

Zadatak 2.12

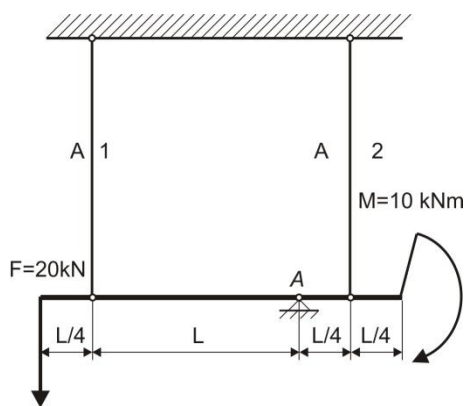
Masivna greda obošena je o dve gvozdene šipke, od istog materijala, dužine $L=2\text{m}$, istih površina $A=2\text{cm}^2$. A oslanja se na oslonac A.

Odrediti otpor oslonca A i sile u šipkama ako je greda opterećena datim teretima. (sopstvenu težinu šipki i grede kao i ugib grede zanemariti).

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

$$F = 20\text{ kN} = 20 \cdot 10^3\text{N}$$

$$M = 10\text{ kNm} = 10 \cdot 10^3\text{Nm}$$



Pretpostavka je da se pod opterećenjem isteže šipka 1 a sabija šipka 2 pa su sile Y_1 i Y_2 suprotnih smerova.

$$1) \sum X_i = 0$$

$$2) \sum Y_i = F_A + Y_1 - Y_2 - F = 0$$

$$3) \sum M_A = -F \frac{5}{4}L + Y_1 L + Y_2 \frac{1}{4}L + M = 0$$

Kako je krak izduženja šipke 1 L a skraćenja šipke 2 $L/4$ istih odnosa sui deformacije izduženja i skraćenja

$$4) \frac{\Delta l_1}{L} = \frac{\Delta l_2}{L/4} \text{ odnosno } \Delta l_1 = 4\Delta l_2$$

$$\text{Hukov zakon } \sigma_e = E \cdot \varepsilon = E \cdot \frac{\Delta l}{l} \rightarrow \Delta l_1 = \frac{F_1 \cdot l}{A \cdot E}$$

$$\frac{Y_1 \cdot l}{A \cdot E} = 4 \frac{Y_2 \cdot l}{A \cdot E}$$

$$\text{Iz 4) sledi } Y_1 = 4Y_2$$

$$\text{Iz 3) sledi } -\frac{5}{4}FL + 4Y_2L + Y_2 \frac{1}{4}L + M = 0 \left| \frac{4}{L} \right.$$

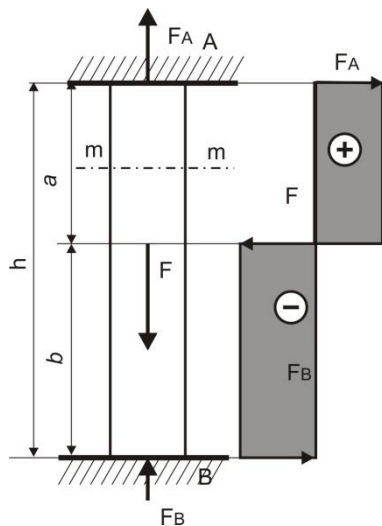
$$-5F + 17Y_2 + 4M = 0 \rightarrow Y_2 = \frac{5 \cdot 2 - 4 \cdot 1}{17} \cdot 10^5 = \frac{6}{17} \cdot 10^5\text{N}$$

$$Y_1 = 4Y_2 = 4 \cdot \frac{6}{17} \cdot 10^5 = \frac{24}{17} \cdot 10^5\text{N}$$

$$\text{Iz 2) sledi } F_A = -Y_1 + Y_2 + F = -\frac{24}{17} \cdot 10^5 + \frac{6}{17} \cdot 10^5 + \frac{34}{17} \cdot 10^5 = \frac{16}{17} \cdot 10^5\text{N}$$

Zadatak 2.13

Čelični prizmatični štap čiji su krajevi nepomično pričvršćeni opterećen je aksijalnom silom F i zagrejan za 60°C .



Odrediti normalni napon u tačkama iznad preseka m-m.

Poznato je

$$F=250 \text{ kN}, A=25 \text{ cm}^2; h=0,7\text{m}; a/b=3/4; \alpha=12 \cdot 10^{-6};$$

$$E=2.1 \cdot 10^5 \text{ MPa}$$

$$A = 25 \text{ cm}^2 = 25 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$F = 250 \text{ kN} = 250 \cdot 10^3 \text{ N}$$

$$\alpha = 12 \cdot 10^{-6}$$

$$E = 2.1 \cdot 10^{11} \text{ Pa}$$

$$a + b = h$$

$$\frac{a}{b} = \frac{3}{4} \rightarrow a = \frac{3}{4}b$$

$$\frac{3}{4}b + b = h \rightarrow \frac{7}{4}b = 0.7\text{m} \rightarrow b = 0.4\text{m}$$

$$1) \sum Z_i = -F + F_A + F_B = 0 \rightarrow F_B = F - F_A$$

$$2) \Delta l_1 - \Delta l_2 = 0 \text{ iz uslova otpornosti da se gornji deo isteže a donji sabija}$$

$$\frac{F_A \cdot a}{E \cdot A} - \frac{F_B \cdot b}{E \cdot A} = 0 \quad |E \cdot A$$

$$F_A \cdot a - (F - F_A)b = 0$$

$$F_A = \frac{b}{a+b} F = \frac{0.4}{0.7} \cdot 25 \cdot 10^4 = 14.286 \cdot 10^4 \text{ N}$$

$$F_B = F - F_A = (25 - 14.286) \cdot 10^4 = 10.714 \cdot 10^4 \text{ N}$$

U preseku m-m napon je zatežujući posledica od delovanja sile i pritiska koji je posledica nemogućnosti širenja

$$\sigma_1 = \frac{F_A}{A} - E \cdot \alpha \cdot \Delta t = \frac{14.286 \cdot 10^4}{25 \cdot 10^{-4}} - 2.1 \cdot 10^{11} \cdot 12 \cdot 10^{-6} \cdot 60 = -0.940512 \cdot 10^8 \text{ Pa}$$