

Festigkeitslehre

Aufgabe 13a

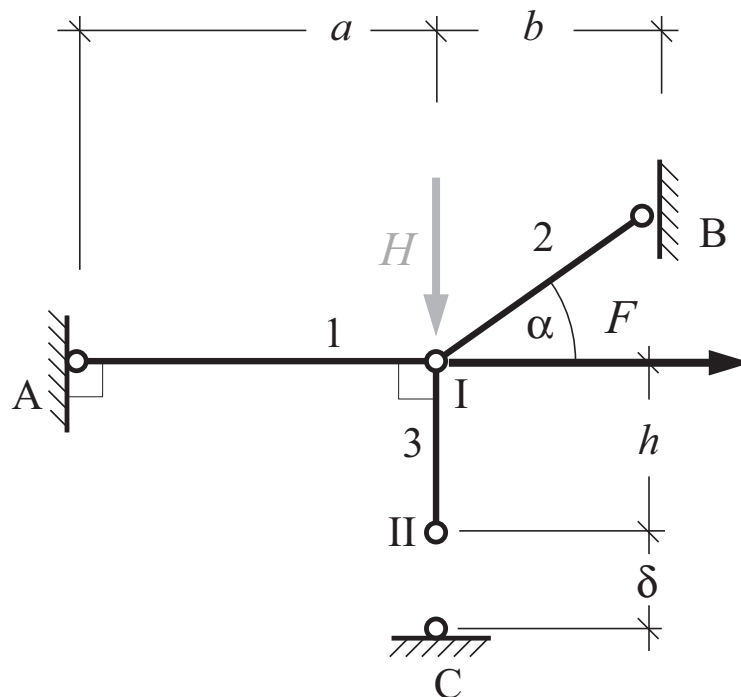
Das System aus drei Stäben 1 bis 3 gleicher Dehnsteifigkeiten $D = EA$ und Wärmeausdehnungskoeffizienten α_T soll nach vollständigem Zusammenbau durch eine Kraft \vec{F} belastet werden. Wegen Herstellungstoleranzen ergibt sich nach Montage des Knotens I ohne belastende Kräfte ein Abstand δ zum unteren Gelenk.

Annahmen: Für die Herstellungstoleranz δ soll gelten, dass $\delta \ll h$ ist.

Geg.: $a, b, h, \delta, \alpha, D, \alpha_T, \vec{F}$ (Richtung und Richtungssinn nach Skizze)

Zahlenwerte:

$$a = 1 \text{ m}, b = 2,5 \text{ m}, h = 1 \text{ m}, \delta = 5 \cdot 10^{-2} \text{ m}, \alpha = \frac{\pi}{6},$$
$$D = 10^4 \text{ N}, \alpha_T = \frac{10^{-4}}{\text{K}}, F = 2000 \text{ N}$$



Ges.:

- die Kräfte in den Stäben 1 bis 3 nach Zusammenbau bei Belastung als Funktion der Kräfte \vec{F} und \vec{H} !
- die am Knoten I notwendige senkrecht nach unten gerichtete Hilfskraft \vec{H} , die zum Zusammenbau der Stäbe nötig ist ohne Belastung durch die Kraft \vec{F} !
Ändert sich die Größe der notwendigen Kraft \vec{H} , falls diese am Knoten II angreift?
- die Kräfte in den Stäben nach dem Zusammenbau ohne Belastung durch die Kräfte!
- die Kräfte in den Stäben nach dem Zusammenbau bei Belastung nur durch die Kraft \vec{F} !
- die Temperaturerhöhung ΔT_M der Stäbe, die zur kraftfreien Montage der Stäbe nötig wäre, wenn alle drei Stäbe homogen erwärmt würden!