

1. (a) Suposem com sempre una relació lineal entre les escales

$$T(^{\circ}G) = a \cdot T(^{\circ}F) + b$$

per plantejar un sistema amb les equivalències donades a l'enunciat

$$\begin{cases} -50 = a \cdot 32 + b \\ 310 = a \cdot 212 + b \end{cases}$$

restant les equacions de baix a dalt

$$360 = 180a \rightarrow a = \frac{360}{180} = 2$$

llavors, de la primera, per exemple

$$b = -50 - 32a = -50 - 32 \cdot 2 = -114$$

llavors

$$T(^{\circ}G) = 2 \cdot T(^{\circ}F) - 114$$

és immediat veure que l'equivalència inversa pot escriure com

$$T(^{\circ}F) = \frac{T(^{\circ}G) + 114}{2} = \frac{1}{2} \cdot T(^{\circ}G) + 57$$

(b) Fem un càlcul semblant per trobar l'equivalència entre l'escala centígrada i la que ens hem inventat.

$$T(^{\circ}G) = a \cdot T(^{\circ}C) + b$$

Plantegem un sistema amb les equivalències donades a l'enunciat

$$\begin{cases} -50 = a \cdot 0 + b \\ 310 = a \cdot 100 + b \end{cases}$$

de la primera equació obtenim

$$b = -50$$

i de la segona

$$a = \frac{310 - b}{100} = \frac{310 - (-50)}{100} = \frac{360}{100} = 3,6$$

llavors

$$T(^{\circ}G) = 3,6 \cdot T(^{\circ}C) - 50$$

i, com 300 K corresponen a $23^{\circ}C$, tenim que, en la nostra escala, aquests 300 K són

$$3,6 \cdot 27 - 50 = 47,2^{\circ}G$$

2. Escrivim el balanç d'energia tenint en compte que el metall cedeix calor i l'aigua i el calorímetre l'absorbeixen

$$60 \cdot 10^{-3} \cdot C_e^m \cdot (100 - 29) = 40 \cdot 10^{-3} \cdot 4180 \cdot (29 - 23) + 100 \cdot 10^{-3} \cdot 4180 \cdot (29 - 23)$$

és a dir

$$4,26 \cdot C_e^m = 3511,2 \rightarrow C_e^m = \frac{3511,2}{4,26} = 824,23\text{ J/(kg}^{\circ}C)$$

3. Suposem que no es fon tot el gel, llavors la temperatura final serà $0^{\circ}C$. La calor cedida per l'aigua a $12^{\circ}C$ al refredar-se fins a $0^{\circ}C$ es farà servir per escalfar el gel de $-3^{\circ}C$ a $0^{\circ}C$ i després per fondre'n una part. El balanç d'energia amb aquestes suposicions és

$$0,25 \cdot 4180 \cdot (12 - 0) = 40 \cdot 10^{-3} \cdot 2090 \cdot (3 - 0) + m_{gel} \cdot 334 \cdot 10^3$$

fent alguns càlculs

$$12540 = 250,8 + m_{gel} \cdot 334 \cdot 10^3$$

d'on finalment

$$m_{gel} = \frac{12540 - 250,8}{334 \cdot 10^3} = 0,036794\text{ kg} = 36,794\text{ g}$$

4. (a) A partir de la definició de potència

$$P = \frac{E}{t}$$

tenim

$$E = P \cdot t = 1758 \cdot 10^3 \cdot 4 \cdot 3600 \cdot 170 = 4,304 \cdot 10^{12}\text{ J}$$

(b) La caldera consumeix més energia de la que subministra, ja que el rendiment és inferior al 100%, llavors

$$E_{cons} = \frac{E_{subm}}{\eta} = \frac{4,304 \cdot 10^{12}}{0,91} = 4,73 \cdot 10^{12} J$$

(c) Fem un factor de conversió

$$1 \cancel{any} \cdot \frac{4,73 \cdot 10^{12} \cancel{J}}{1 \cancel{any}} \cdot \frac{1 \cancel{MJ}}{10^6} \cdot \frac{1 \cancel{kg gasoil}}{44,8 \cancel{MJ}} \cdot \frac{1 l gasoil}{0,85 \cancel{kg gasoil}} = 1,242 \cdot 10^5 l gasoil$$

que es pot escriure com $124,2 m^3$.