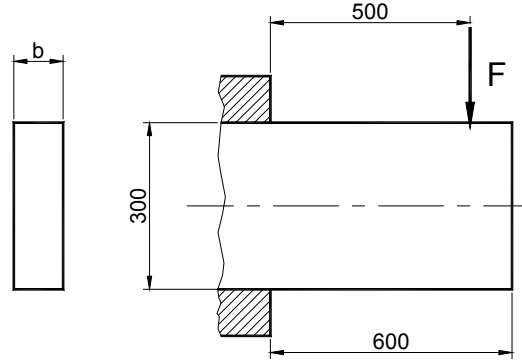
İstekler veya kabuller:

Malzeme: St 37-2 plaka  
W.Nr.:1.0037

$$F_{\text{nomax}} = + 25 \text{ kN}$$

$$F_{\text{nomin}} = - 12,5 \text{ kN}$$

Diğer bütün gerekli bilgiler verilmiş olan resimden alınmalıdır.



Şek. 5.4, Uçtan yüklü kiriş

İşletmede kötü şartların bulunduğu bilinmektedir.

**5.1.5. Örnek 5, Cıvatalı lama**

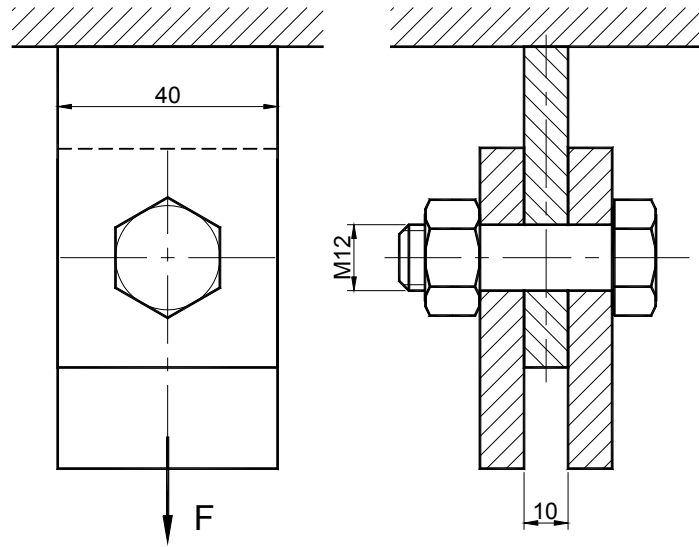
Şekilde çizilmiş cıvatalı lama bağlantısında (Şek. 5.5), emniyet katsayısını  $S = 1,8$  olarak, malzemenin mukavemetine ve  $F_{\min} = 0$  olmasına göre bağlantının, haddeli plaka  $40 \times 10$ , taşıyacağı maksimum kuvveti ( $F_{\max}$ ) bulunuz.

İstekler veya kabuller:

Malzeme:

St 37-2 hadde plaka,  
W.Nr.:1.0037,  
DIN 17 100 .

Diğer bütün gerekli bilgiler  
verilmiş olan resimden  
alınmalıdır.



Şek. 5.5, Cıvata bağlantısı

## 5.2. 2. Grup örnekler

### 5.2.1. Örnek 1, Bağlama kolu

Şekilde gösterilen çelikten imal edilmiş bağlama kolu görülmektedir (Şek. 5.6). Bileşik yüklenmelerin etkisindeki bu koldaki mukavemet hesaplarını yapınız.

İstekler veya kabuller:

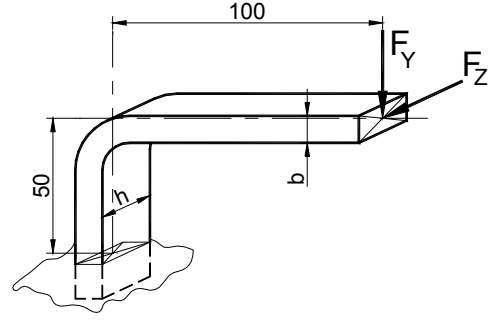
Kuvvetler:  $F_Y = 300 \text{ N}$   
 $F_Z = 400 \text{ N}$

Ölçüler:

$h = 20 \text{ mm}$

$b = 10 \text{ mm}$

Konstruksiyonda tanınan bütün bilgiler şekilde verilmiştir.



