

**ERZURUM TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK ve MİMARLIK FAKÜLTESİ  
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ  
DERS DOSYASI**



**MAKİNE ELEMANLARI-I (İ.Ö)**

2014-2015/GÜZ

## DERS BİLGİ PAKETİ

<b>Dersin Adı</b>		MAKİNE ELEMANLARI-I			
<b>Öğretim Dili</b>		Türkçe			
<b>Dersin Verildiği Düzey</b>		Ön Lisans ( )	Lisans (X)	Yüksek Lisans ( )	Doktora ( )
<b>Eğitim Öğretim Sistemi</b>					
Örgün Öğretim (X)		Uzaktan Öğretim( )		Diğer ( )	
<b>Dersin Türü</b>			<b>Dersin Alan Kodu</b>		<b>Ders Kodu</b>
Zorunlu (X)	Seçmeli ( )	Ortak Zorunlu ( )	MAK		301
<b>Kuramsal Saat</b>	<b>Uygulama Saat</b>	<b>Toplam (saat)</b>	<b>Yarıyılı</b>	<b>Lokal Kredi</b>	<b>AKTS Kredi</b>
2	0	2	II	2	4
<b>Dersin Amacı</b>		Dersin temel amaçları; öğrencilerin, mekanik sistemlerde kullanılan makine elemanlarının analiz ve tasarımı konularında gerekli bilgilere vakıf olmalarını sağlamaktır. Öğrencilerin makine elemanlarında ortaya çıkan çeşitli sorunları anlamalarında yardımcı olmaktadır.			
<b>Dersin Özet İçeriği</b>		Tasarım sürecinin tanımlanması ve tasarımda dikkate alınacak parametreler, malzemelerin yorulması, makine elemanlarına toleransların tanımlanması, moment ve hareket iletimi için gerekli millerin boyutlandırılması ve analizi, cıvata gibi bağlama elemanlarının hesaplama esasları			
<b>Ön Koşul Dersler</b>		MAK-203: Mukavemet-I			
<b>Önerilen Seçmeli Dersler</b>		-			
<b>Dersin Öğrenme Çıktıları</b>		Dersi başarı ile tamamlayan öğrenci, 1.Mevcut standartları tasarım aşamasında kullanabilme becerisine sahip olur 2. Mekanik özelliklerine göre malzeme seçimini yapar 3. Makina elemanlarında oluşan gerilmeleri belirler 4. Kırılma teorilerinin yardımıyla makina elemanlarının emniyetli olup olmadığına karar verir 5. Değişken gerilmelere maruz kalan makine elemanlarında yorulmayı dikkate alarak analiz ve tasarım yapar 6. Aks ve millerin tasarımını ve analizini yapar 7. Cıvataların, kaynak ve lehimin statik ve dinamik yükler altındaki hesaplarını yapar.			
<b>Dersin Koordinatörü</b>					
<b>Dersin Öğretim Elemanı</b>		Prof. Dr. İrfan KAYMAZ			
<b>Dersin Yardımcı Öğretim Elemanı</b>		-			
<b>Öğretim Yöntemleri</b>					
(X) Sözel Anlatım	( ) Örnek Olay		(X) Bilgisayar Destekli Uygulamalar		
(X) Tartışma	( ) Drama		( ) Laboratuvar		
(X) Problem Çözme	( ) Buluş Yoluyla		( ) Tekrar Uygulaması		
( ) Deney	(X) Proje		( ) Sektör Temsilcisi Sunumları		
<b>Ders Kitabı / Önerilen Kaynaklar</b>		1. Makine Elemanları-I Ders Sunumları: Dr. İrfan KAYMAZ 2. Prof. Dr. Mustafa Akkurt, "Makine Elemanları-I", Birsen Yayınevi, İstanbul, 1990.			

	<p>3. Prof. Dr. Erdem KOÇ, “Makine Elamanları”, Nobel Yayınevi, Adana, 2003.</p> <p>4. A. Bozacı, Makine Elemanları Cilt I-II, Çağlayan Kitabevi, 2005</p>
--	--

<b>Başarı Notunu Değerlendirme Sistemi</b>			
<input type="checkbox"/> Doğrudan Dönüşüm Sistemi	<input checked="" type="checkbox"/> Öğretim Üyesi Takdiri	<input type="checkbox"/> Bağlı Değerlendirme	
<b>Ölçme ve Değerlendirme</b>	<b>Dersin Alt Limit Değeri</b>	<b>40</b>	
	<b>Araçlar</b>	<b>Sayı</b>	<b>Oran</b>
	Kısa Sınav(lar)	-	-
	Ara Sınav(lar)	1	25
	Ödev(ler) / Seminer(ler)	-	-
	Dönem Ödevi / Proje	1	15
	Uygulama	-	-
	Diğer (Flipped Classroom)	4	10
	Yarıyıl Sonu Final Sınavı	1	40
	<b>Toplam</b>	<b>% 100</b>	

Haftalara Göre Ders İçerikleri		
Hafta	Konular	Ön Hazırlık
1	Makine Elemanları tasarımı ve tasarım süreci	-
2	Makina elemanlarının hesap, şekillendirme ve kullanım esasları.	Flipped Classroom
3	Makina elemanlarının hesap, şekillendirme ve kullanım esasları.	Flipped Classroom
4	Tasarımda emniyet katsayısı	-
5	Metallerin yorulması ve dinamik mukavemet sınırları	-
6	Metallerin yorulması ve dinamik mukavemet sınırları	-
7	Toleranslar	-
8	Akslar ve miller	Flipped Classroom
9	Bağlama Elemanları, kamalar	-
10	Bağlama elemanları, sıkı ve sıkma geçme hesapları	-
11	Cıvata bağlantıları	-
12	Vida mekanizmaları, konstrüksiyon esasları	Flipped Classroom
13	Perçin bağlantıları	-
14	Kaynak ve Lehim hesapları	-

ETÜ Makine Mühendisliği Lisans Program Çıktıları	
PÇ1	Matematik, fen ve mühendislik bilgilerini uygulama becerisine sahiptir.
PÇ2	Deney tasarlama, deney yapma ve deney sonuçlarını analiz etme ve yorumlama becerisine sahiptir.
PÇ3	İstenen gereksinimleri karşılayacak biçimde bir sistemi, parçayı ya da süreci tasarlama becerisine sahiptir.
PÇ4	Disiplinler arası takımlarda çalışabilme becerisine sahiptir.
PÇ5	Mühendislik problemlerini tanımlama, formüle etme ve çözme becerisine sahiptir.
PÇ6	Mesleki ve etik sorumluluk bilincine sahiptir.
PÇ7	Etkin iletişim kurma becerisine sahiptir.
PÇ8	Mühendislik çözümlerinin, evrensel ve toplumsal boyutta etkilerini anlamak için gerekli genişlikte eğitim almıştır.
PÇ9	Yaşam boyu öğrenmenin gerekliliği bilinci ve bunu gerçekleştirebilme becerisine sahiptir.
PÇ10	Çağın sorunları hakkında bilgilidir.
PÇ11	Mühendislik uygulamaları için gerekli olan teknikleri ve modern araçları kullanma becerisine sahiptir.

Dersin Öğrenme Çıktıları*	Program Çıktıları ve Yeterlilikleri										
	PY 01	PY 02	PY 03	PY 04	PY 05	PY 06	PY 07	PY 08	PY 09	PY 10	PY 11
ÖÇ 01			5		5					4	4
ÖÇ 02			5		5						
ÖÇ 03	5		5		5						4
ÖÇ 04	5		5		5						4
ÖÇ 05	5		5		5						4
ÖÇ 06			5		5						
ÖÇ 07			5		5						

\*

1: Çok Düşük 2: Düşük 3: Orta 4: Yüksek 5: Çok Yüksek

**Dersin öğrenme, öğretme ve değerlendirme etkinlikleri çerçevesinde iş yükü hesabı (Ortalama Saat)**

<b>Etkinlikler</b>	<b>Sayısı</b>	<b>Ön Hazırlık Süresi</b>	<b>Etkinlik Süresi</b>	<b>Toplam İş Yükü</b>
Kuramsal Ders	14	1	2	42
Uygulamalı Ders				
Ödev(ler) / Seminer(ler)				
Dönem Ödevi / Proje				
Uygulama (Lab., Atölye, Arazi, PDÖ)				
Diğer bilgi edinme çalışmaları				
Kısa Sınav(lar)				
Ara Sınav(lar)	2	19	2	21
Yarıyıl Sonu Final Sınavı	1	15	2	17
Toplam İş Yükü (Saat)				80
Yuvarla [Toplam İş Yükü (saat) / Haftalık İş Yükü (30)] = Dersin AKTS Kredisi				2,66

### YILSONU DERS DEĞERLENDİRME FORMU

<b>Dersin Adı</b>	Makine Elemanları I
<b>Dersin Kredisi</b>	3
<b>Yarıyıl</b>	Güz
<b>Öğretim Üyesinin Adı Soyadı</b>	Prof. Dr. İrfan KAYMAZ
Ders müfredatını tamamlayabildiniz mi? Tamamlayamadıysanız nedenlerini belirtiniz	Evet
Dersin müfredatı ile çakışan başka dersler var mı?	Hayır
Dönem içerisinde kaç KSS yaptınız?	-
Dönem içerisinde kaç ödev verdiniz?	1 adet dönem projesi verildi.
Dersin verildiği dönem uygun mu?	Evet
Dersin önkoşulu var mı? Olmasını istiyorsanız dersleri belirtiniz.	Mukavemet-I dersin önkoşulu ve uygun olduğu kanaatindeyim.
Ders hakkında önerileriniz varsa lütfen belirtiniz.	Bu ders kapsamında Flipped Classroom uygulaması yapılmış ve öğrencilerden olumlu tepkiler alınmıştır. İlerleyen dönemlerde bu uygulamanın dersin 14 haftalık müfredatına yaygınlaştırılması planlanmaktadır.

