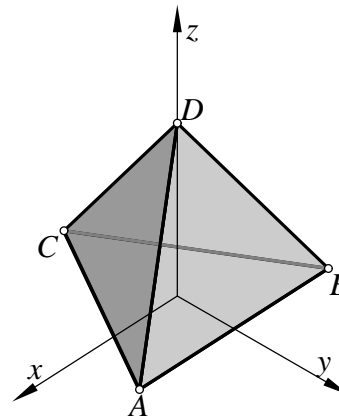


# Pisni izpit iz MEHANIKE TRDNIH TELES

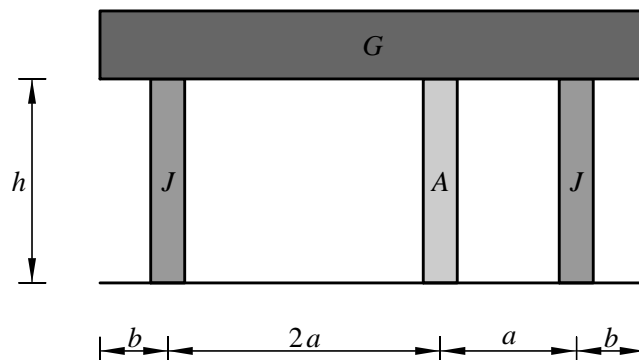
19. marec 2010

1. Na sliki je prikazan pravilni tetraeder s stranico  $a$ . V tetraedru vlada homogeno deformacijsko in napetostno stanje. Pri deformiranju se stranice  $AB$ ,  $BC$  in  $CA$  podaljšajo za  $d_1 = 0.1$  cm, stranice  $AD$ ,  $BD$  in  $CD$  pa skrajšajo za  $d_2 = 0.2$  cm. Določi pripadajočo specifično površinsko obtežbo na stranskih ploskvah, ki na sliki ni vrisana, ter komponente tenzorja napetosti in tenzorja majhnih deformacij poljubnega delca v kartezičnem koordinatnem sistemu  $(x, y, z)$ . Določi tudi višino tetraedra v deformiranem stanju.



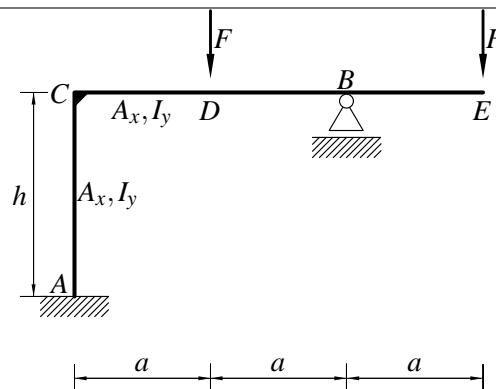
**Podatki:**  $E = 200000$  MPa,  $\nu = \frac{1}{3}$ ,  $a = 1$  m,  
 $A \left( \frac{a}{2}, \frac{\sqrt{3}a}{6}, 0 \right)$ ,  $B \left( -\frac{a}{2}, \frac{\sqrt{3}a}{6}, 0 \right)$ ,  $C \left( 0, -\frac{\sqrt{3}a}{3}, 0 \right)$ ,  
 $D \left( 0, 0, \sqrt{\frac{2}{3}}a \right)$ .

2. Togo homogeno gredo teže  $G$  položimo na krajna dva jeklena ( $J$ ) in srednji aluminijasti steber ( $A$ ). Vsi stebri imajo enak prečni prerez  $A_s$  in enako višino  $h$ . Določi skrčke posameznih stebrov in pripadajoče napetosti v stebrih. Določi tudi začetne višine stebrov, pri katerih bi v vseh stebrih nastopile enake napetosti.



**Podatki:**  $E_j = 200000$  MPa,  $E_a = 72000$  MPa,  $b = 2$  m,  $a = 5$  m,  $h = 10$  m,  
 $A_s = 2500$  cm<sup>2</sup>,  $G = 10000$  kN.

3. Ravninski okvir na sliki je obtežen z navpičnima silama  $F$ . Določi reakcije, notranje sile in skiciraj diagrame notranjih sil. Določi tudi navpični pomik krajišča  $E$ .



**Podatki:**  $F = 10$  kN,  $a = 3$  m,  $h = 4$  m,  
 $A_x = 200$  cm<sup>2</sup>,  $I_y = 5000$  cm<sup>4</sup>,  $E = 200000$  MPa.

Točkovanje: 40 % + 40 % + 40 % = 120 %.

