

Problema 1

a) Definint intensitats de malla segons el mètode de Kirchhoff podem escriure les equacions

$$\begin{cases} 20 = 5I_1 + R(I_1 - I_2) \\ 15 = 10I_2 + R(I_2 - I_1) \end{cases}$$

sabent que la font de 20 V entrega al circuit 60 W de potència

$$P = VI \rightarrow 60 = 20 \cdot I_1 \rightarrow I_1 = \frac{60}{20} = 3\text{ A}$$

llavors les equacions anteriors es poden escriure com

$$\begin{cases} 20 = 5 \cdot 3 + R(3 - I_2) \\ 15 = 10I_2 + R(I_2 - 3) \end{cases}$$

d'on

$$\begin{cases} 5 = R(3 - I_2) \\ 15 = 10I_2 - R(3 - I_2) \end{cases} \rightarrow 15 = 10I_2 - 5 \rightarrow I_2 = 2\text{ A}$$

i

$$R = \frac{5}{3 - I_2} = \frac{5}{3 - 2} = 5\ \Omega$$

b) La potència que entrega la font de 15 V es calcula com

$$P = VI_2 = 15 \cdot 2 = 30\text{ W}$$

c) La potència dissipada a la resistència de $10\ \Omega$ val

$$P = I_2^2 R = 2^2 \cdot 10 = 40\text{ W}$$

Problema 2

a) La potència útil es pot calcular a partir del treball que farà el motor (igual a la variació d'energia potencial gravitatòria)

$$P_{util} = \frac{mgh}{t} = \frac{175 \cdot 9,8 \cdot 50}{10} = 8575\text{ W}$$

b) A partir de la definició de rendiment

$$\eta = \frac{P_{util}}{P_{cons}} \rightarrow P_{cons} = \frac{P_{util}}{\eta} = \frac{8575}{0,85} = 10088\text{ W}$$

c) Per trobar el parell fem servir la potència consumida i la velocitat de rotació del motor

$$P = \Gamma\omega \rightarrow \Gamma = \frac{P}{\omega} = \frac{10088}{3500 \cdot \frac{\pi}{30}} = 27,52 \text{ N} \cdot \text{m}$$

d) Com l'angle de la carretera és conegut i l'altura pujada també podem calcular el recorregut (x) al llarg de la carretera que ha fet la motocicleta

$$\sin 30^\circ = \frac{50}{x} \rightarrow x = \frac{50}{\sin 30^\circ} = 100 \text{ m}$$

llavors

$$x = vt \rightarrow v = \frac{x}{t} = \frac{100}{10} = 10 \text{ s}$$

e) De la relació entre velocitat angular i lineal

$$v = \omega \cdot R \rightarrow \omega = \frac{v}{R} = \frac{10}{0,5} = 20 \text{ rad/s}$$

f) A partir de la potència útil i la velocitat angular de la roda motriu

$$P = \Gamma\omega \rightarrow \Gamma = \frac{P}{\omega} = \frac{8575}{20} = 428,75 \text{ N} \cdot \text{m}$$

Problema 3

a) Tenim, per cada material

$$R_{Cu} = \rho_{Cu} \cdot \frac{L}{A} = 0,017 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{100}{10 \cdot 10^{-6}} = 0,17 \Omega$$

$$R_{Al} = \rho_{Al} \cdot \frac{L}{A} = 0,028 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{100}{20 \cdot 10^{-6}} = 0,14 \Omega$$

per tant, farem servir el d'alumini.

b) Calculem primer el valor de la resistència que representa el focus lluminós

$$P = \frac{V^2}{R} \rightarrow R = \frac{V^2}{P} = \frac{220^2}{1000} = 48,4 \Omega$$

per aquesta resistència, passarà una intensitat

$$V = IR \rightarrow I = \frac{V}{R} = \frac{220}{48,4} = 4,545 \text{ A}$$

que és la mateixa que passarà per el cable (de coure), llavors la tensió que caurà en aquest és

$$V = IR = 4,545 \cdot 0,17 = 0,77265 \text{ V}$$

per tant, la font d'alimentació ha de subministrar

$$V_{font} = 220 + 0,77265 = 220,77265 \text{ V}$$

Problema 4

a) Amb les dades de l'enunciat, la velocitat de sincronisme es pot calcular amb

$$n_s = \frac{60 \cdot f}{p} = \frac{60 \cdot 50}{2} = 1500 \text{ rpm}$$

b) El lliscament relatiu d

$$d = \frac{n_s - n}{n_s} = \frac{1500 - 1425}{1500} = 0,05 = 5 \%$$