**Erzurum Teknik Üniversitesi**  
**Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi**  
**Ders Değerlendirme Raporu (Bütünleme)**

Ders Bilgileri

**Öğretim Yılı / Yarıyılı** : 2014 - 2015 Güz  
**Dersin Verildiği Birim** : Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi / Makine Mühendisliği / Makine Mühendisliği İ.Ö.  
**Ders Kodu ve Grubu** : MM-301.1  
**Ders Adı** : Makine Elemanları-I  
**Öğretim Üyesi/Görevlisi** : Prof. Dr. İrfan KAYMAZ  
**Değerlendirme Sistemi** : Öğretim Üyesi/Görevlisi Takdirinde (ÖÜ/G), Seçilen Değerlendirme Tipi: Öğretim Üyesi/Görevlisi Takdirinde (ÖÜ/G)  
Değerlendirmenin Aralığı: FF>=0, Z>=0, DD>=40, DC>=45, CC>=50, CB>=54, BB>=60, BA>=70, AA>=85

İçerik

*Lütfen aşağıdakileri okuyunuz ve ilgili kutuları işaretleyiniz:*

- Ders izleme programı  
 Öğrencilerin Sınav Kağıtları  
 Herbir ara sınavın soru ve cevap anahtarlarının kopyası  
 Yarıyıl / Yıl sonu sınavının soru ve cevap anahtarlarının kopyası  
 Her bir projenin kopyası  
 Diğer (Ödevler, Küçük sınavlar, vb.)

Değerlendirme

	Ağırlık:	Adet:
Bütünleme Sınavı:	40 %	1
Ara Sınav :	60 %	1

Not Dağılımı

**Toplam Öğrenci: 14 Başarılı Öğrenci: 10 Başarısız Öğrenci: 4**

İmza

Öğretim Üyesi/Görevlisi

23.1.2015 10:20:59

## Öğrenci Not Listesi

### Ders Bilgileri

**Öğretim Yılı / Yarıyılı** : 2014 - 2015 Güz  
**Dersin Verildiği Birim** : Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi / Makine Mühendisliği / Makine Mühendisliği İ.Ö.  
**Ders Kodu ve Grubu** : MM-301.1  
**Ders Adı** : Makine Elemanları-I  
**Öğretim Üyesi/Görevlisi** : Prof. Dr. İrfan KAYMAZ  
**Değerlendirme Sistemi** : Öğretim Üyesi/Görevlisi Takdirinde (ÖÜ/G), Seçilen Değerlendirme Tipi: Öğretim Üyesi/Görevlisi Takdirinde (ÖÜ/G)  
 Değerlendirmenin Aralığı: FF>=0, Z>=0, DD>=40, DC>=45, CC>=50, CB>=54, BB>=60, BA>=70, AA>=85

No	Öğrenci No	Adı	Soyadı	Devam Durumu	YİD	YSSN	Büt. Notu	Başarı Notu	Bütsüz BN	Bütsüz HBN	Harfli Başarı Notu	Başarı Durumu
1	120355003	NAZLI ZEYNEP	AKYOL	Devamlı	57	21	49	54	43	DD	CB	Başarılı
2	120355004	TUĞBA	GEZER	Devamlı	73	65	-	70	70	BA	BA	Başarılı
3	120355008	FAHRETTİN SEFA	KURT	Devamlı	10	Girmedi	-	0	0	FF	FF	Başarısız
4	120355015	HACI SAMET	ERGUN	Devamlı	32	26	65	45	30	FF	DC	Şartlı
5	120355017	ABDULKADİR	TAŞCI	Devamlı	38	16	62	48	29	FF	DC	Şartlı
6	120355027	MEHMET	YOLADI	Devamlı	65	68	-	66	66	BB	BB	Başarılı
7	120355030	MUHAMMED MUSTAFA	YANIK	Devamlı	67	43	-	57	57	CB	CB	Başarılı
8	120355032	KEREM	TURALIOĞLU	Devamlı	67	49	-	60	60	BB	BB	Başarılı
9	120355034	ALİ	SABÜR	Devamlı	48	31	72	58	41	DD	CB	Başarılı
10	120355035	KÜBRA	SOLAK	Devamlı	82	45	-	67	67	BB	BB	Başarılı
11	120355042	YUSUF	DEMİR	Devamlı	62	64	-	63	63	BB	BB	Başarılı
12	120355057	İSMAİL HAKKI	MESCİ	Devamlı	33	Girmedi	-	0	0	FF	FF	Başarısız
13	120355060	ALPASLAN	DİNÇ	Devamlı	70	46	-	60	60	BB	BB	Başarılı
14	120355064	HANDAN	DEMİRÇAY	Devamlı	75	41	-	61	61	BB	BB	Başarılı





ERZURUM  
TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
2010

Adı Soyadı :  
Numarası :

**ERZURUM TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**  
**MAKİNE ELEMANLARI I**  
**VİZE SINAVI SORULARI**

12 KASIM 2014

SORU	1	2	3	4	NOT
PUAN					

*Sınav Yönergesi:*

1-Sınav esnasında her türlü (tablo, hesap makinesi, kalem, silgi, ...vb) alış-veriş yasaktır.

2-Formül ve Tablo kullanımı serbesttir.

3-Sınav süresi 50 dakikadır.

**SORU 1 (15 Puan): Aşağıda verilen soruların doğru şıklarını soru kâğıdı üzerine işaretleyiniz.**

SORU 1.1: Bir malzemenin elastik bölgesinin büyük olması neyi ifade eder?

- a) İyi şekil verilebilir olduğunu
- b) Elastik olarak absorbe edebildiği enerji miktarının büyük olması
- c) Dayanımının yüksek olduğunu
- d) Tokluk özelliğinin yüksek olduğunu

SORU 1.2: Gerilme Oranı -1 olması

- a) Maksimum ve minimum gerilme değerleri birbirine eşit ve aynı yönlü
- b) Maksimum ve minimum gerilme değerleri birbirine eşit ve zıt yönlü
- c) Maksimum gerilme minimum gerilmenin 0.5 katı
- d) Maksimum ve minimum gerilme değerleri birbirine eşit

SORU 1.3: Aynı malzemeye ait mühendislik eğrisi ile gerçek gerilme ve gerçek şekil değiştirme eğrisinin farklı olmasının nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- e) Deney numunesinin pürüzlüğündeki değişiminin dikkate alınması
- f) Deney numunesinin ısınmasının dikkate alınması
- g) Deney numunesinin değişen kesitinin dikkate alınması
- h) Hiçbiri

SORU 1.4: Aşağıdaki yükleme durumlarından hangisinde ortalama gerilme sıfırdır?

- a) Statik yükleme
- b) Tam değişken yükleme
- c) Titreşimli yükleme
- d) Genel değişken yükleme

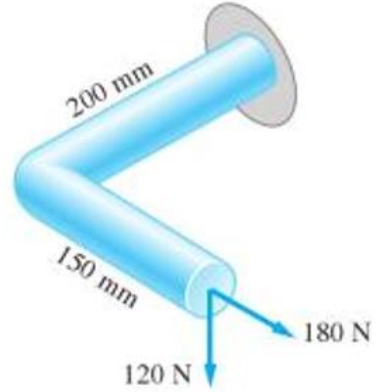
SORU 1.5: Çentik yarıçapının artması

- a) Makine elemanın görünüşünü düzeltir
- b) Makine elemanın dayanımını azaltır
- c) Makine elemanın gerilme yığılma faktörünü azaltır
- d) Makine elemanın çentik hassasiyet faktörünü yükseltir

**SORU 2 (30 Puan):**

Yandaki şekilde verilen ve sünek bir malzemeden imal edilmiş olan makine elemanına etki eden yükler altında emniyetli çap değerini  $s=2$  için hesaplayınız.

$$\sigma_{AK} = 250 \text{ MPa}; \sigma_K = 500 \text{ MPa};$$

**SORU 3 (15 Puan):**

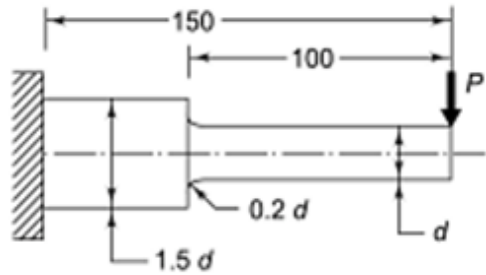
Hidrodinamik bir yatakta delik için 60H7 olarak tavsiye edilmektedir. Maksimum boşluk 0.08 mm ve minimum boşluk 0.03 mm olarak verildiğine göre milin tolerans değerini hesaplayıp uygun bir ISO geçmesi belirleyiniz.

**SORU 4 (40 Puan):**

Yandaki şekilde verilen makine elemanı  $P=50 \text{ N}$  ile  $P=150 \text{ N}$  arasında değişken kuvvet etkisi altındadır. Emniyet katsayısı 2 için çentik bölgesinde makine elemanın emniyetli olup olmadığını belirleyiniz.

