Tecnologia industrial / Tecnologia i enginyeri

Motors reductors

Solucions · 20 exercicis

Proves d'accés a la universitat (PAU) de Catalunya. Ordenats del més recent al més antic.
Retalls dels exàmens i pautes oficials (selecat.cat / universitats.gencat.cat).

1. PAU 2026 · Setembre · Sèrie 2 · Exercici 2

Exercici 2

2.1

$$\tau = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{1}{150}$$

$$v = \omega_2 \frac{d}{2} = \omega_1 \tau \frac{d}{2} = n_1 \frac{2\pi}{60} \tau \frac{d}{2} = 1450 \frac{2\pi}{60} \frac{1}{150} \frac{423}{2} = 0{,}2141 \text{ m/s} = 12{,}85 \text{ m/min}$$

A velocitat constant, i en les condicions de l'enunciat, la força que suporta el cable és:

$F = m\,g = 1000\ 9{,}807 = 9807$ N

2.2

$$P_{\text{mec}} = F\ v = 9807 \cdot 0{,}2141 = 2100 \text{ W}$$

Com que el reductor té un rendiment $\eta = 0{,}7$, la potència a l'eix del motor ha de ser:

$$P_{\text{mot}} = \frac{P_{\text{mec}}}{\eta} = \frac{2100}{0{,}7} = 3000 \text{ W}$$

o també

$$P_{\text{mec}} = F \frac{d}{2} \omega_{\text{red}} = F \frac{d}{2} \tau\, \omega_{\text{mot}} = 9807 \cdot \frac{423 \times 10^{-3}}{2} 1450 \frac{2\pi}{60} = 2100 \text{ W}$$

$$P_{\text{mot}} = \frac{P_{\text{mec}}}{\eta} = \frac{2015}{0{,}8} = 3000 \text{ W}$$

Es requereix que el motor subministri 3000 W, per això cal triar l'opció D.

2.3

El parell que subministrarà el reductor és $\Gamma_{\text{red}} = \frac{P_{\text{red}}}{\omega_{\text{red}}} = \frac{\eta P_{\text{mot}}}{\tau\, \omega_{\text{mot}}} = \frac{0{,}7 \cdot 3000}{\frac{1}{150} 1450 \frac{2\pi}{60}} = 2074 \text{ Nm}$

Per tant, caldrà tarar el sensor a $\Gamma_{\text{sens}} = 1{,}15\ \Gamma_{\text{sens}} = 1{,}15 \cdot 2074 = 2385 \text{ Nm}$

2. PAU 2026 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3

Exercici 3

3.1

$$i_{\text{nec}} = \frac{n_{\text{mot}}}{n_{\text{eix}}} = \frac{1420}{600} = 2{,}367$$

El més proper és $i = 2{,}5$, És el que cal seleccionar per a minimitzar la diferència amb i_{nec}

3.2

$$n_{\text{real}} = \frac{n_{\text{mot}}}{i_{\text{real}}} = \frac{1420}{2{,}5} = 568\ \text{min}^{-1}$$

$$v_{\text{real}} = \omega_{\text{real}} \frac{d}{2} = n_{\text{real}} \frac{2\pi}{60} \frac{d}{2} = 568 \frac{2\pi}{60} \frac{0{,}330}{2} = 9{,}814\ \text{m/s}$$

3.3

$$\Delta(\%) = \frac{v_{\text{recom}} - v_{\text{real}}}{v_{\text{recom}}} 100 = \frac{10 - 9{,}814}{10} 100 = 1{,}857\ \%$$

L'error percentual és inferior al 5% recomanat pel fabricant, i per tant l'elecció compleix amb les seves recomanacions.

3. PAU 2025 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3

Exercicis 3

a)

$$P_{\text{mec}} = \frac{2 \cdot m \cdot g \cdot h}{t} = \frac{2 \cdot 1900 \cdot 9{,}807 \cdot 1{,}8}{45} = 1491\ \text{W}$$ [0,5 punts]

b)

$$P_{\text{elèc}} = \frac{P_{\text{mec}}}{2\eta} = \frac{1491}{2 \cdot 0{,}4} = 1{,}863\ \text{kW}$$ [0,5 punts]

c)

$$n_{\text{voltes}} = \frac{h}{p} = \frac{1800}{7} = 257{,}1\ \text{voltes}$$ [0,5 punts]

d)

$$n_{\text{carg}} = \frac{n_{\text{voltes}}}{t} = 5{,}714\ \text{voltes/s}$$ [0,5 punts]

$$i = \frac{n_{\text{mot}}}{n_{\text{carg}}} = \frac{1420}{5{,}714 \cdot 60} = 4{,}142$$ [0,5 punts]

