

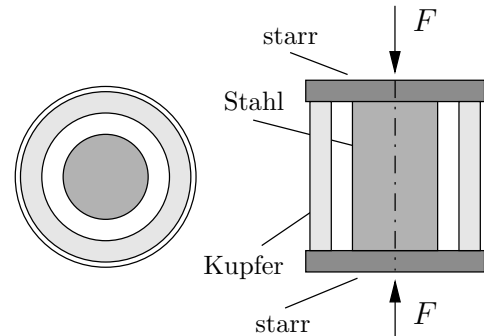
Gruppenübung 3: Einachsiger Spannungs- und Deformationszustand

Aufgabe 3.1 (Aufgabensammlung 8.4)

EED11e02

Ein Stahlzylinder (Elastizitätsmodul E_{St} , Querschnitt A_{St}) und ein Kupfermantel (E_{Cu} , A_{Cu}) werden durch eine Kraft F zwischen zwei Blöcke gepresst. Beide Blöcke können als starr angesehen werden.

- Berechnen Sie die Spannungen im Stahlzylinder und im Kupfermantel.
- Wie groß ist die Verkürzung des Stahlzylinders bzw. des Kupferrohres?



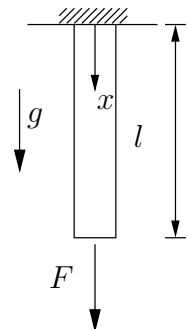
Gegeben: $F = 600 \text{ kN}$, $E_{St} = 2.2 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$, $E_{Cu} = \frac{1}{2} E_{St}$, $A_{St} = 450 \text{ cm}^2$, $A_{Cu} = \frac{2}{3} A_{St}$, $L = 1 \text{ m}$

Aufgabe 3.2 (Aufgabensammlung 8.6)

EED11e04

Ein Stab (Elastizitätsmodul E , Dichte ρ) wird mit einer Kraft F in Längsrichtung belastet. Außerdem ist er dem Schwerfeld der Erde ausgesetzt.

- Berechnen Sie die Spannung $\sigma_{xx}(x)$ und die Dehnung $\varepsilon_{xx}(x)$ für die beschriebene Belastung.
- Geben Sie die Verschiebung $u_x(x)$ an.
- Wie groß ist der Einfluss des Eigengewichtes gemessen am Einfluss der Kraft F auf die Verschiebung des Lastangriffspunktes?



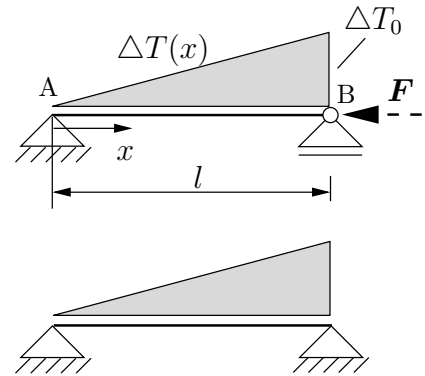
Gegeben: $F = 80 \text{ kN}$, $A = 10 \text{ cm}^2$, $\rho = 8 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$, $E = 2.1 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$, $l = 5 \text{ m}$, $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Aufgabe 3.3 (Aufgabensammlung 8.8)

EED11e07

Ein Stab (Querschnitt A , Länge l) wird mit einer linear verteilten Temperaturdifferenz $\Delta T(x)$ gleichmäßig über den Querschnitt erwärmt (s. obere Skizze). Der Wärmeausdehnungskoeffizient des Stabes ist α .

- Berechnen Sie die Verschiebung $u_x(x)$.
- Wie groß ist die Verschiebung des Punktes B?
- Wie groß muss die Kraft $\mathbf{F}$ sein, die den Punkt B wieder in seine Ausgangslage bringt?
- Wie sieht $u_x(x)$ aus, wennn nur die unter (c) berechnete mechanische Belastung wirkt?
- Wie sieht $u_x(x)$ aus, wenn Temperaturfeld $\Delta T(x)$ und mechanische Belastung (c) gleichzeitig wirken?
- An welcher Stelle x verschwindet bei der Überlagerung beider Belastungen die Dehnung ε_{xx} ?
- Worin unterscheidet sich das so belastete System von dem einfach statisch unbestimmten System der unteren Skizze?



Gegeben: $\Delta T_0 = 50 \text{ K}$, $A = 10 \text{ cm}^2$, $l = 1 \text{ m}$, $E = 2 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$, $\alpha = 12 \cdot 10^{-6} \frac{1}{\text{K}}$

Aufgabe 3.4 (Aufgabensammlung 8.14)

EED31e05

Der Kreisquerschnitt eines konischen Stabes der Länge $8R$ habe am dem dickeren Ende den Durchmesser $4R$ und am dünneren Ende den Durchmesser $2R$. Das dickere Ende ist fest an einer Wand verankert, am freien Ende greift die Einzelkraft $\mathbf{F}$ an. Der Elastizitätsmodul des Materials ist E .

Um welche Strecke Δl verlängert sich der Stab aufgrund der angreifenden Kraft $\mathbf{F}$? Das Eigengewicht des Stabes kann vernachlässigt werden.

Es ist (vgl. Bronstein, Integral Nr. 1):

$$\int \frac{dx}{(ax + b)^2} = -\frac{1}{a(ax + b)}$$

Gegeben: R , $|\mathbf{F}| = F$, E