$d=15 \text{ mm}$ ; yüzey pürüzlülük katsayısı 0.90; çentik hassasiyet faktörü 0.75; boyut faktörü 0.95

$$\sigma_{AK} = 380 \text{ MPa}; \sigma_K = 600 \text{ MPa};$$





ERZURUM  
TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
2010

Adı Soyadı :  
Numarası :

**ERZURUM TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**  
**MAKİNE ELEMANLARI I**  
**VİZE SINAVI SORULARI CEVAPLARI**

12 KASIM 2014

SORU	1	2	3	4	NOT
PUAN					

*Sınav Yönergesi:*

1-Sınav esnasında her türlü (tablo, hesap makinesi, kalem, silgi, ... vb) alış-veriş yasaktır.

2-Formül ve Tablo kullanımı serbesttir.

3-Sınav süresi 50 dakikadır.

**SORU 1 (15 Puan):** Aşağıda verilen soruların doğru şıklarını soru kâğıdı üzerine işaretleyiniz.

SORU 1.1: Bir malzemenin elastik bölgesinin büyük olması neyi ifade eder?

- a) İyi şekil verilebilir olduğunu
- b) Elastik olarak absorbe edebildiği enerji miktarının büyük olması**
- c) Dayanımının yüksek olduğunu
- d) Tokluk özelliğinin yüksek olduğunu

SORU 1.2: Gerilme Oranı -1 olması

- a) Maksimum ve minimum gerilme değerleri birbirine eşit ve aynı yönlü
- b) Maksimum ve minimum gerilme değerleri birbirine eşit ve zıt yönlü**
- c) Maksimum gerilme minimum gerilmenin 0.5 katı
- d) Maksimum ve minimum gerilme değerleri birbirine eşit

SORU 1.3: Aynı malzemeye ait mühendislik eğrisi ile gerçek gerilme ve gerçek şekil değiştirme eğrisinin farklı olmasının nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Deney numunesinin pürüzlülüğündeki değişiminin dikkate alınması
- b) Deney numunesinin ısınmasının dikkate alınması
- c) Deney numunesinin değişen kesitinin dikkate alınması**
- d) Hiçbiri

SORU 1.4: Aşağıdaki yükleme durumlarından hangisinde ortalama gerilme sıfırdır?

- a) Statik yükleme
- b) Tam değişken yükleme**
- c) Titreşimli yükleme
- d) Genel değişken yükleme

SORU 1.5: Çentik yarıçapının artması

- a) Makine elemanın görünüşünü düzeltir
- b) Makine elemanın dayanımını azaltır
- c) Makine elemanın gerilme yığılma faktörünü azaltır**
- d) Makine elemanın çentik hassasiyet faktörünü yükseltir

Makina Elementleri Vize Sınav Soruları Cözümleri

CEVAP 2:

Etki eden güçler;  $F_y = 180 \text{ N}$  ve  $F_z = 120 \text{ N}$

$F_y$  kuvveti  $\rightarrow M_z$

$F_z$  kuvveti  $\rightarrow M_x$  ve  $M_y$  momentlerini oluşturur.

$M_z$  ve  $M_y$  eğilme momentleridir.  $M_x$  ise makina elemanında burulma etkisi yapar.

$$M_x = F_z \times 150 = 18000 \text{ Nmm}$$

$$M_y = F_z \times 200 = 24000 \text{ Nmm}$$

$$M_z = F_y \times 200 = 36000 \text{ Nmm}$$

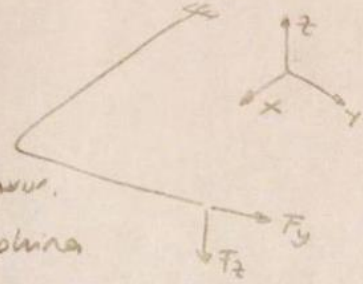
$$M_e = \sqrt{M_y^2 + M_z^2} = 43267 \text{ Nmm}$$

Makina elemanı hem normal gerilme hem de kayma gerilmesine maruz kaldığından bir önceki hipotezi kullanılarak Von Mises eşdeğer gerilmesi:

$$\sigma_{es} = \sqrt{\sigma_c^2 + 3\tau^2} \leq \frac{\sigma_{ak}}{S} \text{ alınmalıdır.}$$

$$\sqrt{\left(\frac{M_e}{\frac{\pi d^3}{32}}\right)^2 + 3 \cdot \left(\frac{M_x}{\frac{\pi d^3}{16}}\right)^2} \leq \frac{250}{2}$$

güçverimliliği şartından d seçilir  $\rightarrow \boxed{d \geq 15.53 \text{ mm}}$



CEVAP 3:

$$b_{\max} = 80 \mu\text{m}$$
$$b_{\min} = 30 \mu\text{m}$$

$$D_n = 60 \text{ mm} \quad H7 \rightarrow A_a = 0$$

$$7 \text{ kalite sınıf } T_D = 30 \mu\text{m}$$

$$T_D = A_j - A_a \rightarrow 30 = A_j - 0 \rightarrow A_j = 30 \mu\text{m}$$

$$b_{\max} = A_j - a_a \rightarrow 80 = 30 - a_a \rightarrow a_a = -50 \mu\text{m}$$

$$b_{\min} = A_a - a_j \rightarrow 30 = 0 - a_j \rightarrow a_j = -30 \mu\text{m}$$

Çözümüne göre mil toleransı  $60 \begin{smallmatrix} -30 \\ -50 \end{smallmatrix}$

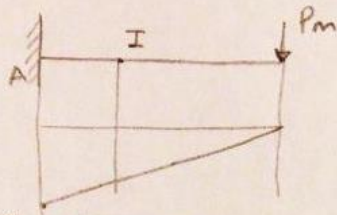
$d = 60$  mm ve  $a_j = -30$  mm için çiyelmeden geçilir.

$$T_d = a_j - a_a \rightarrow T_d = -30 - (-50) = 20 \mu\text{m}$$

$d = 60$  mm ve  $T_d = 20 \mu\text{m}$  için kalite sınıfı 6 seçilir.

60H7/f6

CEVAP-4:  $P_{min} = 50 \text{ N}$  ve  $P_{max} = 150 \text{ N} \rightarrow P_m = 100 \text{ N}$  ve  $P_g = 50 \text{ N}$



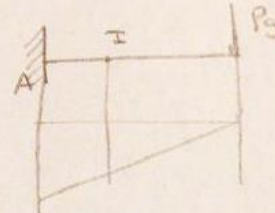
$$M_{m_A} = 15000 \text{ Nm}$$

$$M_{m_I} = 10000 \text{ Nm}$$

$$\sigma_{m_I} = \frac{M_{m_I}}{W_e} = \frac{10000}{\frac{\pi \cdot 15^3}{32}}$$

$$\sigma_{m_I} = 30,18 \text{ MPa}$$

çevrile bölgeni  
I



$$M_{g_A} = 7500 \text{ Nm}$$

$$M_{g_I} = 5000 \text{ Nm}$$

$$\sigma_{g_I} = \frac{M_{g_I}}{W_e} = \frac{5000}{\frac{\pi \cdot 15^3}{32}}$$

$$\sigma_{g_I} = 15,09 \text{ MPa}$$

$\sigma_m \neq 0$  olduğundan Soderberg yaklaşımını kullanabiliriz.

$$\sigma_m + \frac{\sigma_{Au}}{\sigma_{D^*}} \cdot \sigma_g \leq \frac{\sigma_{Au}}{S} \text{ alınabilir.}$$

$$\sigma_{D^*} = \frac{k_y \cdot k_D}{k_y} \sigma_D ; \text{ Eğilme zorlandığında } \sigma_D = 0,5 \cdot \sigma_k$$

$$\sigma_D = 300 \text{ MPa}$$

$$k_y = 1 + 0,75 \cdot (k_t - 1); \text{ kt için } \left. \begin{array}{l} \frac{r}{d} = \frac{0,25}{2} = 0,2 \\ \frac{D}{d} = \frac{1,5}{1} = 1,5 \end{array} \right\} k_t = 1,4 \text{ alınır.}$$

$$k_y = 1 + 0,75 \cdot (1,4 - 1) = 1,3$$

$$\sigma_{D^*} = \frac{0,90 \times 0,95}{1,3} \times 300 = 197,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{gI} = 30,18 + \frac{300}{197,31} \times 15,09 = 59,243 \text{ ve } \sigma_{cm} = \frac{\sigma_{Au}}{S} = \frac{380}{2} = 190 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{gI} = 59,243 < \sigma_{cm} = 190 \text{ olduğundan}$$

EMNİYETLİDİR



ERZURUM  
TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
2010

ERZURUM TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ  
MAKİNE ELEMANLARI I  
FİNAL SINAVI SORULARI

06 OCAK 2015

Adı Soyadı :  
Numarası :

SORU	1	2	3	4	5	NOT
PUAN						

*Sınav Yönergesi:*

1-Sınav esnasında her türlü (tablo, hesap makinesi, kalem, silgi, ... vb) alış-veriş yasaktır.

2-Formül ve Tablo kullanımı serbesttir.

3-Sınav süresi 100 dakikadır.

**SORU 1 (10 Puan):** Aşağıda verilen soruların doğru şıklarını soru kâğıdı üzerine işaretleyiniz.

SORU 1.1: Aşağıdakilerden hangisi perçin bağlantısının avantajlarından birisidir?

