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

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

(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

$$T(°G) = 3,6 \cdot T(°C) - 50$$

i, com $300\,K$ corresponen a $23°C$, tenim que, en la nostra escala, aquests $300\,K$ són

$$3,6 \cdot 23 - 50 = 32,8°G$$

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

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

3. Suposem que no es fon tot el gel, llavors la temperatura final serà $0°C$. La calor cedida per l'aigua a $12°C$ al refredar-se fins a $0°C$ es farà servir per escalfar el gel de $-3°C$ a $0°C$ 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

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

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 $124,2\,m^3$