

1. (a) A partir de la definició d'esforç

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{8000}{\pi \left(\frac{10}{2}\right)^2} = 101,86 \text{ MPa}$$

(b) La deformació unitària es pot calcular com

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E} = \frac{101,86 \cdot 10^6}{210 \cdot 10^9} = 4,85 \cdot 10^{-4}$$

(c) Calculem directament

$$\Delta L = \varepsilon L_0 = 4,85 \cdot 10^{-4} \cdot 15 \cdot 10^3 = 7,276 \text{ mm}$$

(d) Com que l'esforç $\sigma = 101 \text{ MPa}$, que pateix es més petit que el límit elàstic, deduïm que les deformacions no seran permanents. En quant al coeficient de seguretat en aquestes condicions

$$n = \frac{\sigma_e}{\sigma} = \frac{300}{101} = 2,97$$

2. (a) Calculem l'increment de longitud amb

$$\Delta L = L_0 \alpha \Delta T = 12 \cdot 1,2 \cdot 10^{-5} \cdot (55 - 10) = 6,48 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 6,48 \text{ mm}$$

de forma que la longitud final serà

$$L_f = 12 + 6,48 \cdot 10^{-3} = 12,00648 \text{ m}$$

(b) L'increment de longitud calculat abans és el total pel rail, de forma que s'allargarà la meitat *per cada extrem*, llavors, el gruix mínim de la junta de dilatació (la separació que haurem de preveure entre els rails) serà

$$\Delta L = 6,486 \text{ mm}$$

(c) Ara, la variació és

$$\Delta L = L_0 \alpha \Delta T = 12 \cdot 1,2 \cdot 10^{-5} \cdot (-5 - 10) = -2,16 \cdot 10^{-3} \text{ m} = -2,16 \text{ mm}$$

és a dir es contrau 2,16 mm.

3. (a) Podem calcular directament

$$P = \frac{\lambda A \Delta T}{L} = \frac{0,8 \cdot 4 \cdot (400 - 30)}{0,15} = 7893,3 \text{ W}$$

(b) A partir de la relació entre potència i energia (calor)

$$Q = Pt = 7893,3 \cdot 8 \cdot 3600 = 2,27 \cdot 10^8 \text{ J}$$

(c) Podem plantejar la igualtat

$$\frac{\lambda A \Delta T}{L} = \frac{\lambda' A \Delta T}{L'}$$

d'on

$$L' = \frac{\lambda' \cdot L}{\lambda} = \frac{0,04 \cdot 0,15}{0,8} = 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 7,5 \text{ mm}$$