- a) Kolay bir bağlantı oluşu
- b) Hafif olması
- c) Dayanımının yüksek olması
- d) Sızdırmazlığı sağlaması

SORU 1.2: Değişken gerilmelere maruz bir cıvata da yorulma hasarını azaltmak için

- a) Cıvatanın şaft çapı artırılır
- b) Cıvatanın hatvesi artırılır
- c) Cıvata malzemesi sünek olan bir malzeme seçilir
- d) Hiçbiri

SORU 1.3: Hareket cıvatalarında metrik vida kullanılmamasının sebebi

- e) Vida dişlerinin ince olmasından erken kırılması
- f) İyi bir kilitleme sağlaması
- g) Veriminin düşük oluşu
- h) Hiçbiri

SORU 1.4: Sıkı geçme bağlantılarında oluşan gerilmeler aşağıdaki hangi yaklaşım ile hesaplanır?

- a) Von Mises eşdeğer gerilme
- b) Kalın cidarlı kap
- c) İnce cidarlı kap
- d) Genel değişken yükleme

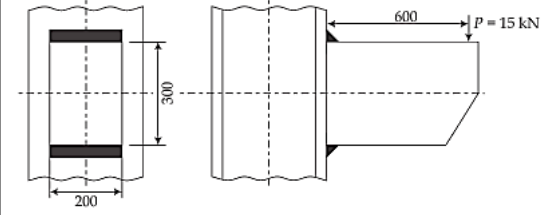
SORU 1.5: Elastik uzar cıvata kullanılmasının nedenlerinden birisi aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Maliyetinin daha az olması
- b) Yorulmaya karşı dayanımını daha iyi olması
- c) Daha iyi sızdırmazlık sağlaması
- d) Hiçbiri

**SORU 2 (25 Puan):**

Yandaki şekilde verilen kiriş şekilde gösterildiği ile bir kolona II.kalite kaynak ile sabitlenecektir. Kaynak dikiş kalınlığını bulunuz.  
 $\sigma_{AK} = 240$  MPa;  $\sigma_K = 350$  MPa;  $s=2$  olarak alınız.

**Not:** Yatay kaynak uzunluğunu 200 mm olarak alabilirsiniz.

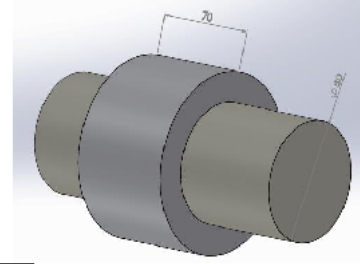


Uzunluklar mm'dir.

**Soru 3 (20 Puan):**

80 mm çapa sahip bir mil üzerine 125 mm taksimat dairesi çapına (dış çap) sahip bir dişli çark sıkı geçme monte edilip 600 Nm'lik bir momenti iletmeye beklenmektedir. Bu momenti iletebilmesi için  $P_{min}=12$  MPa sağlanması gerekmektedir. Sıkı geçmede oluşacak maksimum basıncın ise 25 MPa geçmemesi gerekmektedir.

Göbek H7 toleransı ile işlendiğine göre uygun bir geçme durumu belirleyiniz.



	$\sigma_{AK}$ (MPa)	$\sigma_K$ (MPa)	E(MPa)	nu
Mil	400	650	2.1e5	0.29
Göbek	350	585	2.2e5	0.31

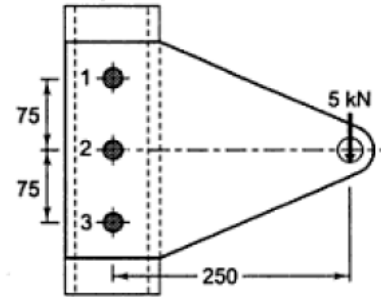
$\mu = 0.11$ ;  $s=1.5$ ; çalışma faktörü=2; yüzey pürüzlülüğünü ihmal ediniz.

**SORU 4 (20 Puan):**

Yandaki şekilde verilen kolon ve kiriş 3 adet perçin ile sabitlenmesi planlanmaktadır. Kolonun ve kirişin et kalınlıkları sırasıyla 5 ve 8 mm'dir.

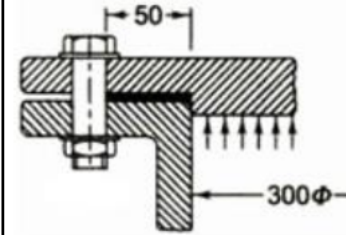
Minimum perçin çapını bulunuz.

$$\tau_{em} = 16 \text{ daN/mm}^2 \text{ ve } P_{em} = 20 \text{ daN/mm}^2$$

**SORU 5 (25 Puan):**

Yandaki şekilde bir basınçlı kabın kapağı 6 adet 8.8 kalitesinde civata ile sabitlenmiştir ve  $K_p/k_c=5$ 'dir. Kapağa etkiyen maksimum basınç 1 MPa ve sızdırmazlık için contada 0.5 MPa basınç kalması istenmektedir. Emniyet katsayısını 2.5 olarak;

- Bu bağlantıda kullanılacak civatanın seçimini yapınız.
- Cıvatalarda bulunması gereken ön gerilme kuvvetini hesaplayınız.







ERZURUM TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ  
MAKİNE ELEMANLARI I  
FİNAL SINAVI SORULARI

06 OCAK 2015

Adı Soyadı :  
Numarası :

SORU	1	2	3	4	5	NOT
PUAN						

Sınav Yönergesi:

- 1-Sınav esnasında her türlü (tablo, hesap makinesi, kalem, silgi, ...vb) alış-veriş yasaktır.
- 2-Formül ve Tablo kullanımı serbesttir.
- 3-Sınav süresi 100 dakikadır.

**SORU 1 (10 Puan):** Aşağıda verilen soruların doğru şıklarını soru kâğıdı üzerine işaretleyiniz.

SORU 1.1: Aşağıdakilerden hangisi perçin bağlantısının avantajlarından birisidir?

- a) Kolay bir bağlantı oluşu
- b) Hafif olması
- c) Dayanımının yüksek olması
- d) Sızdırmazlığı sağlaması

SORU 1.2: Değişken gerilmelere maruz bir civatada yorulma hasarını azaltmak için

- a) Civatanın shaft çapı artırılır
- b) Civatanın hatvesi artırılır
- c) Civata malzemesi sünek olan bir malzeme seçilir
- d) Hiçbiri

SORU 1.3: Hareket civatalarında metrik vida kullanılmamasının sebebi

- e) Vida dişlerinin ince olmasından erken kırılması
- f) İyi bir kilitleme sağlaması
- g) Veriminin düşük oluşu
- h) Hiçbiri

SORU 1.4: Sıkı geçme bağlantılarında oluşan gerilmeler aşağıdaki hangi yaklaşım ile hesaplanır?

- a) Von Mises eşdeğer gerilme
- b) Kalın cidarlı kap
- c) İnce cidarlı kap
- d) Genel değişken yüklemeye

SORU 1.5: Elastik uzar civata kullanılmasının nedenlerinden birisi aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Maliyetinin daha az olması
- b) Yorulmaya karşı dayanımını daha iyi olması
- c) Daha iyi sızdırmazlık sağlaması
- d) Hiçbiri

CEVAP-2:

Kesme tenetinden oluşan kayma gerilmesi ; lisele edilene,  
P kuvveti eğilme momenti doğurur ve normal gerilme  
kayma gerilmesine etki eder.

$$M_e = P \times l = 15 \times 600 = 90 \times 10^5 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_e = \frac{M_e}{W_e} \leq \sigma_{em} \text{ alınmal. } \sigma_{em} = v_1 \times v_2 \times v_3 \times \frac{\sigma_{adm}}{s} = 0.8 \times 0.8 \times \frac{240}{2} = 76.8 \text{ MPa}$$

Kayma gerilme mukavemet maraht:

$$W_{ek} = \frac{J_k}{e_k} = \frac{\frac{1}{12} \times (300 + 2a)^3 \times 200}{\frac{(300 + 2a)}{2}} = \frac{1}{12} \times 300^3 \times 200$$

$$\text{Bölünçle: } \frac{90 \times 10^5}{\frac{1}{12} \times (300 + 2a)^3 \times 200} \leq 76.8$$

$$\text{Bu ifadeden } a \geq 1.5 \text{ mm}$$

### CEVAP-3:

Teorik silindirik değeri:

$$\Delta d_{min} = \frac{P_{min} \cdot d}{E_m} \left[ \frac{1+Q_m^2}{1-Q_m^2} - \nu_m \right] + \frac{P_{min} \cdot d}{E_g} \left[ \frac{1+Q_g^2}{1-Q_g^2} + \nu_g \right]$$

$$P_{min} = 12 \text{ MPa}; d = 80 \text{ mm}; E_m = 2.1 \times 10^5 \text{ MPa}; Q_m = 0; \nu_m = 0.29$$

$$Q_g = \frac{80}{125}; E_g = 2.2 \times 10^5 \text{ MPa}; \nu_g = 0.21$$

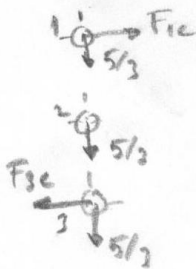
$$\Delta d_{min} = 0.0124 \text{ mm} \approx 12.4 \mu\text{m}$$

$$\Delta d_{max} = \frac{P_{max} \cdot d}{E_m} \left[ \frac{1+Q_m^2}{1-Q_m^2} - \nu_m \right] + \frac{P_{max} \cdot d}{E_g} \left[ \frac{1+Q_g^2}{1-Q_g^2} + \nu_g \right]$$

$$P_{max} = 25 \text{ MPa} \text{ yuvarlaklık ifadeye getirildiğinde;}$$

$\Delta d_{max} = 0.0258 \text{ mm} \approx 25.8 \mu\text{m}$  olarak bulunur.  
İlgili tablodan H7;  $d = 80 \text{ mm}$  değeri için  
H7/r6 seçilebilir.

