

Primjer 3. Ravninsko stanje napreznja

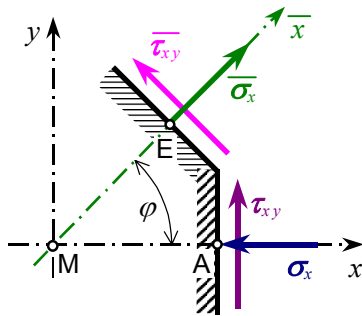
U točki M tijela zadano je ravninsko stanje napreznja u presjecima određenih s osi x i s osi \bar{x} , prema slici. Treba odrediti grafički pomoću Mohrove kružnice napreznja:

a) normalna i posmična napreznja u presjecima određenih s osi y i s osi \bar{y} , te odrediti kut φ između osi \bar{x} i osi x ,

b) glavne pravce i glavna napreznja,

c) maksimalno posmično napreznje s pripadnim normalnim napreznjima i pravcima.

Skicirati orijentirane elemente u točki M tijela s ucrtanim komponentama napreznja u svim zadanim koordinatnim sustavima.



Zadano: $\sigma_x = -50$ MPa, $\tau_{xy} = 60$ MPa, $\bar{\sigma}_x = 40$ MPa,

$$\bar{\tau}_{xy} = 30 \text{ MPa}.$$

Na slici elementa označeni su presjeci A i E sa zadanim pripadajućim napreznjima.

Mjerilo za Mohrovu kružnicu napreznja:

$$1 \text{ cm} \triangleq 10 \text{ MPa}.$$

Rješenje:

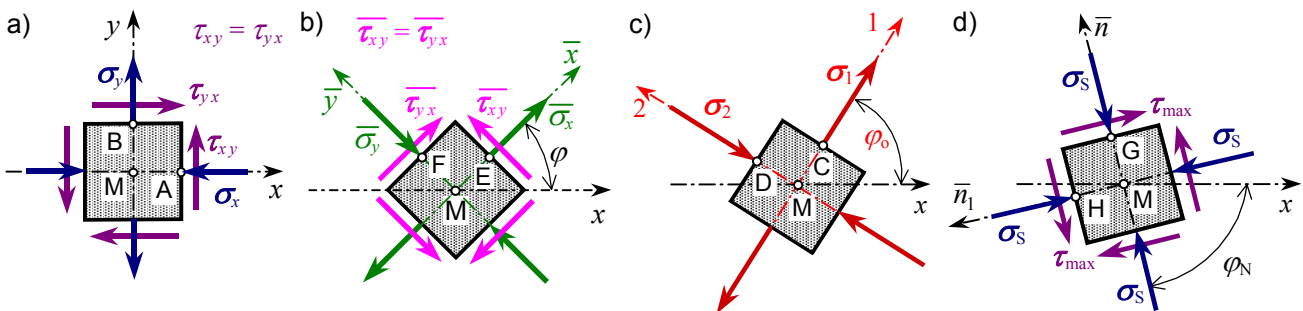
1. Analitička rješenja mogu se dobiti pomoću PC uporabom modula «Napr_def» programa «CVRSTOCA», zadatak C). U ovom su primjeru dobiveni rezultati za napreznja i kutove u zadanim koordinatnim sustavima:

$$\sigma_y = 10 \text{ MPa}, \tau_{yx} = 60 \text{ MPa}, \text{ slika a)}$$

$$\bar{\sigma}_y = -80 \text{ MPa}, \bar{\tau}_{yx} = 30 \text{ MPa}, \varphi = 45^\circ, \text{ slika b)}$$

$$\sigma_1 = 47,082 \text{ MPa}, \sigma_2 = -87,082 \text{ MPa}, \varphi_0 = 58,283^\circ, \psi = 13,283^\circ, \text{ slika c)}$$

$$\sigma_S = -20 \text{ MPa}, \tau_{\max} = 67,082 \text{ MPa}, \varphi_N = -76,717^\circ, \text{ slika d)}.$$



2. Grafičko rješenje pomoću Mohrove kružnice napreznja, slika:

- U $(0\sigma\tau)$ - koordinatnom sustavu u zadanom mjerilu crtaju se točke A(-50, 60) i E(40, 30) koje predstavljaju napreznja na presjecima A i E.

- Odredi se simetrala spojnice \overline{AE} .

- Sjecište simetrale spojnice \overline{AE} i osi σ određuje središte S kružnice.

- Iz središta S opiše se kružnica polumjera $R = \overline{AS} = \overline{SE}$.

- Kružnica siječe os σ u točkama C i D, čime su određene vrijednosti glavnih napreznja u mjerilu $\sigma_1 = \overline{OC}$ i $\sigma_2 = \overline{OD}$.

- Paralela s osi x kroz točku A presijeca kružnicu u točki pola P Mohrove kružnice.

- Pravac PC definira kut φ_0 glavnog pravca 1 s osi x , a pravac PD je glavni pravac 2 u točki M tijela.