Şek. 5.6, Çelik kol

### 5.2.2. Örnek 2, Kısa konsol

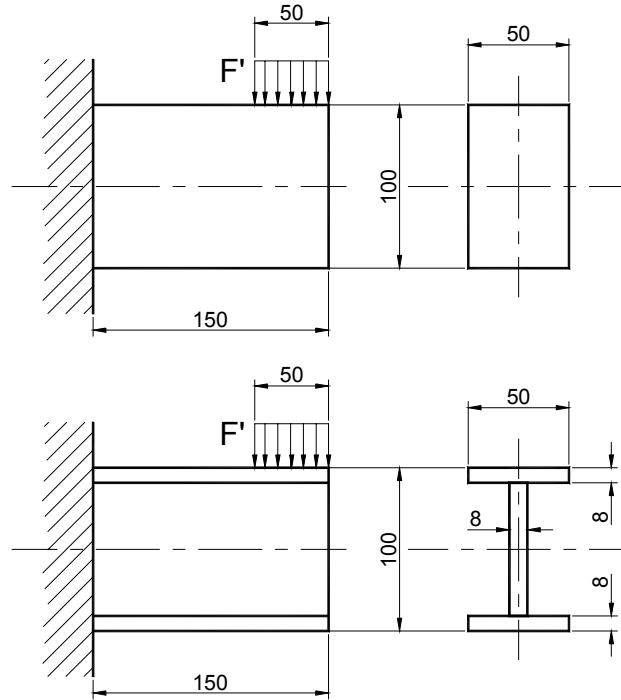
Şekilde görülen kısa konsol (Şek. 5.7) ya dolu dik dörtgen profilden veya çift T profilinden imal edilmek istenmektedir. Konsol ucunda 50 mm genişliğinde yüzey basıncı  $F'$  ile yüklenecektir. St 37 den yapılmış konsolun kendi ağırlığını göz önüne almadan:

1. Emniyet katsayısı

$S_{GER} = 1,5$  olarak emniyetli yüzey basıncı mukavemet değeri ile yayılı eşit yük  $F'$  i hesaplayınız.

2. Karşılaştırma gerilmesinin  $\sigma_{kar}$  iki konsola göre dağılımını çizip, araştırınız ve bütün kesitte karşılaştırma gerilmesinin  $\sigma_{kar}$  nın akma mukavemet değerinden  $\sigma_{AK}$  küçük olup olmadığını araştırınız.

Bütün gerekli bilgiler verilmiş olan resimden alınmalıdır.



Şek. 5.7, Konsollar

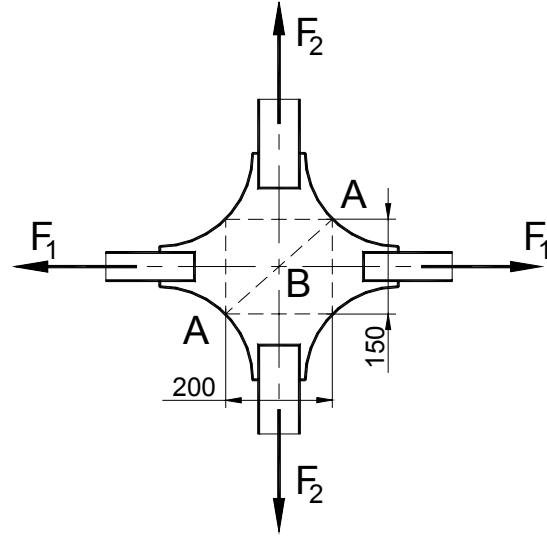
### 5.2.3. Örnek 3, Birleştirme levhası

Şekilde görülen 5 mm lik birleştirme levhası resimde (Şek. 5.8) görüldüğü gibi  $F_1 = 10$  kN ve  $F_2 = 20$  kN kuvvetleri etkisindedir. Kuvveti ileten çekme çubukları birleştirme levhasına kaynakla birleştirilmiş olsunlar.

