

Atatürk Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi
Makine Mühendisliği Bölümü
2019-2020 Güz Yarıyılı
Makine Elemanları I – Yarıyıl Sonu Sınav Soruları

17.01.2020

Adı-Soyadı :
No :
İmza :

SORU	1	2	3	4	5	TOPLAM
PUAN						

Sınav Yönergesi

- 1- Formül kâğıdı ve tabloların kullanımı serbesttir.
- 2- Kalem, silgi, hesap makinesi, formül kâğıdı, tablo vs. alışverişi kesinlikle yasaktır.
- 3- Hesap makinesi dışındaki dijital aletler (cep telefonu, tablet, dizüstü bilgisayar, akıllı saat vs.) ile sınava girilmesi yasaktır.
- 4- Sınav süresi 100 dakikadır.

Başarılar...

Dr. Öğr. Üyesi Halim KOVACI

SORU 1 (10 Puan): Aşağıda verilen sorular için doğru olan şıkkı işaretleyiniz. (Her doğru cevap 2 puandır.)

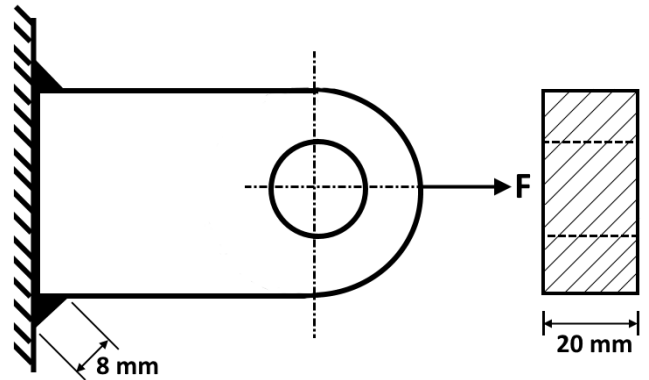
a) artırılır	b) azaltılır
a) rezilyans	b) rezonans
a) otoblokaj	b) otokontrol
a) 100.000	b) 1.000.000
a) nominal çap-hatve	b) nominal çap-helis

SORU 2 (15 Puan):

Şekil 1’de gösterilen ve **kaynak bağlantısı ile bağlanan eleman** $F=1920$ daN yüke maruzdur. Bu bağlantının emniyetli olması için **a kaynak dikiş kalınlığı minimum** ne kadar olmalıdır?

*****NOT:**

- 1- $\sigma_{em} = 12$ daN/mm²
- 2- $v_1 = 1, v_2 = 0.5$ ve $v_3 = 1$
- 3- Kaynak dikişlerinin sonundaki zayıflatıcı etkiyi ihmal ediniz.



-Şekil 1-

CEVAP 2:

$$\sigma_{Kem} = v_1 * v_2 * v_3 * \sigma_{em} = 1 * 0.5 * 1 * 12 = 6 \text{ daN/mm}^2$$

$$\sigma_{Kaynak} = \frac{F}{\sum a * l} \leq \sigma_{Kem}$$

$$\sigma_{Kaynak} = \frac{1920}{2 * (a * 20)} \leq 6$$

$$a = 8 \text{ mm}$$

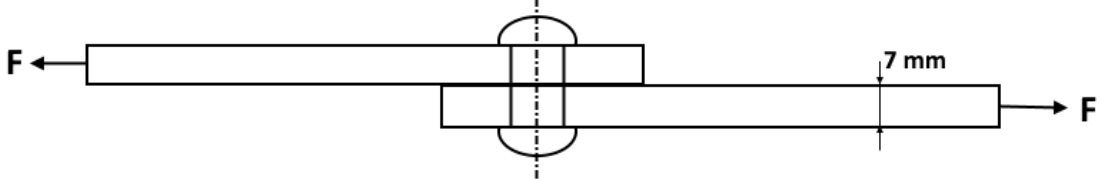
SORU 3 (20 Puan):

Şekil 2'de verilen perçin bağlantısında $a=7 \text{ mm}$ kalınlığındaki levhalar $d=17 \text{ mm}$ çapında bir adet perçinle bağlanmıştır.

Bunlara göre; bu bağlantının **emniyetle taşıyacağı maksimum F yükünü** hesaplayınız.