### CEVAP 4:



$$M_e = F \cdot l = F_{1e} \times 7.5 + F_{2e} \times 7.5$$

$$\frac{F_{1e}}{x_1} = \frac{F_{2e}}{x_2}; x_1 = x_2 \text{ olduğundan } F_{1e} = F_{2e}$$

$$5 \times 10^3 \times 250 = 2 F_{1e} \times 7.5 \rightarrow F_{1e} = 8333.33 \text{ N}$$

$$\text{Bilinen kuvvet } F_1 = \sqrt{\left(\frac{5 \times 10^3}{3}\right)^2 + (8333.33)^2}$$

$$F_1 = 8498.36 \text{ N}$$

perçin kırılganlığı:  $\tau = \frac{F_1}{A} \leq \tau_{em} \rightarrow \frac{8498.36}{\frac{\pi d^2}{4}} \leq 16$

$$d_1 \geq 8.22 \text{ mm}$$

perçin eğilimi:

$$p = \frac{F_1}{5 \times d} \leq p_{em} \rightarrow \frac{8498.36}{5 \times d} \leq 20$$

$$d \geq 5.311 \text{ mm. Dolayısıyla } d \approx 9 \text{ mm}$$

CEVAP 5:

a)  $F_{max} = F_0' + F_{is}$  yazılabilir.

$$F_0' = P \times A_{canta};$$

$$A_{canta} = \frac{\pi \cdot (400^2 - 300^2)}{4} = 54977.87 \text{ mm}^2$$

$$F_0' = 0.5 \times 54977.87 = 4581.48 \text{ N}$$

$$F_{is} = \frac{P \times A_{karpas}}{6} = \frac{1 \times \pi \times 300^2}{6 \times 4} = 11780.97 \text{ N}$$

$$F_{max} = 4581.48 + 11780.97 = 16362.46 \text{ N}$$

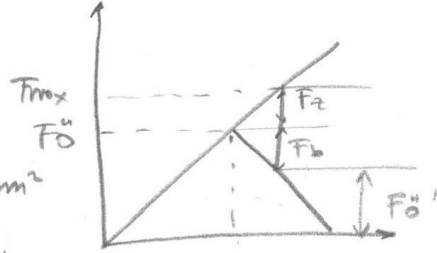
$$\sigma = \frac{F_{max}}{A_c} \leq \sigma_{em}; \quad \sigma_{em} = \frac{\sigma_{ak}}{2} = \frac{8 \times 8}{2} = 252 \text{ MPa}$$

$$\frac{16362.46}{A_c} \leq 256 \rightarrow A_c \geq 63.91 \text{ mm}^2 \rightarrow \underline{\underline{M11 \text{ seçilir}}}$$

$$b) F_0'' = F_0' + F_b; \quad F_b = F_{is} \times \frac{k_p}{k_p + k_c} = 11780 \times \frac{5k_c}{5k_c + k_c}$$

$$F_b = 11780 \times \frac{5}{6} = 9817.47 \text{ N}$$

$$F_0'' = 4581.48 + 9817.47 = 14398.96 \text{ N}$$





## Yorulma Analizi (İ.Ö.) Online Sorular

1. Adı Soyadı

.....

2. Okul No

.....

3. Okul No

.....

4. e-mail

.....

5. **SORU 1: Yorulma hasarına sebep olan neden aşağıdakilerden hangisidir?**

*Mark only one oval.*

- Değişken gerilmeler  
 Değişken kuvvetler  
 Malzeme dayanımındaki belirsizlikler

6. **SORU 2: Makine elemanlarında yorulma hasarı akma gerilmesi değerinin altında gerçekleşir.**

*Mark only one oval.*

- Doğru  
 Yanlış

7. **SORU 3: Değişken yükler altında malzeme davranışı ilk defa aşağıda ismi verilenlerden hangisi tarafından çalışılmıştır?**

*Mark only one oval.*

- Einstein  
 von Mises  
 Wöhler  
 Tresca

8. **SORU 4: Hasara uğrayan bir makine elemanın hasar yüzeyi incelenerek yorulma nedeniyle hasara uğrayıp uğramadığı belirlenebilir?**

*Mark only one oval.*

- Doğru  
 Yanlış

9. **SORU 5: Aşağıdaki yükleme durumlarından hangisinde ortalama gerilme sıfırdır?**

*Mark only one oval.*

- Statik yükleme  
 Tam değişken yükleme  
 Titreşimli yükleme  
 Genel değişken yükleme

10. **SORU 6: Yüzey pürüzlülüğü faktörü aşağıda hangi malzeme özelliğine bağlıdır?**

*Mark only one oval.*

- Yorulma limit değerine  
 Çekme dayanımına  
 Akma gerilmesine  
 Yorulma dayanım değerine

11. **SORU 7: Yorulma kırılma yüzeyleri statik hasar durumlarındaki yüzeyler ile aynıdır?**

*Mark only one oval.*

- Doğru  
 Yanlış

12. **SORU 8: Makine elemanlarının boyutları arttıkça mukavemet değerleri düşer**

*Mark only one oval.*

- Doğru  
 Yanlış

13. **SORU 9: Gevrek malzemeler çentiğe karşı sünek malzemelere göre daha hassastır.**

*Mark only one oval.*

- Doğru  
 Yanlış

14. **SORU 10: Statik gerilmede;**

*Mark only one oval.*

- Ortalama gerilme sıfırdır  
 Gerilme genliği sıfırdır

15. **SORU 11: Aşağıdaki yükleme durumlarından hangisinde maksimum gerilme ile minimum gerilme mutlak değerce birbirine eşittir?**

*Mark only one oval.*

- Statik yükleme  
 Tam değişken yükleme  
 Titreşimli yükleme  
 Genel değişken yükleme

16. **SORU 12: Makine elemanın çapı kaç mm'den fazla olduğunda boyut faktörleri kullanılmalıdır?**

17. **SORU 13: Genel değişken yüklemelerde ortalama değer sıfırdır.**

*Mark only one oval.*

- Doğru  
 Yanlış

18. **SORU 14: Gerilme Oranı -1 olması**

*Mark only one oval.*

- Maksimum ve minimum gerilme değerleri birbirine eşit ve aynı yönlü  
 Maksimum ve minimum gerilme değerleri birbirine eşit ve zıt yönlü  
 Maksimum gerilme minimum gerilmenin 0.5 katı  
 Maksimum ve minimum gerilme değerleri birbirine eşit

19. **SORU 15: Bir malzemeye ait yorulma grafiği, çekme deneyinde olduğu gibi, bir deney numunesi kullanılarak bulunabilir**

*Mark only one oval.*

- Doğru  
 Yanlış

20. **SORU 16: Ortalama gerilme değeri artkça yorulma limit değeri**

*Mark only one oval.*

- Düşer  
 Artar

21. **SORU 17: Teorik gerilme yığılma faktörü aşağıda faktörlerden hangisine bağlı değildir?**

Mark only one oval.

- makine elemanın yapıldığı malzemeye  
 makine elemanın maruz kaldığı yükün türüne  
 makine elemanındaki çentiğin geometrisine

22. **SORU 18: Belirli bir çevrime karşılık gelen gerilme değeri aşağıdakilerden hangisi ile adlandırılır?**

Mark only one oval.

- Yorulma limiti  
 Yorulma dayanım değeri  
 Akma gerilmesi  
 Çekme dayanımı

23. **SORU 19: Yorulma analizlerinde ortalama gerilmenin etkisi aşağıdaki yöntemlerden hangisi ile belirlenemez?**

Mark only one oval.

- von Mises  
 Goodman  
 Sodeberg  
 Smith

24. **SORU 20:Aşağıdaki nedenlerden hangisi mukavemet azaltıcı faktörleri kullanma sebeplerinden değildir?**

Mark only one oval.

- malzemelerin özelliklerinin standart deney numunelerinden elde edilmesi  
 makine elemanlarının boyutlarının deney numunesinden farklı olması  
 makine elemanlarının yüzey özelliklerinin deney numunesinden farklı olması  
 makine elemanlarının elastisite modülünün deney numunesinden farklı olması

25. **SORU 21: Bir malzemeye ait yorulma grafiğinin y ekseninde aşağıda gerilme ifadelerinden hangisi vardır?**

Mark only one oval.

- Maksimum gerilme  
 Ortalama gerilme  
 Gerilme genliği  
 Minimum gerilme





ERZURUM  
TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
2010

## ERZURUM TEKNİK ÜNİVERSİTESİ MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

### MAKİNE ELEMANLARI I VİZE SINAVI SORULARI

12 KASIM 2014

Adı Soyadı : Mehmet YOLDA  
Numarası : 120355027

SORU	1	2	3	4	NOT
PUAN	12	30	15	40	97

#### Sınav Yönergesi:

- 1-Sınav esnasında her türlü (tablo, hesap makinesi, kalem, silgi, ...vb) alış-veriş yasaktır.
- 2-Formül ve Tablo kullanımı serbesttir.
- 3-Sınav süresi 50 dakikadır.

