

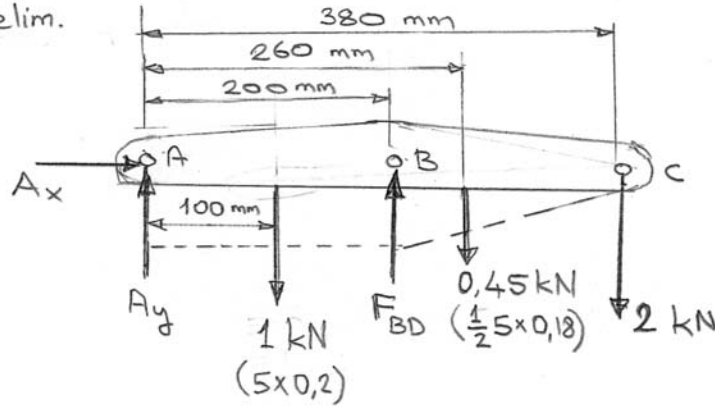
MUKAVEMET I

1. Ara Sınav, Çözüm

ÇÖZÜM 1. Emniyet gerilmelerini hesaplayalım:

$$\tau_e = \frac{\tau_n}{n} = \frac{120}{3} = 40 \text{ MPa} \quad \sigma_e = \frac{\sigma_n}{n} = \frac{240}{3} = 80 \text{ MPa}$$

Mesnet tepkilerini bulmak için serbest cisim diyagramı çizelim.



Statik denge denklemleri:

$$\sum M_A = 0 \quad F_{BD} \times 0,2 - 1 \times 0,1 - 0,45 \times 0,26 - 2 \times 0,38 = 0$$

$$F_{BD} = 4,885 \text{ kN}$$

$$\sum F_x = 0 \quad A_x = 0$$

$$\sum F_y = 0 \quad A_y - 1 + 4,885 - 0,4 - 2 = 0$$

$$A_y = 1,485 \text{ kN}$$

(a) A'daki pimler çift kesmeye zorlanıyor.

$$V = \frac{A_y}{2} = \frac{1485}{2} = 742,5 \text{ N}$$

$$A = \frac{V}{\tau_e} = \frac{742,5}{40} = 18,56 \text{ mm}^2$$



$$\frac{\pi d^2}{4} = 18,56 \Rightarrow d = 4,86 \text{ mm} \Rightarrow \boxed{d = 5 \text{ mm}} \text{ seçilir.}$$

B ve D'deki pimler : Her iki pime de aynı kesme kuvveti etki eder. Yine çift kesme vardır.

$$V = \frac{F_{BD}}{2} = \frac{4885}{2} = 2442 \text{ N}$$

$$A = \frac{V}{\tau_e} = \frac{2442}{40} = 61,06 \text{ mm}^2$$

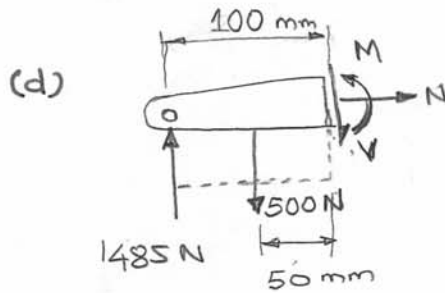
$$\frac{\pi d^2}{4} = 61,06 \text{ mm}^2 \Rightarrow d = 8,81 \text{ mm} \Rightarrow \boxed{d = 9 \text{ mm}} \text{ seçilir.}$$

(e) Bağlantı çubuklarının kalınlık hesabı :
Bu çubukların her birine etki eden normal kuvvet :

$$N = \frac{F_{BD}}{2} = \frac{4885}{2} = 2442 \text{ N}$$

$$A = \frac{N}{\sigma_e} = \frac{2442}{80} = 30,53 \text{ mm}^2$$

$$A = 20t = 30,53 \Rightarrow t = 1,53 \text{ mm}$$



$$\pm \rightarrow \sum F_x = 0 \quad N = 0$$

$$+\uparrow \sum F_y = 0 \quad 1485 - 500 - V = 0$$

$$V = 985 \text{ N}$$

$$\sum M_A = 0 \quad 500 \times 0,05 - 1485 \times 0,1 + M = 0$$

$$500 \times 0,05 - 1485 \times 0,1 + M = 0$$

$$M = 123,5 \text{ N.m}$$

ÇÖZÜM 2

(a) Şaft P kuvveti etkisiyle basmaya (normal kuvvet) zorlanmaktadır. Şaftın kapakla bastığı yerde ezilme zorlanması vardır. Kapak şaftın bastığı yerden kesilmeye çalışmaktadır. Aynı kapak mesnetle şaft arasında çekmeye zorlanmaktadır.

