

Übungsblatt 9

22. Mai 2020

Aufgabe 70

In einem Material liegt ein ebener Spannungszustand vor. Stelle die Schubspannungshypothese (Tresca-Kriterium) anhand der Größen σ_x , σ_y und τ_{xy} dar. Dabei soll angenommen werden, dass die Hauptspannungen unterschiedliche Vorzeichen besitzen.

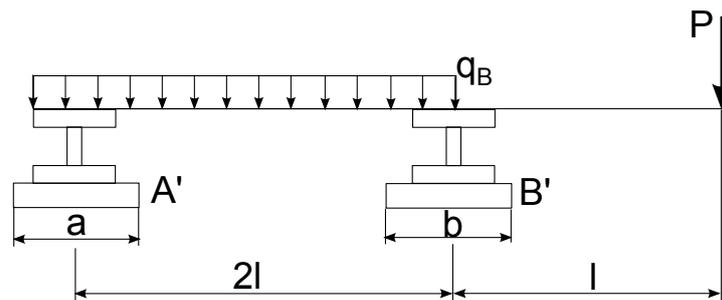
Aufgabe 71

In einem Material liegt ein ebener Spannungszustand vor. Stelle die Gestaltänderungsenergiehypothese (von Mises-Kriterium) anhand der Größen σ_x , σ_y und τ_{xy} dar.

Aufgabe 72

Gegeben sei ein Träger lt. Skizze. Welche Seitenlängen müssen die quadratischen Platten in A' und B' haben, um die zulässige Flächenpressung von σ_{zul} unter den Platten einzuhalten. Die Platten sind mit Seitenlängen in Vielfachen von 10 mm erhältlich.

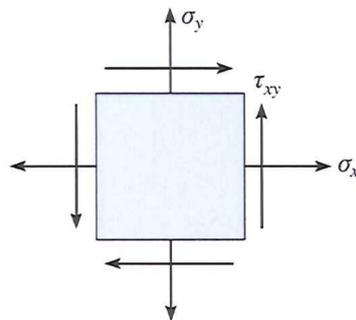
Geg.: P, σ_{zul}, q_B, l



Aufgabe 73

In einer Platte liegt der dargestellte ebene Spannungszustand vor. Bestimme den Sicherheitsfaktor für diese Belastung und die gegebene Fließspannung σ_F aufgrund der Schubspannungshypothese.

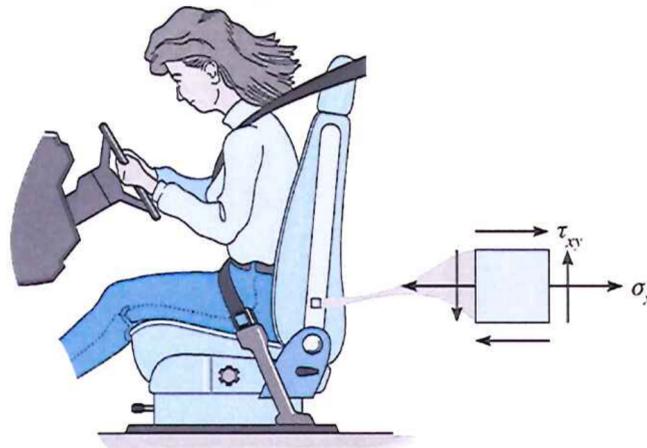
Geg.: $\sigma_x, \sigma_y, \tau_{xy}, \sigma_F$



Aufgabe 74

In der Abbildung ist der Spannungszustand an einem kritischen Punkt des Sitzrahmens eines PKW während eines Aufpralls dargestellt. Bestimme mittels Tresca-Kriterium die notwendige Fließspannung der Stahlsorte (ohne Sicherheitsfaktor), die für dieses Bauteil auszuwählen ist.

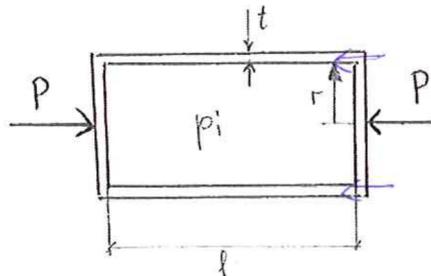
Geg.: σ_x, τ_{xy}



Aufgabe 75

Ein dünnwandiger zylindrischer Kessel mit der Wandstärke $t = 1\text{cm}$, Radius $r = 1\text{m}$ und Länge $l = 5\text{m}$ aus Stahl, wird durch den Innendruck p_i belastet. Wie groß darf p_i höchstens sein, damit die größte auftretende Normalspannung die zulässige Spannung nicht überschreitet? Wie groß sind in diesem Fall die Änderungen von Radius und Länge? Welche Vergleichsspannung nach von-Mises ergibt sich bei einer zusätzlichen Belastung mit $P = 600\text{kN}$ lt. Skizze.

Geg.: E, σ_B, ν, s

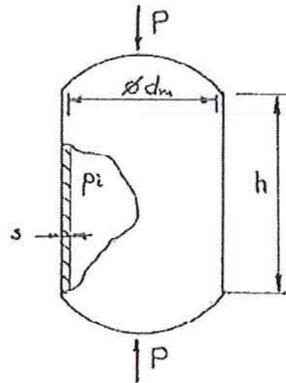


Aufgabe 76

Ein komplett verschweißtes Rohr aus Stahl mit dem Durchmesser d soll in 300 m Wassertiefe verlegt werden. Welche Wandstärke ist nötig, damit das Rohr den vorherrschenden Druckverhältnissen standhält. Geg.: σ_B, s, d

Aufgabe 77

Ein Kessel mit Durchmesser d_m und Höhe h ist durch den Innendruck p_i und eine äußere Kraft P belastet. Berechne unter Verwendung des Tresca-Kriteriums die Kesselwandstärke, damit bei gegebener Bruchspannung σ_B eine Sicherheit s gewährleistet ist. Wie groß sind dann für die auf ganze mm aufgerundete Wandstärke die Spannungen σ_L und σ_U , sowie die Höhenänderung des Kessels Δh ? Um welchen Betrag müsste der Kessel erwärmt werden, damit sich $\Delta h = 0$ ergibt?
Geg.: $p_i, P, d_m, h, s, \sigma_B, E, \nu, \alpha$



Viel Spaß beim Üben!

Ein Team von Technikern und ein Team von Mathematikern erhalten den Auftrag ein neues Auto zu konstruieren. Die Techniker sind nach drei Monaten fertig, die Mathematiker erst nach drei Jahren. Warum haben sie so viel länger gebraucht? Ganz einfach, die Mathematiker haben erst den allgemeinen Fall für ein Auto mit n Rädern betrachtet bevor sie den Spezialfall für $n = 4$ darauß abgeleitet haben.