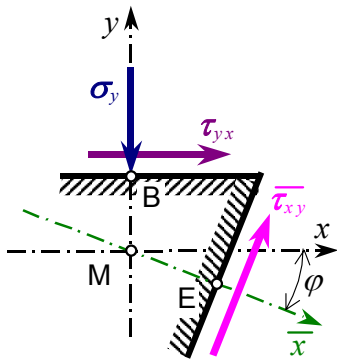


Primjer 2. Ravninsko stanje napreznja

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

- Vrijednosti normalnih i posmičnih napreznja u presjecima određenih s osi x i osi \bar{y} , te odrediti kut φ zakreta osi \bar{x} spram osi x ,
- glavne pravce 1 i 2 te vrijednosti glavnih napreznja,
- maksimalno posmično napreznje s pripadnim normalnim napreznjima.

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



Zadano: $\sigma_y = -40$ MPa, $\tau_{yx} = 25$ MPa, $\bar{\sigma}_x = 0$,
 $\bar{\tau}_{xy} = 40$ MPa.

Na slici elementa M označeni su presjeci B i E sa zadanim pripadajućim komponentama napreznja.

Mjerilo za Mohrovu kružnicu napreznja:

1 cm $\hat{=}$ 10 MPa.

Rješenje:

1. Analitička rješenja mogu se dobiti pomoću PC uporabom modula «Napr_def» programa «CVRSTOCA», zadatak B).

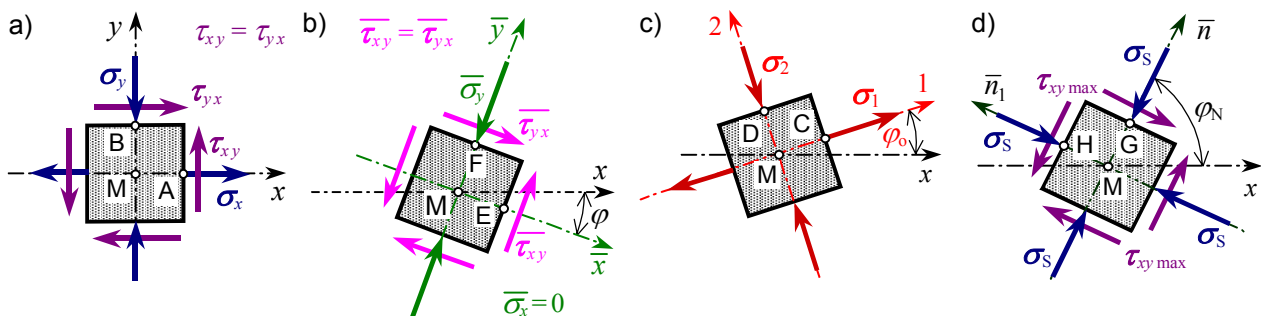
U ovom su primjeru dobiveni rezultati za vrijednosti napreznja i kutove:

$\sigma_x = 24,375$ MPa, $\tau_{xy} = 25$ MPa, (slika a)

$\bar{\sigma}_y = -15,625$ MPa, $\bar{\tau}_{yx} = 40$ MPa, $\varphi = -20,556^\circ$, $\psi = 39,474^\circ$, (slika b)

$\sigma_1 = 32,943$ MPa, $\sigma_2 = -48,568$ MPa, $\varphi_0 = 18,918^\circ$, (slika c)

$\sigma_S = -7,813$ MPa, $\tau_{xy \max} = 40,756$ MPa, $\varphi_N = 63,918^\circ$, (slika d).

