

MUKAVEMET(10. Hafta)

EKSENEL ZORLANMA

Eksenel Zorlanma

Kesitte oluşan Gerilme $\sigma = \frac{F}{A}$ ilk alan

Eksenel Sekil Değ. Mik. $\epsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$ ilk boy

Elastisite Modülü $E = \frac{\sigma}{\epsilon}$ Gerilme doğrusal eprinin eğimini gösterir.

$\epsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$, $\epsilon = \frac{\sigma}{E} \Rightarrow \Delta l = \frac{\sigma \cdot l_0}{E} = \frac{F \cdot l_0}{A_0 \cdot E}$

$\Delta l = \frac{F \cdot l_0}{A_0 \cdot E}$ Poisson Oranı $\nu = \frac{\epsilon_{yanis}}{\epsilon_{uzun}}$

Örnek 1 Şekildeki çubuğun kesitlerinde oluşan kuvvetler bulunuz.

A Yöntemi:

B Yöntemi:

$-5 \text{ kN} + F_{AB} = 0 \Rightarrow F_{AB} = 5 \text{ kN}$ Gerilme (+)

$-5 + 8 + F_{BC} = 0 \Rightarrow F_{BC} = -3 \text{ kN}$ (Basım)

$-5 + 8 + 4 + F_{CD} = 0 \Rightarrow F_{CD} = -7$

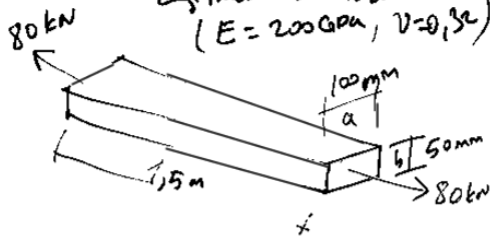
Örnek 2 Şekildeki Faturalı milin. Üstündeki kuvvetler gösterilmiştir. Çubuğun kesitlerinde oluşan gerilmeleri bulunuz.

$\sigma_{AB} = \frac{F_{AB}}{A_{AB}} = \frac{-20.000 \text{ N}}{700 \text{ mm}^2} = -28,5 \text{ MPa}$

$\sigma_{BC} = \frac{F_{BC}}{A_{BC}} = \frac{-5.000 \text{ N}}{1000 \text{ mm}^2} = -5 \text{ MPa}$

$\sigma_{CD} = \frac{F_{CD}}{A_{CD}} = \frac{+10.000 \text{ N}}{8000 \text{ mm}^2} = 12,5 \text{ MPa}$

Örnek 3 Şek. verilenlere göre çubukun bağundaki ve kesitindeki değişimleri bulunuz. ($E = 200 \text{ GPa}$, $\nu = 0,32$)



$$\epsilon = \frac{\sigma}{E} \Rightarrow \epsilon = \frac{\sigma}{E} = \frac{F}{A \cdot E} \Rightarrow$$

$$\epsilon = \frac{80 \cdot 1000 \text{ N}}{(0,1 \cdot 0,05) \text{ m}^2 \cdot 200 \cdot 10^9 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}} \Rightarrow \epsilon = 0,00008$$

$$\epsilon = \frac{\Delta l}{l_0} \Rightarrow \Delta l = \epsilon \cdot l_0 = 0,00008 \cdot 1500 \text{ mm}$$

$$\Delta l = 0,12 \text{ mm} = 120 \mu\text{m}$$

$$\epsilon = \epsilon_{\text{boyuna}} = 0,00008$$

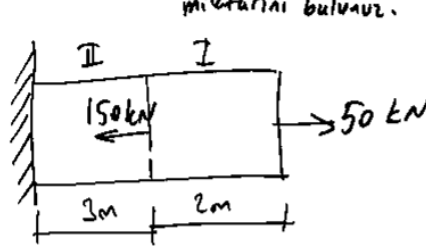
$$\nu = \frac{\epsilon_{\text{ence}}}{\epsilon_{\text{boyuna}}} \Rightarrow 0,32 = \frac{\epsilon_{\text{en}}}{0,00008} \Rightarrow \epsilon_{\text{en}} = 0,0000256$$

$$\epsilon = \frac{\Delta l}{l_0} \Rightarrow \epsilon_{\text{en}} = \frac{\Delta a}{a} \Rightarrow \Delta a = 0,0000256 \cdot 100 \text{ mm}$$

$$\Delta a = 0,00256 \text{ mm}$$

$$\epsilon_{\text{en}} = \frac{\Delta b}{b} \Rightarrow \Delta b = 0,00128 \text{ mm}$$

