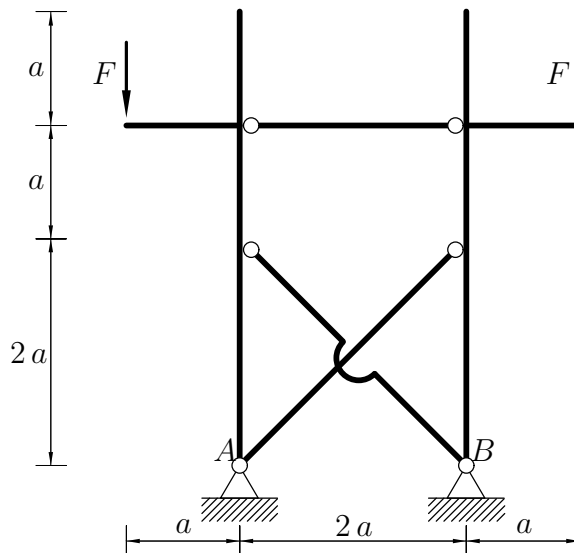


Pisni izpit iz TRDNOSTI (UNI), 18. marec 2008

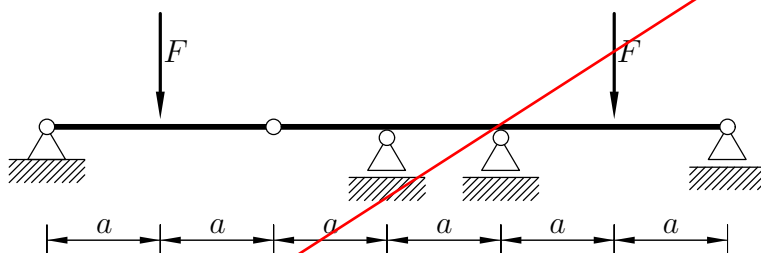
1. Ravninski okvir na sliki je obremenjen z navpičnima silama F . Določi diagrame notranjih sil. Pri upogibno obremenjenih stebrih upoštevaj samo vpliv upogibnih momentov na deformiranje.

Podatki: $F = 5 \text{ kN}$, $a = 2 \text{ m}$, $A_x = 100 \text{ cm}^2$, $I_y = 5000 \text{ cm}^4$, $E = 20000 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$.



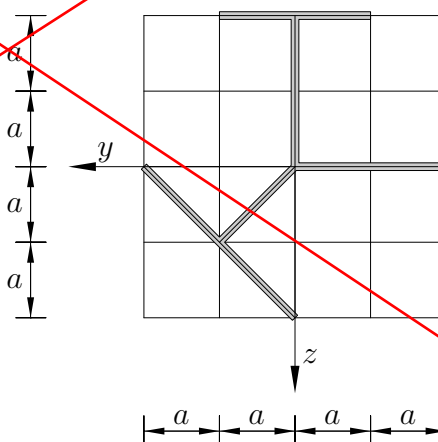
2. Nosilec na sliki je obtežen z navpičnima silama F . Po metodi plastičnih členkov določi porušno obtežbo F^* .

Podatki: $a = 2 \text{ m}$, polnoplastični moment prereza $M^* = 200 \text{ kN m}$.