4. PAU 2023 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3

Exercici 3

a)

$$P_{\text{mec}} = mgv = \frac{mg\left(h_2 - h_1\right)}{t}; \quad P_{\text{elèctr}} = \frac{P_{\text{mec}}}{\eta_{\text{mot}}} = 4{,}631\ \text{W}$$

b)

$$\omega_{\text{mot}} = \frac{v}{d/2} = 1{,}7\ \text{rad/s}; \quad \Gamma_{\text{mot}} = \frac{P_{\text{mec}}}{\omega_{\text{mot}}} = 2{,}452\ \text{Nm}$$

c)

$$\tilde{P}_{\text{elèctr}} = \frac{mg\left(h_2 - h_1\right)}{\eta_{\text{mot}} t/2} = 2\,P_{\text{elèctr}}$$

$$Inc = \frac{\tilde{P}_{\text{elèctr}} - P_{\text{elèctr}}}{P_{\text{elèctr}}} = 100\,\%$$

5. PAU 2021 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 3

Exercici 3

a)

$$\Gamma_{\text{mot}} = \frac{P_{\text{mot}}}{\omega_{\text{mot}}} = \frac{P_{\text{mot}}}{n_{\text{mot}} \dfrac{2\pi}{60}} = 3{,}712 \text{ Nm}$$

b)

$$\Gamma_{\text{red}} = \frac{P_{\text{red}}}{\omega_{\text{red}}} = \frac{\eta P_{\text{mot}}}{\omega_{\text{red}}} = \frac{\eta \Gamma_{\text{mot}}}{\tau} = 51{,}72 \text{ Nm}$$

c)

$$n_{\text{d}} = n_{\text{mot}} \tau = 97{,}49 \text{ min}^{-1}$$

---

d)

$$n_{\text{bombo}} = n_d \frac{d}{D} = 12{,}28 \text{ min}^{-1}$$

e)

$$\Gamma_{\text{res}} = \frac{\eta P_{\text{mot}}}{\omega_{\text{bombo}}} = \frac{\eta P_{\text{mot}}}{n_{\text{bombo}} \dfrac{2\pi}{60}} = 410{,}4 \text{ Nm}$$

6. PAU 2018 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 4 (Opció A)

Exercici 4

a) $P_{\text{elèctr}} = U\,I = 3850$ W; $\eta_{\text{mot}} = \dfrac{P_{\text{m}}}{P_{\text{elèctr}}} = \dfrac{\Gamma_{\text{m}}\, n \left(\frac{2\pi}{60}\right)}{P_{\text{elèctr}}} = 0{,}7956$

b) $P_{\text{diss}} = P_{\text{elèctr}}(1 - \eta_{\text{mot}}\eta_{\text{red}}) = 1645$ W

c) $\eta_{\text{red}} = \dfrac{P_{\text{càrrega}}}{P_{\text{m}}} \implies P_{\text{càrrega}} = P_{\text{m}}\,\eta_{\text{red}} = 2205$ W;

$P_{\text{càrrega}} = \dfrac{m\,g\,\Delta h}{t} \implies m = \dfrac{P_{\text{càrrega}}\,t}{g\,\Delta h} = 2499$ kg

d) Inicialment es té: $P_{\text{elèctr}} = U\,I = \dfrac{P_{\text{càrrega}}}{\eta_{\text{mot}}\,\eta_{\text{red}}} \implies I = \dfrac{P_{\text{càrrega}}}{U\,\eta_{\text{mot}}\,\eta_{\text{red}}} = \dfrac{m\,g\,\Delta h}{t\,U\,\eta_{\text{mot}}\,\eta_{\text{red}}}$

Per tant, $I' = \dfrac{(m/2)\,g\,\Delta h}{t\,U\,\eta_{\text{mot}}\,\eta_{\text{red}}} = \dfrac{I}{2} = 8{,}75$ A

7. PAU 2018 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 4 (Opció A)

Exercici 4

a) $\omega_{roda} = \dfrac{v}{(d/2)} = 44{,}80$ rad/s; $\omega_{motor} = \dfrac{\omega_{roda}}{\tau} = 1018$ rad/s

b) $P_{motor} = \Gamma_{motor}\,\omega_{motor} = 6{,}109$ kW

c) $\eta_{total} = \eta_{eng}\,\eta_{cad} = \dfrac{P_{roda}}{P_{motor}} \Rightarrow P_{roda} = P_{motor}\,\eta_{eng}\,\eta_{cad} = 4{,}674$ kW

