

1. (a) Per una banda, podem calcular la potència mecànica desenvolupada com $P = Fv$. Al trobar-se en un pla inclinat, la força que ha de vèncer el motor és $mg \sin \alpha$, llavors la potència elèctrica consumida pel motor serà

$$P_{elec} = \frac{vmg \sin \alpha}{\eta} = \frac{2,22 \cdot 70 \cdot 9,8 \cdot \sin 7^\circ}{0,85} = 218,36 \text{ W}$$

on hem tingut en compte que

$$8 \frac{\cancel{\text{km}}}{\cancel{\text{s}}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \cancel{\text{km}}} \cdot \frac{1 \cancel{\text{s}}}{3600 \text{ s}} = 2,22 \text{ m/s}$$

(b) Al ser $P = \Gamma\omega$ i $v = \omega r$, podem escriure

$$\Gamma\omega = vmg \sin \alpha$$

d'on

$$\begin{aligned} \Gamma &= \frac{vmg \sin \alpha}{\omega} = \frac{\cancel{v}rmg \sin \alpha}{\cancel{v}} = \frac{d_{roda}mg \sin \alpha}{2} \\ &= \frac{140 \cdot 10^{-3} \cdot 70 \cdot 9,8 \sin 7^\circ}{2} = 5,852 \text{ Nm} \end{aligned}$$

En quant la velocitat de rotació del motor

$$\omega_{mot} = \omega_{roda} = \frac{v}{r} = \frac{2v}{d_{roda}} = \frac{2 \cdot 2,22}{140 \cdot 10^{-3}} = 31,75 \text{ rad/s}$$

(c) El patinet funciona al llarg d'un temps

$$t = \frac{s}{v} = \frac{2000}{2,22} = 901 \text{ s}$$

i en aquest temps el motor consumeix una energia

$$E = P_{elec}t = 218,36 \cdot 901 = 1,967 \cdot 10^5 \text{ J}$$

llavors el percentatge d'energia consumida per la bateria es pot calcular com

$$\Delta = \frac{1,967 \cdot 10^5}{250 \cdot 3600} = 0,2186 = 21,86 \%$$

2. (a) Com $P = UI$, podem calcular la capacitat com

$$240 \text{ Wh} \frac{1 \text{ A}}{36 \text{ Wh}} = 6,67 \text{ Ah}$$

(b) Tenint en compte que la potència útil del motor val

$$P_u = Fv = \eta P_{cons}$$

podem escriure

$$mg \sin \alpha v_1 = P_{cons} \eta \rightarrow v_1 = \frac{P_1 \eta}{mg \sin \alpha} = \frac{109,5 \cdot 0,72}{130 \cdot 9,8 \cdot \sin 8^\circ} = 0,445 \text{ m/s}$$

i

$$v_2 = \frac{P_2 \eta}{mg \sin \alpha} = \frac{650,3 \cdot 0,72}{130 \cdot 9,8 \cdot \sin 8^\circ} = 2,641 \text{ m/s}$$

(c) El temps màxim val, en cada cas

$$t_1 = \frac{E}{P_1} = \frac{240 \cdot 3600}{109,5} = 7,89 \cdot 10^3 \text{ s} = 2,192 \text{ h}$$

i

$$t_2 = \frac{E}{P_2} = \frac{240 \cdot 3600}{650,3} = 1,329 \cdot 10^3 \text{ s} = 0,369 \text{ h}$$

En quant a la distància màxima recorreguda, tenim

$$s_1 = v_1 t_1 = 0,445 \cdot 7,89 \cdot 10^3 = 3,511 \cdot 10^3 \text{ m}$$

i

$$s_2 = v_2 t_2 = 2,641 \cdot 1,329 \cdot 10^3 = 3,51 \cdot 10^3 \text{ m}$$

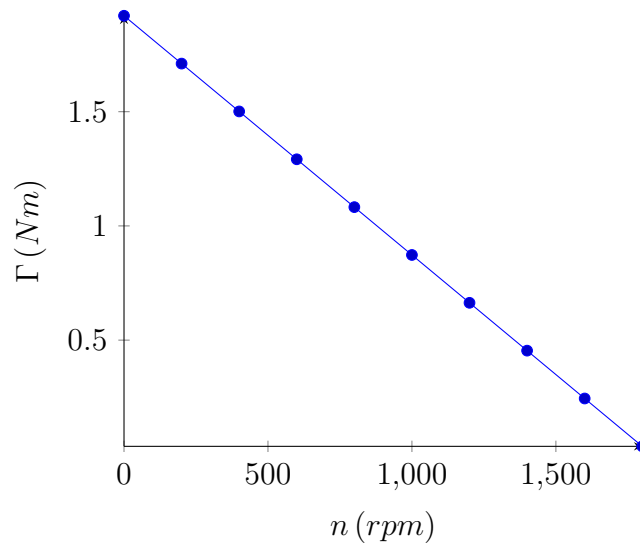
de forma que $s_{max} = 3,51 \cdot 10^3 \text{ m}$ El resultat ha de ser el mateix, ja que l'energia de la bateria és finita i és $E = Pt = Fvt$, al ser la força la mateixa en els dos casos, el producte vt és constant.

3. (a) Com sabem que el sistema és reductor, calculem la relació de transmissió com

$$\tau = \frac{\omega_s}{\omega_e} = \frac{z_p}{z_r} = \frac{9}{62}$$

(b) La corba característica parell-velocitat del motor es pot trobar representant la funció

$$\Gamma = (1,92 - 0,01\omega)$$



on hem tingut en compte que la relació entre ω i n es pot calcular com

$$1 \frac{\cancel{\text{rad}}}{\cancel{s}} \cdot \frac{1 \text{ rev}}{2\pi \cancel{\text{rad}}} \cdot \frac{60 \cancel{s}}{1 \text{ min}}$$

La velocitat de gir màxima es pot trobar fent $\Gamma = 0$, llavors

$$0 = (1,92 - 0,01\omega_{max}) \rightarrow \omega_{max} = \frac{1,92}{0,01} = 192 \text{ rad/s}$$

d'on

$$192 \frac{\cancel{\text{rad}}}{\cancel{s}} \cdot \frac{1 \text{ rev}}{2\pi \cancel{\text{rad}}} \cdot \frac{60 \cancel{s}}{1 \text{ min}} = 1833,5 \text{ min}^{-1}$$

(c) La potència útil del motor es pot calcular com

$$P_{mot} = \Gamma\omega = (1,92 - 0,01\omega) \cdot \omega$$

i la potència elèctrica consumida es relaciona amb l'anterior segons

$$UI = P_{elec} = \frac{P_{mot}}{\eta} = \frac{(1,92 - 0,01\omega) \cdot \omega}{\eta}$$



de forma que tindrem

$$I = \frac{(1,92 - 0,01\omega) \cdot \omega}{U\eta} = \frac{(1,92 - 0,01 \cdot 104,72) \cdot 104,72}{24 \cdot 0,55} = 6,924 A$$

on hem tingut en compte que

$$1000 \text{ rpm} = 1000 \frac{\text{rev}}{\text{min}} \cdot \frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ rev}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 104,72 \text{ rad/s}$$

(d) Podem calcular directament la velocitat demanda a partir de la relació de transmissió (recordem que el sistema era reductor)

$$\omega_{con} = \tau \omega_{mot} = \frac{9}{62} \cdot 104,72 = 15,20 \text{ rad/s}$$