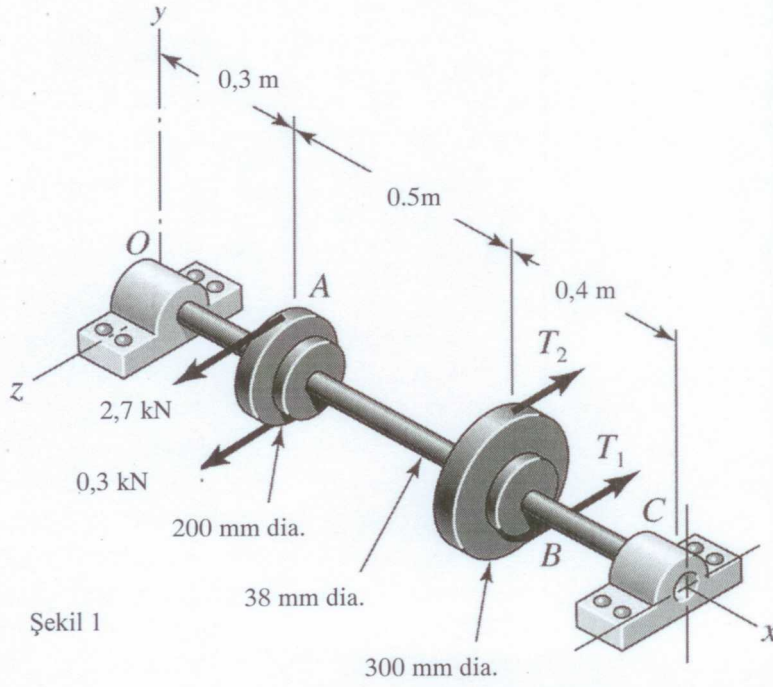


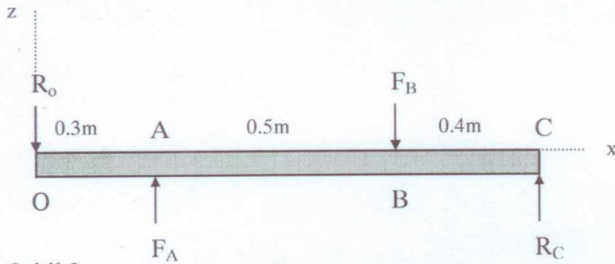
QUIZ 1

16 Ekim 2008
Dr. M. Ali Güler

Ad, Soyad _____
Öğrenci No. _____



Şekil 1



Şekil 2

Şekil 1'deki 38 mm çaplı transmisyon(aktarma) mili, üzerinde 2 adet kasnak taşımaktadır. A kasnağı bir makineye güç iletmekte, dolayısıyla kayış üzerinde oluşan çekme; sıkı uçta 2.7 kN, gevşek uçta ise 0.3 kN olmaktadır. B kasnağı ise bir motordan güç almakta ve üzerinde bulunan kayışta oluşan T_1 ve T_2 kuvvetleri oranı $T_1=0.125T_2$ şeklinde olmaktadır. Şekil 2'de S.C.D'de gösterildiği gibi A kasnağının bağlı olduğu noktada mil üzerinde 'z' doğrultusunda oluşan sehimi (δ_A);

- Süperpozisyon yöntemi ile
- Castigliano teoremini kullanarak bulunuz. (İpucu: Castigliano teoremi ile çözüm yaparken F_A 'nın değerini en son denklemde yerine yazınız.)

Formüller;

$$I = \pi \left(\frac{D^4}{64} \right)$$

$$U_{Eğilme} = \int \frac{M_y^2 dx}{2EI}$$

$$E = 207 \text{ GPa}$$

Moment denklemlerini yazınız;

$$\begin{aligned} T_1 &= 0.22 \text{ kN} \\ T_2 &= 1.83 \text{ kN} \\ F_A &= 3 \text{ kN} \\ F_B &= 2.06 \text{ kN} \\ R_O &= 1.56 \text{ kN} \\ R_C &= 0.62 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$M_y(x, F_A) \begin{cases} -(0.75 F_A - 686.7)x & 0m \leq x \leq 0.3m \\ -(0.75 F_A - 686.7)x + F_A(x - 0.3) & 0.3m \leq x \leq 0.8m \\ -(0.75 F_A - 686.7)x + F_A(x - 0.3) - 2060(x - 0.8) & 0.8m \leq x \leq 1.2m \end{cases}$$

Türevlerini yazınız;

$$\frac{\partial M_y(x, F_A)}{\partial F_A} \begin{cases} -0.75x & 0m \leq x \leq 0.3m \\ 0.25x - 0.3 & 0.3m \leq x \leq 0.8m \\ 0.25x - 0.3 & 0.8 \leq x \leq 1.2m \end{cases}$$