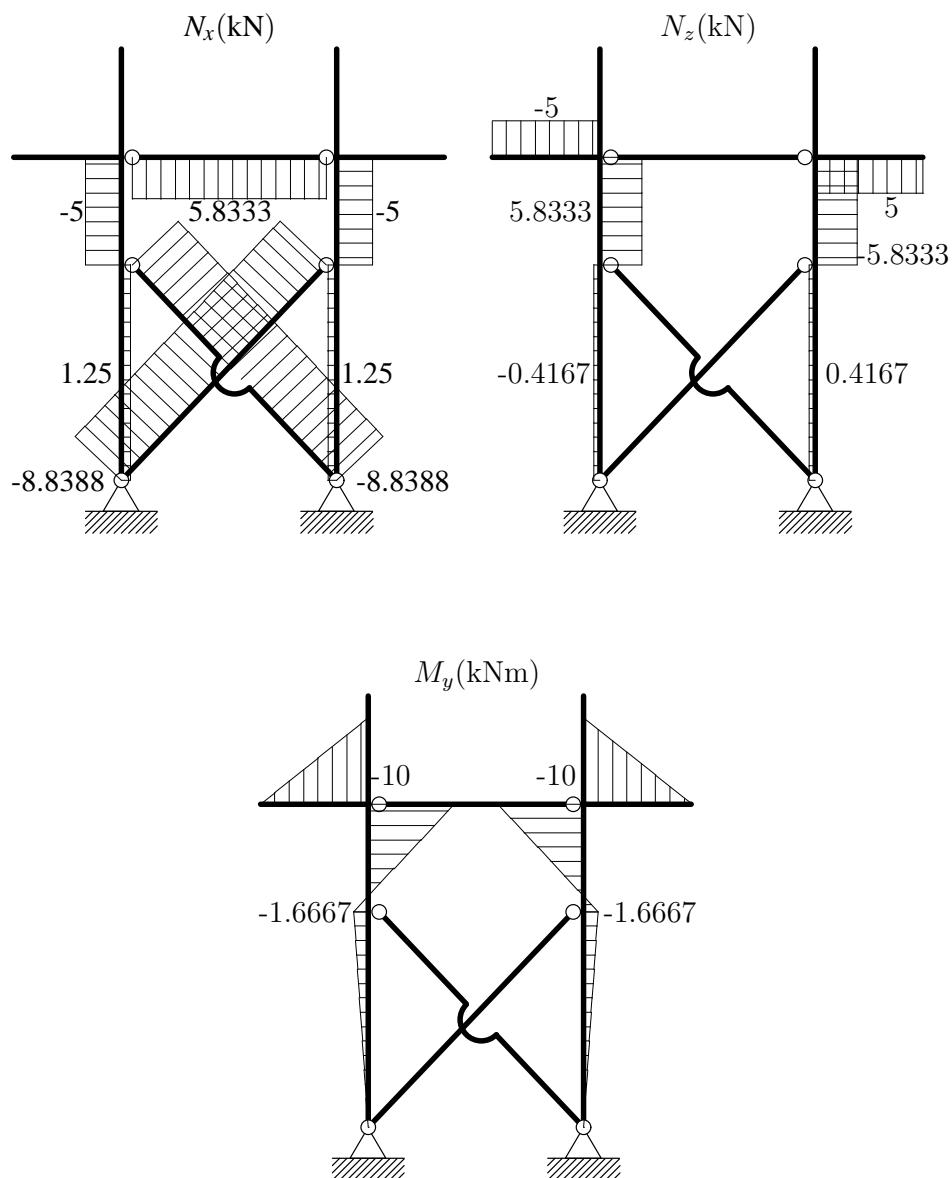
3. Izračunaj koordinati strižnega središča prereza na sliki. Debelina vseh sten prereza znaša 1 cm. Pri računu prerez obravnavaj kot tankostenski.

Podatki: $a = 10 \text{ cm}$

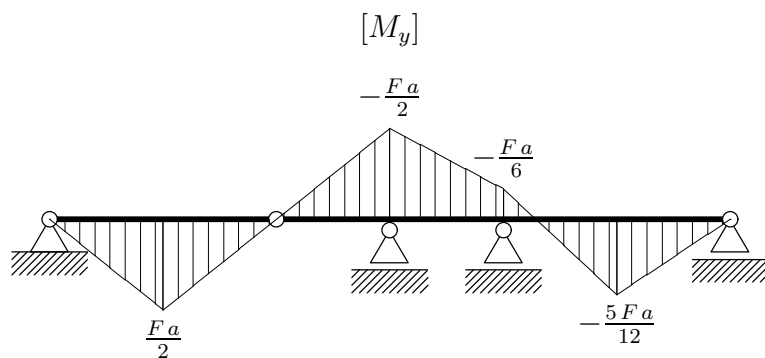
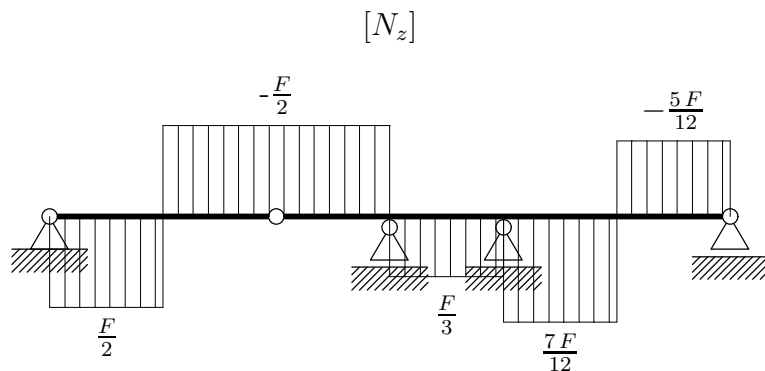


Pisni izpit iz TRDNOSTI (UNI), 18. marec 2008 – Rešitve

1. Konstrukcija je enkrat statično nedoločena. Diagrame notranjih sil prikazuje spodnja slika.



2. Poiščemo mesto, kjer se pojavi prvi plastični členek. Na spodnji sliki so prikazane notranje sile zaradi delovanja sil F . Osne sile so seveda enake nič.



Prva dva plastična členka se pojavita na mestu po absolutni vrednosti največjega upogibnega momenta. Po enačbi

$$\frac{F \bullet a}{2} = M_p$$

izračunamo porušno obtežbo $F \bullet = 200$ kN.

