

1. (a) Calculem les impedàncies inductiva i capacitiva

$$X_L = L\omega = 0,15 \cdot 10^{-3} \cdot 2\pi \cdot 50 = 4,7 \cdot 10^{-2} \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{C\omega} = \frac{1}{100 \cdot 10^{-6} \cdot 2\pi \cdot 50} = 31,83 \Omega$$

i l'impedància total del circuit val

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = 34 \Omega$$

- (b) Aplicant la llei d'Ohm

$$V = IZ \rightarrow I = \frac{V}{Z} = \frac{100}{34} = 2,941 A$$

pel factor de potència

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{12}{34} = 0,353$$

i la tensió que cau en el condensador valdrà

$$V_C = IX_C = 2,941 \cdot 31,83 = 93,62 V$$

2. (a) La potència reactiva es pot calcular com

$$Q = P \tan \varphi = 50 \cdot 10^3 \cdot \tan(\arccos 0,6) = 6,667 \cdot 10^4 VAr$$

- (b) La potència reactiva un cop millorat el factor de potència serà

$$Q' = P \tan \varphi' = 50 \cdot 10^3 \cdot \tan(\arccos 0,85) = 3,099 \cdot 10^4 VAr$$

de manera que la potència reactiva associada al condensador ha de ser

$$Q_C = Q - Q' = 6,667 \cdot 10^4 - 3,099 \cdot 10^4 = 3,568 \cdot 10^4 VAr$$

i la seva impedància

$$X_C = \frac{V^2}{Q_C} = \frac{220^2}{3,568 \cdot 10^4} = 1,356 \Omega$$

finalment, la seva capacitat valdrà

$$C = \frac{1}{X_C \omega} = \frac{1}{1,356 \cdot 2\pi \cdot 50} = 2,346 \cdot 10^{-3} F = 2,346 mF$$



(c) Si la potència activa augmenta, també ho fa la potència reactiva, ja que el factor de potència no canvia. En canvi, la reducció del factor de potència afecta directament a la potència reactiva que es redueix.

3. (a) En un segon cauen $14 \cdot 10^3 \text{ kg}$ d'aigua, que corresponen a un treball

$$mgh = 14 \cdot 10^3 \cdot 9,8 \cdot 882 = 1,21 \cdot 10^8 \text{ J}$$

llavors la potència valdrà

$$P_{aigua} = \frac{W}{t} = 1,21 \cdot 10^8 / 1 = 1,21 \cdot 10^8 \text{ W}$$

(b) Calculem el rendiment com

$$\frac{P_{util}}{P_{aigua}} = \frac{2 \cdot 57 \cdot 10^6}{1,21 \cdot 10^8} = 0,94$$

(c) A partir de la relació entre l'energia i el temps

$$P = \frac{W}{t} \rightarrow t = \frac{W}{P} = \frac{190,4 \cdot 10^3}{57} = 1670 \text{ h}$$

4. (a) Calculem la resistència a partir de les dades de l'enunciat

$$R = \rho \frac{L}{A} = 1,28 \cdot 10^{-6} \frac{5,54}{\pi (0,4 \cdot 10^{-3})^2} = 14,108 \Omega$$

(b) Per una banda, la potència consumida val

$$P_{cons} = \frac{V^2}{R} = \frac{230^2}{14,108} = 3,75 \cdot 10^3 \text{ W}$$

de manera que la potència útil serà

$$P_{util} = \eta P_{cons} = 0,9 \cdot 3,75 \cdot 10^3 = 3,375 \cdot 10^3 \text{ W}$$

(c) Calculem la intensitat demanada a partir de la Llei d'Ohm

$$I = \frac{V}{R} = \frac{230}{14,108} = 16,303 \text{ A}$$

(d) L'energia consumida es pot calcular directament com

$$E_{cons} = P_{util} t = 3,375 \cdot 0,5 = 1,688 \text{ kW h}$$



5. (a) La potència consumida de les bateries val

$$P_{abs} = VI = 48 \cdot 20 = 960 \text{ W}$$

i la potència que el motor subministra a l'eix

$$P_m = \eta_{mot} P_{abs} = 0,88 \cdot 960 = 844,8 \text{ W}$$

(b) Fem un factor de conversió per la velocitat del motor

$$2400 \text{ min}^{-1} = 2400 \frac{\cancel{\text{rev}}}{\cancel{\text{min}}} \cdot \frac{2\pi \text{ rad}}{1 \cancel{\text{rev}}} \cdot \frac{1 \cancel{\text{min}}}{60 \text{ s}} = 251,3 \text{ rad/s}$$

fem servir ara la relació de transmissió per trobar la velocitat de gir de les rodes

$$\tau = \frac{\omega_{rod}}{\omega_{mot}} \rightarrow \omega_{rod} = \tau \omega_{mot} = \frac{1}{5} \cdot 251,3 = 50,26 \text{ rad/s}$$

(c) El parell motor el podem trobar a partir de la potència útil (del motor) calculada al primer apartat, P_m

$$\Gamma_{mot} = \frac{P_m}{\omega_{mot}} = \frac{844,8}{251,33} = 3,361 \text{ Nm}$$

per calcular el parell que arriba a les rodes necessitem calcular la potència que proporciona la transmissió

$$P_{trans} = \eta_{trans} P_m = 0,92 \cdot 844,8 = 777,2 \text{ W}$$

llavors

$$\Gamma_{util} = \frac{P_{trans}}{\omega_{rod}} = \frac{777,2}{50,265} = 15,46 \text{ Nm}$$

(d) Per trobar la velocitat lineal farem servir

$$v = \omega_{rod} r = 50,265 \cdot 0,15 = 7,54 \text{ m/s}$$

fem un factor de conversió

$$7,54 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 27,14 \text{ km/h}$$

i la força que fan les rodes sobre el terra

$$\Gamma_{util} = F \cdot r \rightarrow F = \frac{\Gamma_{util}}{r} = \frac{15,46}{0,15} = 103,1 \text{ N}$$