



Dikkat: Sınav klasik olarak okunacaktır. Herkesin sorusunun değerleri birbirinden farklıdır. 1 tane formül kağıdı önü arkalı dolu olacak şekilde serbesttir. Birimlere dikkat edin ve cevap anahtarında birimleriyle yazın. Yarıçapını yazmayın! 9.81, π sayısını 3.14 alınız. Süre Net 90 dk. Başarılar... İ.Çayroğlu
SORULARDA SİZCE BİR HATA VARSA DÜZELTİP ÇÖZÜN!

Soru-1(20p.) Şekildeki gibi bir Presin Volanı elle $M=8$ Nm lik bir momentle çevrilmektedir. Presin ekseninden $F=?$ Ne kadar kuvvet elde edilir. Milin ucundaki baskı plakası yağlanmış ve sürtünmesiz kabul edilecek. (Verilenler:Mil Trapez vida ile üretilmiştir. Dış üstü çapı $d=21$ mm,Dış dibi çapı $d_1=16.8$ mm, hatvesi $h=4.2$ Sürtünme katsayısı $\mu=0.07$ dir.)

Soru-2(20p.) (Sorular birbirinden bağımsız çözülecek) Aynı soru için Volanın göbeği, mile Paralel yüzü kama ile bağlanacaktır. Volanın elle en yüksek $M=7$ Nm lik bir momentle çevrildiği varsayılırsa, Göbekte kullanılacak kamunun $L=?$ boyu en az kaç mm olmalıdır? (Verilenler: Milin çapı $d=21$ mm, Volan dökme demirden $Pem_{volan}=15$ N/mm², Mil ve kama çelikten $Pem_{çelik}=42$ N/mm², $b=7$ mm, $t_1=3$ mm, $t_2=3$ mm

Soru-3(20p.) Aynı soru ile ilgili olarak, Pres gövdesi en yüksek kuvvet olan $F_{max}=490$ kgf yüke bindiğinde T şeklinde kesiti verilen noktadan kırılabileceği düşünülüyor. Bu noktada oluşan en büyük gerilmeyi hesaplayın. (Verilenler: Kuvvetle kesitin ağırlık merkezi arası uzaklık $L=135$ mm, (kesitin ağırlık merkezine göre gösterilen ekseninde alan atalet momenti $I_x=18387$ mm⁴, Diğer ölçüler mm olarak şekil üzerinde verilmiştir.)

Soru-4(20p.) Aynı soru için, Pres $F_{max}=655$ kgf lik yüke bindiğinde gövdeyi şase üzerinde 2 adet civata tutmaktadır. a) Bu civataların kopmaması için Metrik hangi civata kullanılmalıdır (Tablodaki en yakın civatayı belirleyin).b) Civatanın dişlerini sıyırması için somun yüksekliği en az kaç mm olmalıdır? (Verilenler: $L_1=90$ mm, $L_2=110$ mm, civatanın emniyet gerilmesi $\sigma_m=41$ MPa, civata malzemesinin $Pem=25$)

Soru-5(20p.)

a) 1. soruda verilen bilgilere göre Trapez vidanın verimini bulun (5p).

b) Kaç çeşit vida vardır, şekil çizerek gösterin? Bunların avantaj dezavantaj ve kullanıldıkları yerler ile ilgili bildiklerinizi yazın (5 p).

c) (SERBEST SORU) Geçmiş sorular içinde geçmemek üzere ve kendinizin günlük yaşamdan çıkardığımız makine elemanları ile ilgili bir problemi soru şekline dönüştürün ve bu problemin çözümünü gösterin. (10p)

d	h	d1
M10	1,50	8,160
M12	1,75	9,853
M14	2,00	11,546
M16	2,00	13,546
M18	2,50	14,933
M20	2,50	16,933
M22	2,50	18,933

5

a) Trapez vidanın verimi:

$$\eta = \frac{\tan \alpha}{\tan(\alpha + \phi')} = \frac{\tan(4,5498)}{\tan(4,5498 + 4,14)} = 0,52$$

52%

GÖZÜMLER

①

$$M = 8 \text{ Nm}$$

$$F = ?$$

Somunaltı,
Sürtünme yok!