3. Izračunamo geometrijske karakteristike. $A_x = 1.2047 \text{ dm}^2$, $S_y = -0.2414 \text{ dm}^3$, $S_z = -0.2414 \text{ dm}^3$, $I_y = 1.5338 \text{ dm}^4$, $I_z = 1.5338 \text{ dm}^4$, $I_{yz} = -0.2309 \text{ dm}^4$, $y_T = -0.2004 \text{ dm}$, $z_T = -0.2004 \text{ dm}$, $I_y^T = 1.4854 \text{ dm}^4$, $I_z^T = 1.4854 \text{ dm}^4$, $I_{yz}^T = -0.1825 \text{ dm}^4$, $\alpha_g = 45^\circ$, $I_\eta = 1.3028 \text{ dm}^4$, $I_\zeta = 1.6679 \text{ dm}^4$, $I_{\eta\zeta} = 0$.

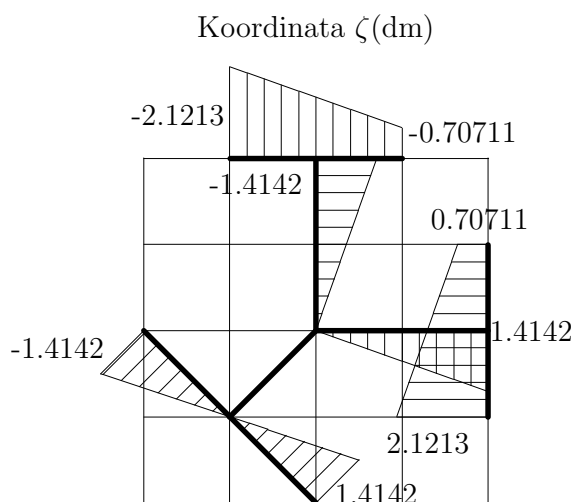
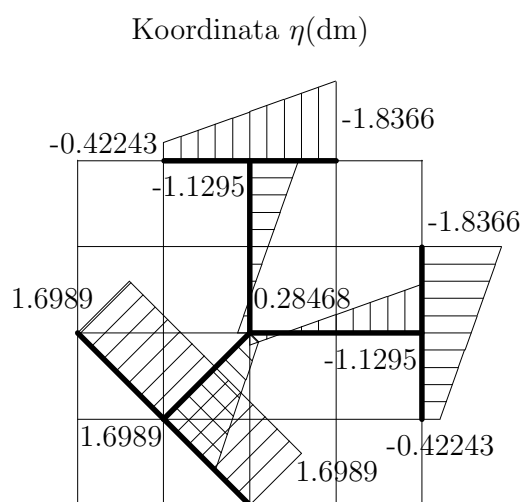
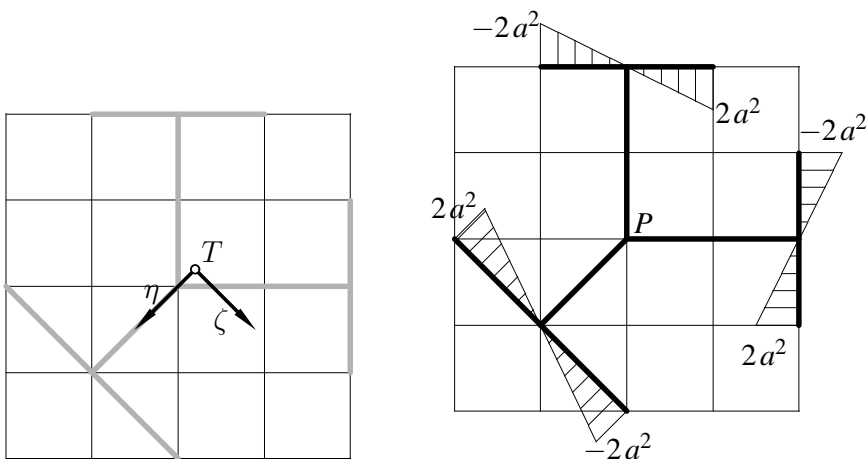
Koordinati strižnega središča določimo v glavnem koordinatnem sistemu η, ζ po enačbah

$$\eta_S = \eta_P - \frac{I_{\eta\Phi_P}}{I_\eta}, \quad I_{\eta\Phi_P} = \int_{A_x} \Phi_P \zeta dA_x$$

$$\zeta_S = \zeta_P + \frac{I_{\zeta\Phi_P}}{I_\zeta}, \quad I_{\zeta\Phi_P} = \int_{A_x} \Phi_P \eta dA_x.$$

Diagrame pomožne izbočitvene funkcije in koordinat η in ζ prikazujejo spodnje slike.

Pomožna izbočitvena funkcija $\Phi_P = -2A_\Phi$



Zaradi simetrije preseza okrog osi η je koordinata $\zeta_S = 0$. Po krajšem računu z uporabo tabel dobimo še drugo koordinato η_S .