

$$1) \textcircled{a} H = \frac{N \cdot l}{l} = \frac{200 \cdot 10}{0,2} = 10.000 \frac{\text{A} \cdot \text{vueltas}}{\text{m}}$$

$$\textcircled{b} B_0 = \mu_0 \cdot H = 1,257 \cdot 10^{-6} \cdot 10.000 \frac{\text{H}}{\text{m}} \cdot \frac{\text{A} \cdot \text{vueltas}}{\text{m}} = 1,257 \cdot 10^{-2} \text{ Tesla}$$

$$\textcircled{c} B = \mu_0 \cdot H (1 + \chi_m) = 1,257 \cdot 10^{-6} \cdot 10.000 \cdot (1 + 1,81 \cdot 10^{-4}) \approx 1,257 \cdot 10^{-2} \text{ Tesla}$$

$$\textcircled{d} B = \mu_0 H (1 + \chi_m) = 1,26 \cdot 10^{-6} \cdot 10.000 \cdot (700 + 1) = 8,81 \text{ Tesla}$$

$$\textcircled{e} M = \chi_m \cdot H = 1,81 \cdot 10^{-4} \cdot 10.000 = 1,81 \frac{\text{A} \cdot \text{vueltas}}{\text{m}}$$

$$2) \textcircled{a} \mu = \frac{B}{H} = \frac{0,630 \text{ Tesla}}{5 \times 10^5 \text{ A/m}} = 1,26 \cdot 10^{-6} \text{ H/m}$$

$$\textcircled{b} \chi_m = \frac{\mu}{\mu_0} - 1 = \frac{1,26 \cdot 10^{-6} \text{ H/m}}{1,257 \cdot 10^{-6} \text{ H/m}} - 1 = 2,39 \cdot 10^{-3}$$

$\textcircled{c}$ Este material presenta tanto diamagnetismo como paramagnetismo; el primero lo presentan todos los materiales y como χ_m es positivo pero muy pequeño (del orden de los 10^{-3}) se deduce el segundo.

$$3) \Delta T = 100^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = 80^\circ\text{C} = 80 \text{ K} \quad m = 2 \text{ kg}$$

$$E = c_p \cdot m \cdot \Delta T$$

$$\textcircled{a} E = \underset{\text{aluminio}}{900 \text{ J/kg} \cdot \text{K}} \cdot 2 \text{ kg} \cdot 80 \text{ K} = 1,44 \cdot 10^5 \text{ J}$$

$$\textcircled{b} E = \underset{\text{acero}}{486 \text{ J/kg} \cdot \text{K}} \cdot 2 \text{ kg} \cdot 80 \text{ K} = 7,78 \cdot 10^4 \text{ J}$$

$$\textcircled{c} E = \underset{\text{vidrio}}{840 \text{ J/kg} \cdot \text{K}} \cdot 2 \text{ kg} \cdot 80 \text{ K} = 1,34 \cdot 10^5 \text{ J}$$

d) $E = 2100 \text{ J/kg} \cdot \text{K} \cdot 2 \text{ kg} \cdot 80 \text{ K} = 3,36 \cdot 10^5 \text{ J}$
polietileno

4) $\Delta l = l_0 \cdot \alpha_l \cdot \Delta T = 10 \text{ m} \cdot [23,6 \cdot 10^{-6} [^{\circ}\text{C}]^{-1}] \cdot (-1 - 38)^{\circ}\text{C}$
 $= -9,2 \cdot 10^{-3} \text{ m} = -9,2 \text{ mm}$

5) a 20°C , $1 \text{ cm}^3 \Rightarrow 8,940 \text{ g} = \text{m}$; $\Delta T = 1000 - 20 = 980^{\circ}\text{C}$

$$\Delta V = V_0 \alpha_v \Delta T \Rightarrow V = V_0 + \Delta V = V_0 \cdot (1 + \alpha_v \Delta T)$$

$$= 1 \text{ cm}^3 \cdot (1 + 3 \cdot 17 \cdot 10^{-6} [^{\circ}\text{C}]^{-1} \cdot 980^{\circ}\text{C})$$

$$= 1,04998 \text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{8,940}{1,04998} \text{ g/cm}^3 = 8,514 \text{ g/cm}^3$$