Vida = Trapez, 30°

$$d = 21$$

$$d_1 = 16,8$$

$$h = 4,2$$

$$\mu = 0,07$$



Somunaltı, sürtünme yoksa, elle uygulanan moment, dişlerde oluşan momente karşınacaktır

$$M = [F_0 \cdot \tan(\alpha + \delta)] \cdot r_2$$

$$\tan \alpha = \frac{h}{\pi \cdot d_2} = \frac{4,2}{\pi \cdot 16,8} \Rightarrow \alpha = 4,5498^\circ$$

$$\mu' = \frac{\mu}{\cos \frac{\beta}{2}} = \frac{0,07}{\cos \left(\frac{30}{2}\right)} = 0,0724$$

$$\mu' = \tan \delta' \Rightarrow \delta' = 4,14^\circ$$

$$d_2 = \frac{d + d_1}{2} = \frac{21 + 16,8}{2} = 18,9 \text{ mm}$$

$$r_2 = \frac{d_2}{2} = 9,45 \text{ mm}$$

$$M = F_0 \cdot \tan(\alpha + \delta') \cdot r_2$$

$$F_0 = \frac{M}{\tan(\alpha + \delta') \cdot r_2}$$

$$F_0 = \frac{8000 \text{ Nmm}}{\tan(4,5498 + 4,14) \cdot 9,45 \text{ mm}}$$

$$F_0 = 5538 \text{ N} \approx 553 \text{ kgf}$$

$$(2) M_d = 7 \text{ Nm}$$

$$L = ?$$

$$d = 21 \text{ mm}$$

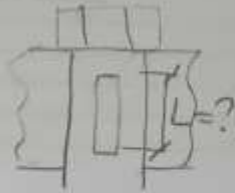
$$P_{em-volan} = 15 \text{ N/mm}^2$$

$$P_{em-gecik} = 42 \text{ N/mm}^2$$

$$b = 7 \text{ mm}$$

$$t_1 = 3 \text{ mm}$$

$$t_2 = 3 \text{ mm}$$



Kıvrak, kesmeye çalışan
gevce kuvveti F_{gev}

$$M_d = F_{gev} \cdot \frac{d}{2}$$

$$7000 \text{ Nmm} = F_{gev} \cdot \frac{21 \text{ mm}}{2}$$

$$F_{gev} = 666,66 \text{ N}$$

Bu kuvvet kıvrakı ezmeğe çalışır. t_1 ve t_2 yükseklikleri
eşit olduğundan zayıf olan
malzeme ezilir. Oda volan dir.



$$\tau_b = \frac{F_{gev}}{t_2 \cdot L} < \tau_{em-volan}$$

$$L = \frac{F_{gev}}{t_2 \cdot \tau_{em-volan}} = \frac{666,66 \text{ N}}{3 \text{ mm} \cdot 15 \text{ N/mm}^2}$$

$$L = 14,81 \text{ mm}$$

③

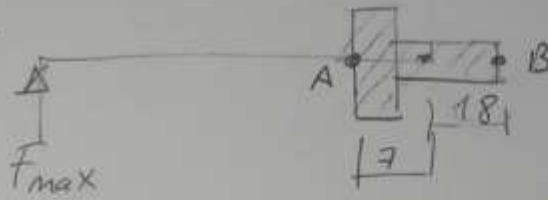
$$F_{max} = 490 \text{ kgf} = 4807 \text{ N}$$

$$\tau_{max} = ?$$

$$L = 135 \text{ mm}$$

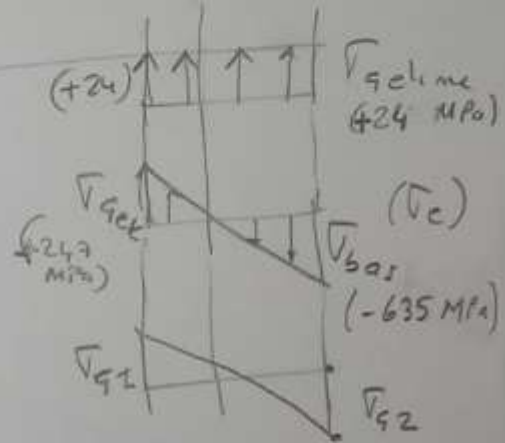
$$I_x = 18387 \text{ mm}^4$$

$$A = 2 \cdot (20 \times 5) = 200 \text{ mm}^2$$



Kesit hem eğilme gerilmesine hemde çekme gerilmesine maruz kalır.

