6. Domača naloga iz Nelinearne mehanike, 23. 12. 2011

Rok oddaje, 3. 1. 2012

`VSi` je i–ta števka **tvoje** vpisne številke. Za vpisno številko 26102734 je `VS6=7`, `VS8=4`.

NALOGA 1: Napetostno stanje v deformiranem kvadru z oglišči $A(x_1=0, x_2=0, x_3=0)$, $B(x_1=b, x_2=0, x_3=0)$, $C(x_1=b, x_2=h, x_3=0)$, $D(x_1=0, x_2=h, x_3=0)$, $A'(x_1=0, x_2=0, x_3=l)$, $B'(x_1=b, x_2=0, x_3=l)$, $C'(x_1=b, x_2=h, x_3=l)$, $D'(x_1=0, x_2=h, x_3=l)$ je določeno s komponentami σ_{ij} Cauchyjevega tenzorja napetosti $\boldsymbol{\sigma}$.

$$[\sigma_{ij}] = \alpha \begin{bmatrix} x_2 & -x_3 & 0 \\ -x_3 & 0 & -x_2 \\ 0 & -x_2 & x_3 \end{bmatrix}.$$

Podatki: $\alpha = (\mathtt{VS8}+1)\frac{\mathrm{MPa}}{\mathrm{m}}$, $b = h = 10\,\mathrm{cm}$, $l = 100\,\mathrm{cm}$.

Določi pripadajočo površinsko obtežbo $\vec{p}$ na stranskih ploskvah kvadra in pripadajočo velikost specifične masne obtežbe b' vektorja $\vec{b} = -b'\,\vec{e}_3$, da bo kvader v ravnotežju.

Kvader prerežemo v točki $T(x_1 = b/2, x_2 = h/2, x_3 = l/2)$ z ravnino z normalo $\vec{e}_n = \frac{1}{2}\vec{e}_1 + \frac{1}{2}\vec{e}_2 + \frac{\sqrt{2}}{2}\vec{e}_3$. Določi rezultanto napetosti v tej ravnini in rezultanto momentov glede na točko T. Določi tudi napetosti vektor $\vec{t}(\vec{e}_n)$ v tej točki ter pripadajočo normalno in rezultirajočo strižno napetost v tej ravnini.

NALOGA 2: Telo je obteženo s komponentami vektorja specifične masne obtežbe $b_i = g\,\delta_{i3}$, $\quad i = 1,2,3$, pri danem težnostnem pospešku g. Napetostno stanje v deformiranem telesu je določeno s komponentami σ_{ij} Cauchyjevega tenzorja napetosti $\boldsymbol{\sigma}$.

$$[\sigma_{ij}] = \begin{bmatrix} x_1^2 + x_2^2 & x_1 x_2 & x_2 x_3 \\ x_1 x_2 & x_2^2 x_3 & x_1 x_2 x_3 \\ x_2 x_3 & x_1 x_2 x_3 & x_2^2 + x_3^2 \end{bmatrix}.$$

Določi polje pospeškov v telesu.

Interpretiraj spreminjanje polja pospeškov v odvisnosti od časa.

Interpretiraj spreminjanje polja pospeškov v odvisnoti od lege delca.

NALOGA 3: Pri deformiranju se kvader z oglišči $A(x_1^0=0, x_2^0=0, x_3^0=0)$, $B(x_1^0=b, x_2^0=0, x_3^0=0)$, $C(x_1^0=b, x_2^0=h, x_3^0=0)$, $D(x_1^0=0, x_2^0=h, x_3^0=0)$, $A'(x_1^0=0, x_2^0=0, x_3^0=l)$, $B'(x_1^0=b, x_2^0=0, x_3^0=l)$, $C'(x_1^0=b, x_2^0=h, x_3^0=l)$, $D'(x_1^0=0, x_2^0=h, x_3^0=l)$ najprej raztegne v smereh $\vec{e}_1$ in $\vec{e}_2$ za $a\%$, skrči v smeri $\vec{e}_3$ za $c\%$ in nazadnje zasuče okrog osi $\vec{e}_3$ za kot $30°$.

Po deformiranju je v kvadru prisotno napetostno stanje, določeno s komponentami σ_{ij} Cauchyjevega tenzorja napetosti $\boldsymbol{\sigma}$.

$$[\sigma_{ij}] = \begin{bmatrix} t & 0 & 0 \\ 0 & t & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}.$$

Podatki: $a = \frac{\mathtt{VS8}+1}{100}$, $c = \frac{\mathtt{VS7}+1}{100}$, $t = 10\,\mathrm{MPa}$, $b = h = 10\,\mathrm{cm}$, $l = 20\,\mathrm{cm}$.

Določi deformacijski gradient F in Jacobijan J.

Določi napetostne tenzorje P, S, τ in T_B.