***NOT:

1- $P_{em} = 280 \text{ MPa}$ ve $\tau_{em} = 140 \text{ MPa}$



-Şekil 2-

CEVAP 3:

$$P = \frac{F}{z * s * d} \leq P_{em}$$

$$P = \frac{F}{1 * 7 * 17} \leq 280 \quad \text{ise} \quad F = 33.320 \text{ N}$$

$$\tau = \frac{F}{z * n * (\pi * \frac{d^2}{4})} \leq \tau_{em}$$

$$\tau = \frac{F}{1 * 1 * (\pi * \frac{17^2}{4})} \leq 140 \quad \text{ise} \quad F = 31.762 \text{ N}$$

Bağlantının hem ezilme hem de kesme açısından Emniyetli olabilmesi için taşıyabileceği maksimum F yükü **31.762 N'dir.**

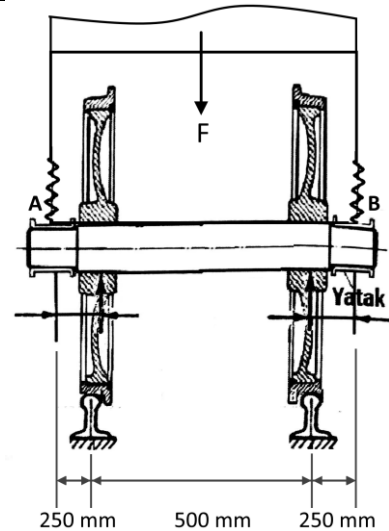
SORU 4 (25 Puan):

Şekil 3'te $F= 114.000 \text{ N}$ büyüklüğünde yük taşıyan bir vagon dingili gösterilmiştir. Burada, tekerleklere sıkı geçme ile bağlanan **döner aks** kullanılmıştır. Buna göre, aksa etki eden **kuvvet ve momentleri diyagram üzerinde gösteriniz** ve **emniyetli minimum aks çapını** belirleyiniz.

***NOT:

1- Aks için: $\sigma_D^* = 89 \text{ MPa}$ ve $S = 2,5$

2- Aks, tekerlek ve yatak ağırlıklarını ihmal ediniz.

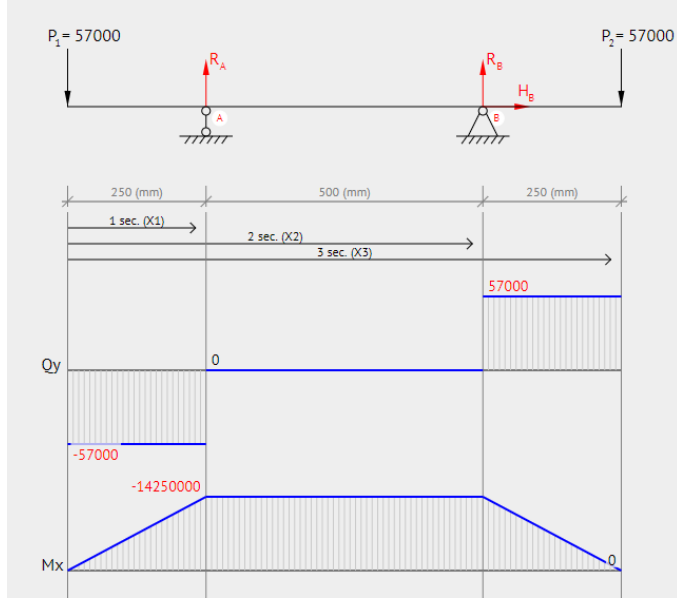


-Şekil 3-

CEVAP 4:

$F=14.000 \text{ N}$ olduğuna göre her bir yatağa gelen kuvvet:

$$F_A = F_B = \frac{F}{2} = \frac{114.000}{2} = 57.000 \text{ N}$$



$$\Sigma M_A = 0:$$

$$P_1 \cdot 250 + R_B \cdot 500 - P_2 \cdot 750 = 0$$

$$\Sigma M_B = 0:$$

$$P_1 \cdot 750 - R_A \cdot 500 - P_2 \cdot 250 = 0$$

$$R_B = (-P_1 \cdot 250 + P_2 \cdot 750) / 500 = (-57000 \cdot 250 + 57000 \cdot 750) / 500 = 57000.00 \text{ (N)}$$

$$R_A = (P_1 \cdot 750 - P_2 \cdot 250) / 500 = (57000 \cdot 750 - 57000 \cdot 250) / 500 = 57000.00 \text{ (N)}$$

$$M_1(0) = -57000 \cdot (0) = 0 \text{ (N*mm)}$$

$$M_1(250) = -57000 \cdot (250) = -14250000 \text{ (N*mm)}$$

$$M_2(750) = -57000 \cdot (750) + 57000 \cdot (750 - 250) = -14250000 \text{ (N*mm)}$$

$$M_3(1000) = -57000 \cdot (1000) + 57000 \cdot (1000 - 250) + 57000 \cdot (1000 - 750) = 0 \text{ (N*mm)}$$

$$\sigma_m + \frac{\sigma_{ak}}{\sigma_D^*} \cdot \sigma_g \leq \frac{\sigma_{ak}}{S}$$

Tam deęişken y kleme durumunda:

$$\sigma \leq \frac{\sigma_D^*}{S}$$

$$\frac{M_e}{W_e} \leq \frac{\sigma_D^*}{S}$$

$$\frac{14250000}{\pi \cdot \frac{d^3}{32}} \leq \frac{89}{2,5}$$

$$d = 159,78 \text{ mm veya } d \cong 160 \text{ mm bulunur.}$$

SORU 5 (30 Puan):

Şekil 4'te bir biyel kolunun baő kısmı gösterilmektedir.

