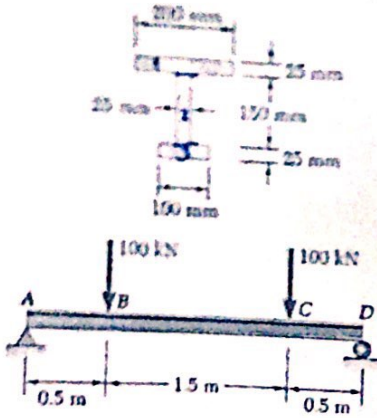


Mukavemet I Dersi

Kısa Sınav 2 (İ.Ö)

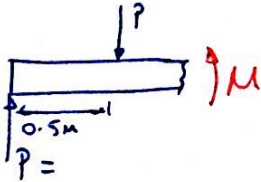
Gösterilen kesite sahip kirişe iki düşey kuvvet uygulanmaktadır. Kirişin BC kısmındaki maksimum çekme ve basınç gerilmelerini belirleyiniz.



$$\bar{y} = \frac{\sum y \cdot A}{\sum A} = \frac{200 \cdot 25 \cdot 187.5 + 25 \cdot 150 \cdot 100 + 100 \cdot 25 \cdot 12.5}{200 \cdot 25 + 25 \cdot 150 + 100 \cdot 25} = 119.44 \text{ mm}$$

$$I_{\bar{y}} = \frac{1}{12} \cdot 200 \cdot 25^3 + 200 \cdot 25 \cdot 68.06^2 + \frac{1}{12} \cdot 25 \cdot 150^3 + 19.44^2 \cdot 25 \cdot 150$$

$$+ \frac{1}{12} \cdot 100 \cdot 25^3 + 100 \cdot 25 \cdot 106.94^2 = 60.59 \times 10^6 \text{ mm}^4$$



$$M = 100 \times 10^3 \cdot 0.5 = 50 \times 10^3 \text{ N.m}$$

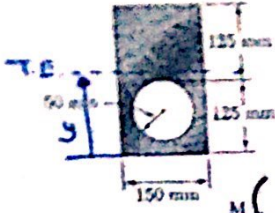
$$\sigma_{\text{üst}} = - \frac{50 \times 10^3 (80.56) \times 10^{-3}}{60.59 \times 10^{-6}} = -66.48 \times 10^6 \text{ Pa}$$

$$\sigma_{\text{alt}} = \frac{50 \times 10^3 \cdot 119.44 \times 10^{-3}}{60.59 \times 10^{-6}} = 98.56 \times 10^6 \text{ Pa}$$

Ad ve Soyadı:  
Öğrencü No:

### Mukavemet I Dersi

#### Kısa Sınav 3 (İ.Ö)



Şekilde gösterilen kirişin emniyet gerilmesi çekmede 120 MPa ve basınçta 150 MPa olduğuna göre kirişe uygulanabilecek en büyük M kuvvet çiftini belirleyiniz.

$$I_c = \frac{\pi r^4}{4}$$

$$y = \frac{\sum A y}{\sum A} = \frac{150 \cdot 250 \cdot 125 - \pi \cdot 50^2 \cdot 75}{150 \cdot 250 - \pi 50^2} = 138.25 \text{ mm} \quad 20$$

$$I_{T.E.} = \left( \frac{1}{12} 150 \cdot 250^3 + 150 \cdot 250 \cdot (138.25 - 125)^2 \right) - \left( \frac{\pi}{4} 50^4 + \pi 50^2 (138.25 - 75)^2 \right)$$

$$I_{T.E.} = 165.567 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 = 165.567 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4 \quad 20$$

$$\text{Çekme} \rightarrow \sigma = \frac{M \cdot c}{I} \quad M = \frac{I \cdot \sigma}{c} = \frac{(165.567 \cdot 10^{-6}) (120 \cdot 10^6)}{(250 - 138.25) \cdot 10^{-3}} = 177.79 \cdot 10^3 \text{ N.m} \quad 30$$