(b) Şaftın çapının basmaya göre hesabı:

$$A = \frac{\pi d_3^2}{4} = \frac{N}{(\sigma_c)_e} \quad \frac{\pi d_3^2}{4} = \frac{150 \times 10^3}{175}$$

$$d_3 = 33,04 \text{ mm}$$

Şaftın ezilmesine göre şaft çapı hesabı:

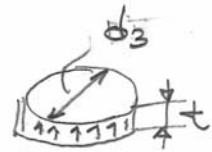
$$A = \pi \frac{d_3^2}{4} = \frac{N}{(\sigma_{ez})_e} \quad \pi \frac{d_3^2}{4} = \frac{150 \times 10^3}{275}$$

$$d_3 = 26,35 \text{ mm}$$

Bu çaplardan büyük olan seçilmelidir.

$$d_3 \approx 34 \text{ mm}$$

(c) Kapak kesilmeye çalışır



$$A = \frac{V}{\tau_e} = \frac{150000}{115} = 1304,4 \text{ mm}^2$$

$$2\pi d_3 \cdot t = 1304,4$$

$$\pi \times 34 t = 1304,4$$

$$t = 12,21 \text{ mm}$$

(d) Kapağın çekmeye zorlanmasıından

$$A = \frac{\pi}{4} (d_1^2 - d_2^2) = \frac{N}{(\sigma_c)_e}$$

$$\frac{\pi}{4} (d_1^2 - 30^2) = \frac{150 \times 10^3}{175} \quad d_1 = 44,62 \text{ mm}$$

ÇÖZÜM 3.

$$(a) \quad \epsilon_x = \frac{DA' - DA}{DA}$$

$$DA = 400 \text{ mm}$$

$$DA' = \sqrt{(403)^2 + 2^2}$$

$$= 403,00496 \text{ mm}$$

$$\epsilon_x = \frac{403,00496 - 400}{400} = 7512 \mu$$

$$\epsilon_y = \frac{DC' - DC}{DC}$$

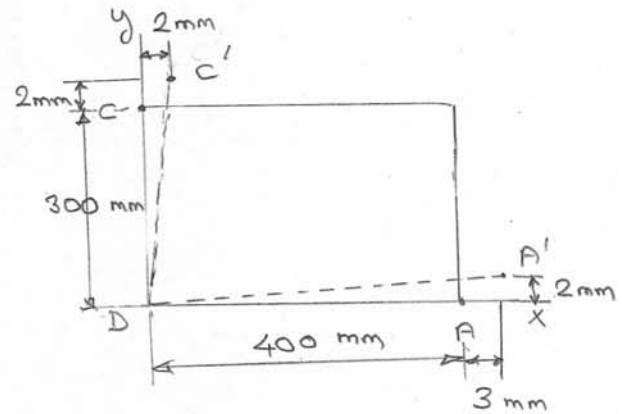
$$DC = 300 \text{ mm}$$

$$DC' = \sqrt{(302)^2 + 2^2} = 302,0066224 \text{ mm}$$

$$\epsilon_y = \frac{302,00662 - 300}{300} = 6689 \mu$$

$$\gamma_{xy} = \tan^{-1}\left(\frac{2}{302}\right) + \tan^{-1}\left(\frac{2}{403}\right) = 0,66378$$

(c) Gerilme bir cisimde birim kesit alanı başına düşen iç kuvvete gerilme denir. Bu gerilme iki bileşene ayrılabilir. Kesit yüzeyine dik olan bileşene normal gerilme kesit yüzeyi içinde kalan bileşene kayma gerilmesi denir. En küçük gerilme gerilme gerilmesi kesit yüzeyine dik olan bileşene normal gerilme gerilmesi denir. En büyük gerilme gerilmesi kesit yüzeyine paralel olan bileşene kayma gerilmesi denir.



Malzemedeki, yüklerdeki, imalatındaki ve çevre şartlarından kaynaklanan belirsizlikleri hesaba katmak için göçme gerilmesini bir katsayıya bölünmesiyle elde edilen gerilmeye emniyet gerilmesi denir.

Yükler altında deforme olan bir cismin bir noktası civarındaki deformasyon ölçmesi seçilen elementer bir prizmanın uzunluklarındaki ve ağırlarındaki değişim oranına gerinim denir.