

Aufgabe 1. Ein einachsig auf Zug beanspruchter metallischer Stab beginnt sich plastisch zu deformieren bei der Spannung σ_F („Streckgrenze“). Bei welcher Spannung τ_c verliert das Material des Stabes seine elastischen Eigenschaften, wenn es auf reinen Schub beansprucht wird.

Beantworten Sie diese Frage unter Benutzung (a) der Schubspannungshypothese, (b) der Formänderungshypothese (von Mises-Kriterium).

Hinweis: von Mises- Vergleichsspannung ist gegeben durch

$$\sigma_c = \sqrt{3\tau_{xy}^2 + 3\tau_{xz}^2 + 3\tau_{yz}^2 + \left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + \sigma_z^2 - \sigma_x\sigma_z - \sigma_x\sigma_y - \sigma_y\sigma_z \right)}.$$

Aufgabe 2. Ein Material mit der Streckgrenze σ_F ist in der x-Richtung mit der Spannung $\sigma_x < \sigma_F$ vorgespannt. Welche maximale Spannung σ_y in der y-Richtung kann das Material aushalten ohne sich plastisch zu deformieren?

Beantworten Sie diese Frage unter Benutzung (a) der Schubspannungshypothese, (b) der Formänderungshypothese (von Mises-Kriterium).

Aufgabe 3. Ein Stab mit vollem rundem Querschnitt (Radius R) ist mit einer Spannung $\sigma_N < \sigma_F$ in Radialer Richtung vorgespannt. Welchen maximalen Torsionsmoment kann es aushalten, ohne sich plastisch zu deformieren?

Beantworten Sie diese Frage unter Benutzung (a) der Schubspannungshypothese, (b) der Formänderungshypothese (von Mises-Kriterium).

Aufgabe 4. Ein dünnwandiges, kugelförmiges Gefäß mit dem Radius R und Wandstärke h aus einem Material mit der Streckgrenze σ_F enthält ein Gas mit dem Überdruck Δp . Berechnen Sie den maximalen zulässigen Überdruck als Funktion der Wandstärke.

Beantworten Sie diese Frage unter Benutzung (a) der Schubspannungshypothese, (b) der Formänderungshypothese (von Mises-Kriterium).

Aufgabe 5. Ein Material mit der Streckgrenze σ_F wird entlang der x-Achse mit der Spannung σ_x belastet; dabei wird seine seitliche Deformation verhindert (*einachsige Deformation*). Bei welcher kritischen Spannung beginnt sich das Material plastisch zu deformieren?

Beantworten Sie diese Frage unter Benutzung (a) der Schubspannungshypothese, (b) der Formänderungshypothese (von Mises-Kriterium).