

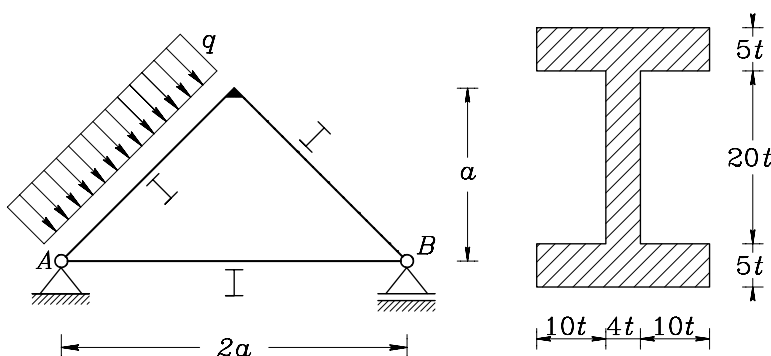
# Pisni izpit iz TRDNOSTI (UNI), 29. avgust 2003

1. Ravnski okvir je obtežen z enakomerno zvezno obtežbo  $q$ , kot prikazuje slika.

- Izračunaj notranje sile in nariši diagrame notranjih sil.
- Na mestu maksimalnega momenta izračunaj največje normalne napetosti.
- Na mestu maksimalne prečne sile izračunaj največje strižne napetosti.

**Podatki:**  $a = 4$  m,  $t = 0.5$  cm,  $q = 2 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$ ,  
 $E = 2 \cdot 10^4 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$ .

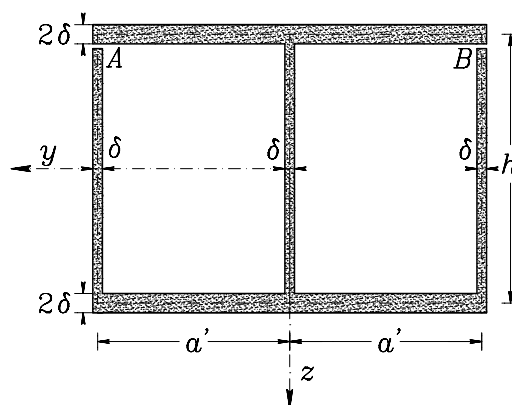
Vpliva osnih sil pri deformiranju ni treba upoštevati.



2. Za odprt simetrični tankostenski prečni prerez na sliki izračunaj:

- koordinati strižnega središča  $y_S$  in  $z_S$ ,
- največji torzijski moment  $M_x$ , ki ga prerez prenese,
- največji torzijski moment  $M_x$ , ki ga prerez prenese, če ga v točkah A in B zavarimo.

**Podatki:**  $a' = 8$  cm,  $\tau_{\text{dop}} = 9.5 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$ ,  $\delta = 0.5$  cm,  
 $h = 12$  cm,  $E = 2 \cdot 10^4 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$ ,  $\nu = 0.25$ .

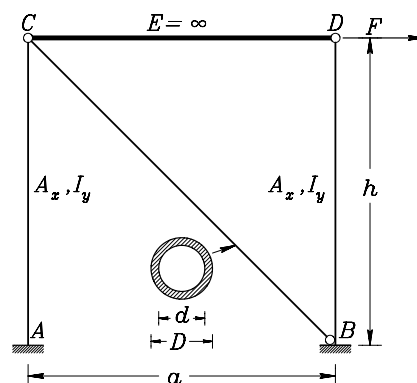


3. Ravnski okvir na gornji sliki obtežimo z vodoravno silo  $F$ .

- Po metodi sil izračunaj notranje sile in horizontalni pomik prijemališča sile.
- Določi najmanjšo vrednost horizontalne sile  $F$ , pri kateri se palica lokalno ukloni.

**Podatki:**  $a = 3$  m,  $h = 3$  m,  $F = 2$  kN,  $A_x = 50$  cm<sup>2</sup>,  $I_y = 5000$  cm<sup>4</sup>,  $E = 2 \cdot 10^4 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$ ,  $d = 4$  cm,  $D = 5$  cm.

Upoštevaj tudi vpliv osnih sil pri deformiranju.



# Pisni izpit iz TRDNOSTI (UNI), 29. avgust 2003 - Rešitve

1.

- Osna sila v palici  $AB$  znaša 5 kN .
- $M_y^{\max} = 6.125$  kN m,  $N_x = -0.707$  kN,  $\sigma_{xx}^{\min} = -1.8162 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$ .
- $N_z^{\max} = 6.364$  kN,  $|\sigma_{xz}|^{\max} = 0.266 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$ ,

2.

