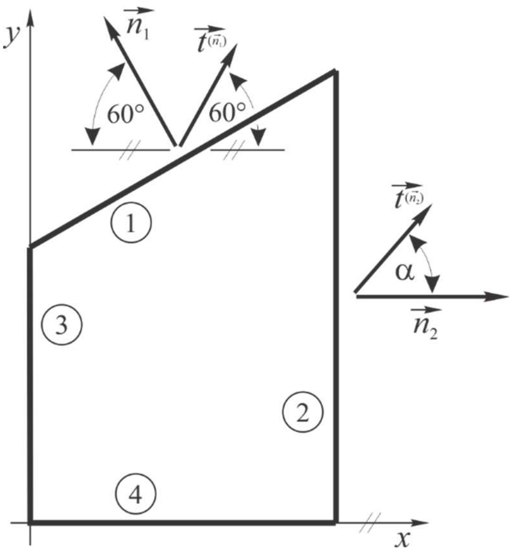
Dodatna naloga 2

Za narisani obremenitveni primer določite kot α za ravnovesje, izračunajte komponente napetostnega tenzorja in komponente vektorjev napetosti na mejnih ravninah. Ravnini 3 in 4 nista neobremenjeni.



Podatki:

$\left|\vec{t}^{(\vec{n}_1)}\right| = 80 \text{ MPa}$

$\left|\vec{t}^{(\vec{n}_2)}\right| = 50 \text{ MPa}$

---

a) $\alpha = ?$

b) $(\sigma_{ij}) = ?$

c) $\left(\vec{t}^{(\vec{n}_3)}\right), \left(\vec{t}^{(\vec{n}_4)}\right) = ?$

Rešitve (enote [MPa]):

a) Iz enačbe $\vec{t}^{(\vec{n}_1)} \cdot \vec{n}_2 = \vec{t}^{(\vec{n}_2)} \cdot \vec{n}_1$ dobimo:

$40 = -25\cos\alpha + 25\sqrt{3}\sin\alpha$, oziroma:

$40 + 25\cos\alpha = 25\sqrt{3}\sqrt{1-(\cos\alpha)^2}$.

- enačbo kvadriramo in rešimo:

$2500(\cos\alpha)^2 + 2000\cos\alpha - 275 = 0$.

- kvadratna enačba ima 2 rešitvi za vrednost $\cos\alpha$ in s tem 4 rešitve za vrednost kota α:

$\alpha_1 = 83{,}13°$, $\alpha_2 = 276{,}87°$, $\alpha_3 = 156{,}87°$, $\alpha_4 = 203{,}13°$.

- ne smemo pozabiti, da zgornje vrednosti predstavljajo rešitev kvadrirane enačbe! Katere od teh rešitev so tudi rešitev nekvadrirane enačbe lahko preverimo le tako, da vrednosti vstavimo nazaj v nekvadrirano enačbo in pogledamo, kdaj je ta izpolnjena. S tem dobimo 2 pravi rešitvi:

$\alpha_1 = 83{,}13°$, $\alpha_2 = 156{,}87°$.

b) Če vzamemo $\alpha = \alpha_1 = 83{,}13°$ dobimo z uporabo Cauchy-jevega stavka:

$$(\sigma_{ij}) = \begin{pmatrix} 5{,}98 & 49{,}64 \\ 49{,}64 & 108{,}66 \end{pmatrix}, \left(\vec{t}^{(\vec{n}_3)}\right) = (-5{,}98;\ -49{,}64), \left(\vec{t}^{(\vec{n}_4)}\right) = (-49{,}64;\ -108{,}66).$$

b) Če vzamemo $\alpha = \alpha_2 = 156{,}87°$ pa dobimo:

$$(\sigma_{ij}) = \begin{pmatrix} -45{,}98 & 19{,}64 \\ 19{,}64 & 91{,}34 \end{pmatrix}, \left(\vec{t}^{(\vec{n}_3)}\right) = (45{,}98;\ -19{,}64), \left(\vec{t}^{(\vec{n}_4)}\right) = (-19{,}64;\ -91{,}34).$$

Enote pri rezultatih so [MPa].