

Dodatna naloga 1

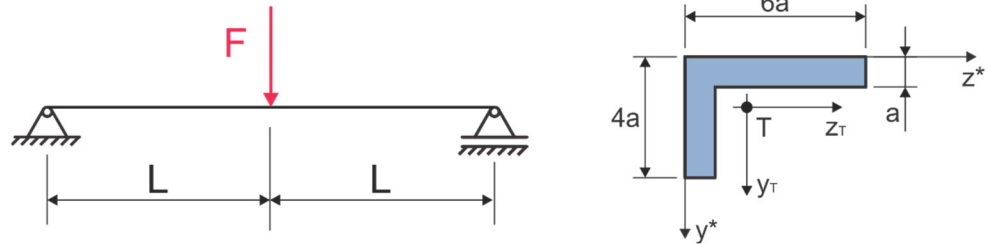
Dimenzionirajte narisani nosilec. Napetosti zaradi notranjih osnih in strižnih sil zanemarite.

$$F = 8 \text{ kN}$$

$$L = 2 \text{ m}$$

$$\sigma_{\text{DOP}} = 160 \text{ MPa}$$

$$a = ?$$



Rešitev:

- izračunamo vrednost maksimalnega notranjega upogibnega momenta:

$$M_{\text{MAX}} = 8 \text{ kNm}$$

- izračunamo položaj težišča (v koordinatnem sistemu (y^*, z^*)) in vrednost vztrajnostnih momentov prereza in deviacijskega momenta prereza v koordinatnem sistemu (y_T, z_T) :

$$y_T = \frac{7}{6}a, \quad z_T = \frac{13}{6}a$$

$$I_{y_T} = 30,75a^4, \quad I_{z_T} = 10,75a^4, \quad I_{y_T z_T} = -10a^4$$

- notranji upogibni moment ne leži na glavni vztrajnostni osi prereza ($I_{y_T z_T} \neq 0$), tako da imamo poševni upogib. V naslednjem koraku izračunamo vrednost glavnih vztrajnostnih momentov prereza, postavimo koordinatni sistem glavnih vztrajnostnih osi, izračunamo komponenti momenta okrog prve in druge glavne vztrajnostne osi in določimo položaj nevtralne osi:

$$I_{1,2} = 20,75a^4 \pm 14,142a^4$$

$$I_1 = 34,892a^4, \quad I_2 = 6,608a^4$$

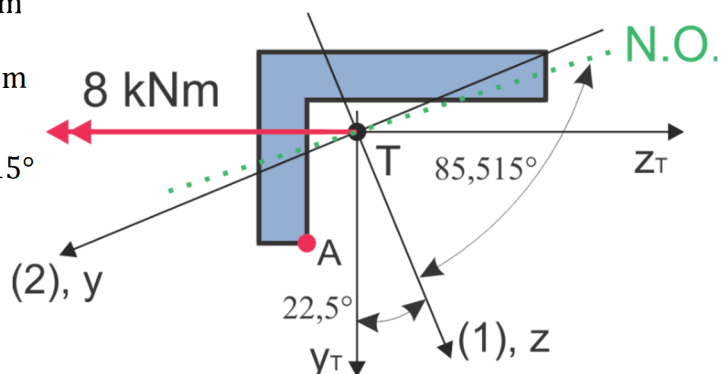
$$\tan 2\alpha = \frac{2I_{y_T z_T}}{I_{z_T} - I_{y_T}} = 1 \Rightarrow \alpha = 22,5^\circ, \quad \alpha = 112,5^\circ, \dots$$

$$I_u(\varphi = 22,5^\circ) = 34,892a^4 = I_1 \Rightarrow \alpha_1 = 22,5^\circ, \quad \alpha_2 = 112,5^\circ$$

$$M_1 = +3,061 \text{ kNm} = +(8 \sin 22,5^\circ) \text{ kNm}$$

$$M_2 = -7,391 \text{ kNm} = -(8 \cos 22,5^\circ) \text{ kNm}$$

$$\tan \beta = \frac{I_1 M_2}{I_2 M_1} = -12,75 \Rightarrow \beta = -85,515^\circ$$



- izkaže se, da je od nevtralne osi najbolj oddaljena točka A (slika ni popolnoma pravilno narisana). Za izračun koordinat točke A v koordinatnem sistemu glavnih vztrajnostnih osi potrebujemo koordinati točke v koordinatnem sistemu (y_T, z_T) in kot φ , za katerega je koordinatni sistem (y, z) zasukan glede na koordinatni sistem (y_T, z_T) :

$$y_{TA} = \frac{17}{6}a, \quad z_{TA} = -\frac{7}{6}a, \quad \varphi = -67,5^\circ$$

...

$$y_A = 2,162a, \quad z_{TA} = 2,171a$$

- maksimalna napetost v prerezu (t.j. v točki A) mora biti nižja od dopustne vrednosti:

$$\sigma_{xx,A} = \dots = 2,61792 \frac{1000^2}{a^3} \text{ MPa}$$

$$|\sigma_{xx,A}| \leq \sigma_{DOP} \quad \Rightarrow \quad a \geq 25,39 \text{ mm} \quad (a = 25,4 \text{ mm})$$