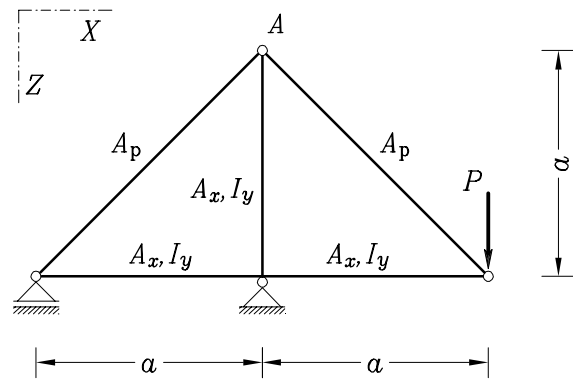
- Koordinati strižnega središča sta  $y_S = 0$  in  $z_S = 6.35$  cm.
- Največji torzijski moment, ki ga prerez prenese  $M_x = 1.156$  kN m.
- Največji torzijski moment, ki ga prerez prenese, če ga v točkah  $A$  in  $B$  zavarimo je  $M_x = 18.24$  kN m.

3. Opomba: Privzemi  $E = 2 \cdot 10^4 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$ .

- Osni sili v palicah  $CB$  in  $CD$  (pri obtežbi  $F = 2$  kN) znašata  $N_{CB} = -2.481$  kN in  $N_{CD} = 1.8772$  kN. Horizontalni pomik prijemališča sile znaša  $u_D = 0.011056$  cm.
- Najmanjša vrednost horizontalne sile  $F$ , pri kateri se palica lokalno ukloni znaša  $F_{\text{krit}} = 8.0063$  kN.

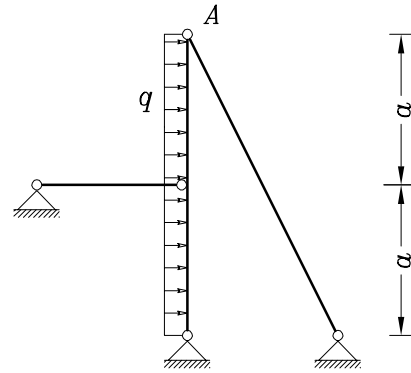
1. **OBVEZNA NALOGA.** Z izrekom o dopolnilnem virtualnem delu določi reakcije in diagrame notranjih sil  $\{N_x, N_z, M_y\}$  za prikazano konstrukcijo. Kolikšen je pomik na mestu in v smeri sile  $P$ ? Upoštevaj tudi vpliv osnih sil na deformiranje!

**Podatki:**  $E = 21\,000 \text{ kN/cm}^2$ ,  $I_y = 3200 \text{ cm}^4$ ,  $A_p = 1.2 \text{ cm}^2$ ,  $a = 3.2 \text{ m}$ ,  $A_x \gg A_p$



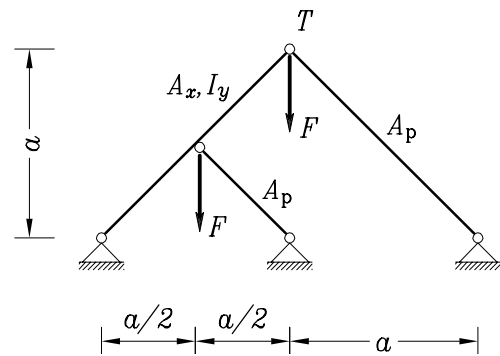
1. **OBVEZNA NALOGA.** Z izrekom o dopolnilnem virtualnem delu določi reakcije in diagrame notranjih sil  $\{N_x, N_z, M_y\}$  za prikazano konstrukcijo. Kolikšen je horizontalni pomik v točki  $A$ ? Upoštevaj tudi vpliv osnih sil na deformiranje!

**Podatki:**  $q = 20 \text{ kN/m}$ ,  $E = 20\,000 \text{ kN/cm}^2$ ,  
 $A_x = A_p = 12.5 \text{ cm}^2$ ,  $I_y = 500 \text{ cm}^4$ ,  $a = 2 \text{ m}$



1. **OBVEZNA NALOGA.** Z izrekom o dopolnilnem virtualnem delu določi reakcije in diagrame notranjih sil  $\{N_x, N_z, M_y\}$  za prikazano konstrukcijo. Kolikšen je vertikalni pomik v točki  $T$ ? Upoštevaj tudi vpliv osnih sil na deformiranje!

**Podatki:**  $F = 120 \text{ kN}$ ,  $E = 8000 \text{ kN/cm}^2$ ,  
 $A_p = 20 \text{ cm}^2$ ,  $A_x = 3A_p$ ,  $I_y = 1400 \text{ cm}^4$ ,  
 $a = 3 \text{ m}$



**OBVEZNA NALOGA 1.** Za prikazani ravninski okvir izračunaj: (1) stopnjo statične nedoločenosti, (2) reakcije v podporah, (3) in nariši diagrame notranjih sil  $N_x$ ,  $N_z$ ,  $M_y$ . Kolikšen je zasuk v točki  $T$ ? Upoštevaj tudi vpliv osnih sil na deformiranje. Nalogo reši s principom o dopolnilnem virtualnem delu.

**Podatki:**  $a = 1 \text{ m}$ ,  $q = 5 \text{ kN/m}$ ,  $E = 12\,000 \text{ kN/cm}^2$ ,  $I_{yy} = 1400 \text{ cm}^4$ ,  $a^2 A_p = 500 I_{yy}$

