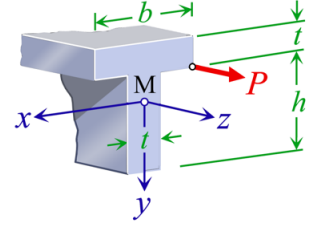


MUKAVEMET II

Normal Kuvvette Dışmerkezlik
Dr. Umit N. ARIBAS

Soru : Şekilde verilen çubukta dışmerkezli $P = 8\text{ kN}$ luk çekme kuvvetinin sebep olacağı normal gerilme dağılımını bulunuz ve emniyet gerilmesi $\sigma_{em} = 120\text{ MPa}$ ise kesit güvenliğini denetleyiniz. Kesit boyutları $b = 30\text{ mm}$, $h = 40\text{ mm}$ ve $t = 9\text{ mm}$.



Çözüm:

Kesit alanı A , ağırlık merkezi y_M ve atalet momentleri (I_x, I_y) elde edilirse,

$$A = 30 \times 9 + 40 \times 9 = 630\text{ mm}^2$$

$$y_M = \frac{\sum_{i=1}^2 y_i A_i}{A} = \frac{(30 \times 9)44.5 + (40 \times 9)20}{630} = 30.5$$

$$I_x = \left[\frac{1}{12} (9 \times 40^3) + 9 \times 40 (30.5 - 20)^2 \right] + \left[\frac{1}{12} (30 \times 9^3) + 30 \times 9 (30.5 - 44.5)^2 \right] = 142433\text{ mm}^4$$

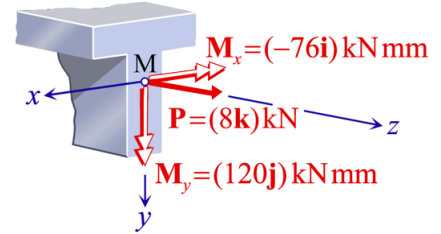
$$I_y = \frac{1}{12} (40 \times 9^3) + \frac{1}{12} (9 \times 30^3) = 22680\text{ mm}^4$$

Uygulanan kuvvetin dış merkezlik değerleri $e_x = 15\text{ mm}$ ve $e_y = 9.5\text{ mm}$ kullanılarak kesit aksına indirgeme yapılırsa,

$$N = 8 \times 10^3\text{ N}$$

$$M_x = -Pe_y = -76 \times 10^3\text{ Nmm}$$

$$M_y = -Pe_x = 120 \times 10^3\text{ Nmm}$$



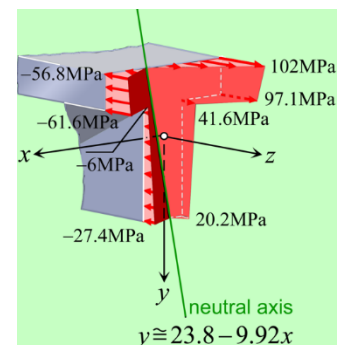
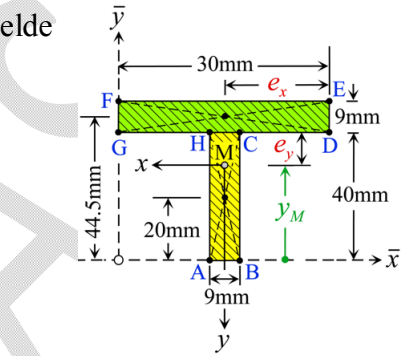
Normal gerilme dağılımı indirgenmiş kuvvetin bileşenleri kullanılarak,

$$\begin{aligned} \sigma_z &= \frac{N}{A} + \frac{M_x}{I_x} y - \frac{M_y}{I_y} x \\ &= \frac{8 \times 10^3}{630} + \frac{(-76 \times 10^3)}{142433} y - \frac{120 \times 10^3}{22680} x \\ &\cong 12.7 - 0.533y - 5.29x \end{aligned}$$

Tarafsız eksen normal gerilmelerin sıfır olduğu noktaların birleşiminden meydana gelir,

$$\sigma_z = 0 \Rightarrow y \cong 23.8 - 9.92x$$

Kesitte diğer normal gerilme değerleri için,



MUKAVEMET II

Normal Kuvvette Dışmerkezlik
Dr. Umit N. ARIBAS

$$\sigma_A = \sigma_z \Big|_{\substack{x=4.5 \\ y=30.5}} \cong -27.4 \text{ MPa} \quad ; \quad \sigma_C = \sigma_z \Big|_{\substack{x=-4.5 \\ y=-9.5}} \cong 41.6 \text{ MPa}$$

$$\sigma_E = \sigma_z \Big|_{\substack{x=-15 \\ y=-18.5}} \cong 102 \text{ MPa} \quad ; \quad \sigma_G = \sigma_z \Big|_{\substack{x=15 \\ y=-9.5}} \cong -61.6 \text{ MPa}$$

$$\sigma_B = \sigma_z \Big|_{\substack{x=-4.5 \\ y=30.5}} \cong 20.2 \text{ MPa} \quad ; \quad \sigma_D = \sigma_z \Big|_{\substack{x=-15 \\ y=-9.5}} \cong 91.7 \text{ MPa}$$

$$\sigma_F = \sigma_z \Big|_{\substack{x=15 \\ y=-18.5}} \cong -56.8 \text{ MPa} \quad ; \quad \sigma_H = \sigma_z \Big|_{\substack{x=4.5 \\ y=-9.5}} \cong -6 \text{ MPa}$$

UNARIBAS