**SORU 1 (15 Puan):** Aşağıda verilen soruların doğru şıklarını soru kâğıdı üzerine işaretleyiniz.

SORU 1.1: Bir malzemenin elastik bölgesinin büyük olması neyi ifade eder?

- İyi şekil verilebilir olduğunu
- Elastik olarak absorbe edebildiği enerji miktarının büyük olması
- Dayanımının yüksek olduğunu
- Tokluk özelliğinin yüksek olduğunu

SORU 1.2: Gerilme Oranı -1 olması

- Maksimum ve minimum gerilme değerleri birbirine eşit ve aynı yönlü
- Maksimum ve minimum gerilme değerleri birbirine eşit ve zıt yönlü
- Maksimum gerilme minimum gerilmenin 0.5 katı
- Maksimum ve minimum gerilme değerleri birbirine eşit

SORU 1.3: Aynı malzemeye ait mühendislik eğrisi ile gerçek gerilme ve gerçek şekil değiştirme eğrisinin farklı olmasının nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- Deney numunesinin pürüzlüğündeki değişiminin dikkate alınması
- Deney numunesinin ısınmasının dikkate alınması
- Deney numunesinin değişen kesitinin dikkate alınması
- Hiçbiri

SORU 1.4: Aşağıdaki yükleme durumlarından hangisinde ortalama gerilme sıfırdır?

- Statik yükleme
- Tam değişken yükleme
- Titreşimli yükleme
- Genel değişken yükleme

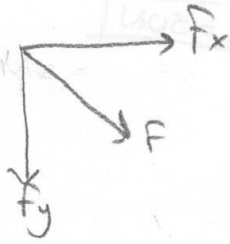
SORU 1.5: Çentik yarıçapının artması

- Makine elemanın görünüşünü düzeltir
- Makine elemanın dayanımını azaltır
- Makine elemanın gerilme yığılma faktörünü azaltır
- Makine elemanın çentik hassasiyet faktörünü yükseltir

$$K_g = 1 - \epsilon$$

Cevaplar

2-)



$$\Rightarrow F = \sqrt{120^2 + 180^2} = 216.33 \text{ N}$$

$$M_b = F_y \cdot L = 120 \cdot 150 = 18000 \text{ Nmm}$$

$$M_{e1} = 180 \cdot 200 = 36000 \text{ Nmm}$$

$$M_{e2} = 120 \cdot 200 = 24000 \text{ Nmm}$$

$$M_{e3} = \sqrt{M_{e1}^2 + M_{e2}^2} = 43266.61 \text{ Nmm}$$

$$\sigma = \frac{M_e}{W_e}$$

$$\tau = \frac{M_b}{W_p}$$

$$\sigma = \frac{43266.61}{\frac{\pi \cdot d^3}{32}}$$

$$W_e = \frac{\pi \cdot d^3}{32}$$

$$W_p = \frac{\pi d^3}{16}$$

$$\tau = \frac{18000}{\frac{\pi d^3}{16}}$$

(von-Mises)  $\sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \leq \frac{\sigma_{ak}}{S}$

$$\sqrt{\left(\frac{43266.61 \times 32}{\pi^2 \cdot d^6}\right)^2 + 3 \frac{(18000 \times 16)^2}{\pi^2 d^6}} \leq \frac{250}{2}$$

$$\frac{1.94 \times 10^{11}}{d^6} + \frac{2.52 \times 10^{10}}{d^6} = 2.19 \times 10^{10}$$

$$\frac{\sqrt{2.19 \times 10^{10}}}{125} \leq d^3 \Rightarrow 15.53 \leq d$$

$d = 16 \text{ mm}$  alınabilir ✓

3-)

$$60 \text{ Hz} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} A_a = 0 \\ A_{\ddot{u}} = T_d = 30 \mu\text{m} \end{array} \right\} 60^\circ_0$$

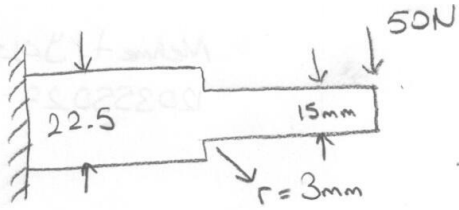
$$b_{\text{max}} = A_{\ddot{u}} - a_a \Rightarrow 8 \mu\text{m} = 30 - a_a \Rightarrow a_a = 22 \mu\text{m}$$

$$b_{\text{min}} = a_{\ddot{u}} - A_a \Rightarrow 3 \mu\text{m} = a_{\ddot{u}} \Rightarrow$$

$$T_d = a_{\ddot{u}} - a_a = 22 - 3 = 19$$

f<sub>3</sub> ⇒ Boşluklu geçme ✓

(4)



$$P = -50 \sim 150$$

$$P_m = \frac{150 + 50}{2} \quad P_g = \frac{150 - 50}{2}$$

$$P_m = 100 \text{ N}$$

$$P_g = 50 \text{ N}$$

$$\sigma_m = \frac{P_m \cdot 100}{W_e}$$

$$\sigma_g = \frac{P_g \cdot 100}{W_e}$$

$$\sigma_m = \frac{100 \cdot 100}{\frac{\pi \cdot 15^3}{32}}$$

$$\sigma_g = \frac{50 \cdot 100}{\frac{\pi \cdot 15^3}{32}}$$

$$\sigma_m = 30.18 \text{ MPa}$$

$$\sigma_g = 15.09 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{gd} = \sigma_m + \frac{\sigma_{Ak}}{\sigma_{B^*}} \cdot \sigma_g \leq \frac{\sigma_{Ak}}{5}$$

$$30.18 + \frac{380}{\sigma_{B^*}} \cdot (15.09) \leq \frac{380}{2}$$

$$\sigma_{B^*} = \frac{k_y \cdot k_b}{k_c} \sigma_B \Rightarrow \sigma_B = 0.5 \sigma_{Ak} = 300 \text{ MPa}$$

$$= \frac{0.9 \cdot 0.95}{1.4} \cdot 300$$

$$k_c \Rightarrow D/d = \frac{22.5}{15} = 1.5$$

$$r/d = 0.2$$

$$k_c = 1.4$$

$$\sigma_{B^*} = 183.21 \text{ MPa}$$

$$61.47 \leq 190 \Rightarrow \text{Emniyetli}$$



ERZURUM TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

MAKİNE ELEMANLARI I  
VİZE SINAVI SORULARI

12 KASIM 2014

Adı Soyadı : *Fahrettin Sefa KURT*  
Numarası : *120355008*

SORU	1	2	3	4	NOT
PUAN	<i>9</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>-</i>	<i>20</i>

**Sınav Yönergesi:**

- 1-Sınav esnasında her türlü (tablo, hesap makinesi, kalem, silgi, ...vb) alış-veriş yasaktır.
- 2-Formül ve Tablo kullanımı serbesttir.
- 3-Sınav süresi 50 dakikadır.

**SORU 1 (15 Puan):** Aşağıda verilen soruların doğru şıklarını soru kâğıdı üzerine işaretleyiniz.

SORU 1.1: Bir malzemenin elastik bölgesinin büyük olması neyi ifade eder?

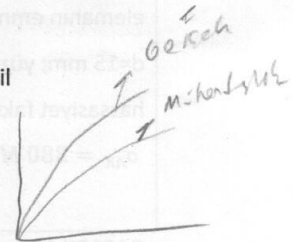
- İyi şekil verilebilir olduğunu
- Elastik olarak absorbe edebildiği enerji miktarının büyük olması
- Dayanımının yüksek olduğunu
- Tokluk özelliğinin yüksek olduğunu

SORU 1.2: Gerilme Oranı -1 olması

- Maksimum ve minimum gerilme değerleri birbirine eşit ve aynı yönlü
- Maksimum ve minimum gerilme değerleri birbirine eşit ve zıt yönlü
- Maksimum gerilme minimum gerilmenin 0.5 katı
- Maksimum ve minimum gerilme değerleri birbirine eşit

SORU 1.3: Aynı malzemeye ait mühendislik eğrisi ile gerçek gerilme ve gerçek şekil değiştirme eğrisinin farklı olmasının nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- Deney numunesinin pürüzlüğündeki değişiminin dikkate alınması
- Deney numunesinin ısınmasının dikkate alınması
- Deney numunesinin değişen kesitinin dikkate alınması
- Hiçbiri



SORU 1.4: Aşağıdaki yükleme durumlarından hangisinde ortalama gerilme sıfırdır?

