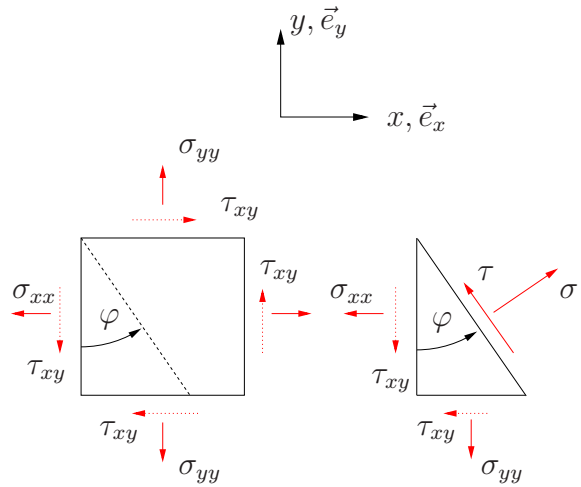


Tutorium

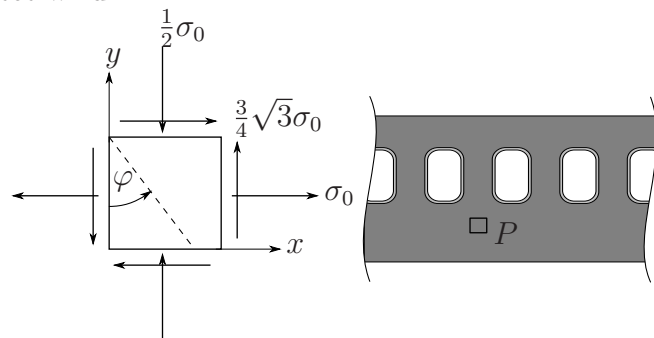
141. Die dargestellte rechteckige Scheibe befindet sich in einem ebenen (sog. zweiachsigen) Spannungszustand. Sie ist durch die Normalspannungen $\sigma_{xx} = -5 \text{ N/m}^2$ und $\sigma_{yy} = 21 \text{ N/m}^2$ belastet.

- Konstruiere den MOHRschen Kreis für diesen Spannungszustand! Bestimme grafisch und rechnerisch die Normal- und Schubspannung für $\varphi = 60^\circ$!
- Wie groß ist die maximale Schubspannung τ_{max} und der zugehörige Winkel?
- Wie groß sind die Hauptnormalspannungen σ_{min} und σ_{max} und die zugehörigen Winkel?
- Wiederhole (a) bis (c) für den Fall, dass die Scheibe zusätzlich durch eine Schubspannung $\tau_{xy} = 10 \text{ N/m}^2$ belastet wird!



142. Der ebene Spannungszustand im Punkt P der Oberfläche eines Flugzeugtrupfes wird durch das gezeigte Flächenelement eindeutig charakterisiert.

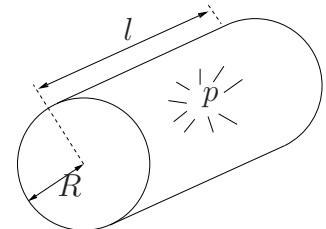
- Ermitteln Sie die maximalen Schubspannungen τ_{max} im Punkt P .
- Wie groß sind die Hauptspannungen und unter welchen Winkeln φ_i^* treten diese auf?
- Zeichnen Sie den MOHRschen Spannungskreis und markieren Sie die oben berechneten charakteristischen Werte (Achsenbeschriftungen nicht vergessen).



Geg.: $\sigma_0, \frac{3}{4}\sqrt{3} \approx 1,3$

143. Gegeben ist ein dünnwandiger Zylinder (Radius R , Länge L , Wanddicke t). Durch den im Inneren herrschenden Überdruck p entstehen Umfangs- und Längsspannungen in der Hülle.

Geg.: $t = 10^{-3} \text{ m}$, $p = 0,2 \cdot 10^6 \text{ Pa}$ und $R = 0,5 \text{ m}$



- Bestimme die Längsspannungen σ_{xx} und die Umfangsspannungen σ_{yy} durch Freischnitt und mithilfe der Gleichgewichtsbedingungen!
- Konstruiere den MOHRschen Kreis!
- Bestimme grafisch und rechnerisch die Normal- und Schubspannungen für $\varphi = 60^\circ$!
- Wie groß ist die maximale Schubspannung τ_{max} und der zugehörige Winkel?

