

Pisni izpit iz MEHANIKE TRDNIH TELES

17. januar 2008

1. V točki T homogenega, izotropnega, linearno elastičnega telesa poznamo glavni normalni napetosti $\sigma_{11} = 10$ MPa in $\sigma_{22} = -5$ MPa, ki nastopata v ravninah z normalama $\vec{e}_1 = \frac{\sqrt{3}}{3}(\vec{e}_x + \vec{e}_y + \vec{e}_z)$ in $\vec{e}_2 = \frac{\sqrt{2}}{2}(\vec{e}_x - \vec{e}_y)$. V tej točki poznamo tudi specifično spremembo volumna $\varepsilon_V = 10^{-4}$.

Izračunaj komponente tenzorja napetosti σ_{ij} in komponente tenzorja majhnih deformacij ε_{ij} v kartezijskem koordinatnem sistemu (x, y, z) v točki T .

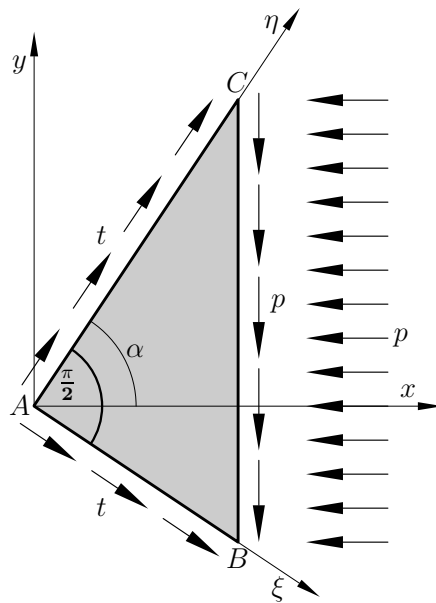
Podatki: $E = 200\,000$ MPa, $\nu = \frac{1}{3}$.

2. Tanka trikotna plošča na sliki leži v ravnini $z = 0$. Obremenjena je z enakomernimi specifičnimi površinskimi obtežbami t in p , kot prikazuje slika. Zunanja normala ploskve BC je \vec{e}_x .

Izračunaj obežbo t in kot α , pri katerem bo plošča v ravnotežju. Ob privzetju homogenega napetostega stanja izračunaj tudi komponente tenzorja napetosti v poljubni točki plošče v kartezijskem koordinatnem sistemu (x, y, z) .

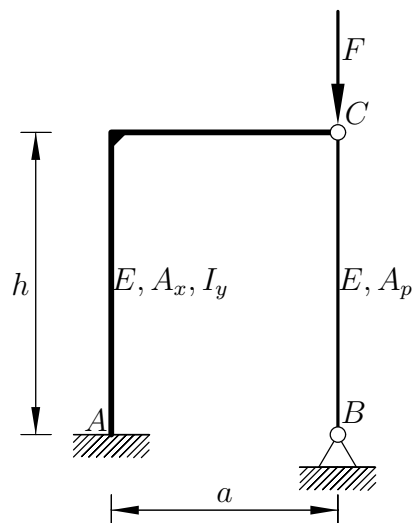
Namig: Upoštevaj, da sta ploskvi AB in AC pravokotni med seboj.

Podatki: $p = 10$ MPa,



3. Ravninski okvir na sliki je obtežen z navpično silo, kot prikazuje slika. Določi in skiciraj diagrame notranjih sil. Določi tudi vodoravni in navpični pomik vozlišča C .

Podatki: $F = 1$ kN, $a = 3$ m, $h = 4$ m, $A_x = 500$ cm², $A_p = 20$ cm², $I_y = 20\,000$ cm⁴, $E = 210\,000$ MPa.



Pisni izpit iz MEHANIKE TRDNIH TELES

17. januar 2008 – Rešitve

1. Komponente tenzorja napetosti v točki T v glavnem koordinatnem sistemu, kjer je $\vec{e}_3 = \vec{e}_1 \times \vec{e}_2$ podaja matrika

$$[\sigma_{\alpha\beta}] = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_{22} & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10 & 0 & 0 \\ 0 & -5 & 0 \\ 0 & 0 & 55 \end{bmatrix} \text{ MPa.}$$

Komponente tenzorja napetosti v točki T v kartezijskem koordinatnem sistemu (x, y, z) podaja matrika

$$[\sigma_{ij}] = \begin{bmatrix} 10 & 15 & -15 \\ 15 & 10 & -15 \\ -15 & -15 & 40 \end{bmatrix} \text{ MPa.}$$

Komponente tenzorja majhnih deformacij v točki T v kartezijskem koordinatnem sistemu (x, y, z) podaja matrika

$$[\varepsilon_{ij}] = \begin{bmatrix} \frac{-1}{3} & 1 & -1 \\ 1 & \frac{-1}{3} & -1 \\ -1 & -1 & \frac{5}{3} \end{bmatrix} \cdot 10^{-4}.$$

2. Ravnotežje trikotne plošče je vzpostavljeno pri delovanju specifične površinske obtežbe $t = 10\sqrt{2}$ MPa pri kotu $\alpha = 67.5^\circ$. Komponente tenzorja napetosti v poljubni točki plošče v kartezijskem koordinatnem sistemu (x, y, z) podaja matrika

$$[\sigma_{ij}] = \begin{bmatrix} -10 & -10 & 0 \\ -10 & 10 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \text{ MPa.}$$

3. Diagrame notranjih sil prikazuje spodnja slika.
Vodoravni pomik vozlišča C znaša 0.000503 cm.
Navpični pomik vozlišča C znaša 0.000944 cm.