Konstruksiyonun kendi ağırlığı göz önüne alınmadan ve hiçbir etkenin tesiri olmadan yani kuvvet akımları hiç bir şekilde etkilenmeden aşağıdaki istenilenleri hesaplayınız:

1. B noktasındaki asal normal gerilmeleri,
2. A-A kesitindeki normal ve kayma gerilmelerini,
3. Karşılaştırma gerilmesini  $\sigma_{kar}$ .

Bütün gerekli bilgiler verilmiş olan resimden alınmalıdır.

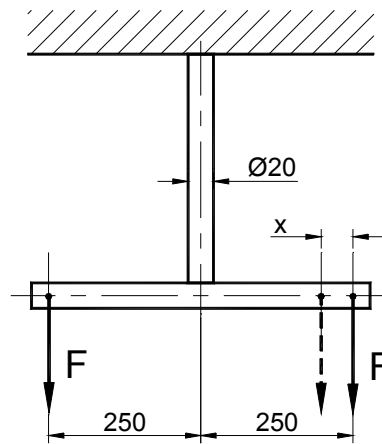


Şek. 5.8, Bileştirme levhası

### 5.2.4. Örnek 4, Askı sistemi

Şekilde her biri  $F$  kuvveti etkisinde olan iki kabloyu asmak için yapılan askı konstruksiyonu görülmektedir (Şek. 5.9). Askı mekanizması montaj yerinde yapılacaktır. Askı için gerekli olan delikler montajda delinecektir. Konstruksiyonun kendi ağırlığı göz önüne alınmadan aşağıdaki istenilenleri hesaplayınız:

1. Askı sistemini dengede tutacak maksimum  $F_{max}$  kuvveti ne kadardır? Eğer  $\phi 20$  mm lik çeki çubuğu St 37-2 den ve istenilen emniyet katsayısı 2 ise.
2. Eğer karşılaştırma gerilmesi akma mukavemet değerinden küçük olması gerekiyorsa, şekilde verilen "  $x$  " açıklığı ne kadar olabilir?



Şek. 5.9, Askı mekanizması

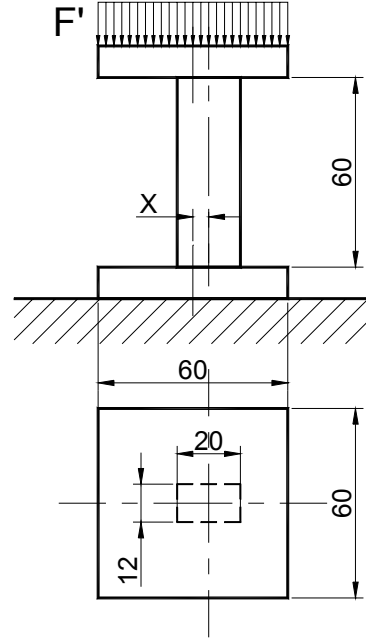
Diğer bütün gerekli bilgiler verilmiş olan resimden alınmalıdır.

### 5.2.5. Örnek 5, Maksimum yüzey basıncı $p_{max}$

Şekilde çizilmiş olan destek konstruksiyonu St 37 den kaynak konstruksiyon olarak yapılmıştır (Şek. 5.10).

Konstruksiyonun kendi ağırlığı göz önüne alınmadan aşağıdaki istenilenleri hesaplayınız:

1. Maksimum yüzey basıncı  $p_{max}$  ne kadardır ?  
Eğer istenilen emniyet katsayısı 2 ve simetrik yüklenme, yani  $x = 0$  ise.
2. Şekilde verilen  $x$  açıklığı ne kadardır ?  
Eğer emniyetli yüzey basıncı malzemenin maksimum basma mukavemet değerine eşit ise.



Şek. 5.10, Destek konstruksiyonu

Diğer bütün gerekli bilgiler verilmiş olan resimden alınmalıdır.