- Statik yükleme
- Tam değişken yükleme
- Titreşimli yükleme
- Genel değişken yükleme

SORU 1.5: Çentik yarıçapının artması

- Makine elemanının görünüşünü düzeltir
- Makine elemanının dayanımını azaltır
- Makine elemanının gerilme yığılma faktörünü azaltır
- Makine elemanının çentik hassasiyet faktörünü yükseltir

$$V = \frac{\pi d^3}{32}$$

$$W = \frac{\pi d^3}{16} \cdot T$$

$$A = \frac{\pi d^2}{4}$$

Cevaplar

Fahrettin Sefa KURT  
120355008

2)

\* 120 N'lık kuvvetten dolayı eğilme olur;

$$\sigma_{\epsilon} = \frac{M_e}{W_e} \leq \sigma_{em} = \frac{\sigma_{AK}}{S}$$

$$W_e \geq \frac{M_e}{\sigma_{em}}$$

$$W_e = \frac{\pi d^3}{32}$$

$$\frac{\pi d^3}{32} \geq \frac{M_e}{\sigma_{AK}/S}$$

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{M_e \cdot 32 \cdot S}{\sigma_{AK} \cdot \pi}}$$

$$M_e = 120 \text{ N} \cdot 200 \text{ mm}$$

$$M_e = 24000 \text{ Nmm}$$

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{24000 \cdot 32 \cdot 2}{250 \cdot \pi}}$$

$$d \geq 12,5 \text{ mm}$$

\* 180 N'lık kuvvet çeki normal gerilmesi doğurur.

$$\sigma_{\epsilon} = \frac{F}{A} \leq \sigma_{em}$$

$$\frac{\pi d^2}{4} \geq \frac{F}{\sigma_{em}}$$

$$A = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$d \geq \sqrt{\frac{F \cdot 4 \cdot S}{\sigma_{AK} \cdot \pi}}$$

$$d \geq \sqrt{\frac{180 \cdot 4 \cdot 2}{250 \cdot \pi}}$$

$$d \geq 1,35 \text{ mm}$$

\* 120 N'lık kuvvetten dolayı kayma gerilmesi olur.

$$\tau = \frac{F}{A} \leq \tau_{em}$$

$$\frac{\pi d^2}{4} \geq \frac{F}{\tau_{AK}/S}$$

$$A = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$d \geq \sqrt{\frac{F \cdot 4 \cdot S}{\tau_{AK} \cdot \pi}}$$

$$d \geq \sqrt{\frac{120 \cdot 4 \cdot 2}{500 \cdot \pi}}$$

$$d \geq 0,78 \text{ mm}$$

\* Gerilmelerden dolayı emniyetli olması için yarısap;

$$d \geq 12,5 \text{ mm} \text{ alınmalıdır.}$$



3) 60H7

$$b_{\max} = 0,08 \text{ mm}$$

$$b_{\min} = 0,03 \text{ mm}$$

60H7

60<sup>30</sup><sub>0</sub>

$$A_a = 0$$

$$T_D = A_i$$

$$T_D = 30 \mu\text{m} = A_i$$

$$T_D = a_i - a_a$$

$$T_D = -30 - (-50)$$

$$T_D = 20 \mu\text{m}$$

- \* Mükül tolerans değeri bulur (T<sub>D</sub>)
- \* Uygun bir ISO geçmesi belirginiz

$$B_{\max} = A_i - a_a$$

$$80 = 30 - (-50)$$

$$a_a = -50$$

$$B_{\min} = A_a - a_i$$

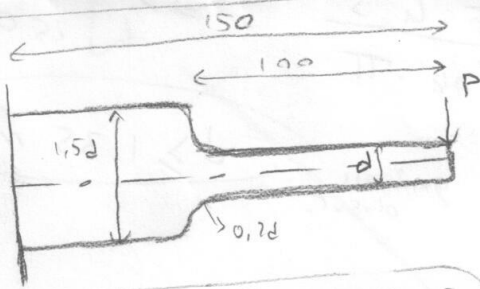
$$30 = 0 - (-30)$$

$$a_i = -30$$

$$\begin{matrix} -30 \\ 30 - 50 \end{matrix}$$

ARA-GEÇME

4)



$$P = 50 - 150 \text{ N}$$

$$S = 2$$

$$\sigma_{\text{em}} = \frac{\sigma_{\text{ak}}}{S} = 190 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{em}} = \frac{\sigma_k}{S} = 370 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{max}} = \frac{P}{A} = \frac{150 \text{ N}}{\frac{\pi(1,5d)^2}{4}} = \frac{84,44}{d^2} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{min}} = \frac{P}{A} = \frac{50 \text{ N}}{\frac{\pi d^2}{4}} = \frac{63,66}{d^2} \text{ MPa}$$

$$\sigma_m = \frac{84,44}{d^2} - \frac{63,66}{d^2}$$

ortalama gerilme

$$\sigma_m = \frac{20,78}{d^2} \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_m = \frac{\sigma_{\text{max}} + \sigma_{\text{min}}}{2} = \frac{148,1}{2d^2} \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$k_s = 1 + q(k_t - 1)$$







ERZURUM  
TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
2019

Adı Soyadı : Tuğba Gezer  
Numarası : 10355004

## ERZURUM TEKNİK ÜNİVERSİTESİ MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

### MAKİNE ELEMANLARI I FİNAL SINAVI SORULARI

06 OCAK 2015

SORU	1	2	3	4	5	NOT
PUAN	8	15	20	15	5	65

#### Sınav Yönergesi:

1-Sınav esnasında her türlü (tablo, hesap makinesi, kalem, silgi, ...vb) alış-veriş yasaktır.

2-Formül ve Tablo kullanımı serbesttir.

3-Sınav süresi 100 dakikadır.

#### SORU 1 (10 Puan): Aşağıda verilen soruların doğru şıklarını soru kâğıdı üzerine işaretleyiniz.

SORU 1.1: Aşağıdakilerden hangisi perçin bağlantısının avantajlarından birisidir?

- a) Kolay bir bağlantı oluşu
- b) Hafif olması
- c) Dayanımının yüksek olması
- d) Sızdırmazlığı sağlaması

SORU 1.2: Değişken gerilmelere maruz bir cıvata da yorulma hasarını azaltmak için

- a) Cıvatanın shaft çapı artırılır
- b) Cıvatanın hatvesi artırılır
- c) Cıvata malzemesi sünek olan bir malzeme seçilir
- d) Hiçbiri

SORU 1.3: Hareket cıvatalarında metrik vida kullanılmamasının sebebi

- e) Vida dişlerinin ince olmasından erken kırılması
- f) İyi bir kilitleme sağlaması
- g) Veriminin düşük oluşu
- h) Hiçbiri

SORU 1.4: Sıkı geçme bağlantılarında oluşan gerilmeler aşağıdaki hangi yaklaşım ile hesaplanır?

- a) Von Mises eşdeğer gerilme
- b) Kalın cidarlı kap
- c) İnce cidarlı kap
- d) Genel değişken yükleme

SORU 1.5: Elastik uzar cıvata kullanılmasının nedenlerinden birisi aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Maliyetinin daha az olması
- b) Yorulmaya karşı dayanımını daha iyi olması
- c) Daha iyi sızdırmazlık sağlaması
- d) Hiçbiri

Tugba Gezer  
12055004

$$1) l_k = l - 2a$$

$$l_k = \underline{\underline{200 - 2a}}$$

Stres değeri doğrudur.

$$\sigma_e = \frac{M_e}{W_p} y \leq \sigma_{em}$$

$$\sigma_e = \frac{9000 \times 10^3}{9000} \times 150 \leq 76.8 \quad y = 150$$

$$\frac{1}{12} [200 - 2a] [(300 + 2a)^3 - 300^3]$$

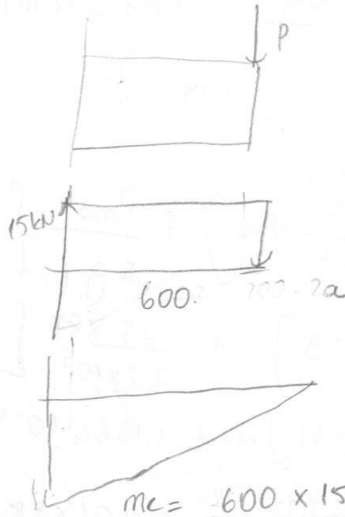
$$I_x = \frac{1}{12} (200 - 2a) (300 + 2a)^3 - \frac{1}{12} (200 - 2a) (300^3)$$

$$I_x = \frac{1}{12} (200 - 2a) [(300 + 2a)^3 - 300^3]$$

$$\frac{9000 \times 10^3 \times 150}{76.8} \leq \frac{1}{12} (200 - 2a) [(300 + 2a)^3 - 300^3]$$

$$210937500 = \frac{(200 - 2a) [(300 + 2a)^3 - 300^3]}{200 \text{ alınırsa}}$$

$$1054687.5 = [(300 + 2a)^3 - 300^3]$$



$$\sigma_{em} = \sigma_1 \times \sigma_2 \times \sigma_3 \times \frac{\sigma_{ak}}{2}$$

$$\sigma_{em} = 0.8 \times 0.8 \times 1 = \frac{240}{2}$$

$$\sigma_{em} = 76.8 \text{ MPa}$$

$$M_c = 600 \times 15 = 9000 \times 10^3 \text{ MPa}$$

3)  $d_{\text{mit}} = 80$      $M_d = 600 \text{ Nm}$      $P_{\text{min}} = 12 \text{ mPa}$      $P_{\text{max}} = 25 \text{ mPa}$

