

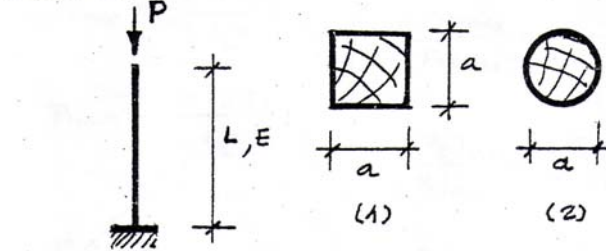
UYGULAMA 9 BURKULMA

SORU 1-)

İki ucu mafsallı, 8.5 m boyundaki bir çelik kolon IPB260 profilinden yapılmıştır. Güvenlik katsayısını $n=2.5$ alarak, kolonun taşıyabileceği en büyük basınç kuvvetini hesaplayınız.

$A=121\text{cm}^2$, $I_x=15050\text{cm}^4$, $I_y=5280\text{cm}^4$, $E=2.1 \times 10^5\text{kg/cm}^2$
 $\lambda < 120$ ise $\sigma_{cr}=3100-11.4\lambda$ alınacaktır.

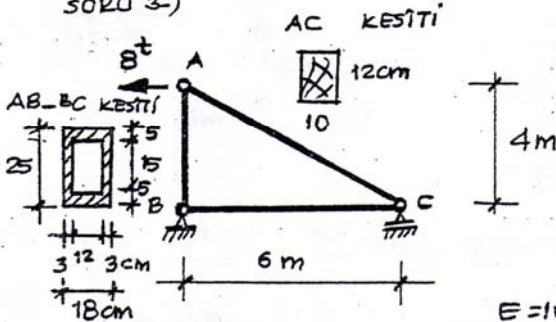
SORU 2-)



Şekilde verilen kolona ilişkin kesitlerin taşıyabileceği en büyük basınç kuvvetlerinin oranını $(P_2)_{\max}/(P_1)_{\max}$ hesaplayınız.

NOT: Euler formülü kullanılacaktır.

SORU 3-)



Şekilde verilen sistemde AC AB ve AC gubuklarında gerilme kontrolleri yaparak sistemin güvenli olup olmadığını karar veriniz.

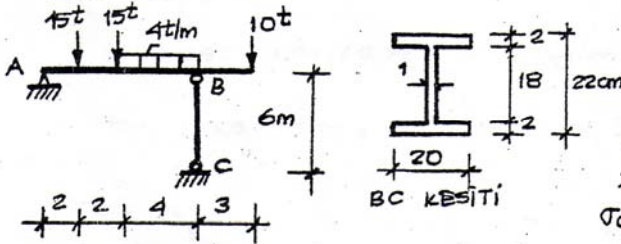
Çekme gubuklarında: $\sigma_{em}=100\text{kg/cm}^2$

Basınç gubuklarında:

$E=10^5\text{kg/cm}^2$, $n=3$

$\lambda < 70$ ise $\sigma_{cr}=293-1.94\lambda$

SORU 4-)



a) M, N, T diyagramlarını çiziniz.

b) BC gubugunda burkulma kontrolü yapınız.

$E=2100\text{t/cm}^2$

$\lambda < 120$ ise

$\sigma_{cr}=3100-11.4\lambda$ alınacaktır.

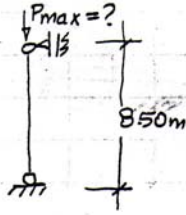
$n=2.5$ (güvenlik katsayısı).

UYGULAMA 9 ÇÖZÜMLERİ

MUKAVEMET - BURKULMA

1

1-)



$$i_{min} = \sqrt{\frac{5280}{121}} = 6.61 \text{ cm.}$$

$$\lambda = \frac{850}{6.61} = 128.68 > 120$$

EULER burkulman:

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot 2.1 \times 10^6 \cdot 5280}{(850)^2} \cdot 10^{-3} = 151.47 \text{ t} \rightarrow P_{em} = \frac{151.47}{2.5} = 60.59 \text{ t}$$