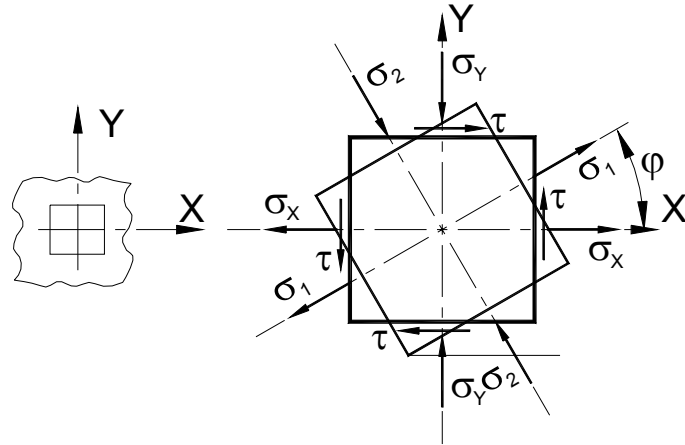
### 5.2.6. Örnek 6, Karşılaştırma gerilmesi

Seçilmiş bir kordinat sistemine göre (Şek. 5.11) esneme çubukları yardımı ile bir parçanın yüzeyindeki gerilmeler şu şekilde ölçülmüştür:

$$\begin{aligned}\sigma_x &= 70 \text{ N/mm}^2 \\ \sigma_y &= 10 \text{ N/mm}^2 \\ \tau &= 20 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

Diğer bütün gerekli bilgiler verilmiş olan Şek. 5.11 resimden alınmalıdır.

Grafik yöntemiyle, parçadaki aşağıda istenilen değerleri bulunuz:



Şek. 5.11, Parçadaki gerilmeler

1. Karşılaştırma gerilmesi  $\sigma_{kar}$ ,
2. En büyük asal normal gerilmeler ve bunların  $\phi$  açısı.

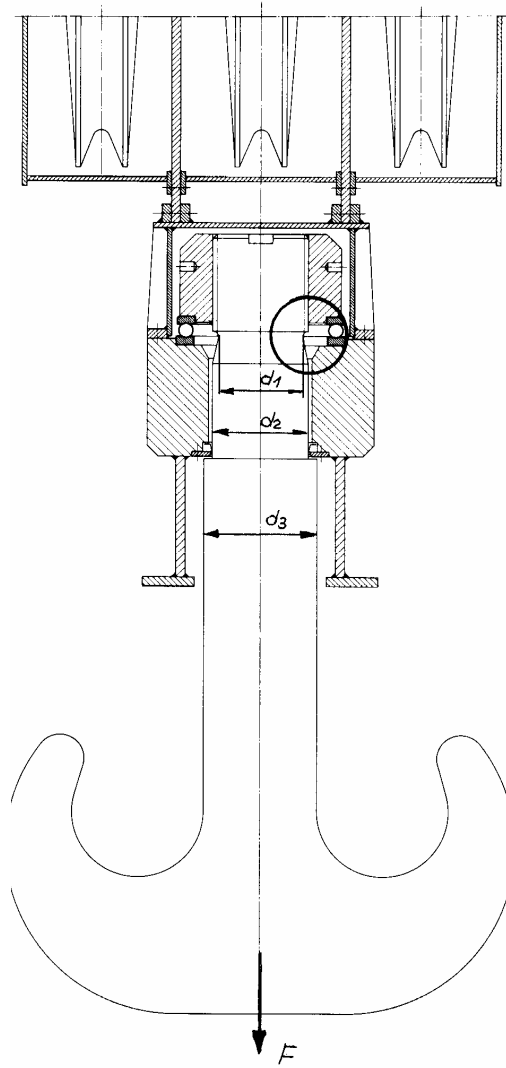


### 5.3. 3. Grup örnekler

#### 5.3.1. Örnek 1, Yük kancası

Yük kancası (Şek. 5.12). Çekme zorlamasına açık örnek. FAG firması 200/2 DA numaralı rulman yataklar kataloğundan alınmış resim.

Daire içine alınmış yerdeki gerilmeleri genel olarak belirleyiniz.



