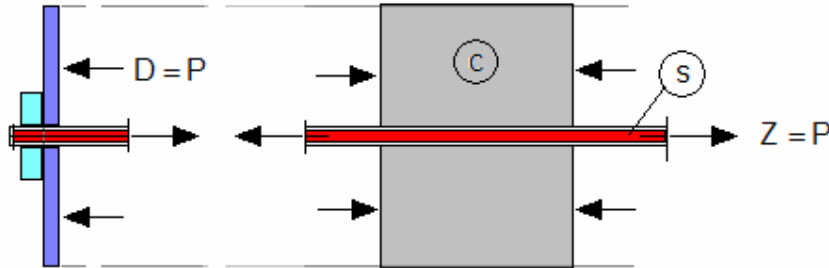


Λύση Άσκησης σελ. 26 (ΓΜΙΙ)

- Προεντεταμένη δοκός



Σε κάθε κατάσταση του συστήματος ισορροπία επιβάλλει όπως η τάση Z της χαλύβδινης ράβδου (s) και η συνολική θλιπτική δύναμη D που δέχεται η ορθή διατομή της δοκού (c) είναι ίσες:

- $Z = D$

Έστω L_0 το κοινό αρχικό μήκος της ράβδου και της δοκού,

- $L_{c0} = L_{s0} = L_0$

υπό προένταση

- $Z = P = 200 \text{ kN}$

Αρχικά η τάσεις είναι:

- Αρχική τάση στη ράβδο (s): $\sigma_{s0} = \frac{P}{A_s} = \frac{200 \text{ kN}}{4 \cdot (10^{-2} \text{ m})^2} = 500 \text{ MPa}$

- Αρχική τάση στη δοκό (c): $\sigma_{c0} = -\frac{P}{A_c} = \frac{200 \text{ kN}}{400 \cdot (10^{-2} \text{ m})^2} = -5 \text{ MPa}$

Αυξάνοντας τη θερμοκρασία του συστήματος κατά $\Delta T = 20^\circ \text{C}$ οι δύο ράβδοι μηκώνονται, έστω

- Η μήκυνση της ράβδου (s): $\varepsilon_s = \frac{\sigma_s}{E_s} + \alpha_s \Delta T = \frac{Z'/A_s}{E_s} + \alpha_s \Delta T$

- Η μήκυνση της δοκού (c): $\varepsilon_c = \frac{\sigma_c}{E_c} + \alpha_c \Delta T = -\frac{D'/A_c}{E_c} + \alpha_c \Delta T$

Ισοροπία επιτάσσει και πάλι την ισότητα

- $Z' = D' = P'$, $P' = P + \Delta P$

οπότε

- Η μήκυνση της ράβδου (s): $\varepsilon_s = \frac{\Delta P / A_s}{E_s} + \alpha_s \Delta T$

- Η μήκυνση της δοκού (c): $\varepsilon_c = -\frac{\Delta P / A_c}{E_c} + \alpha_c \Delta T$

Το σύστημα όμως διατηρεί τη συνιγή του και μετά την αλλαγή της θερμοκρασίας, οπότε

- $L'_c = L'_s = L_0(1 + \varepsilon) \Rightarrow \varepsilon_s = \varepsilon_c = \varepsilon$

Άρα

$$\varepsilon = \frac{\Delta P' / A_s}{E_s} + \alpha_s \Delta T = -\frac{\Delta P' / A_c}{E_c} + \alpha_c \Delta T \Rightarrow$$

$$-\Delta P' \left(\frac{1}{E_s A_s} + \frac{1}{E_c A_c} \right) = (\alpha_s - \alpha_c) \Delta T \Rightarrow$$

$$\Delta P' = -\frac{(\alpha_s - \alpha_c) \Delta T}{\left(\frac{1}{E_s A_s} + \frac{1}{E_c A_c} \right)}$$

Δεδομένα			Ζητούμενα		
E_c	25000000	kPa	σ_{s0}	500	MPa
E_s	200000000	kPa	σ_{c0}	-5	MPa
A_c	0.04	m ²			
A_s	0.0004	m ²			
α_{pc}	1.00E-05	1/οC	D_{Pprim}	-2.96296	kN
α_{ps}	1.20E-05	1/οC	P_{prim}	197.037	kN
P	200	kN			
ΔT	20	οC			
			σ_s	492.59	MPa
			σ_c	-4.93	MPa

- Τελική τάση στη ράβδο (s): $\sigma_s = \frac{P'}{A_s} = 492.6 \text{ MPa}$
- Τελική τάση στη δοκό (c): $\sigma_c = -\frac{P'}{A_c} = -4.9 \text{ MPa}$