

9. Domača naloga iz Nelinearne mehanike, 14. 12. 2012

Rok oddaje, 21. 12. 2012

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

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

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

- Določi polje pospeškov v telesu.
- Interpretiraj spreminjanje polja pospeškov v odvisnosti od časa.
- Interpretiraj spreminjanje polja pospeškov v odvisnosti od lege delca.

NALOGA 2: Napetostno stanje v deformiranem nosilcu Ω eliptičnega prereza

$$\Omega = \{(x_1, x_2, x_3), \quad \frac{x_2^2}{a^2} + \frac{x_3^2}{b^2} \leq 1, \quad 0 \leq x_1 \leq l\}$$

je določeno s Cauchyjevim tenzorjem napetosti σ

$$\sigma = \frac{2M_t}{\pi a b} \begin{bmatrix} 0 & \frac{x_3}{b^2} & -\frac{x_2}{a^2} \\ \frac{x_3}{b^2} & 0 & 0 \\ -\frac{x_2}{a^2} & 0 & 0 \end{bmatrix}.$$

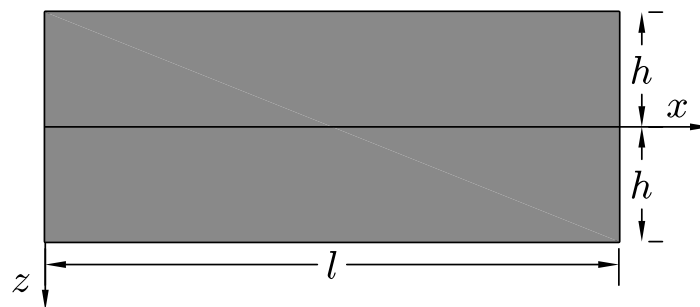
Podatki: $M_t = (VS_8 + 1) \text{ kNm}$, $a = b = 5 \text{ cm}$, $l = 100 \text{ cm}$.

- Določi pripadajočo površinsko obtežbo $\vec{p}$ na plašču in na krajnih stranskih ploskvah nosilca in pripadajočo velikost specifične masne obtežbe b' vektorja $\vec{b} = -b' \vec{e}_3$, da bo nosilec v ravnotežju.
- Določi rezultanto in rezultirajoči moment na robovih $x_1 = 0$ in $x_1 = l$.

Nosilec prerežemo v točki $T(x_1 = \frac{l}{2}, x_2 = 0, x_3 = 0)$ z ravnino z normalo $\vec{e}_n = \frac{\sqrt{3}}{2} \vec{e}_2 + \frac{1}{2} \vec{e}_3$.

- 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 3: V nosilcu (kvadru debeline d) na sliki vlada ravninsko napetostno stanje v ravnini xz .



Napetosti opišemo z matriko

$$[\sigma_{ij}] = \begin{bmatrix} \sigma_{xx} & \sigma_{xy} & \sigma_{xz} \\ \sigma_{yx} & \sigma_{yy} & \sigma_{yz} \\ \sigma_{zx} & \sigma_{zy} & \sigma_{zz} \end{bmatrix},$$

kjer Cauchyjeve napetosti σ_{ij} zapišemo z enačbami

$$\begin{aligned} \sigma_{xx} &= c_4 x^2 + d_4 xz - (2c_4 + a_4) z^2, \\ \sigma_{xz} &= -\frac{b_4}{2} x^2 - 2c_4 xz - \frac{d_4}{2} z^2, \\ \sigma_{zz} &= a_4 x^2 + b_4 xz + c_4 z^2, \end{aligned}$$

pri čemer so a_4, b_4, c_4 in d_4 poljubne konstante. Ostale komponente napetostnega tenzorja so enake nič.

Podatki: $d = 10 \text{ cm}$, $h = 10 \text{ cm}$, $l = 400 \text{ cm}$.

Lastno težo nosilca zanemari.

- Preveri ravnotežne enačbe.
- Določi konstante a_4, b_4, c_4 in d_4 in s tem čimbolj smiselno obtežbo na robovih nosilca tako, da bosta poteka normalnih in strižnih napetosti čimbolj podobna potekoma, dobljenima po teoriji upogiba. Izberi konkretne številčne vrednosti za konstante.
- Določi in skiciraj obtežbo na vseh robovih nosilca. Pomagaj si z zgledi iz učbenika: S. Srčič, Mehanika trdnih teles (str. 485).