**Pisni izpit iz MEHANIKE TRDNIH TELES**  
**19. marec 2010**

**Rešitve**

1.

$$[\varepsilon_{ij}] = \begin{bmatrix} 0.001 & 0 & 0 \\ 0 & 0.001 & 0 \\ 0 & 0 & -0.0035 \end{bmatrix},$$

$$[\sigma_{ij}] = \begin{bmatrix} -75 & 0 & 0 \\ 0 & -75 & 0 \\ 0 & 0 & -750 \end{bmatrix} \text{ MPa},$$

$$\vec{\sigma}_{ABD} = \begin{bmatrix} 0 \\ -70.71 \\ -250 \end{bmatrix} \text{ MPa}, \quad \vec{\sigma}_{BCD} = \begin{bmatrix} 61.2372 \\ 35.3553 \\ -250.0000 \end{bmatrix} \text{ MPa}, \quad \vec{\sigma}_{CAD} = \begin{bmatrix} -61.2372 \\ 35.3553 \\ -250.0000 \end{bmatrix} \text{ MPa},$$

---

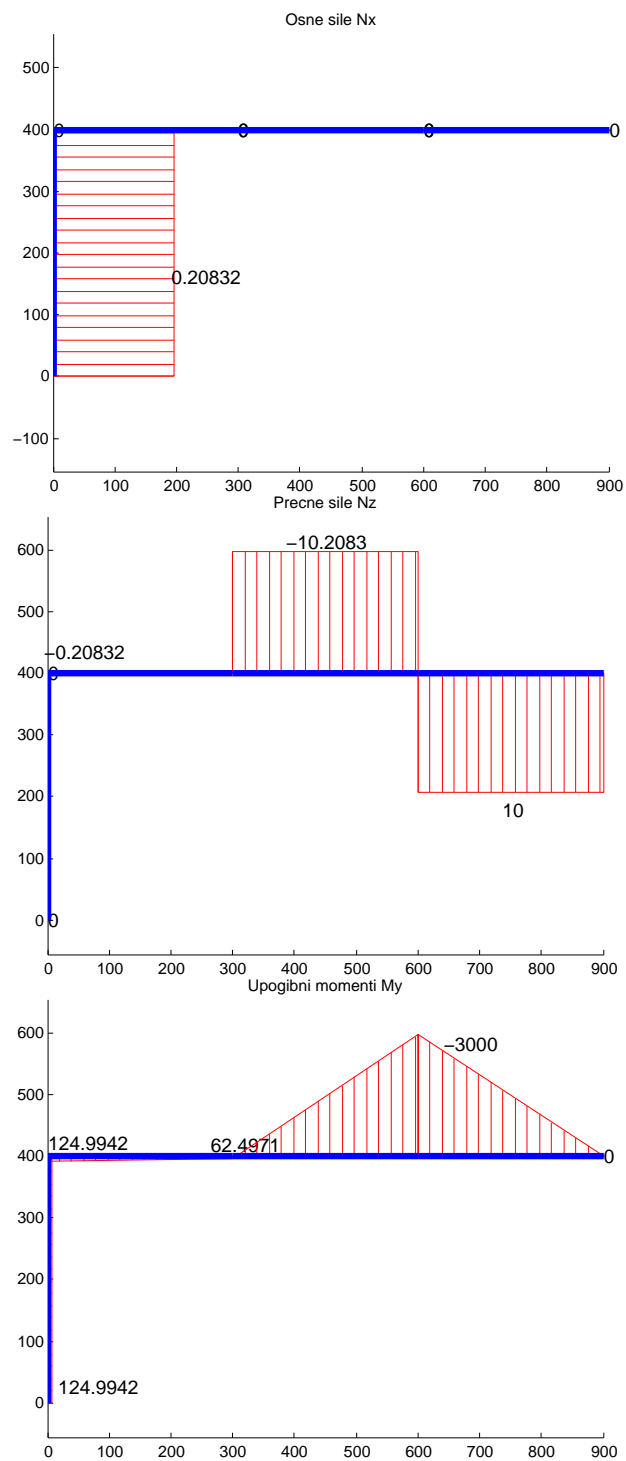
2. Osne sile v stebrih so:  $N_1 = -4500 \text{ kN}$ ,  $N_2 = -1500 \text{ kN}$ ,  $N_3 = -4000 \text{ kN}$ .

Napetosti v stebrih so:  $\sigma_1 = -1.8 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$ ,  $\sigma_2 = -0.6 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$ ,  $\sigma_3 = -1.6 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$ ,

Skrčki stebrov so:  $\Delta_1 = \frac{0.018}{2} \text{ cm}$ ,  $\Delta_2 = \frac{0.0167}{2} \text{ cm}$ ,  $\Delta_3 = \frac{0.016}{2} \text{ cm}$ .

---

3. Diagrami notranjih sil so podani na spodnjih slikah:  $N_x$ (kN),  $N_z$ (kN),  $M_y$ (kNcm).



Navpični pomik prostega krajišča znaša 1.9875 cm.