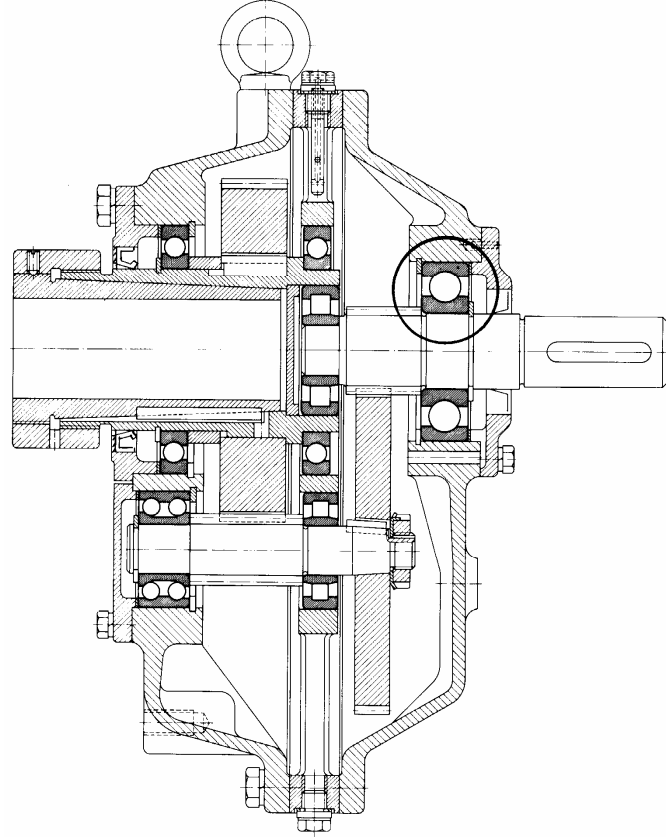
Şek. 5.12, Yük kancası

### 5.3.2. Örnek 2, Asılı redüktör mili

Asılı redüktör mili (Şek. 5.13). Çekme, torsiyon ve kesme bileşik zorlamasına açık örnek.

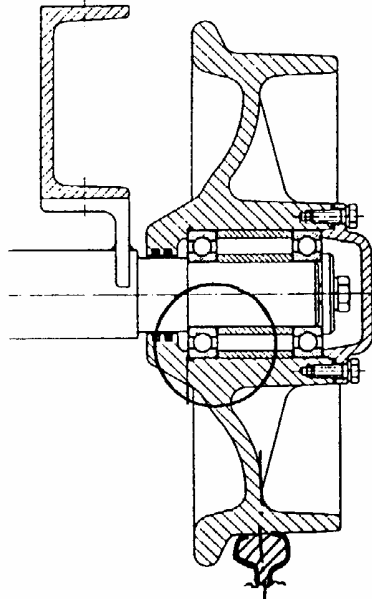
FAG firması 200/2 DA numaralı rulman yataklar kataloğundan alınmış resim.

Daire içine alınmış yerdeki gerilmeleri genel olarak belirleyiniz.



Şek. 5.13, Asılı redüktör

### 5.3.3. Örnek 3, Tahriksiz vagon tekerlek yataklanması



Şek. 5.14, Tahriksiz vagon tekerleği yataklanması

Tahriksiz vagon tekerlek yataklanması (Şek. 5.14). Eğilme ve kesme bileşik zorlamasına açık örnek.

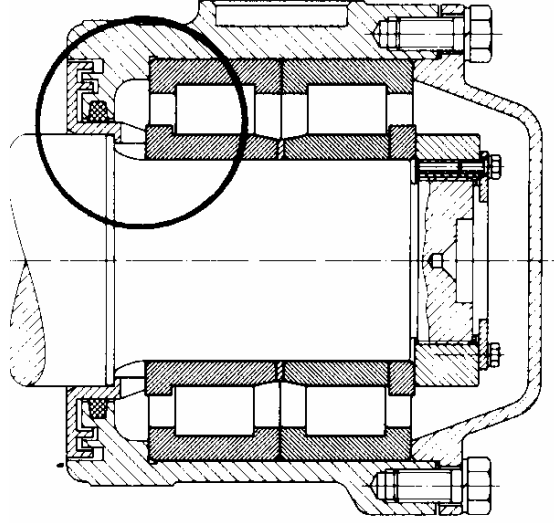
FAG firması 200/2 DA numaralı rulman yataklar kataloğundan alınmış resim.

