

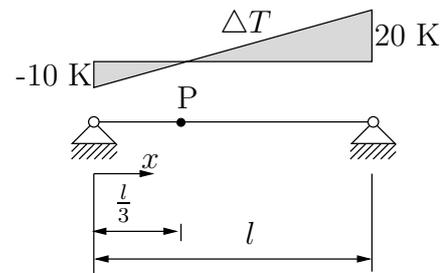
Gruppenübung 4: Einachsiger und ebener Spannungs- und Deformationszustand

Aufgabe 4.1 (Aufgabensammlung 8.5)

EED11e03

Ein Stab (Elastizitätsmodul E , Querschnitt A , Wärmeausdehnungskoeffizient α) sei bei Raumtemperatur spannungsfrei an beiden Enden eingespannt. Eine Temperaturveränderung $\Delta T(x)$ bewirkt eine Normalkraft im Stab.

- Berechnen Sie den Verlauf der Spannungen $\sigma_{xx}(x)$ sowie der Dehnungen $\varepsilon_{xx}(x)$.
- In welche Richtung und um welchen Betrag verschiebt sich der Punkt P .

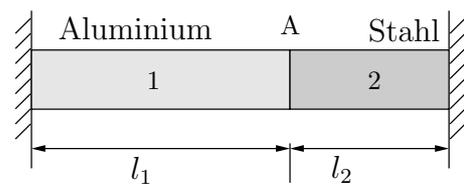


Gegeben: $E = 2.1 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$, $A = 20 \text{ cm}^2$, $\alpha = 12 \cdot 10^{-6} \frac{1}{\text{K}}$, $l = 1 \text{ m}$

Aufgabe 4.2 (Aufgabensammlung 8.7)

EED11e05

Der skizzierte Stab besteht in seinem linken Teil 1 aus Aluminium (Elastizitätsmodul E_1 , Querschnitt A_1 , Länge l_1 , Wärmeausdehnungskoeffizient α_1) und rechts aus Stahl (E_2 , A_2 , l_2 , α_2). Beide Teile sind im Punkt A fest verbunden. Der Stab liegt spannungsfrei zwischen zwei Festlagern und wird gleichmäßig um ΔT erwärmt.



- Wie groß sind die Normalspannungen?
- In welche Richtung und um welchen Betrag verschiebt sich der Punkt A ?

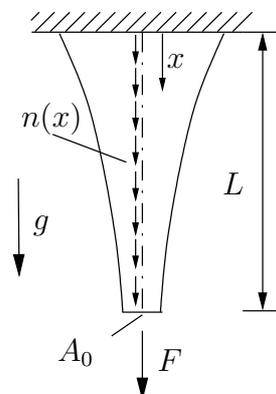
Gegeben: $E_1 = 0.7 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$, $E_2 = 3E_1$, $\alpha_1 = 24 \cdot 10^{-6} \frac{1}{\text{K}}$, $\alpha_2 = \frac{1}{2}\alpha_1$, $l_1 = 5 \text{ m}$, $l_2 = \frac{2}{5}l_1$, $A_1 = A_2$, $\Delta T = 80 \text{ K}$

Aufgabe 4.3 (Aufgabensammlung 8.9)

EED11e09

Eine hängende Stange (Dichte ρ , Länge L) im Erdschwerefeld ist durch eine äußere Kraft F und durch ihr Eigengewicht ($n(x) = \rho g A(x)$) einer Belastung ausgesetzt.

- Bestimmen Sie den Verlauf der Querschnittsfläche $A(x)$, so dass die Spannungen einen konstanten Wert σ_k über die gesamte Länge annehmen.
- Berechnen Sie die Verschiebung $u(L)$.



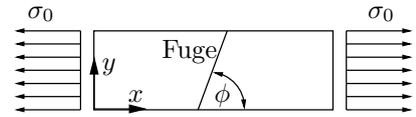
Gegeben: ρ , L , g , $A_0 \sigma_k = F$, E



Aufgabe 4.4 (Aufgabensammlung 9.10)

EDD2sz08

Ein aus zwei Teilen zusammen geklebter Kunststoffstreifen konstanter Dicke wird durch eine homogene Spannung σ_0 beansprucht. Die Klebeverbindung wird reißen, wenn senkrecht zur Fuge (s. Skizze) die maximale Normalspannung σ_{\max} überschritten wird.



- (a) Wie groß darf σ_0 höchstens werden, damit die Klebung nicht versagt?
- (b) Die auftretende Spannung betrage $\sigma_0 = 40 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$. Berechnen Sie die Schubspannung parallel und die Normalspannung senkrecht zur Fuge.
- (c) Unter welchem Winkel ϕ_τ hätte man die Kunststoffteile zusammenfügen müssen, damit die Klebefuge schubspannungsfrei bleibt?

Gegeben: $\sigma_{\max} = 50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$, $\phi = 70^\circ$