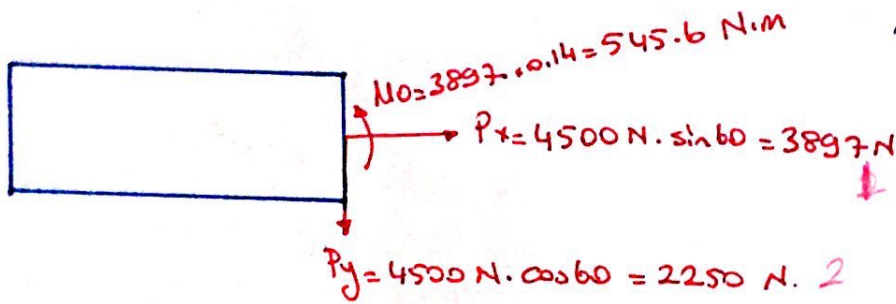
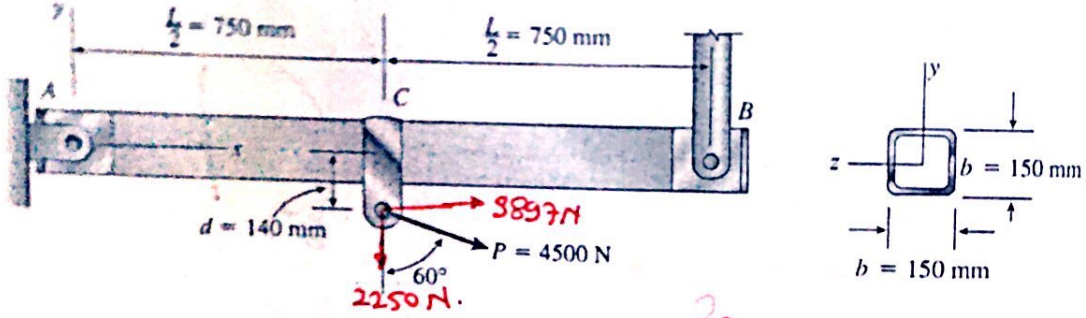
$$\text{Basınç} \rightarrow M = \frac{I \cdot \sigma}{c} = \frac{(165.567 \cdot 10^{-6}) (150 \cdot 10^6)}{(138.25) \cdot 10^{-3}} = 179.64 \cdot 10^3 \text{ N.m} \quad 30$$

Emniyetli gerilme için  $M_{max} = 177.8 \cdot 10^3 \text{ N.m}$

Sınav süresi 30 dakikadır...

Doç. Dr. A. Serkan ÖZCAN - Yrd. Doç. Dr. Gülşah BAKI

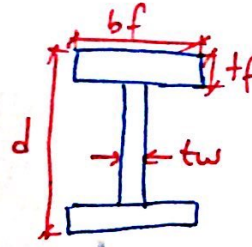
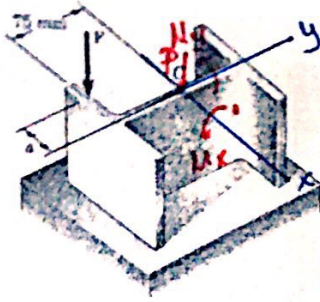
4-  $L=1.5$  m uzunluğundaki içi boş ACB kirişi, A ve B noktalarından pim ile mesnetlenmiş ve ortadan P yükü ile yüklenmiştir. P yükünün uygulandığı nokta ile kirişin boyuna eksenine uzaklığı  $d=140$  mm'dir. Kesit alanı  $12500$  mm<sup>2</sup> ve alan atalet momenti  $I=33.86 \times 10^6$  mm<sup>4</sup>'dür.  $P=4500$  N'luk yük için kirişteki maksimum çekme ve basma gerilmelerini belirleyiniz (25P).