Eğilme gerilmesi: hem çekme hemde basma gerilmeleri oluşur. Grafikte göre çekmeler toplanacak. basmalar sıkarılacak.



$$\tau_{çekme} = \frac{F_{max}}{A} = \frac{4807 \text{ N}}{200 \text{ mm}^2} = 24 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$(\tau_{çek})_{eğilme} = \frac{M_c}{I_x \cdot c} = \frac{F_{max} \cdot L}{I_x \cdot 7 \text{ mm}} = \frac{4807 \text{ N} \cdot 135 \text{ mm}}{18387 \text{ mm}^4} = 247 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

eğilme çekmenin olduğu tarafta c mesafesi (en uzak mesafe) 7 mm dir.

$$(\tau_{bas})_{eğilme} = \frac{M_c}{I_x \cdot c} = \frac{4807 \text{ N} \cdot 135 \text{ mm}}{18387 \text{ mm}^4} = -635 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

18 mm 2 Eğilme basmanın olduğu tarafta en uzak mesafe 18 mm

$$\tau_{\tau 1} = 24 \text{ MPa} + 247 \text{ MPa} = 271 \text{ MPa} \quad (\text{A noktasında } 271 \text{ MPa} \text{ çekme gerilmesi oluşur})$$

$$\tau_{\tau 2} = +24 - 635 = -611 \text{ MPa} \quad (\text{B noktasında } -611 \text{ MPa} \text{ basma gerilmesi oluşur})$$

④ $F_{max} = 655 \text{ kpf} = 6425 \text{ N}$

2 adet civata

a) Metrik = ?

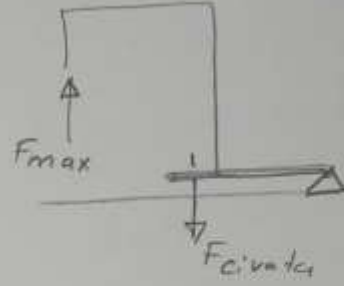
b) $m = ?$ (sıman yüksekliği)

$L_1 = 90 \text{ mm}$

$L_2 = 110 \text{ mm}$

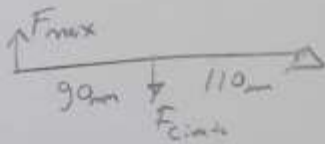
$\sigma_{em} = 41 \text{ MPa}$

$P_{em} = 25 \text{ MPa}$



Pres yüte bindiğinde civatalar çekilme gösterildiği gibi kaldıraç görevi ile gövdeyi çukurluğunda tutmaya çalışacaktır.

Buna göre civatalara gelen kuvvet



$$F_{max} (90 + 110) = F_{civ} \cdot 110$$

6425 N

$F_{civ} = 11682 \text{ N} = 1190 \text{ kpf}$

Bu yükü 2 adet civata taşıyacaktır. 1 adet civataya 5841 N yük düşer.

Civata çapını seçme emsaret gerilmelerden bulalım. Diğer binden kopacaktır. Buna göre

$$\sigma_{çek} = \frac{F_{civ}}{A_1} = \frac{5841 \text{ N}}{\frac{\pi \cdot d_1^2}{4}} < \sigma_{em} \Rightarrow d_1 = \sqrt{\frac{5841 \cdot 4}{\pi \cdot 41}} = 13.46 \text{ mm}$$

a) Tabloda d_1 değeri 13.46 dan büyük olan M16 dir. (13.546)

b) M16 için gerekli sıman yüksekliği bulalım.

$$z = \frac{F_{civ}}{P_{em} \cdot \pi \cdot d_2 \cdot t} = \frac{5841 \text{ N}}{25 \cdot \pi \cdot 14.773 \cdot 1.227} = 4.2 \text{ dir}$$

$= 5 \text{ dir}$ gerekir



Farmüldeki değeri $t = \frac{d - d_1}{2} = \frac{16 \text{ mm} - 13.546 \text{ mm}}{2} = 1.227 \text{ mm}$.

$d_2 = \frac{d + d_1}{2} = \frac{16 + 13.546}{2} = 14.773 \text{ mm}$

$m = z \cdot h = 5 \cdot 2 \text{ mm} = 10 \text{ mm}$

Sıman yüksekliği gerekir.