

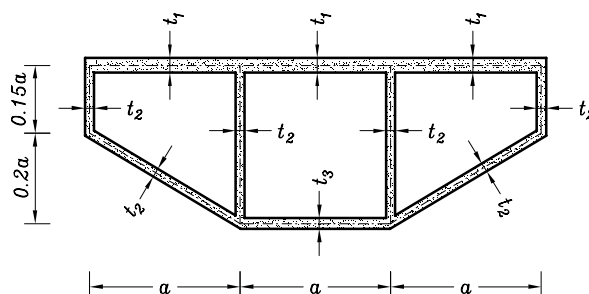
## 13. VAJA IZ TRDNOSTI (torzija nosilcev s tankostenskim prerezom)

**NALOGA 1.** Za prikazani tankostenski prečni prerez določi:

- torzijski vztrajnostni moment  $I_x$ ,
- maksimalni torzijski moment  $M_{x,\max}$ , ki ga prerez še prevzame,  $\tau_{\max} = 10 \text{ kN/cm}^2$ ,
- za koliko se spremeni maksimalni torzijski moment, če notranji rebri odstranimo?

**Podatki:**  $a = 200 \text{ cm}$ ,  $t_1 = 20 \text{ cm}$ ,  $t_2 = 12 \text{ cm}$ ,  $t_3 = 15 \text{ cm}$ ,  $\tau_{\max} = 10 \text{ kN/cm}^2$

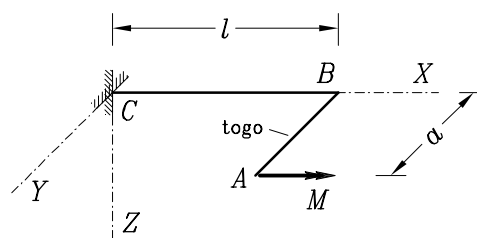
**REŠITEV.**  $I_x = 58\,839\,200 \text{ cm}^4$ ,  
 $M_{x,\max} = 84\,369.4 \text{ kNm}$ ,  
 $\Delta M_x = 2\,769.4 \text{ kNm}$ .



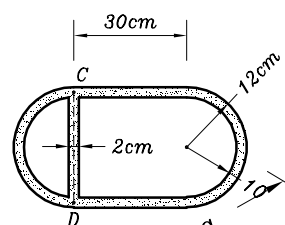
**NALOGA 2.** Ob predpostavki, da gre za čisto torzijo, določi navpični pomik konca previsa A ter strižno napetost v rebro  $\overline{CD}$ , če je element  $\overline{AB}$  tog. Za koliko se spremeni povos točke A, če rebro  $\overline{CD}$  odstranimo?

**Podatki:**  $l = 3 \text{ m}$ ,  $a = 1.8 \text{ m}$ ,  $M = 50 \text{ kNm}$ ,  $E = 24\,000 \text{ kN/cm}^2$ ,  $G = 8\,000 \text{ kN/cm}^2$

**REŠITEV.**  
 $I_x = 68\,286 \text{ cm}^4$ ,  $w_A = 0.494 \text{ cm}$ ,  $\tau_{CD} = 0.275 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$   
 $I_x = 67\,016 \text{ cm}^4$ ,  $w_A = 0.504 \text{ cm}$ .



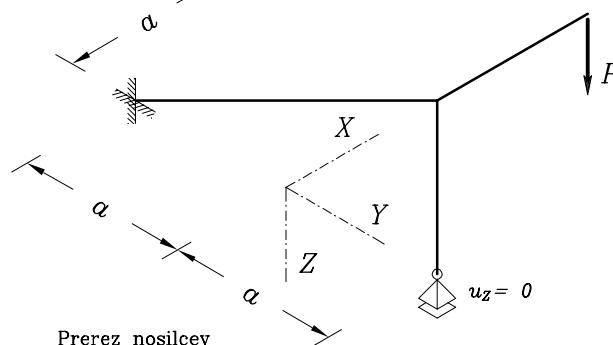
Prečni prerez elementa BC



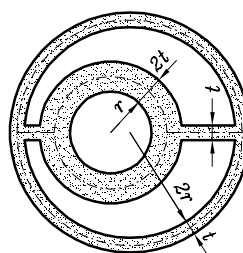
**NALOGA 3.** Določi maksimalni torzijski moment  $M_{x,\max}$ , ki ga prikazani tankostenski prečni prerez  $A_x$  lahko prevzame. Isti prečni prerez upoštevaj pri določitvi notranjih sil  $\{N_z, M_x, M_y\}$  in pomika na mestu in v smeri sile  $P$  za prikazano konstrukcijo. Nalogo reši z izrekom o dopolnilnem virtualnem delu!