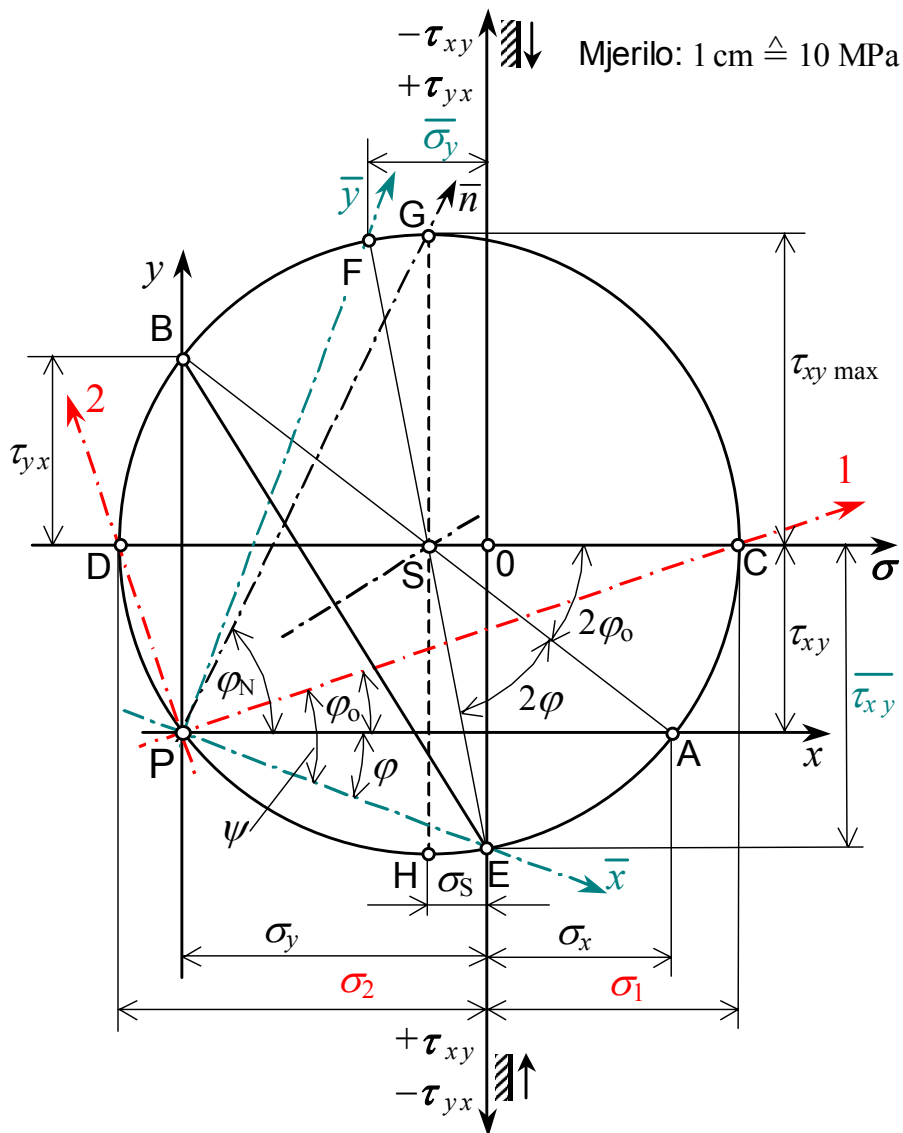


2. Grafičko rješenje pomoću Mohrove kružnice napreznja

Postupak crtanja Mohrove kružnice napreznja je sljedeći:

- U $(0\sigma\tau)$ -koordinatnom sustavu u zadanom mjerilu crtaju se točke B(-40, 25) i E(0, 40) koje predstavljaju vrijednosti komponenti napreznja na presjecima B i E.
- Odredi se simetrala spojnice \overline{BE} .
- Sjecište simetrale spojnice \overline{BE} i osi σ određuje središte S kružnice.
- Iz središta S opiše se kružnica polumjera $R = \overline{BS} = \overline{SE}$.
- 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 y kroz točku B presijeca kružnicu u točki pola P Mohrove kružnice.

- Pravac PC definira kut φ_0 glavnog pravca 1, a pravac PD je glavni pravac 2 u točki M tijela.
- Za određivanje naprezanja u presjeku određenom s osi x , povlači se iz pola P paralela s osi x do presjecišta s kružnicom u točki A, a također produlji se spojnica \overline{BS} do presjecišta s kružnicom u točki A. Time su u mjerilu određeni iznosi naprezanja σ_x i τ_{xy} .
- Za određivanje naprezanja u presjeku određenom s osi y , povlači se iz pola P paralela s osi \bar{y} do presjecišta s kružnicom u točki F, a također produlji se spojnica \overline{ES} do presjecišta s kružnicom u točki F. Time su u mjerilu određeni iznosi naprezanja $\bar{\sigma}_y$ i $\bar{\tau}_{yx}$.
- Pravac PE određuje kut φ osi \bar{x} s osi x .
- Točke na okomnici kroz središte S kružnice određuju točke G i H u kojima je maksimalno posmično naprezanje $\tau_{xy \max}$, a normalna naprezanja jednaka su srednjem normalnom naprezanju σ_S u točki M tijela.
- Pravac osi \bar{n} određen je kutom φ_N povlačenjem pravca PG iz pola P.
- Svi orijentirani elementi u točki M tijela s ucrtanim komponentama naprezanjima na presjecima u zadanim koordinatnim sustavima prikazani su na slikama a) do d).



Napomena: Nakon izračunatih iznosa komponenti naprezanja u $(0xy)$ -koordinatnom sustavu, može se grafičko rješenje dobiti uporabom modula «Mohr's circle» programa «MDSolids®».