Daire içine alınmış yerdeki gerilmeleri genel olarak belirleyiniz.

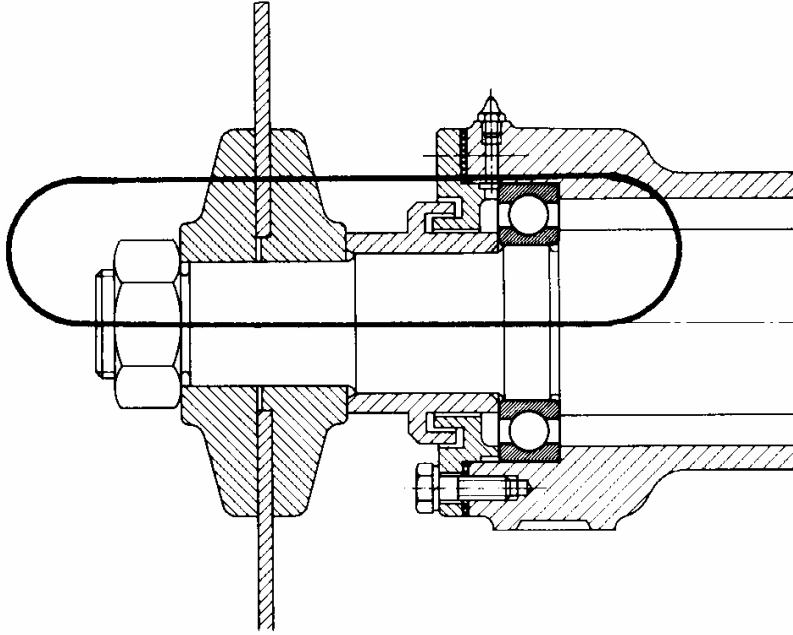
**5.3.4. Örnek 4, Aks ucu yataklanması**

Mil ucu yataklanması (Şek. 5.15). Eğilme ve kesme bileşik zorlamasına açık örnek. FAG firması 200/2 DA numaralı rulman yataklar kataloğundan alınmış resim.

Daire içine alınmış yerdeki gerilmeleri genel olarak belirleyiniz.



Şek. 5.15, Mil ucu yataklanması

**5.3.5. Örnek 5, Yuvarlak testere ana mili**

Şek. 5.16, Yuvarlak testere ana mili

Yuvarlak testere ana mili (Şek. 5.16). Eğilme, çekme, torsiyon ve kesme bileşik zorlamasına açık örnek. FAG firması 200/2 DA numaralı rulman yataklar kataloğundan alınmış resim.

Daire içine alınmış yerdeki gerilmeleri genel olarak belirleyiniz.

**6. Konu İndeksi****A**

Aks ucu yataklanması.....	5.11
Asılı redüktör mili .....	5.10
Askı sistemi .....	5.7

**B**

Bağlama kolu.....	5.6
birleştirme levhası .....	5.7

**Ç**

Çevresel çentikli mil.....	5.4
----------------------------	-----

**C**

Cıvatalı lama .....	5.5
---------------------	-----

**F**

Faturalı mil .....	5.3
Faturalı mil ucu .....	5.3

**K**

Karşılaştırma gerilmesi $\sigma_{kar}$ .....	5.8
Kısa konsol.....	5.6

**M**

Maksimum yüzey basıncı $p_{max}$ .....	5.8
--	-----

**T**

Tahriksiz vagon tekerlek yataklanması .....	5.10
---	------

**U**

Uçtan yüklü kiriş .....	5.4
-------------------------	-----

**Y**

Yük kancası .....	5.9
Yuvarlak testere ana mili.....	5.11