

2.5 Elastizitätsgesetz

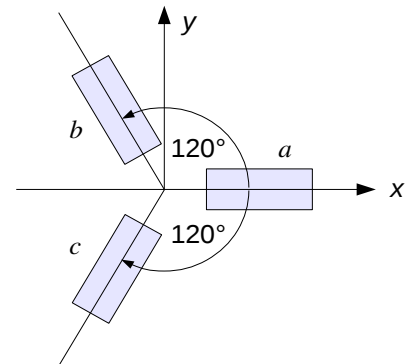
Aufgaben

Aufgabe 1

Die abgebildete DMS-Rosette liefert die folgenden Messwerte:

$$\varepsilon_a = 3,707 \cdot 10^{-4}, \varepsilon_b = 1,169 \cdot 10^{-3}, \varepsilon_c = 5,013 \cdot 10^{-4}$$

- Ermitteln Sie die Spannungen σ_x , σ_y und τ_{xy} .
- Berechnen Sie die Hauptspannungen σ_1 und σ_2 .
- Berechnen Sie die größte Schubspannung τ_{max} .

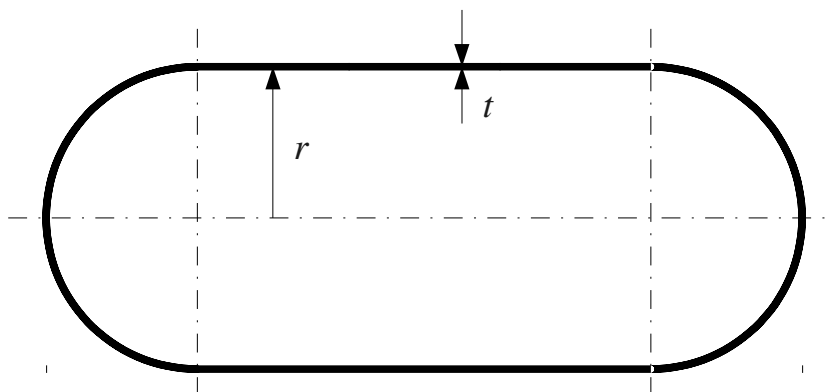


Materialkennwerte: $E = 210000 \text{ MPa}$, $\nu = 0,3$

(Ergebnis: a) $\sigma_x = 154,1 \text{ MPa}$, $\sigma_y = 254,1 \text{ MPa}$, $\tau_{xy} = -62,27 \text{ MPa}$;

b) $\sigma_1 = 284,0 \text{ MPa}$, $\sigma_2 = 124,2 \text{ MPa}$; c) $\tau_{max} = 79,9 \text{ MPa}$)

Aufgabe 2



Der abgebildete dünnwandige Kessel wird durch den konstanten Innendruck p belastet.

- Wie groß sind die Spannungen im ungestörten Bereich des Zylinders und im ungestörten Bereich der Kugelkalotten?

- b) Wie groß ist die Änderung des Radius für den Zylinder und für die Kugelkalotte?

Zahlenwerte: $p = 0,5 \text{ MPa}$, $r = 1 \text{ m}$, $t = 10 \text{ mm}$, $E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ MPa}$, $\nu = 0,3$

(Ergebnis: a) Zylinder: $\sigma_x = 25 \text{ MPa}$, $\sigma_\phi = 50 \text{ MPa}$; Kugel: $\sigma = 25 \text{ MPa}$;

b) $\Delta r_Z = 0,2024 \text{ mm}$, $\Delta r_K = 0,08333 \text{ mm}$)

Aufgabe 3

Gegeben sind die Spannungen $\sigma_x = 200 \text{ MPa}$, $\sigma_y = 40 \text{ MPa}$ und $\tau_{xy} = 60 \text{ MPa}$ sowie der Elastizitätsmodul $E = 210000 \text{ MPa}$ und die Querkontraktionszahl $\nu = 0,3$.

- Zeichnen Sie den Mohrschen Spannungskreis und tragen Sie die Richtung der 1. Hauptachse ein.
- Berechnen Sie die Hauptspannungen σ_1 und σ_2 sowie die Richtung ϕ_1 der 1. Hauptachse.
- Überprüfen Sie die Ergebnisse aus Teilaufgabe b) mithilfe der Spannungsinvarianten.
- Berechnen Sie die Vergleichsspannungen $\sigma_{V,SH}$ nach der Schubspannungshypothese und $\sigma_{V,GH}$ nach der Gestaltänderungshypothese.
- Berechnen Sie die Verzerrungen ε_x , ε_y und γ_{xy} .

(HM, Prüfung SS 2016)

(Ergebnisse: b) $\sigma_1 = 220 \text{ MPa}$, $\sigma_2 = 20 \text{ MPa}$. $\phi_1 = 18,43^\circ$; c) $I_1 = 240 \text{ MPa}$, $I_2 = 4400 \text{ MPa}^2$; d) $\sigma_{V,SH} = 220 \text{ MPa}$, $\sigma_{V,GH} = 210,7 \text{ MPa}$; e) $\varepsilon_x = 8,952 \cdot 10^{-4}$, $\varepsilon_y = -9,524 \cdot 10^{-5}$, $\gamma_{xy} = 7,429 \cdot 10^{-4}$)