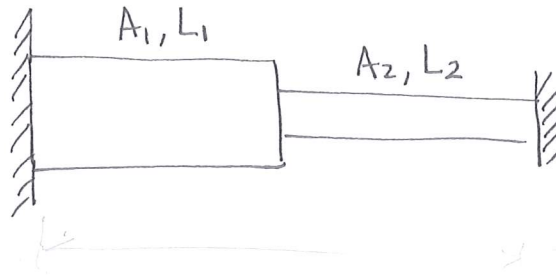


2.1.36

GIVET:



- Vid temperaturen noll är spänningen noll
- Linjärt termoelastiskt material. (α, E)

SÖKT: Vilka spänningar fås om anordningen i figuren
varms $T [^{\circ}\text{C}]$?

LÖSNING:

1. // Frlägg och snitta:

1 ekv \Rightarrow ST.OB.
2 obek. \Rightarrow 1 defsam.
Kompat.

$$\rightarrow : R_1 - R_2 = 0$$
$$\boxed{R_1 = R_2} \quad (1)$$

Snitta, ta fram Normalkrafter:

$$\rightarrow N_1 + R_1 = 0 \quad \underline{N_1 = -R_1} \quad (2)$$

$$\rightarrow N_2 + R_1 = 0 \quad \underline{N_2 = -R_1} \quad (3)$$

2. // Deformations samband / Kompatibilitet :
 Totala längden efter temp. ändringen. avståndet mellan inspänningarna

$$(L_1 + \delta_1) + (L_2 + \delta_2) = L_1 + L_2$$

$$\underline{\delta_1 + \delta_2 = 0} \quad (4)$$

3. // Från Normalkrafter till deformation:

$$\sigma_1 = \frac{N_1}{A_1} \stackrel{(2)}{=} \frac{-R_1}{A_1} \quad \sigma_2 = \frac{N_2}{A_2} \stackrel{(3)}{=} \frac{-R_1}{A_2}$$

Konsolidera ekv. (termoelastiskt material)
 \Rightarrow anta $\alpha \rightarrow$ längdvidgningskoefficient.

$$\epsilon_1 = \frac{\sigma_1}{E} + \alpha \Delta T = \frac{-R_1}{EA_1} + \alpha \Delta T$$

$$\epsilon_2 = \frac{\sigma_2}{E} + \alpha \Delta T = \frac{-R_1}{EA_2} + \alpha \Delta T$$

Def på töjning:

$$\delta_1 = -\frac{R_1 L_1}{EA_1} + \alpha \Delta T L_1 \quad (5)$$

$$\delta_2 = -\frac{R_1 L_2}{EA_2} + \alpha \Delta T L_2 \quad (6)$$

4. // (5) och (6) i (4).

$$-\frac{R_1 L_1}{A_1 E} - \frac{R_1 L_2}{A_2 E} + \alpha \Delta T (L_1 + L_2) = 0$$

$$R_1 = \frac{\alpha \Delta T (L_1 + L_2)}{\left(\frac{L_1}{A_1 E} + \frac{L_2}{E A_2}\right)} \stackrel{(1)}{=} R_2 \left[\frac{\frac{\text{m}}{\text{m}^2 \text{m}^2}}{\frac{\text{N}}{\text{m}^2 \text{m}^2}} \right] = [\text{N}]$$

Spannungen:

Del 1:

$$\boxed{\sigma_1 = \frac{N_1}{A_1} = \frac{-R_1}{A_1} = \frac{-\alpha \Delta T (L_1 + L_2)}{A_1 \left(\frac{L_1}{A_1 E} + \frac{L_2}{E A_2}\right)}}$$

Del 2:

$$\boxed{\sigma_2 = \frac{-\alpha \Delta T (L_1 + L_2)}{A_2 \left(\frac{L_1}{A_1 E} + \frac{L_2}{E A_2}\right)}}$$

Da $A_1 > A_2$

$$|\sigma_1| < |\sigma_2|$$