QUIZ 1

ÇÖZÜM

Süper pozisyon

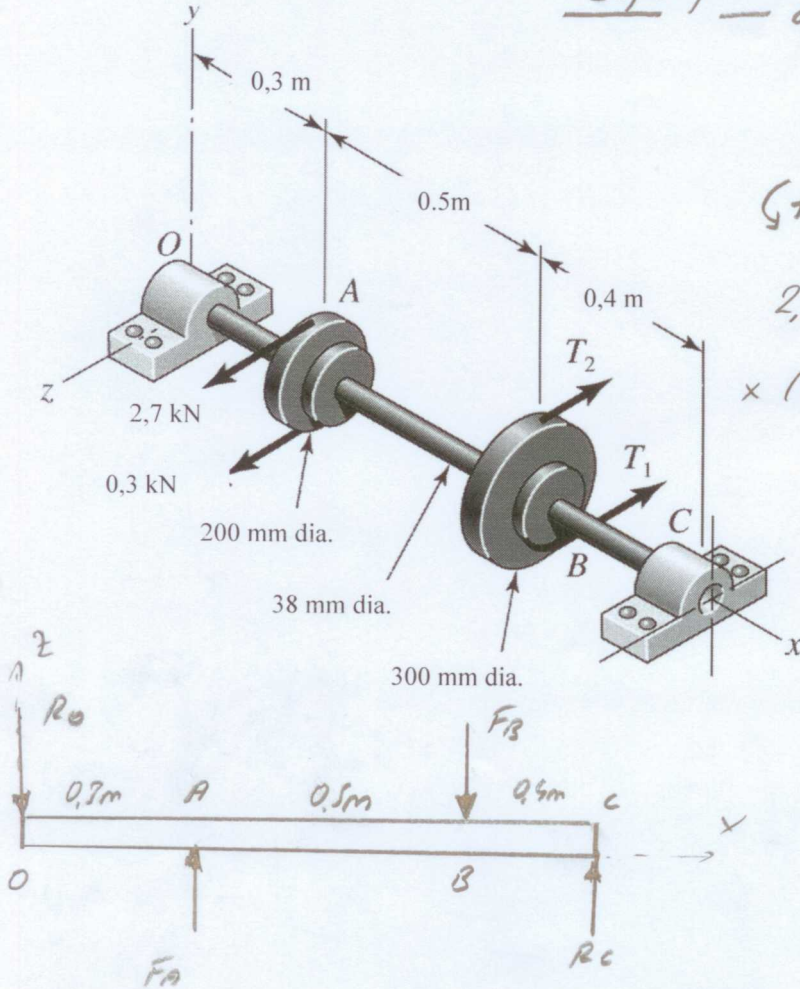
$$D_A = 0,2 \text{ m} \quad D_B = 0,3 \text{ m}$$

$$\sum \mathcal{M}_x = 0$$

$$2,7 \times 0,1 - 0,3 (0,1) - T_2 (0,15) + 0,125 T_2 \times (0,15) = 0$$

$$T_2 = 1,83 \text{ kN}$$

$$T_1 = 0,23 \text{ kN}$$



$$F_A = 0,3 + 2,7 = 3 \text{ kN} = 3000 \text{ N}$$

$$F_B = T_1 + T_2 = 2,06 \text{ kN} = 2060 \text{ N}$$

$$\sum \mathcal{M}_c = 0$$

$$R_O \times 1,2 - F_A \times 0,9 + F_B \times 0,4 = 0$$

$$R_O = 1,56 \text{ kN} = 1560 \text{ N}$$

$$\sum F_2 = 0$$

$$-1,56 + 3 - 2,06 + R_C = 0$$

$$R_C = 0,62 \text{ kN}$$

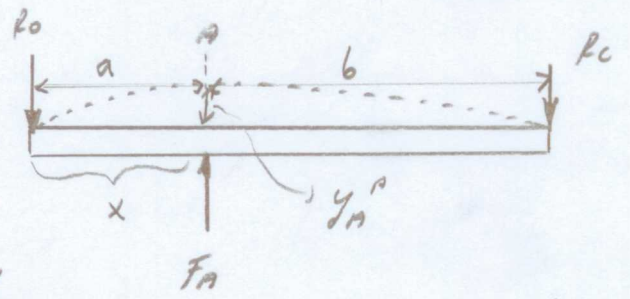
$$I = \frac{\pi D^4}{64} = \frac{\pi \times (0,038)^4}{64} = 1,025 \times 10^{-7} \text{ m}^4$$

