

Dodatna naloga 4

Za narisani obremenitveni primer določite kot α za ravnovesje in izračunajte komponente napetostnega tenzorja ter komponenti napetostnega vektorja na ravnini ③ (ravnina ni neobremenjena). Napetostno stanje je ravninsko in homogeno. Nalogo rešite za tri različne vrednosti velikosti napetostnega vektorja na drugi ravnini (primeri a, b in c).

Podatki:

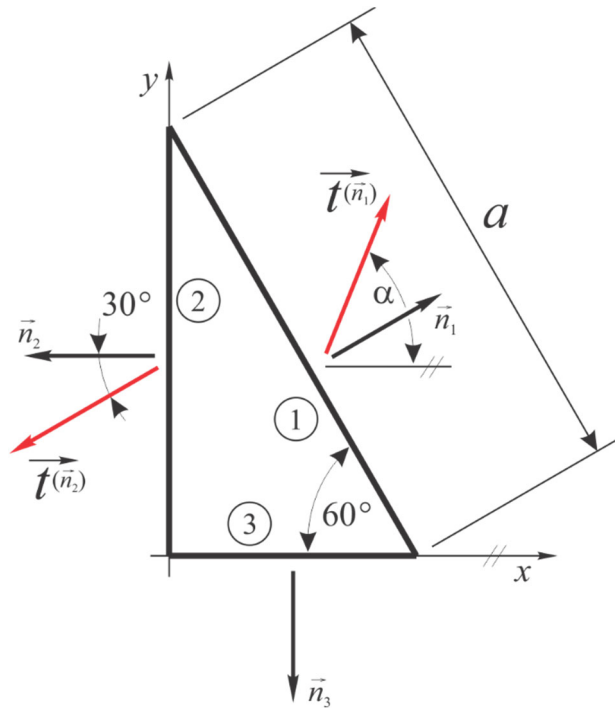
$$|\vec{t}^{(\vec{n}_1)}| = 60 \text{ MPa}$$

- Primer a: $|\vec{t}^{(\vec{n}_2)}| = 80 \text{ MPa}$
- Primer b: $|\vec{t}^{(\vec{n}_2)}| = 45 \text{ MPa}$
- Primer c: $|\vec{t}^{(\vec{n}_2)}| = 60 \text{ MPa}$

$$\alpha = ?$$

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

$$(\vec{t}^{(\vec{n}_3)}) = ?$$



Rešitve:

a) **Namig:** s pomočjo Cauchy-jevega stavka poiščite povezavo med $t_y^{(\vec{n}_2)}$ (ki je poznana) in $t_x^{(\vec{n}_3)}$. Isto zvezo lahko dobimo tudi z zapisom ravnovesne enačbe za moment v točki, ki leži na sredini stranice 1. Iz ravnovesne enačbe za sile v smeri osi x zatem dobimo pogoj za ravnovesje:

$$\cos \alpha = \frac{4}{3} \Rightarrow \text{ravnovesje ne more biti izpolnjeno, saj kosinus ne more biti } > 1$$

b) Iz ravnovesne enačbe za sile v smeri osi x v tem primeru dobimo pogoj:

$$\cos \alpha = \frac{3}{4} \Rightarrow \text{ta enačba ima dve rešitvi na intervalu } 0^\circ \leq \alpha < 360^\circ:$$

$$\alpha_1 = 41,41^\circ \quad , \quad \alpha_2 = -41,41^\circ$$

- za kot $\alpha_1 = 41,41^\circ$ s pomočjo Cauchy-jevega stavka dobimo:

$$(\sigma_{ij}) = \begin{pmatrix} 38,971 & 22,5 \\ 22,5 & 40,401 \end{pmatrix} \text{ MPa}, \quad (\vec{t}^{(\vec{n}_3)}) = (-22,5; -40,401) \text{ MPa}$$

- za kot $\alpha_2 = -41,41^\circ$ pa dobimo (zopet, z uporabo pomočjo Cauchy-jevega stavka):

$$(\sigma_{ij}) = \begin{pmatrix} 38,971 & 22,5 \\ 22,5 & -118,344 \end{pmatrix} \text{ MPa}, \quad (\vec{t}^{(\vec{n}_3)}) = (-22,5; 118,344) \text{ MPa}$$

c) V tem primeru dobimo za kot α pogoj:

$$\cos \alpha = 1 \Rightarrow \text{samo ena rešitev: } \alpha = 0^\circ$$

$$(\sigma_{ij}) = \begin{pmatrix} 51,961 & 30 \\ 30 & -51,961 \end{pmatrix} \text{ MPa}, \quad (\vec{t}^{(\vec{n}_3)}) = (-30; 51,961) \text{ MPa}$$