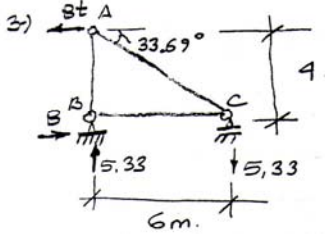
2-)

$$P_{2max} = \frac{\pi^2 EI_2}{n \cdot l_k^2}$$

$$P_{1max} = \frac{\pi^2 EI_1}{n \cdot l_k^2}$$

$$\left. \begin{array}{l} (P_2)_{max} = \frac{\pi^2 EI_2}{n \cdot l_k^2} \\ (P_1)_{max} = \frac{\pi^2 EI_1}{n \cdot l_k^2} \end{array} \right\} \frac{(P_2)_{max}}{(P_1)_{max}} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{\pi \cdot a^4}{\frac{\pi \cdot a^4}{12}}$$

$$\frac{(P_2)_{max}}{(P_1)_{max}} = \frac{\pi a^4}{64} \cdot \frac{12}{a^4} = 0.589$$



Gelme Gubuklan:

$$AC \rightarrow N_{AC} = +9.61 \text{ t} \quad \sigma = \frac{9610}{12 \cdot 10} = 80.08 < 100 \text{ kg/cm}^2$$

$$BC \rightarrow N_{BC} = -8.00 \text{ t}$$

$$I_{min} = 25 \cdot \frac{18^3}{12} - 15 \cdot \frac{12^3}{12} = 9990 \text{ cm}^4$$

$$A = 270 \text{ cm}^2 \rightarrow i_{min} = 6.08 \text{ cm.}$$

$$\lambda = \frac{600}{6.08} = 98.68 > 70 \text{ (Euler Burkulman)}$$

$$P_{cr}^{BC} = \frac{\pi^2 \cdot 10^5 \cdot 9990}{3 \cdot 600^2} \cdot 10^{-3} = 9.13 \text{ t} > 8 \text{ t} \quad \sigma_{cr} = 33.81 > 29.63 \text{ kg/cm}^2 \quad \checkmark$$

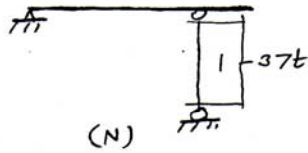
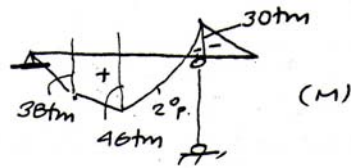
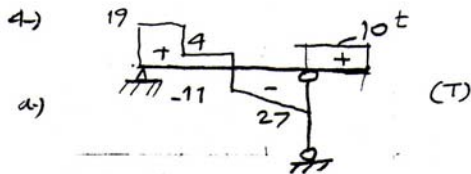
$$AB \text{ Gubuklan: } N_{AB} = -5.33 \text{ t}$$

$$\lambda = \frac{400}{6.08} = 65.79 < 70 \rightarrow \text{Plastik burkulma}$$

$$\sigma_{cr} = 293 - 1.94 \cdot 65.79 = 165.37 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \sigma_{cr} = 55.12 \text{ kg/cm}^2 > 19.74 \text{ kg/cm}^2 \quad \checkmark$$

$$P_{cr} = 165.37 \cdot 270 = 44649.2 \text{ kg} \rightarrow P_{em} = \frac{44.65}{3} = 14.88 \text{ t} > 5.33 \text{ t} \quad \checkmark$$

Sistem güvenli.



$$b) \quad \left. \begin{aligned} I_x &= 20 \cdot \frac{20^3}{12} - 19 \cdot \frac{10^3}{12} = 8512,67 \text{ cm}^4 \\ I_y &= 2 \cdot 2 \cdot \frac{20^3}{12} + 18 \cdot \frac{10^3}{12} = 2668,17 \text{ cm}^4 \end{aligned} \right\} I_{min} = 2668,17 \text{ cm}^4$$

$$A = 98 \text{ cm}^2 \quad \Rightarrow \quad i_{min} = \sqrt{\frac{2668,17}{98}} = 5,22 \text{ cm}$$

$$\lambda = \frac{600}{5,22} = 114,99 < 120$$

$$\sigma_{cr} = 3100 - 11,4 \cdot 114,99 = 1789,11 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_{cr} = 1789,11 \cdot 98 \cdot 10^{-3} = 175,33 \text{ t} \Rightarrow P_{ema} = \frac{175,33}{2,5} = 70,13 \text{ t} > 37 \text{ t} \checkmark$$

cătreli.