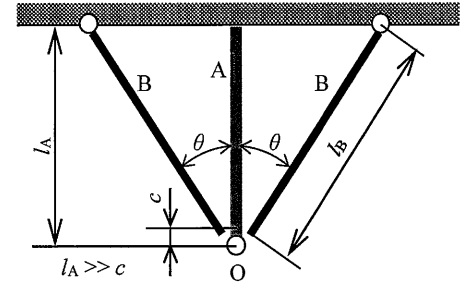


専攻	システム創成工学専攻 機械制御システムコース	科目名	材料力学	受験番号		得点	
----	---------------------------	-----	------	------	--	----	--

【1】天井に垂直に固定された部材Aの下端点Oにおいて、天井にピン結合された2本の長さ l_B の部材Bを角度 θ でピン結合する際、右図に示すように、部材Aの長さ l_A が設計長さよりも c だけわずかに長かった ($l_A \gg c$) ため、部材Aに F_A の圧縮力、部材Bに F_B の引張力を加え、それぞれ伸び縮みさせて結合しなければならなかったとき、以下の設問に答えなさい。なお、部材Aと部材Bの断面積とヤング率はそれぞれ、 A_A 、 E_A 、 A_B 、 E_B である。また、 θ の値の変化量は無視できるほど小さいものとする。



(1) 結合後、部材Aに生じている圧縮力 F_A を求める導出過程を示し、その結果を、 l_A 、 c 、 θ 、 A_A 、 E_A 、 A_B 、 E_B を用いて示しなさい。

圧縮力 F_A の導出過程

圧縮力 F_A

(2) 設問(1)の状態、部材Aのみ $\Delta t = 40^\circ\text{C}$ だけ冷却したときに F_A の値は0となった。線膨張係数 $\alpha = 12.0 \times 10^{-6} [1/^\circ\text{C}]$ として、 c/l_A の値を計算しなさい。

(3) 設問(2)の状態、点Oに下向きの垂直荷重 P を作用させたとき、部材Aに生じている引張力 F_A' を求める導出過程を示し、その結果を、 P 、 θ 、 A_A 、 E_A 、 A_B 、 E_B を用いて示しなさい。

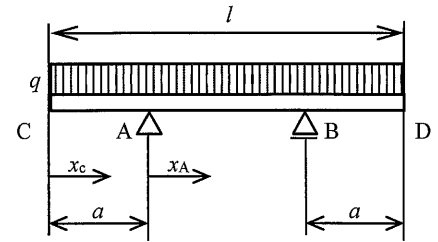
引張力 F_A' の導出過程

引張力 F_A'

(4) 設問(3)において、 $A_A = A_B = 314 \text{ mm}^2$ 、 $E_A = E_B = 208 \text{ GPa}$ 、 $\theta = 60^\circ$ 、 $P = 20.0 \text{ kN}$ であったものとし、さらに部材Aの温度を設問(1)の状態に戻したとき、部材Aに生じている応力 σ_A は何MPaであるかを計算しなさい。

専攻	システム創成工学専攻 機械制御システムコース	科目名	材料力学	受験番号		得点	
----	---------------------------	-----	------	------	--	----	--

【2】右図に示すように、両端が支点 A、支点 B から a だけ突き出ているはりが全長 l にわたって等分布荷重 q を受けている。以下の設問に答えなさい。ただし、曲げ剛性を EI とする。



(1) CA 間の曲げモーメント M_c を、 x_c および q を用いて記したうえで、積分定数を C_1 、 C_2 としてたわみ曲線の微分方程式を示しなさい。

曲げモーメント M_c

たわみ曲線の微分方程式

(2) AB 間の曲げモーメント M_A を、 x_A 、 q 、 l および a を用いて記したうえで、積分定数を C_3 、 C_4 としてたわみ曲線の微分方程式を示しなさい。

曲げモーメント M_A

たわみ曲線の微分方程式

(3) AB 間におけるたわみ y_A を、 EI 、 x_A 、 q 、 l および a を用いて示しなさい。

AB 間におけるたわみ y_A

(4) C 点におけるたわみ角 θ_c を、 EI 、 q 、 a 、 l を用いて示しなさい。

C 点におけるたわみ角 θ_c