6) a) $q = -k \cdot \frac{\Delta T}{\Delta x} = -(51,9 \text{ W/mK}) \cdot \frac{(373 - 573) \text{ K}}{10 \cdot 10^{-3} \text{ m}} = 1,04 \cdot 10^6 \text{ W/m}^2$

b) $\frac{dQ}{dt} = q \cdot A \cdot t \Rightarrow \frac{dQ}{dt} = 1,04 \cdot 10^6 \text{ J/s} \cdot \text{m}^2 \cdot 0,25 \text{ m}^2 \cdot 3600 \text{ s/h}$
 $= 9,3 \cdot 10^8 \text{ J/h}$

c) $\frac{dQ}{dt} = -k A t \cdot \frac{\Delta T}{\Delta x} = -17 \text{ J/s} \cdot \text{m} \cdot \text{K} \cdot 0,25 \text{ m}^2 \cdot 3600 \text{ s/h} \cdot \frac{-200 \text{ K}}{10 \cdot 10^{-3} \text{ m}}$
 $= 3,06 \cdot 10^7 \text{ J/h}$

d) $\frac{dQ}{dt} = -k A t \cdot \frac{\Delta T}{\Delta x} = -51,9 \text{ W/m} \cdot \text{K} \cdot 0,25 \text{ m}^2 \cdot 3600 \text{ s/h} \cdot \frac{-200 \text{ K}}{20 \cdot 10^{-3} \text{ m}}$
 $= 4,7 \cdot 10^8 \text{ J/h}$

7) (a) $\sigma = E \alpha_L (T_0 - T_f) = 207 \cdot 10^9 \text{ N/m}^2 \cdot 12 \cdot 10^{-6} [^\circ\text{C}]^{-1} \cdot (20 - 50)^\circ\text{C}$
 $= -150 \text{ MPa} \rightarrow \text{Esfuerzo de compresión (signo -)}$

(b) El esfuerzo será el mismo ya que es independiente del largo

(c) $\sigma = E \alpha_L (T_0 - T_f) = 207 \cdot 10^9 \text{ N/m}^2 \cdot 12 \cdot 10^{-6} [^\circ\text{C}]^{-1} \cdot (20 - (-10))^\circ\text{C}$
 $= 74,5 \text{ MPa} \rightarrow \text{Esfuerzo de tensión (signo +)}$

8) Para calcular el máximo ΔT sin choque térmico:

$\Delta T_{\text{max}} = \frac{\sigma_f}{E \cdot \alpha_L}$, usando los datos de la tabla al inicio; se reemplaza.

(a) $\Delta T_f = \frac{\sigma_f}{E \cdot \alpha} = \frac{69}{69 \cdot 10^3 \cdot 9 \cdot 10^{-6}} = 111^\circ\text{C}$

(b) $\Delta T_f = \frac{69}{70 \cdot 10^3 \cdot 3,3 \cdot 10^{-6}} = 300^\circ\text{C}$

(c) $\Delta T_f = \frac{358}{303 \cdot 10^3 \cdot 7,4 \cdot 10^{-6}} = 160^\circ\text{C}$

(d) $\Delta T_f = \frac{57}{85 \cdot 10^3 \cdot 59 \cdot 10^{-6}} = 114^\circ\text{C}$

9) $\text{TSR} = \frac{\sigma_f \cdot k}{E \cdot \alpha_L}$

(a) $\text{TSR} = \frac{69 \text{ MPa} \cdot 1,7 \text{ W/m}\cdot\text{K}}{69 \cdot 10^3 \text{ MPa} \cdot 9 \cdot 10^{-6} (^\circ\text{C})^{-1}} = 189 \text{ W/m}$
vidrio

$$\textcircled{b} \quad \begin{array}{l} \text{TSR} = \\ \text{silica} \\ \text{vitrea} \end{array} = \frac{104 \text{ MPa} \cdot 1,4 \text{ W/mK}}{73 \cdot 10^3 \text{ MPa} \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} (\text{°C})^{-1}} = 4986 \text{ W/m}$$

$$\textcircled{c} \quad \begin{array}{l} \text{TSR} = \\ \text{silicona} \end{array} = \frac{130 \text{ MPa} \cdot 141 \text{ W/mK}}{129 \cdot 10^3 \text{ MPa} \cdot 2,5 \cdot 10^{-6} (\text{°C})^{-1}} = 56800 \text{ W/m}$$