

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

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

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

$$\begin{cases} 222 = a \cdot 212 + b \\ -48 = a \cdot 32 + b \end{cases}$$

restant les equacions de baix a dalt

$$270 = 180a \rightarrow a = \frac{270}{180} = \frac{3}{2} = 1,5$$

llavors, de la primera, per exemple

$$b = 222 - 212a = 222 - 212 \cdot 1,5 = -96$$

Ara

$$T(^{\circ}H) = \frac{3}{2} \cdot T(^{\circ}F) - 96$$

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

$$T(^{\circ}F) = \frac{2}{3} \left(T(^{\circ}H) + 96 \right)$$

(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

$$\begin{cases} 222 = a \cdot 100 + b \\ -48 = a \cdot 0 + b \end{cases}$$

de la segona equació obtenim

$$b = -48$$

i de la segona

$$a = \frac{222 - b}{100} = 2,7$$

llavors

$$T(^{\circ}H) = 2,7 \cdot T(^{\circ}C) - 48$$

i, com 300 K corresponen a $27^{\circ}C$, tenim que, en la nostra escala, aquests 300 K són

$$2,7 \cdot 27 - 48 = 24,9^{\circ}H$$

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

$$0,16 \cdot C_e^m \cdot (90 - 35) = 0,700 \cdot 4180 \cdot (35 - 18) + 0,035 \cdot 4180 \cdot (35 - 18)$$

és a dir

$$C_e^m = \frac{0,785 \cdot 4180 \cdot (35 - 18)}{0,16 \cdot (90 - 35)} = 6,33 \cdot 10^3 \text{ J/(kg } ^{\circ}C)$$

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. La calor que proporciona l'aigua al refredar-se val

$$0,15 \cdot 4180 \cdot 7 = 4389 \text{ J}$$

La calor que cal per "escalfar" el gel és

$$0,07 \cdot 2090 \cdot 5 = 731,5 \text{ J}$$

Ens queden, per fondre gel,

$$4389 - 731,5 = 3657,5 \text{ J}$$

de forma que amb aquesta energia podem fondre

$$3657,5 = m \cdot 334000 \rightarrow m = \frac{3657,5}{334000} = 0,01095 \text{ kg} = 10,95 \text{ g}$$

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

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

tenim

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

(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

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

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