$$17 \quad \sigma_{min} = \frac{P}{A} - \frac{M \cdot y}{I} = \frac{3897 \text{ N}}{12500 \text{ mm}^2} - \frac{545.6 \times 10^3 \text{ N} \cdot \text{mm} \cdot 75 \text{ mm}}{33.86 \times 10^6 \text{ mm}^4} = -0.891 \text{ MPa}$$

$$18 \quad \sigma_{max} = \frac{P}{A} + \frac{M \cdot y}{I} = 0.31176 \text{ MPa} + 1.2085 \text{ MPa} = 1.52026 \text{ MPa}$$

- 4- Kısa bir W150 x 24 çekme çelik elemana, gösterildiği gibi, 50 kN büyüklüğünde bir P eksenel yükü uygulanmaktadır. En büyük (maksimum) basma gerilmesi 90 MPa'ı aşmayacak şekilde, en büyük a mesafesini belirleyiniz. ( $I_x=13.4 \times 10^6 \text{ mm}^4$ ,  $I_y=1.84 \times 10^6 \text{ mm}^4$ ,  $A=3060 \text{ mm}^2$ ) (25P)



$$\begin{aligned} b_f &= 102 \text{ mm} \\ d &= 160 \text{ mm} \\ t_f &= 10.3 \text{ mm} \\ t_w &= 6.6 \text{ mm} \end{aligned}$$

Not: Ökülerle ölçme puanlamaya dahil değildir.  
Tüm kabul edilen öküler değerlendirilecektir.

$$M_y = P \cdot a$$

$$M_x = P \cdot 75 \text{ mm}$$

$$\sigma_{\max} = -\frac{P}{A} - \frac{M_x \cdot y}{I_x} - \frac{M_y \cdot x}{I_y}$$

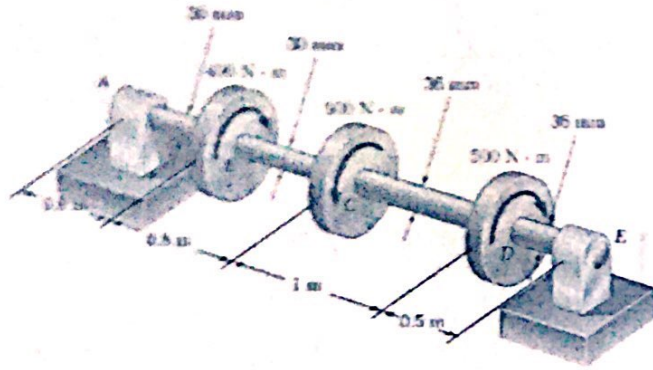
$$-90 \text{ MPa} = -\frac{50 \cdot 10^3 \cdot 75 \cdot 80}{13.4 \cdot 10^6} - \frac{50 \cdot 10^3 \cdot a \cdot 51}{1.84 \cdot 10^6} - \frac{50 \cdot 10^3}{3060}$$

$$-90 = -22.39 - 1.386a - 16.34$$

$$a = 36.95 \text{ mm}$$

Mukavemet I Dersi

Kısa Sınav 2 (Ö.Ö)



Şekilde gösterilen torklar, B, C ve D kasnaklarına uygulanmaktadır. Tüm şaft alüminyumdan ( $G=27 \text{ GPa}$ ) yapıldığına göre, (a) C ve B arasındaki, (b) D ve B arasındaki burulma açısını belirleyiniz.

$$a) \phi_{BC} = \frac{T \cdot L}{G \cdot J} = \frac{400 \cdot 0,8}{27 \times 10^9 \cdot \frac{\pi \cdot 0,0154^4}{2}} = 0,149 \text{ rad} \quad \phi_{BC} = 8,54^\circ$$

$$b) \phi_{CD} = \frac{T \cdot L}{G \cdot J} = \frac{(-500) \cdot 1}{27 \times 10^9 \cdot \frac{\pi \cdot 0,0184^4}{2}} = -0,112 \text{ rad} \quad \phi_{CD} = -6,43^\circ$$

$$\phi_{BD} = \phi_{BC} + \phi_{CD} = 0,149 - 0,112 = 0,037 \text{ rad} \quad \phi_{BD} = 2,12^\circ$$