

1. Per una banda, l'energia consumida val

$$0,9 \text{ kWh} \cdot \frac{3,6 \cdot 10^6 \text{ J}}{1 \text{ kWh}} = 3,24 \cdot 10^6 \text{ J}$$

i la útil es pot calcular a partir de

$$Q = mc_e \Delta T = 11000 \cdot 4,18 \cdot 60 = 2,769 \cdot 10^6 \text{ J}$$

on hem suposat per la densitat de l'aigua $1 \text{ L} = 1 \text{ kg}$. Llavors, el rendiment val

$$\eta = \frac{E_u}{E_c} = \frac{2,769 \cdot 10^6}{3,24 \cdot 10^6} = 0,855 = 85,5\%$$

2. A partir de les dades de l'exercici i fent un factor de conversió

$$\frac{1 \text{ kg}}{44,8 \text{ MJ}} \cdot \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \cdot \frac{1 \text{ MJ}}{10^6 \text{ J}} \cdot \frac{3,6 \cdot 10^6 \text{ J}}{1 \text{ kWh}} = 80,357 \frac{\text{g}}{\text{kWh}}$$

Hem de tenir en compte el rendiment, de forma que es consumirà més combustible segons

$$\frac{80,357}{0,32} = 251,11 \frac{\text{g}}{\text{kWh}}$$

3. (a) Per una banda calculem la velocitat amb la que puja

$$e = vt \rightarrow v = \frac{e}{t} = \frac{2 - 0,3}{8} = 0,2125 \text{ m/s}$$

de forma que la potència útil serà

$$P_u = Fv = mgv = 2 \cdot 9,8 \cdot 0,2125 = 4,165 \text{ W}$$

i la consumida

$$P_c = \frac{P_u}{\eta} = \frac{4,165}{0,9} = 4,628 \text{ W}$$

- (b) A partir de $P = \Gamma\omega$ i $v = \omega R$ podem calcular la velocitat angular

$$\omega = \frac{0,2125}{125 \cdot 10^{-3}} = 1,7 \text{ rad/s}$$

i el parell motor

$$\Gamma_{mot} = \frac{P_{electr}}{\omega_{mot}} = \frac{4,165}{1,7} = 2,45 \text{ Nm}$$

4. (a) Passem la velocitat al sistema internacional

$$4 \frac{km}{h} \cdot \frac{1000 m}{1 km} \cdot \frac{1 h}{3600 s} = 1,11 m/s$$

Com que el desnivell és del 10 % l'angle corresponent al pla inclinat es pot calcular com

$$\alpha = \arctan \frac{10}{100} = 5,71^\circ$$

Llavors la potència mecànica serà

$$P_{mec} = Fv = \frac{mg}{2} \sin \alpha \cdot v = \frac{240 \cdot 9,8}{2} \sin 5,71^\circ \cdot 1,11 = 129,875 W$$

on hem tingut en compte que hi ha dues rodes motrius.

- (b) A partir de $P_{mec} = \Gamma\omega$ tenim,

$$\begin{aligned} \Gamma &= \frac{P_{mec}}{\omega} = \frac{P_{mec}}{v/R} = \frac{P_{mec}R}{v} \\ &= \frac{P_{mec}d/2}{v} = \frac{P_{mec}d}{2v} = \frac{129,875 \cdot 0,3}{2 \cdot 1,11} = 17,55 Nm \end{aligned}$$

- (c) En quant a la potència consumida,

$$P_{cons} = \frac{2P_{mec}}{\eta} = \frac{2 \cdot 129,875}{0,79} = 328,8 W$$

5. (a) Calculem l'energia consumida a partir de les dades de l'exercici i un factor de conversió

$$40 t \cdot \frac{10^3 kg}{1 t} \cdot \frac{4 kWh}{1 kg} \cdot \frac{3,6 \cdot 10^6 J}{1 kWh} = 5,76 \cdot 10^{11} J$$

de forma que el rendiment serà

$$\eta = \frac{E_{util}}{E_{cons}} = \frac{345,6 \cdot 10^9}{5,76 \cdot 10^{11}} = 0,6$$

- (b) Fent servir $Q = mc_e \Delta T$ podem calcular

$$m_a = \frac{345,6 \cdot 10^9}{4,18 \cdot 40} = 2,067 \cdot 10^9 g = 2,067 \cdot 10^6 kg$$

- (c) Finalment, pel cabal calculem directament

$$q = \frac{m}{t} = \frac{2,067 \cdot 10^6}{24 \cdot 3600} = 23,92 kg/s$$