

Exercici 1

S'installa en una cadira de rodes manual un sistema electromecànic dissenyat per a ajudar l'assistent que empeny la cadira. El sistema d'accionament està format per una bateria ideal d'ió liti de tensió $U_{\text{bat}} = 12 \text{ V}$ i energia $E_{\text{bat}} = 240 \text{ Wh}$, un motor de rendiment $\eta_{\text{mot}} = 0,87$, un reductor de rendiment $\eta_{\text{red}} = 0,95$ i dues rodes auxiliars de diàmetre $d = 200 \text{ mm}$ que toquen a terra. La relació de transmissió entre la velocitat de rotació de les rodes n_r i la velocitat de rotació del motor n_{mot} és $\tau = n_r / n_{\text{mot}} = 0,08$.

En les condicions d'estudi, es fa avançar la cadira en línia recta a una velocitat constant $v = 3,7 \text{ km/h}$ per un terreny horitzontal i sense que les rodes llisquin. El motor consumeix una potència $P_{\text{cons}} = 75 \text{ W}$. Determineu, per a aquestes condicions:

- La velocitat angular de les rodes auxiliars ω_r i la velocitat angular a l'eix del motor ω_{mot} .
- La potència a l'eix de les rodes P_{subm} .
- El parell Γ a l'eix del motor.
- El temps màxim t de funcionament del conjunt i la distància màxima recorreguda s_{rec} .

Exercici 2

Una bicicleta elèctrica està equipada amb una bateria de liti (de comportament ideal) que subministra una energia $E_{\text{bat}} = 400 \text{ Wh}$. La bateria alimenta un motor de rendiment $\eta_{\text{motor}} = 0,957$ connectat a un reductor de rendiment $\eta_{\text{red}} = 0,93$. La relació de transmissió entre la velocitat de rotació de les rodes n_r i la velocitat de rotació del motor n_{motor} és $\tau = n_r / n_{\text{motor}} = 0,065$. El diàmetre de les rodes és $d = 710 \text{ mm}$. A l'inici del trajecte la bateria està totalment carregada. En les condicions d'estudi, la bicicleta avança sempre a una velocitat constant $v = 25 \text{ km/h}$ per un terreny horitzontal, el ciclista no pedala i el reductor subministra a l'eix de la roda una potència $P_{\text{subm}} = 250 \text{ W}$. Les pèrdues per rodolament i les causades per l'aerodinàmica es poden negligir. Determineu:

- L'energia dissipada E_{diss} en el conjunt motor-reductor quan s'ha esgotat la bateria. [0,5 punts]
- El temps màxim $t_{\text{màx}}$ que pot funcionar la bicicleta i la distància màxima recorreguda $s_{\text{màx}}$. [1 punt]
- La velocitat angular de les rodes ω_r . [0,5 punts]
- El parell Γ a l'eix de sortida del motor. [0,5 punts]

Exercici 3

Una escala mecànica transporta passatgers que pugen una altura $\Delta h = 6$ m en un temps $t_p = 45$ s. La massa mitjana d'un passatger s'estima en $m_p = 70,8$ kg. L'escala transporta de mitjana $n_p = 20$ passatgers de manera simultània i funciona durant $t_t = 10$ h al dia.

Quan l'escala treballa en buit (sense passatgers) consumeix una potència elèctrica $P_{\text{buit}} = 3,2$ kW. El grup motor (motor, reductor i transmissió) que acciona l'escala té un rendiment electromecànic $\eta = 0,58$. Determineu:

- La potència mecànica mitjana P_p addicional que cal per a pujar de manera simultània $n_p = 20$ passatgers. [1 punt]
- El nombre total n_t de passatgers que l'escala transporta en un dia. [0,5 punts]
- L'energia elèctrica total E_t que consumeix l'escala en un dia, considerant el consum elèctric en buit i el consum associat a pujar els passatgers. [1 punt]