

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

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

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

$$\begin{cases} 130 = a \cdot 212 + b \\ -20 = a \cdot 32 + b \end{cases}$$

restant les equacions de dalt baix

$$150 = 180a \rightarrow a = \frac{150}{180} = \frac{5}{6} = 0,83$$

llavors, de la primera, per exemple

$$b = 130 - 212a = 130 - 212 \cdot 0,83 = -46,7$$

Ara

$$T(^{\circ}X) = \frac{5}{6} \cdot T(^{\circ}F) - 46,7$$

i és immediat veure que l'equivalència inversa pot escriure com

$$T(^{\circ}F) = \frac{6}{5} \left(T(^{\circ}H) + 46,7 \right)$$

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

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

Plantegem un sistema amb les equivalències donades a l'enunciat

$$\begin{cases} 130 = a \cdot 100 + b \\ -20 = a \cdot 0 + b \end{cases}$$

de la segona equació obtenim

$$b = -20$$

i de la segona

$$a = \frac{130 - b}{100} = \frac{130 - (-20)}{100} = 1,5$$

llavors

$$T(^{\circ}X) = 1,5 \cdot T(^{\circ}C) - 20$$

i, com 310 K corresponen a $37^{\circ}C$, tenim que, en la nostra escala, aquests 310 K són

$$1,5 \cdot 37 - 20 = 35,5^{\circ}X$$

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

$$0,25 \cdot C_e^m \cdot (110 - 22) = 0,600 \cdot 4180 \cdot (22 - 15) + 0,025 \cdot 4180 \cdot (22 - 15)$$

és a dir

$$C_e^m = \frac{0,625 \cdot 4180 \cdot (22 - 15)}{0,25 \cdot (110 - 22)} = 831,25\text{ J/(kg }^{\circ}C)$$

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 $-10^{\circ}C$ a $0^{\circ}C$ i després per fondre'n una part. La calor que proporciona l'aigua al refredar-se val

$$0,2 \cdot 4180 \cdot (12 - 0) = 10032\text{ J}$$

La calor que cal per "escalfar" el gel és

$$0,05 \cdot 2090 \cdot (0 - (-10)) = 1045\text{ J}$$

Ens queden, per fondre gel,

$$10032 - 1045 = 8987\text{ J}$$

de forma que amb aquesta energia podem fondre

$$8987 = m \cdot 334000 \rightarrow m = \frac{8987}{334000} = 0,0269\text{ kg} = 26,9\text{ g}$$

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

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

tenim

$$E = P \cdot t = 150 \cdot 10^3 \cdot 5 \cdot 3600 \cdot 150 = 4,05 \cdot 10^{11} J$$

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

$$E_{cons} = \frac{E_{subm}}{\eta} = \frac{4,05 \cdot 10^{11}}{0,8} = 5,06 \cdot 10^{11} J$$

(c) Fem un factor de conversió

$$1 \cancel{\text{any}} \cdot \frac{5,06 \cdot 10^{11} \cancel{J}}{1 \cancel{\text{any}}} \cdot \frac{1 \cancel{MJ}}{10^6 \cancel{J}} \cdot \frac{1 \cancel{kg} \text{ pèl·lets}}{17,5 \cancel{MJ}} \cdot \frac{1 m^3 \text{ pèl·lets}}{640 \cancel{kg} \text{ pèl·lets}} = 45,2 \cdot 10^5 m^3 \text{ pèl·lets}$$