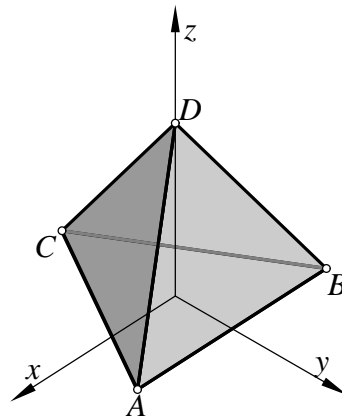


Pisni izpit iz MEHANIKE TRDNIH TELES

19. marec 2010

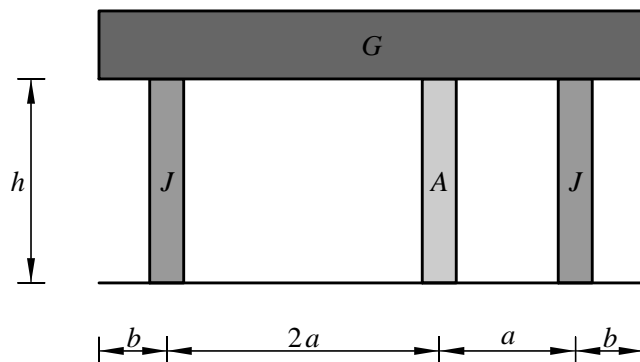
1. Na sliki je prikazan pravilni tetraeder s stranico a . V tetraedru vlada homogeno deformacijsko in napetostno stanje. Pri deformiranju se stranice AB , BC in CA podaljšajo za $d_1 = 0.1$ cm, stranice AD , BD in CD pa skrajšajo za $d_2 = 0.2$ cm. Določi pripadajočo specifično površinsko obtežbo na 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,
 $A\left(\frac{a}{2}, \frac{\sqrt{3}a}{6}, 0\right)$, $B\left(-\frac{a}{2}, \frac{\sqrt{3}a}{6}, 0\right)$, $C\left(0, -\frac{\sqrt{3}a}{3}, 0\right)$,
 $D\left(0, 0, \sqrt{\frac{2}{3}}a\right)$.



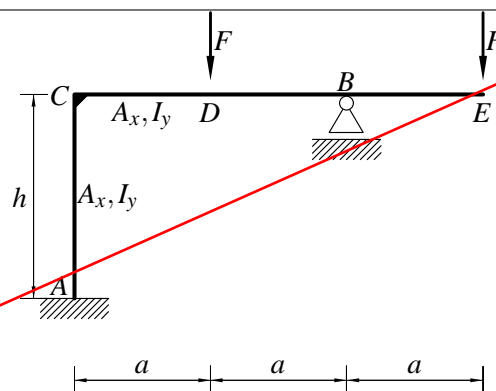
2. Togo homogeno gredo teže G položimo na krajna dva jeklena (J) in srednji aluminijasti steber (A). Vsi steberi imajo enak prečni prerez A_s in enako višino h . Določi skrčke posameznih stebrov in pripadajoče napetosti v stebrih. Določi tudi začetne višine stebrov, pri katerih bi v vseh stebrih nastopile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

Podatki: $E_j = 200000$ MPa, $E_a = 72000$ MPa, $b = 2$ m, $a = 5$ m, $h = 10$ m,
 $A_s = 2500$ cm², $G = 10000$ 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,
 $A_x = 200$ cm², $I_y = 5000$ cm⁴, $E = 200000$ MPa.



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

Pisni izpit iz MEHANIKE TRDNIH TELES
19. marec 2010

Rešitve

1.

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

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

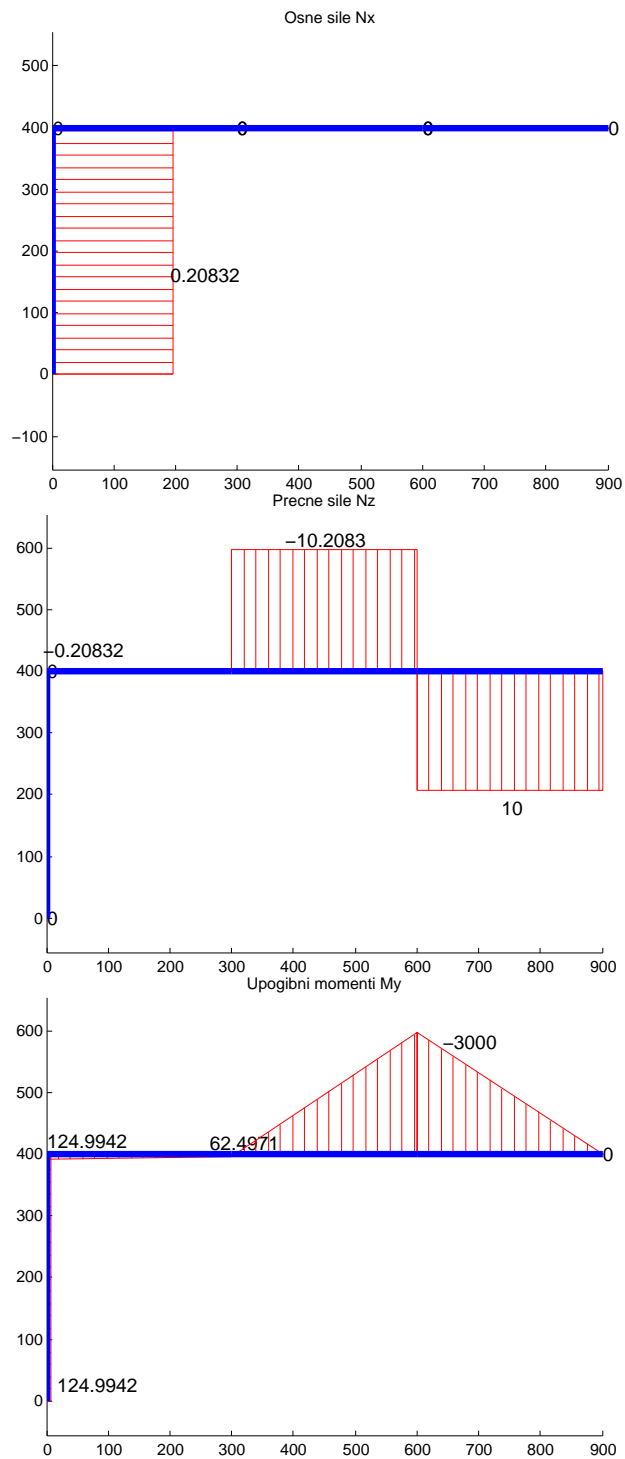
$$\vec{\sigma}_{ABD} = \begin{bmatrix} 0 \\ -70.71 \\ -250 \end{bmatrix} \text{ MPa}, \quad \vec{\sigma}_{BCD} = \begin{bmatrix} 61.2372 \\ 35.3553 \\ -250.0000 \end{bmatrix} \text{ MPa}, \quad \vec{\sigma}_{CAD} = \begin{bmatrix} -61.2372 \\ 35.3553 \\ -250.0000 \end{bmatrix} \text{ MPa},$$

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

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

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

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



Navpični pomik prostega krajišča znaša 1.9875 cm.