

12. Domača naloga iz Nelinearne mehanike, 25. 1. 2013

Rok oddaje, 1. 2. 2013

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

NALOGA 1: Obravnavaj izotropen hiperelastičen material izražen z raztegi λ_1 , λ_2 in λ_3 . Obravnavaj spodnja dva primera:

- Prvi material je podan s specifično deformacijsko energijo

$$\mathcal{D} = \frac{1}{2}\mu(\lambda_1^2 + \lambda_2^2 + \lambda_3^2 - 3 - 2\ln J) + \frac{1}{2}\mu'(J-1)^2.$$

- Drugi nestisljiv material je podan s specifično deformacijsko energijo

$$\mathcal{D} = \frac{1}{2}\mu(\lambda_1^2 + \lambda_2^2 + \lambda_3^2 - 3)$$

in vezjo $\lambda_1 \lambda_2 \lambda_3 = 1$.

Določi glavne normalne Cauchyve napetosti $\sigma_{\alpha\alpha}$ v obeh primerih. Posebej obravnavaj sledeče primere:

- Enakomeren razteg λ_1 valja vzdolž njegove težiščne osi. Pri tem se valj v pravokotnih smereh enakomerno skrči. Skrčitev je podana z raztegi $\lambda_2 = \lambda_3 = \lambda_1^{-\frac{1}{2}} J^{\frac{1}{2}}$.
- Primer čiste dilatacije, ko so telo enakomerno raztegne v vseh smereh ($\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3 = \lambda$).
- Primer enakomerne ravninske deformacije, ko so telo enakomerno raztegne v eni ravnini ($\lambda_1 = \lambda_2$, $\lambda_3 = J\lambda_1^{-2}$).

V vseh treh primerih grafično prikaži odvisnost glavnih normalnih napetosti $\sigma_{\alpha\alpha}$ od raztega λ_1 za oba obravnavana materiala. Pri tem privzemi spodnje podatke:

$\mu = (100\,000 + \text{VS7 } 10\,000) \text{ MPa}$, $\mu' = (100\,000 + \text{VS8 } 10\,000) \text{ MPa}$.