

2. Domača naloga iz Nelinearne mehanike, 25. 11. 2011

Rok oddaje, 2. 12. 2011

VSi je i-ta številka tvoje vpisne številke. Za vpisno številko 26102734 je VS6=7, VS8=4.

NALOGA 1: Deformiranje telesa je določeno s predpisom:

$$x_1 = x_1^0 + ax_2^{02}, \quad x_2 = x_2^0 + ax_1^{02}, \quad x_3 = x_3^0$$

Privzemi $a = (\text{VS7} + 1) \frac{10^{-2}}{\text{m}}$.

- a) Grafično prikaži deformiranje kvadrata $[-1 \text{ m}, 1 \text{ m}] \times [-1 \text{ m}, 1 \text{ m}]$.
- b) V točki $T(x_1^0 = 1 \text{ m}, x_2^0 = 1 \text{ m}, x_3^0 = 0 \text{ m})$ določi:
- deformacijski gradient F ,
 - levi Cauchyjev tenzor $C = F^T F$,
 - desni Cauchyjev tenzor $B = F F^T$,
 - Green Lagrangev tenzor deformacij E ,
 - Euler Almansijev tenzor deformacij e ,
 - tenzor majhnih deformacij ϵ .
- c) V točki T določi:
- razcep deformacijskega gradienta F ,
 - spektralni razcep levega Cauchyjevega tenzorja C ,
 - spektralni razcep desnega Cauchyjevega tenzorja B ,
 - spektralni razcep Green Lagrangevega tenzorja deformacij E ,
 - spektralni razcep Euler Almansijevega tenzorja deformacij e ,
 - zvezo med lastnimi vektorji Green Lagrangevega in Euler Almansijevega tenzorja deformacij,
 - spektralni razcep tenzorja majhnih deformacij ϵ .

NALOGA 2: Kot rešitev mehanskega problema ravninskega telesa po metodi napetosti smo dobili majhne deformacije ϵ_{ij} kot funkcije telesnih koordinat x_1^0 in x_2^0 . Vsi delci telesa se premikajo le v ravnini (x_1^0, x_2^0) . Poznani so pomiki delca materialnimi koordinatami $x_1^0 = 0$, $x_2^0 = 0$ in $x_3^0 = 0$, tj. $\vec{u}_{T_0} = 10^{-4} \cdot (a\vec{e}_1 + b\vec{e}_2)$ in zasuk okolice delca z materialnimi koordinatami $x_1^0 = 1$, $x_2^0 = 1$ in $x_3^0 = 0$, tj. $\vec{\omega}_{T_1} = \vec{0}$.

$$[\epsilon_{ij}] = 10^{-4} \cdot \begin{bmatrix} 3x_2^0 x_1^{02} + cx_2^{03} + x_2^0 + 1 & \frac{1}{2}(x_1^{03} + x_1^0 + dx_1^0 x_2^0 + x_2^{03} + x_2^0) & 0 \\ \frac{1}{2}(x_1^{03} + x_1^0 + fx_1^0 x_2^0 + x_2^{03} + x_2^0) & 3x_1^0 x_2^{02} + ex_1^{03} + x_1^0 + 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Podatki: $a = (\text{VS7} + 1)$, $b = (\text{VS8} + 1)$. Razdalje in pomiki so v m.

- a) Določi konstante c , d , e in f tako, da bodo izpolnjeni kompatibilitetni pogoji.
- b) Določi komponente F_{ij} deformacijskega gradienta F .
- c) Določi zasuk okolice delca z materialnimi koordinatami $x_1^0 = 5$, $x_2^0 = 5$ in $x_3^0 = 0$.
- d) Določi pomik delca z materialnimi koordinatami $x_1^0 = 5$, $x_2^0 = 5$ in $x_3^0 = 0$.
- e) Kako bi postopal v primeru, ko bi namesto znanega zasuca $\vec{\omega}_{T_1}$ poznal pomik $\vec{u}_{T_1}$? Ali bi lahko iz znanega tenzorja majhnih deformacij ϵ in dveh znanih pomikov v vsakem primeru skonstruiral neznano polje pomikov $\vec{u}(x_1^0, x_2^0, x_3^0)$?