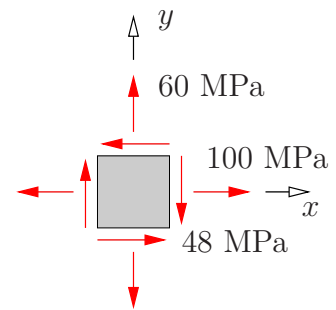
Hausaufgaben

136. Gegeben ist der ebene Spannungszustand $\sigma_{xx} = 7 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$, $\sigma_{yy} = 1 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$ und $\tau_{xy} = 4 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$ im x, y -Koordinatensystem.

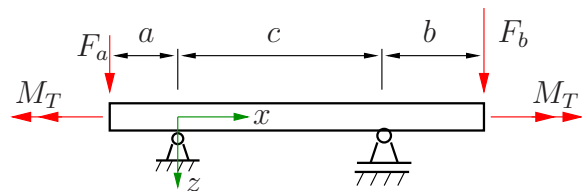
- Bestimmen Sie die Hauptspannungen σ_1 und σ_2 .
- Wie groß ist die maximale Schubspannung τ_{max} ?
- Skizzieren Sie den Mohrschen Spannungskreis für diesen Spannungszustand und kennzeichnen Sie σ_{xx} , σ_{yy} , τ_{xy} , σ_1 und σ_2 .
- Bestimmen Sie die Normalspannungen $\sigma_{\xi\xi}$ und $\sigma_{\eta\eta}$ und die Schubspannung $\tau_{\xi\eta}$ für das um $\varphi = 45^\circ$ gegenüber dem x, y -System um die z -Achse gedrehte ξ, η -Koordinatensystem und zeichnen Sie auch diese in den Mohrkreis ein.

137. Der Spannungszustand an einem Punkt in einer dünnen Stahlplatte ist nebenstehend abgebildet. Bestimmen Sie

- die Hauptrichtungen und Hauptspannungen,
- die maximale Schubspannung und
- die Spannungskomponenten für ein Element, das aus dem abgebildeten durch Drehung um 30° entgegen dem Uhrzeigersinn entsteht.



145. Eine Welle ist wie skizziert gelagert und durch die Kräfte F_a und F_b sowie Torsionsmomente M_T an den Enden belastet. Der mittlere Abschnitt zwischen den Lagern ($0 < x < c$) soll dimensioniert, also der erforderliche Durchmesser D bestimmt werden. In diesem Bereich beträgt das Biegemoment:



$$M_b(x) = aF_a \left(\frac{x}{c} - 1 \right) - bF_b \frac{x}{c}$$

- Der Querschnitt \hat{x} mit dem betragsmäßig größten Biegemoment $\hat{M}_b = M(\hat{x})$ ist für die Dimensionierung der Welle maßgeblich. Bestimmen Sie \hat{x} und \hat{M}_b . (Beachten Sie die Angaben zu den gegebenen Größen unten.)
- Wie groß sind das axiale und das polare Flächenträgheitsmoment I_y und I_p eines (Vollkreis-) Wellenquerschnitts mit dem Durchmesser D ?
- Bestimmen Sie in Abhängigkeit vom noch zu bestimmenden Durchmesser D der Welle die maximale Normalspannung σ_{xx} (Zug) sowie die maximale Schubspannung τ_{xy} im Querschnitt \hat{x} . (D kann in diesem Aufgabenteil als gegebene Größe angesehen werden.)
- Die größte Hauptspannung σ_1 darf nicht größer als die maximal zulässige Normalspannung σ_{zul} sein. Bestimmen Sie den dazu erforderlichen Wellendurchmesser D . (Zur Hauptspannungsberechnung kann der MOHRsche Spannungskreis skizziert werden und daraus eine geeignete Formel abgelesen werden.)

Geg.: $a, b, c, F_a, F_b, M_T, E, \sigma_{zul}, a < b, F_a < F_b$