$P_{roda} = P_{mec} = m\,g\,v\sin\alpha \Rightarrow \alpha = \arcsin\left(\dfrac{P_{mec}}{m\,g\,v}\right) = 13{,}22^{\circ}$

d) $P_{roda} = \Gamma_{roda}\,\omega_{roda} \Rightarrow \Gamma_{roda} = \dfrac{P_{roda}}{\omega_{roda}} = 104{,}3$ Nm

8. PAU 2017 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 4 (Opció A)

Exercici 4

a) $P_{càrrega} = \dfrac{m\,g\,\Delta h}{t} = 2043$ W

b) $\eta_{red} = \dfrac{P_{càrrega}}{P_m} \Rightarrow P_m = \dfrac{P_{càrrega}}{\eta_{red}} = 2919$ W; $\Gamma_m = \dfrac{P_m}{n\left(\frac{2\pi}{60}\right)} = 18{,}58$ Nm

c) $\eta_{mot} = \dfrac{P_m}{P_{elèc}} \Rightarrow P_{elèc} = \dfrac{P_m}{\eta_{mot}} = 3742$ W; $I = \dfrac{P_{elèc}}{U} = 17{,}01$ A

d) $P_{dis} = P_{elèc} - P_{càrrega} = P_{elèc}(1 - \eta_{mot}\eta_{red}) = 1699$ W

9. PAU 2015 · Setembre · Sèrie 5 · Exercici 4 (Opció B)

Exercici 4

a) $P_{motor} = \eta_{motor}\,P_{elect} = \eta_{motor}\,U\,I = 343{,}6$ W

$n_{motor} = \dfrac{n_s}{\tau} \rightarrow \Gamma_{motor} = \dfrac{P_{motor}}{\frac{2\pi}{60}\,n_{motor}} = \dfrac{P_{motor}}{\frac{2\pi}{60}\,\frac{n_s}{\tau}} = 1{,}151$ Nm

b) $P_s = \eta_{tot}\,P_{elect} = \eta_{tot}\,U\,I = 136{,}6$ W

$\Gamma_s = \dfrac{P_s}{\frac{2\pi}{60}\,n_s} = 130{,}5$ Nm

c) $\Gamma_s = m\,g\,\dfrac{d}{2} \Rightarrow m = \dfrac{2\,\Gamma_s}{g\,d} = 120{,}9$ kg

10. PAU 2015 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

a) $P_1 = P_{\text{elèctr}} \cdot \eta_{\text{mot}} = 1100 \cdot 0{,}76 = 836\ \text{W}$

b) $P_2 = P_1 \cdot \eta_{\text{transm}} \qquad n_2 = \tau \cdot n_1$

$$\Gamma_2 = \frac{P_2}{n_2 \dfrac{2\pi}{60}} = \frac{P_1 \cdot \eta_{\text{transm}}}{\tau \cdot n_1 \dfrac{2\pi}{60}} = 7{,}196\ \text{Nm}$$

c) $P_{\text{diss}} = P_{\text{elèctr}} - P_2 = P_{\text{elèctr}} \left(1 - \eta_{\text{mot}} \cdot \eta_{\text{transm}}\right) = 314{,}2\ \text{W}$

d) $\tau = \dfrac{n_2}{n_1} = \dfrac{d_1}{d_2} \quad \Rightarrow \quad d_2 = \dfrac{d_1}{\tau} = 112\ \text{mm}$

11. PAU 2015 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 4 (Opció B)

Exercici 4

a) $P_{\text{m-r}} = \eta_{\text{m-r}}\, P_{\text{elèct}} = \eta_{\text{m-r}}\, U I = 956{,}8\ \text{W}$

$$n_{\text{m-r}} = \frac{v}{\tau} \quad \rightarrow \quad \Gamma_{\text{m-r}} = \frac{P_{\text{m-r}}}{2\pi n_{\text{m-r}}} = \frac{P_{\text{m-r}}}{2\pi \dfrac{v}{\tau}} = 377{,}6\ \text{Nm}$$

b) $P_{\text{sortida}} = \eta_{\text{pol}}\, P_{\text{m-r}} = m g v$

$$m = \frac{\eta_{\text{pol}}\, P_{\text{m-r}}}{g v} = \frac{0{,}85 \cdot 956{,}8}{9{,}807 \cdot 0{,}4} = 207{,}3\ \text{kg}$$

c) $\eta_{\text{tot}} = \eta_{\text{m-r}} \cdot \eta_{\text{pol}} = 0{,}65 \cdot 0{,}85 = 0{,}5525$

