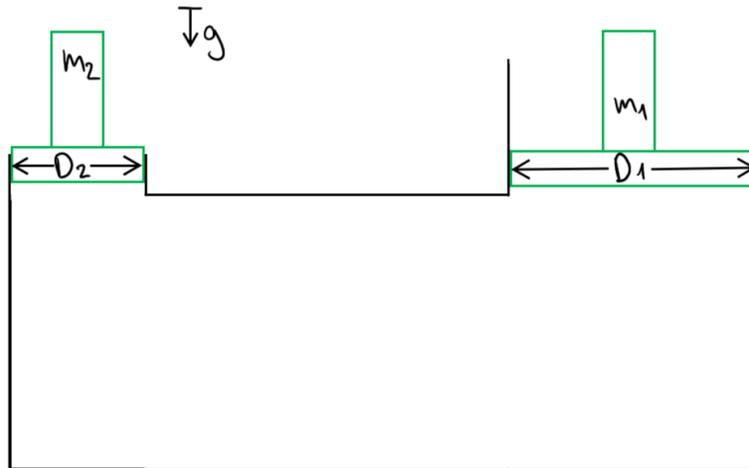


Mechanik II: Deformierbare Körper
 für D-BAUG, D-MAVT

Haus- & Schnellübung 3

Aufgabe S1:

Gegeben sei ein vollständig mit Wasser gefüllten Behälter mit nur zwei Ausgängen. Die Ausgänge sind mit zwei zylindrischen Kolben geschlossen, die auf der Seite dicht mit der Wand sind, damit kein Wasser aus dem Behälter auslaufen kann. Die schweren Kolben üben durch ihr Eigengewicht Druck auf das Wasser aus. Der rechte Kolben besitzt die Masse $m_1 = 50kg$ und der Durchmesser $D_1 = \sqrt{2} \cdot 50mm$, vom linken Kolben ist hingegen nur die Masse $m_2 = 25kg$ bekannt. Wie gross muss der Durchmesser D_2 des linken Kolbens sein, damit die zwei gleichhohen Kolben im GGW bleiben?



S1. 5 mögliche Antworten	(A) $D_2 = 50mm$	(B) $D_2 = 25mm$	(C) $D_2 = 100mm$	(D) $D_2 = 75mm$	(E) $D_2 = 90mm$
--------------------------------	---------------------	---------------------	----------------------	---------------------	---------------------

Mechanik II: Deformierbare Körper
für D-BAUG, D-MAVT**Haus- & Schnellübung 3**Aufgabe S2:

Durch den Spannungstensor $\underline{\underline{T}}$ bezüglich eines xyz-Koordinatensystems ist der Spannungszustand in einem Punkt P eines Körpers gegeben.

$$\underline{\underline{T}} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -4k \\ 0 & -3k & 0 \\ -4k & 0 & 2k \end{bmatrix}$$

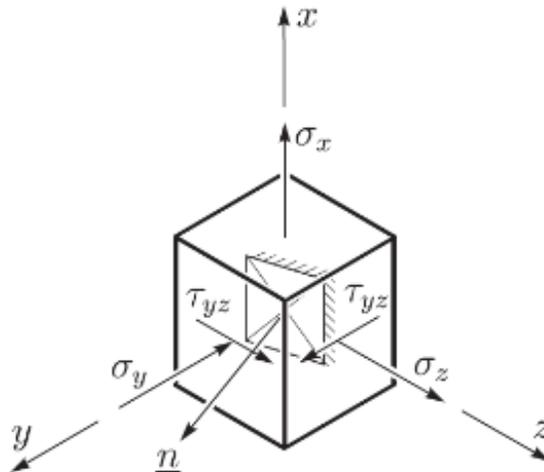
- Welche Einheit (Dimension) hat k?
- Berechnen Sie die Spannungsvektoren am Flächenelement durch P, der parallel zur Ebene $-x + 2y + 2z = 0$ ist.
- Bestimmen Sie die Normalspannungen σ und Schubspannungen τ für die beiden Einheitsvektoren \underline{n} , $-\underline{n}$. Was fällt auf?
- Ist die Normalspannung eine Zug- oder Druckspannung (bei $k > 0$)?