* F_A 'nin A noktasında oluşturduğu şekim için;

$$y_{0A} = - \frac{F \cdot b \cdot x}{6 \cdot E \cdot I \cdot L} (x^2 + b^2 - L^2)$$

$$y_A^A = - \frac{3000 \times 0,9 \times 0,3}{6 \times 207 \times 10^9 \times 1,024 \times 10^{-7} \times 1,2} (0,3^2 + 0,9^2 - 1,2^2)$$

$$y_A^A = 2,866 \times 10^{-3} \text{ m} = 2,866 \text{ mm}$$

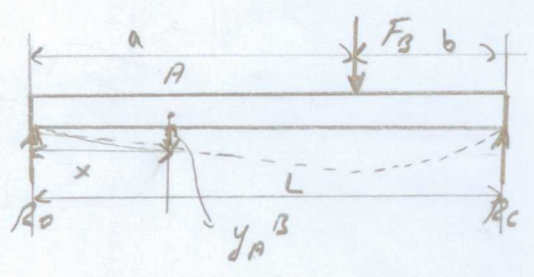


* F_B 'nin A noktasında oluşturduğu şekim için;

$$y_{0B} = \frac{F \cdot b \cdot x}{6 \cdot E \cdot I \cdot L} (x^2 + b^2 - L^2)$$

$$y_A^B = \frac{2060 \times 0,4 \times 0,3}{6 \times 207 \times 10^9 \times 1,024 \times 10^{-7} \times 1,2} (0,3^2 + 0,4^2 - 1,2^2)$$

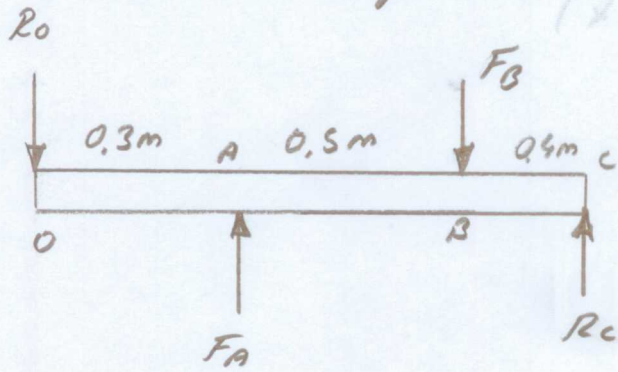
$$y_A^B = -1,929 \times 10^{-3} \text{ m} = -1,929 \text{ mm}$$



$$y_A = y_A^A + y_A^B = 2,866 - 1,929 = 0,937 \text{ mm}$$

Castigliano Cözümlü

(4)



$$F_A = 3000 \text{ N}$$

$$F_B = 2060 \text{ N}$$

Tepki kuvvetleri F_A cinsinden yazılırsa;

$$\sum M_c = 0$$

$$R_0(1.2) - F_A(0.9) + 2060(0.4) = 0 \rightarrow R_0 = \frac{0.9 F_A - 824}{1.2}$$

$$R_0 = 0.75 F_A - 686.7 //$$

$$M_y(x, F_A) \begin{cases} -(0.75 F_A - 686.7)x & 0 \leq x \leq 0.3 \\ -(0.75 F_A - 686.7)x + F_A(x - 0.3) & 0.3 \leq x \leq 0.8 \\ -(0.75 F_A - 686.7)x + F_A(x - 0.3) - 2060(x - 0.8) & 0.8 \leq x \leq 1.2 \end{cases} //$$

$$\frac{\partial M_y(x, F_A)}{\partial F_A} \begin{cases} -0.75x & 0 \leq x \leq 0.3 \\ -0.75x + x - 0.3 & 0.3 \leq x \leq 0.8 \\ -0.75x + x - 0.3 & 0.8 \leq x \leq 1.2 \end{cases} //$$

$$U = \int \frac{M_y^2 dx}{2EI} \quad \delta_A = \frac{\partial U}{\partial F_A} = \frac{1}{EI} \int M_y \frac{\partial M_y}{\partial F_A} dx$$

(3)

Castigliano çözümünü devamı

$$\delta_A = \frac{1}{EI} \left[\int_0^A (-0,75 F_A x + 686,7 x) (-0,75 x) dx \right. \\ + \int_A^B (-0,75 F_A x + 686,7 x + F_A x - 0,3 F_A) (0,25 x - 0,3) dx \\ \left. + \int_B^C (-0,75 F_A x + 686,7 x + F_A x - 0,3 F_A + 2060 x + 1648) (0,25 x - 0,3) dx \right]$$

F_A ve sınır değerlerini yerlerine yazarak düzenleyelim;

$$\delta_A = \frac{1}{EI} \left[\int_0^{0,3} (1165 x^2) dx + \int_{0,3}^{0,8} (359,2 x^2 - 656 x + 270) dx \right. \\ \left. + \int_{0,8}^{1,2} (-155,8 x^2 + 374 x - 224,4) dx \right]$$

$$\delta_A = \frac{1}{EI} \left[388 x^3 \Big|_0^{0,3} + (119,7 x^3 - 328 x^2 + 270 x) \Big|_{0,3}^{0,8} \right. \\ \left. + (-51,9 x^3 + 187 x^2 - 224,4 x) \Big|_{0,8}^{1,2} \right]$$

$$\delta_A = \frac{1}{(207 \times 10^3)(1,024 \times 10^{-7})} (19,9) = 9,38 \times 10^{-5} = 0,938 \text{ mm}$$