**Podatki:**  $E = 20\,000 \text{ kN/cm}^2$ ,  $\nu = 0.3$ ,  $\tau_{\max} = 10 \text{ kN/cm}^2$ ,  $a = 2.5 \text{ m}$ ,  $4r = 15 \text{ cm}$ ,  $t = 1 \text{ cm}$ ,  $P = 2 \text{ kN}$

**REŠITEV.**  
 $M_{x,\max} = 44.18 \text{ kNm}$ ,  
 $u_p = 4.022 \text{ cm}$ ,



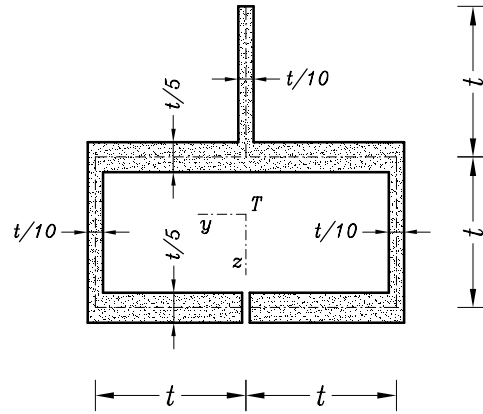
Prerez nosilcev



**NALOGA 4.** Določi koordinati strižnega središča  $S(y_S, z_S)$  za prikazani tankostenski prečni prerez.

**Podatki:**  $t = 10$  cm

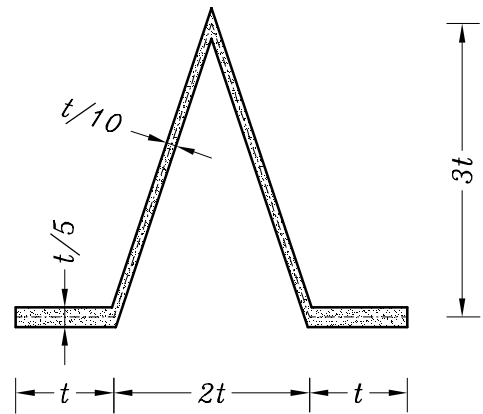
**REŠITEV.**  $y_S = 0$  cm,  $z_S = -11.94$  cm.



**NALOGA 5.** Določi koordinati strižnega središča  $S(y_S, z_S)$  ter izračunaj in nariši diagram izbočitvene funkcije  $\Phi$  za prikazani tankostenski prečni prerez.

**Podatki:**  $t = 10$  cm

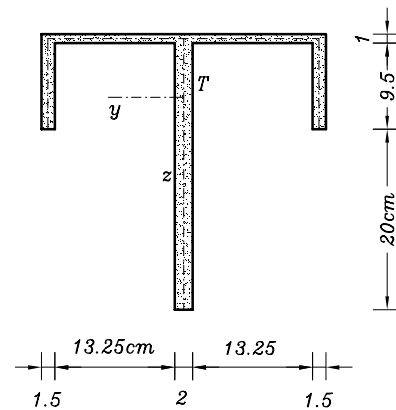
**REŠITEV.**  $y_S = 0$  cm,  $z_S = -12.07$  cm.



**NALOGA 6.** Določi koordinati strižnega središča  $S(y_S, z_S)$  ter potek izbočitvene funkcije  $\Phi$  za prikazani tankostenski prečni prerez.

**Podatki:**

**REŠITEV.**  $y_S = 0$  cm,  $z_S = -12.55$  cm.



**NALOGA 7.** Določi koordinati strižnega središča  $S(y_S, z_S)$  za prikazani tankostenski prerez,  $t \ll a$ . Rezultat preveri pri  $\alpha = -\frac{\pi}{2}$ ! Za  $\alpha = -\frac{\pi}{2}$  izračunaj tudi izbočitveni vztrajnostni moment.

**Podatki:**  $a, t \ll a, \alpha$

**REŠITEV.**  $y_S = 0,$

$$z_S = 2a \left( -\frac{\cos \alpha}{\pi - 2\alpha} + \frac{2 \cos \alpha - (\pi - 2\alpha) \sin \alpha}{\pi - 2\alpha - \sin(2\alpha)} \right).$$

