1. Calculem l'esforç per cada diàmetre

$$\sigma_1 = \frac{F}{S_1} = \frac{F}{\pi\left(\frac{D_1}{2}\right)} = \frac{10^4}{\pi\left(\frac{16,8}{2}\right)} = 45,11\,MPa$$

$$\sigma_2 = \frac{F}{S_2} = \frac{F}{\pi\left(\frac{D_2}{2}\right)} = \frac{10^4}{\pi\left(\frac{19}{2}\right)} = 35,27\,MPa$$

Amb aquests resultats i mirant a la taula podem saber què succeeix amb cada material per cada diàmetre, així

- Material A, diàmetre 1 (A_1): es trenca.
- Material A, diàmetre 2 (A_2): es deforma permanentment però no es trenca.
- Material B, diàmetre 1 (B_1): es trenca.
- Material B, diàmetre 2 (B_2): es troba en el règim elàstic, per tant, no pateix deformacions permanents ni es trenca.
- Material C, diàmetre 1 (C_1): es deforma permanentment.
- Material C, diàmetre 2 (C_2): es troba en el règim elàstic, per tant, no pateix deformacions permanents ni es trenca.
- Material D, diàmetre 1 (D_1): es troba en el règim elàstic, per tant, no pateix deformacions permanents ni es trenca.
- Material D, diàmetre 2 (D_2): es troba en el règim elàstic, per tant, no pateix deformacions permanents ni es trenca.

Fent servir aquesta informació ja podem respondre als dos primers apartats
a) A_2 i C_1.
b) A_1 i B_1.
c) Calculem per B_2

$$\sigma = E\varepsilon \rightarrow \varepsilon = \frac{\sigma}{E} = \frac{35,27 \cdot 10^6}{220 \cdot 10^9} = 0,00016$$

de forma que tindrem

$$\Delta L = L_0\varepsilon = 0,5 \cdot 0,00016 = 8 \cdot 10^{-5}\,m = 0,08\,mm$$

Calculem ara per C_2

$$\sigma = E\varepsilon \rightarrow \varepsilon = \frac{\sigma}{E} = \frac{35,27 \cdot 10^6}{200 \cdot 10^9} = 0,00017635$$

de forma que tindrem

$$\Delta L = L_0\varepsilon = 0,5 \cdot 0,00017635 = 8,8175 \cdot 10^{-5}\, m = 0,088175\, mm$$

Calculem per D_1

$$\sigma = E\varepsilon \rightarrow \varepsilon = \frac{\sigma}{E} = \frac{45,11 \cdot 10^6}{250 \cdot 10^9} = 0,00018044$$

de forma que tindrem

$$\Delta L = L_0\varepsilon = 0,5 \cdot 0,00018044 = 9,022 \cdot 10^{-5}\, m = 0,09022\, mm$$

finalment, calculem per D_2

$$\sigma = E\varepsilon \rightarrow \varepsilon = \frac{\sigma}{E} = \frac{35,27 \cdot 10^6}{250 \cdot 10^9} = 0,00014108$$

de forma que tindrem

$$\Delta L = L_0\varepsilon = 0,5 \cdot 0,00014108 = 7,054 \cdot 10^{-5}\, m = 0,07054\, mm$$

d) Per B_2, i fent servir $\Delta L = \alpha \Delta T$ tindrem

$$\Delta T = \frac{\Delta L}{\alpha} = \frac{8 \cdot 10^{-5}}{10^{-4}} = 0,8\,^{\circ}C$$

Per C_2 tindrem

$$\Delta T = \frac{\Delta L}{\alpha} = \frac{8,8175 \cdot 10^{-5}}{10^{-5}} = 8,8175\,^{\circ}C$$

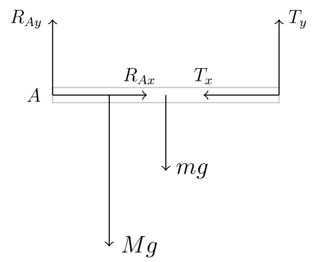
Per D_1 tindrem

$$\Delta T = \frac{\Delta L}{\alpha} = \frac{9,022 \cdot 10^{-5}}{10^{-6}} = 90,22\,^{\circ}C$$

i finalment, per D_2 tindrem

$$\Delta T = \frac{\Delta L}{\alpha} = \frac{7,054 \cdot 10^{-5}}{10^{-6}} = 70,54\,^{\circ}C$$

2. a) El diagrama de sòlid lliure de la biga es pot representar com



b) D'entrada sabem que

$$\tan\alpha = \frac{T_y}{T_x}$$

Les equacions d'equilibri a l'eix horitzontal i vertical són

$$R_{Ax} = T_x \qquad R_{Ay} + T_y = mg + Mg$$

l'equació de moments, des del punt A

$$Mg \cdot \frac{\cancel{L}}{4} + mg \cdot \frac{\cancel{L}}{2} = T_y \cdot \cancel{L}$$

c) De l'equació de moments obtenim

$$T_y = \frac{Mg}{4} + \frac{mg}{2} = \frac{50 \cdot 9,8}{4} + \frac{200 \cdot 9,8}{2} = 1102,5\,N$$

ara podem calcular

$$T_x = \frac{T_y}{\tan\alpha} = \frac{1102,5}{\tan 30^\circ} = 1909,586\,N$$

i ja és immediat calcular

$$R_{Ax} = T_x = 1909,586\,N$$

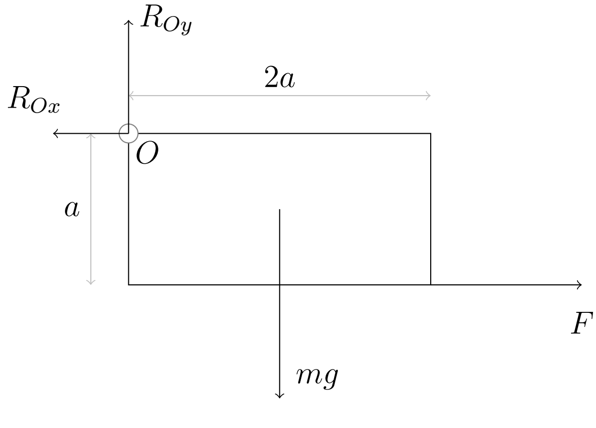
i

$$R_{Ay} = mg + Mg - T_y = 200 \cdot 9,8 + 50 \cdot 9,8 - 1102,5 = 1347,5\,N$$

La tensió al tirant serà doncs,

$$T = \sqrt{T_x^2 + T_y^2} = \sqrt{(1909,596)^2 + (1102,5)^2} = 2205\,N$$

3. a) Anomenem, per exemple, O el punt d'articulació de la placa, llavors el diagrama de sòlid lliure de la placa es pot representar com



b) Les equacions d'equilibri a l'eix horitzontal i vertical són

$$R_{Ox} = F \qquad R_{Oy} = mg$$

l'equació de moments, des del punt O

$$mg \cdot \cancel{a} = F \cdot \cancel{a}$$

c) De l'equació de moments tenim

$$F = mg = 25 \cdot 9,8 = 245\,N$$

i de les d'equilibri

$$R_{Ox} = F = 245\,N$$

i

$$R_{Oy} = mg = 25 \cdot 9,8 = 245\,N$$

4. Calculem directament

$$P_u = \eta \cdot P_c = \eta \cdot \frac{W_c}{t} = 0,85 \cdot \frac{400\,000}{1} = 340\,000\,W = 3,4 \cdot 10^5\,W$$