Mechanik II: Deformierbare Körper für D-BAUG, D-MAVT

Haus- & Schnellübung 3

Aufgabe S3:

Der Spannungszustand im Punkt P eines Körpers ist durch die Spannungen $\sigma_x = 4k$, $\sigma_y = -k$, $\sigma_z = k$, $\tau_{yz} = k\sqrt{3}$, $\tau_{xy} = \tau_{xz} = 0k$ und $k = 10\text{MPa}$ am abgebildeten, infinitesimal kleinen Würfle gegeben. Man bestimme analytisch und geometrisch (Mohrscher Kreis) den normalen Einheitsvektor \underline{n} der zur x-Achsen parallelen Fläche, bei der keine Schubspannungen wirken. Wie gross ist die Normalspannung auf dieser Fläche?



Mechanik II: Deformierbare Körper

für D-BAUG, D-MAVT

Haus- & Schnellübung 3

Aufgabe H1:

Im Spannungstensor des Punktes P eines Körpers seien die Komponenten σ_z und τ_{xz} unbekannt, die restlichen Komponenten des Tensors sind bestimmt:

$$\underline{\underline{T}} = \begin{bmatrix} 3k & 0 & \tau_{xz} \\ 0 & 2k & 0 \\ \tau_{xz} & 0 & \sigma_z \end{bmatrix}$$

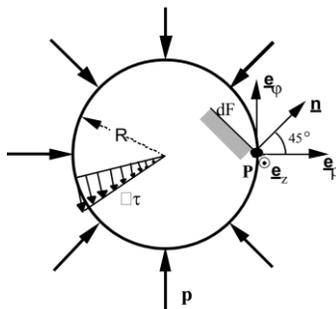
Weiter seien die Werte von zwei Hauptspannungen gegeben:

$$\sigma_1 = 5k, \quad \sigma_3 = -3k$$

- Bestimmen Sie die fehlenden Komponenten des Spannungstensors mit der Annahme, dass der Eintrag τ_{xz} positiv ist.
- Welche Richtungen haben die Hauptachsen?

Aufgabe H2:

Gegeben sein ein unter Torsion und hydrostatischen Druck p belasteten Stab. Die von der Torsion verursachten Schubspannung wächst linear mit zunehmenden Abstand von der Stabsachse: $\tau(\rho) = \tau_0 \frac{\rho}{R}$. Die restlichen Informationen sind in der Skizze vorhanden.



- Finden Sie den Spannungstensor $\underline{\underline{T}}_{\rho=R, \varphi, z}$.
- Berechnen Sie die Normal- und Schubspannung auf der Fläche dF .

Mechanik II: Deformierbare Körper

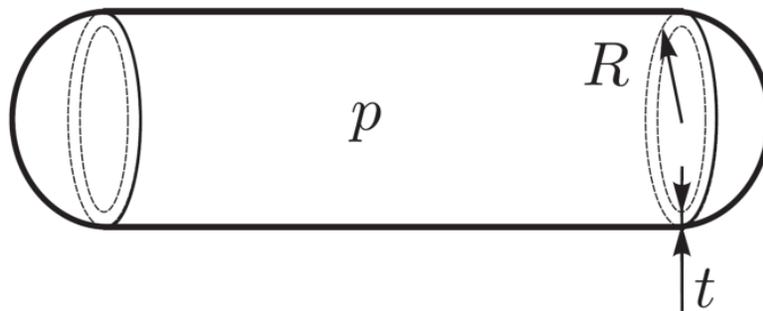
für D-BAUG, D-MAVT

Haus- & Schnellübung 3

Wiederholungsaufgabe:

Es wird der näherungsweise ebene Spannungszustand ($\sigma_r = \tau_{xr} = \tau_{x\varphi} = \tau_{\varphi r} = 0$) in einem dünnwandigen ($t \ll R$) zylindrischen Kessel (Radius R , Dicke t , Länge L) untersucht. Der Innendruck p sei homogen verteilt. Dabei soll nur der Bereich betrachtet werden, der hinreichend weit von den Deckeln entfernt ist. Der Spannungszustand ist dann unabhängig vom Ort.

- Bestimmen Sie die unbekanntenen Spannungen, indem man den Kessel einmal längs und einmal quer schneidet und dann das Gleichgewicht am abgeschnittenen System fordert.
- Finden Sie den Spannungstensor und zeichnen Sie den Mohrschen Kreis für diesen Spannungszustand.
- Wie ändert sich der Mohrsche Kreis, wenn man statt eines zylindrischen Kessels einen kugelförmigen Kessel mit Innendruck p betrachtet?



Annahme: Die senkrechte Komponente der Kugeloberfläche an den Enden des Zylinders kann als den senkrechteren Querschnitt des Zylinders approximiert werden.