Örnek 4 Şekildeki gibi yüklere maruz kalan çubukun toplam şekil değiştirme miktarını bulunuz.



$$\epsilon_I = \frac{F \cdot l_0}{A_0 \cdot E} = \frac{50 \cdot 1000 \text{ N} \cdot 2 \text{ m}}{0,0025 \text{ m}^2 \cdot 200 \cdot 10^9 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}} = 0,0002$$

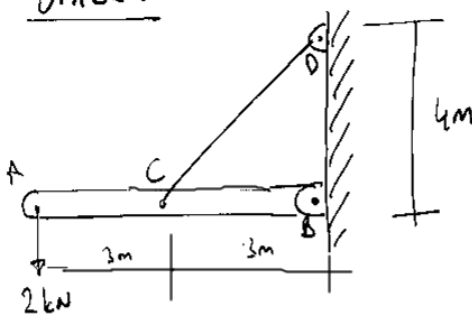
$$\epsilon_{II} = \frac{F \cdot l_0}{A_0 \cdot E} = \frac{-100 \cdot 1000 \text{ N} \cdot 3 \text{ m}}{0,0025 \text{ m}^2 \cdot 200 \cdot 10^9 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}} = -0,0006$$

$$(\Delta l)_I = \epsilon \cdot l_0 = 0,0002 \cdot 2 \text{ m} = 0,0004 \text{ m} = 0,4 \text{ mm}$$

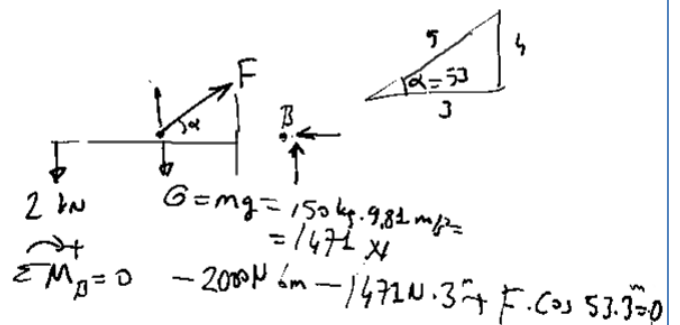
$$(\Delta l)_{II} = -\epsilon \cdot l_0 = -0,0006 \cdot 3 \text{ m} = -0,0018 \text{ m} = -1,8 \text{ mm}$$

$$\Delta l = (\Delta l)_I + (\Delta l)_{II} = 0,4 \text{ mm} - 1,8 \text{ mm} = -1,4 \text{ mm} \text{ (kısalmış)}$$

Örnek 5



Çubukun kütlesi 150 kg, CD kablusunun çapı 10 mm ise a) Kabloda oluşan gerilmeyi b) Kabloda oluşan uzama miktarını bul. ($E = 200 \text{ GPa}$)



$$F = 9090 \text{ N}$$

$$\sigma = \frac{F}{A_0} = \frac{9090 \text{ N}}{\left(\frac{\pi \cdot 10^2}{4}\right) \text{ mm}^2} = 115 \text{ MPa}$$

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} \Rightarrow \epsilon = \frac{\sigma}{E} = \frac{115 \cdot 10^6 \text{ Pa}}{200 \cdot 100 \cdot 10^6 \text{ Pa}}$$

$$\epsilon = 0,000575$$

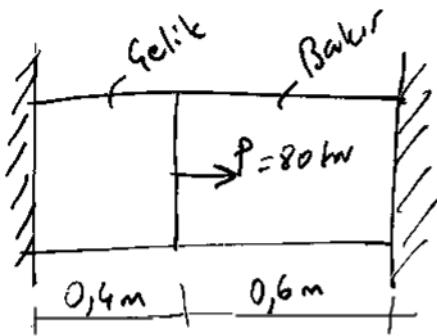
$$\Delta l = \epsilon \cdot l_0$$

$$= 0,000575 \cdot 5000 \text{ mm}$$

$$\Delta l = 2,875 \text{ mm}$$

Örnek 6

$$A = 5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \text{ ise}$$



Gubuklarda oluşan gerilmeleri bulunuz.

$$E_{\text{çelik}} = 200 \text{ GPa}$$

$$E_{\text{bakır}} = 100 \text{ GPa}$$

Çözümünü araştırınız.