↓ dola mit old.  $\theta_m = 0$

$$\theta_g = \frac{80}{125} = 0.64$$

$$\Delta d_{\text{max}} = \frac{P_{\text{max}}}{E_m} \left[ \frac{1 + \theta_m^2}{1 - \theta_m^2} - \nu_m \right] + \frac{P_{\text{max}}}{E_g} \left[ \frac{1 + \theta_g^2}{1 - \theta_g^2} - \nu_g \right]$$

$$\Delta d_{\text{max}} = \frac{25 \times 80}{2.1 \times 10^5} [1 - 0.29] + \frac{25 \times 80}{2.2 \times 10^5} \left[ \frac{1 + 0.64^2}{1 - 0.64^2} - 0.31 \right]$$

$$\Delta d_{\text{max}} = 1.1905 \times 10^{-4} [0.71] \times 80 + 1.1364 \times 10^{-4} [2.077] \times 80$$

$$= 6.76204 \times 10^{-3} + 0.01888 = 0.0256 = 25.6 \text{ } \mu\text{m}$$

$$\Delta d_{\text{min}} = \frac{12 \times 80}{2.1 \times 10^5} [1 - 0.29] + \frac{12 \times 80}{2.2 \times 10^5} \left[ \frac{1 + 0.64^2}{1 - 0.64^2} - 0.31 \right]$$

$$5.71428 \times 10^{-5} (0.71) \times 80 + 5.4545 \times 10^{-5} [2.077] \times 80$$

$$3.245 \times 10^{-3} + 9.06 \times 10^{-3} = 0.0123 = 12.3 \text{ } \mu\text{m}$$

$$\Delta d_{\text{max}} > S_{\text{max}}$$

$$H7 \text{ } A_6 = 0$$

$$\Delta d_{\text{min}} < S_{\text{min}}$$

$$T_D = 30 \text{ } A_6 = 30$$

$$0.26 > S_{\text{max}}$$

$$12.3 < S_{\text{min}} \Rightarrow 13$$

H7/g6 ✓

$$T_d = \frac{25 \times 600 \times 10^3 \times 2}{7 \times 10^5}$$

$$\frac{25 \times 600 \times 10^3 \times 2}{7 \times 10^5}$$

Soru 4

$$P_{em} = \frac{P}{5 \times d}$$

$$Z_{em} = \frac{F}{A}$$

$$\frac{F_{e1}}{x_1} = \frac{F_{e2}}{x_2}$$

$$x_1 = x_2 \Rightarrow F_{e1} = F_{e2} \text{ olur.}$$

$$\frac{P}{4} = F_1 = \frac{5 \text{ kN}}{3} = 1666,67 \text{ N.}$$

$$M_e = P \times 250 = F_{e1} \cdot 75 + F_{e2} \cdot 75 = 2F_{e1} \cdot 75$$

$$5000 \cdot 250 = 2F_{e1} \cdot 75$$

$$1250000 = 2F_{e1} \cdot 75$$

$$F_{e1} = 8333,33 \text{ N}$$

$$R_{bileste} = \sqrt{(F_{e1})^2 + (F_1)^2 + 2(F_{e1} \cdot P/4) \cdot \cos 90^\circ}$$

$$R_{bileste} = \sqrt{(8333,33)^2 + (1666,67)^2} = 8334,99 \text{ N}$$

$$Z_{em} = \frac{R}{A_c} \leq 16$$

$$\frac{8334,99}{(16 \text{ MPa})} \leq A_c$$

$$520,93 \leq A_c$$

$$520,93 \leq \frac{\pi d^2}{4}$$

$$25,75 \leq d$$

$$P_{em} = \frac{P}{5 \times d} \Rightarrow \frac{1666,67}{5 \times d} \leq 20$$

$$\frac{1666,67}{5 \times 20} \leq d$$

$$16,6 \leq d$$

min.  $d = 26 \text{ mm}$  dir.

Tugba Gezer  
16355004.  
Tekine duser kuvet

Soru 5  $\sigma_{ak} = 8 \times 8 = 64 \text{ daN}$ .  
 $s = 2$ .

$P_{max} = 1 \text{ MPa}$ .  $F_0' = 0,5 \text{ MPa} \times A$   
 Bir civataya düşen =  $0,166 \text{ MPa}$ .

b)  $F_{max} = P \times A$

$F_{max} = 0,166 \times \frac{\pi \cdot 300^2}{4}$

$F_{max} = 11780,97 \text{ N}$  (6)

$s = 2,5$  için  $F_{max} = 4712,38$

$F_0' = 0,5 \times \frac{\pi \cdot d^2}{4}$

$F_0' = 0,5 \times \frac{\pi \cdot 50^2}{4}$

$F_0' = 981,74 \text{ N}$

$s = 2,5$  için  $F_0' = 392,7 \text{ N}$ .

$F_b = F_{i\varphi} \frac{1}{1 + \frac{k_c}{k_p}}$

$F_0 = F_b + F_0'$

$F_0 = 3926,92 + 392,7$

$F_0 = 4319,68 \text{ N}$

$F_b = 4712,38 \cdot \frac{1}{1 + \frac{1}{5}}$

$F_b = 3926,92$

Dış dibi kesit Alanna bakılarak;  $M5$  seçtim.





ERZURUM  
TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
2010

## ERZURUM TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

### MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

#### MAKİNE ELEMANLARI I

#### FİNAL SINAVI SORULARI

06 OCAK 2015

Adı Soyadı : **Abdulkadir TAŞCI**  
Numarası : **120355017**

SORU	1	2	3	4	5	NOT
PUAN	6	10	-	-	-	16

#### Sınav Yönergesi:

1-Sınav esnasında her türlü (tablo, hesap makinesi, kalem, silgi, ...vb) alış-veriş yasaktır.

2-Formül ve Tablo kullanımı serbesttir.

3-Sınav süresi 100 dakikadır.

#### SORU 1 (10 Puan): Aşağıda verilen soruların doğru şıklarını soru kâğıdı üzerine işaretleyiniz.

SORU 1.1: Aşağıdakilerden hangisi perçin bağlantısının avantajlarından birisidir?

- a) Kolay bir bağlantı oluşu
- b) Hafif olması
- c) Dayanımının yüksek olması
- d) Sızdırmazlığı sağlaması

SORU 1.2: Değişken gerilmelere maruz bir cıvata yorulma hasarını azaltmak için

- a) Cıvatanın shaft çapı artırılır
- b) Cıvatanın hatvesi artırılır
- c) Cıvata malzemesi sünek olan bir malzeme seçilir
- d) Hiçbiri

SORU 1.3: Hareket cıvatalarında metrik vida kullanılmamasının sebebi

- e) Vida dişlerinin ince olmasından erken kırılması
- f) İyi bir kilitleme sağlaması
- g) Veriminin düşük oluşu
- h) Hiçbiri

SORU 1.4: Sıkı geçme bağlantılarında oluşan gerilmeler aşağıdaki hangi yaklaşım ile hesaplanır?

- a) Von Mises eşdeğer gerilme
- b) Kalın cidarlı kap
- c) İnce cidarlı kap
- d) Genel değişken yükleme

SORU 1.5: Elastik uzar cıvata kullanılmasının nedenlerinden birisi aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Maliyetinin daha az olması
- b) Yorulmaya karşı dayanımını daha iyi olması
- c) Daha iyi sızdırmazlık sağlaması
- d) Hiçbiri

2)  $V_1 = 0,8$

$V_2 = 0,8$

$V_3 = 1$

$\sigma_{d1} = 240 \text{ MPa}$

$S = 2$

$\sigma_2 = 350 \text{ MPa}$

$\frac{b \cdot h^3}{12}$

P kuvveti eğilme değeri

Abdulkadir TAFCI

120355017

$\frac{M_e}{W_e} \leq V_1 \cdot V_2 \cdot V_3 \cdot \frac{\sigma_{all}}{S}$

$\frac{P \cdot d}{200 \cdot (300+20)^3} \leq 0,8 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot \frac{240}{2}$

$\frac{15000 \cdot 60}{16,66 \cdot (300+20)^3} \leq 76,8$

$(300+20)^3 \geq$

4)  $F_1 = F_2 = F_3 = \frac{5000}{3}$

1 ve 3 no lu perçinler kritik

3.  $F_{1c} \cdot x_1 = 5000 \cdot 250$

$\tau_{em} = \frac{F_{1c}}{\frac{\pi \cdot d^2}{4}} \leq 160 \text{ N/mm}^2$

3.  $F_{1c} \cdot 75 = 5000 \cdot 250$

$F_{1c} = 5555 \text{ N}$

$\frac{5555 \cdot 4}{\pi \cdot d^2} \leq 160$

$d \geq 6,64 \text{ mm}$

$P_{em} = \frac{F_1}{\frac{\pi \cdot d^2}{4}} = \frac{1666,4}{\pi \cdot d^2} \leq 200 \text{ N/mm}^2$

$d \geq 3,25 \text{ mm}$

Minimum perçin çapı  $\rightarrow d = 7 \text{ mm}$

$$3) P_{\min} = \frac{2 \cdot M_d \cdot S}{M \cdot \pi \cdot d^2 \cdot b} \Rightarrow \frac{2 \cdot (600 \times 10^3) \cdot 5}{0,11 \cdot \pi \cdot 80^2 \cdot 75} = 12$$

$$S_{\min} = 1,56$$

$$g_g = \frac{80}{125} = 0,64$$

$$M_{\text{Euler}} = \frac{P}{1 - g_g}$$

$$5) M_D = F_D \cdot [r_2 \cdot \tan(\alpha_n + \rho) + M_D \cdot R_2]$$

$$\tan \alpha = \frac{h}{\pi d_2}$$

$$6 \text{ adet } 8.8 \rightarrow \sigma_{Ak} = 640 \text{ MPa}$$