

## Festigkeitslehre

### Aufgabe 13a

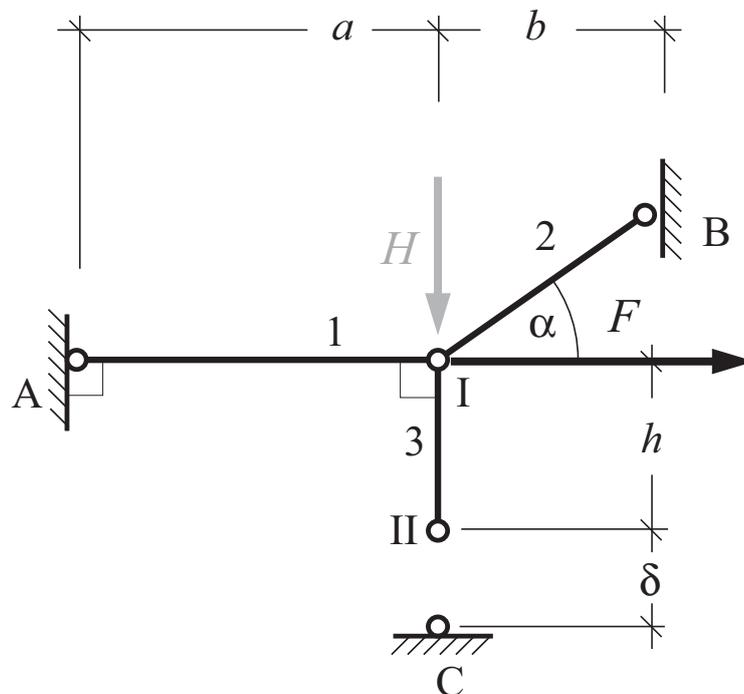
Das System aus drei Stäben 1 bis 3 gleicher Dehnsteifigkeiten  $D = EA$  und Wärmeausdehnungskoeffizienten  $\alpha_T$  soll nach vollständigem Zusammenbau durch eine Kraft  $\vec{F}$  belastet werden. Wegen Herstellungstoleranzen ergibt sich nach Montage des Knotens I ohne belastende Kräfte ein Abstand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

Annahmen: Für die Herstellungstoleranz  $\delta$  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  $\Delta T_M$  der Stäbe, die zur kraftfreien Montage der Stäbe nötig wäre, wenn alle drei Stäbe homogen erwärmt würden!