Biyel koluna $F=0$ ila 4000 daN 'luk değişken kuvvet etki etmektedir. Bağlantıda her cıvataya **işletme kuvvetinin 1,5**

katı  n gerilme verilmiő olup bu ** n gerilme etkisi ile cıvata**

$\Delta L_c = 0,6 \text{ mm}$ uzamıő ve sıkılan kısım ise $\Delta L_p = 0,2 \text{ mm}$

kısalmıőtır. Bunlara göre, bağlantının bu yükleme

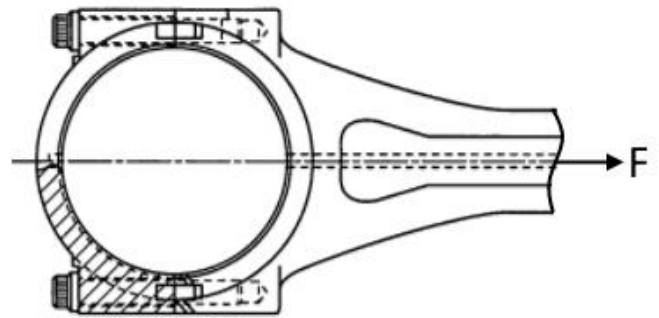
durumunda **emniyetli bir őekilde çalıőıp çalıőamayacaęını**

belirleyiniz.

*****NOT:**

1- Bağlantıda **6.8 kalite M12** cıvatalar kullanılmıştır.

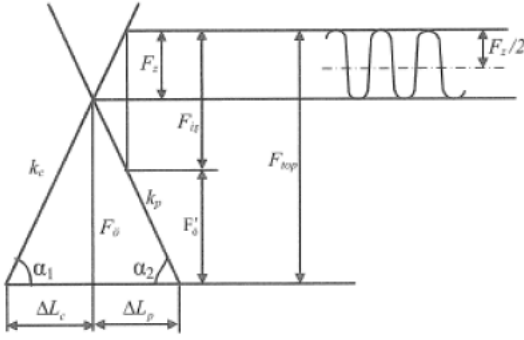
2- Cıvata için $\sigma_D^* = 30 \frac{\text{daN}}{\text{mm}^2}$ ve $S = 2$



-Şekil 4-

3- Dişlerde ezilme ve kesilme olmamaktadır.

CEVAP 5:



$$\text{Max. işletme kuvveti: } F_{i\dot{s}} = \frac{4000}{2} = 2000 \text{ daN}$$

$$\text{Min. işletme kuvveti: } F_{i\dot{s}} = 0$$

$$\text{Bir civataya gelen ön gerilme kuvveti: } F_{\ddot{o}} = F_{i\dot{s}} * 1,5 = 3000 \text{ daN}$$

$$\text{Cıvataya etki eden max. kuvvet: } F_{\text{max}} = F_{\ddot{o}} + F_z = F_{\ddot{o}} + F_{i\dot{s}} * \frac{k_c}{k_c + k_p}$$

$$\text{Cıvataya etki eden min. kuvvet: } F_{\text{min}} = F_{\ddot{o}} = 3000 \text{ daN}$$

$$k_c = \frac{F_{\ddot{o}}}{\Delta L_c} = \frac{3000}{0,6} = 5000 \text{ daN/mm} \text{ ve } k_p = \frac{F_{\ddot{o}}}{\Delta L_p} = \frac{3000}{0,2} = 15000 \text{ daN/mm}$$

$$F_{\text{max}} = F_{\ddot{o}} + F_{i\dot{s}} * \frac{k_c}{k_c + k_p} = 3000 + 2000 * \frac{5000}{5000 + 15000} = 3500 \text{ daN}$$

$$\sigma_{\text{max}} = \frac{F_{\text{max}}}{A} = \frac{3500}{74,3} = 47,10 \text{ daN/mm}^2 \text{ ve } \sigma_{\text{min}} = \frac{F_{\text{min}}}{A} = \frac{3000}{74,3} = 40,38 \text{ daN/mm}^2$$

$$\sigma_m = \frac{\sigma_{\text{max}} + \sigma_{\text{min}}}{2} = \frac{47,10 + 40,38}{2} = 43,74 \text{ daN/mm}^2 \quad \sigma_g = \frac{\sigma_{\text{max}} - \sigma_{\text{min}}}{2} = \frac{47,10 - 40,38}{2} = 3,36 \text{ daN/mm}^2$$

$$\sigma_m + \frac{\sigma_{ak}}{\sigma_D^*} * \sigma_g \leq \frac{\sigma_{ak}}{S}$$

$$43,74 + \frac{48}{30} * 3,36 \leq \frac{48}{2}$$

Şartı sağlanmadığından sistem **EMNİYETSİZDİR.**