12. PAU 2013 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 4 (Opció B)

Exercici 4

a) $P_{\text{motor}} = \eta_{\text{motor}}\, P_{\text{elect}} = \eta_{\text{motor}}\, U I = 22{,}70\ \text{W}$

$$n_{\text{motor}} = \frac{n_s}{\tau} \quad \rightarrow \quad \Gamma_{\text{motor}} = \frac{P_{\text{motor}}}{\dfrac{2\pi}{60} n_{\text{motor}}} = \frac{P_{\text{motor}}}{\dfrac{2\pi}{60} \dfrac{n_s}{\tau}} = 0{,}2062\ \text{Nm}$$

b) $P_{\text{sortida}} = \eta_{\text{tot}}\, P_{\text{elect}} = \eta_{\text{tot}}\, U I = 9{,}504\ \text{W}$

$$\Gamma_{\text{sortida}} = \frac{P_{\text{sortida}}}{\dfrac{2\pi}{60} n_s} = 3{,}108\ \text{Nm}$$

c) $\eta_{\text{red}} = \dfrac{\eta_{\text{tot}}}{\eta_{\text{mot}}} = \dfrac{0{,}36}{0{,}86} = 0{,}4186$

13. PAU 2010 · Setembre · Sèrie 2 · Exercici 4 (Opció B)

Exercici 4

a) $P_m = P_{elèc} \cdot \eta_{mot} = U \cdot I \cdot \eta_{mot} = 230 \cdot 16 \cdot 0{,}75 = 2760\ \text{W} = 2{,}76\ \text{kW}$

$$\Gamma_m = \frac{P_m}{\omega_m} = \frac{P_m}{n\frac{2\pi}{60}} = \frac{2760}{1390\frac{2\pi}{60}} = 18{,}96\ \text{Nm}$$

b) $$\eta_{red} = \frac{P_{càrrega}}{P_m} = \frac{m\,g\,v}{P_m} = \frac{3000 \cdot 9{,}807 \cdot \frac{2}{35}}{2760} = 0{,}6091 = 60{,}91\%$$

c) $P_{dis} = P_{elèc} - P_{càrrega} = U \cdot I - m\,g\,v = 1999\ \text{W}$

$P_{dis} = P_{elèc} - P_{elèc} \cdot \eta_m \cdot \eta_{red} = 1999\ \text{W}$

14. PAU 2009 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

Exercici 3

a) $P_{mot} = P_{elèc} \cdot \eta_{mot} = 12{,}6 \cdot 0{,}87 = 10{,}96\ \text{kW}$

$$\Gamma_{mot} = \frac{P_{mot}}{\omega_{eix}} = \frac{P_{mot}}{\frac{n_s}{\tau}\frac{2\pi}{60}} = 69{,}79\ \text{Nm}$$

b) $P_{red} = P_{mot} \cdot \eta_{red} = 10{,}41\,\text{kW}$

$$\Gamma_{red} = \frac{P_{red}}{\omega_s} = \frac{P_{mot}}{n_s\frac{2\pi}{60}} = 1591\,\text{Nm}$$

c) $P_{dis} = P_{elèc} - P_{red} = 2186\ \text{W}$

15. PAU 2006 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 4 (Opció B)

Exercici 4

a) $\omega_r = \tau \cdot \omega_{mot} = \tau \cdot n_{mot} \cdot \frac{2\pi}{60} = 75{,}61\,\text{rad/s}$

b) $v = \omega\frac{d}{2} = 28{,}81\,\text{m/s} = 103{,}7\,\text{km/h}$

c) $\Gamma = \frac{P}{\omega} = 100{,}5\ \text{Nm}$

d) $v_{mín} = \tau\,\omega_{mín}\frac{d}{2} = 18{,}95\,\text{m/s} = 68{,}23\,\text{km/h}$

$v_{màx} = \tau\,\omega_{màx}\frac{d}{2} = 68{,}23\,\text{m/s} = 245{,}6\,\text{km/h}$

16. PAU 2003 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

a) $P_{motor} = P_{elec.}\eta_{mot} = 2{,}805 \text{ kW}$; $\Gamma_{motor} = \dfrac{P_{motor}}{\omega_{eix}} = \dfrac{P_{motor}}{\dfrac{n_{sort}}{\tau}\dfrac{2\pi}{60}} = 18{,}72 \text{ Nm}$

b) $P_{sortida} = P_{motor}\eta_{red} = 1{,}739 \text{ kW}$; $\Gamma_{sortida} = \dfrac{P_{sortida}}{\omega_{sortida}} = \dfrac{P_{sortida}}{n_{sort}\dfrac{2\pi}{60}} = 626{,}7 \text{ Nm}$

c) $P_{dissipada} = P_{elec.} - P_{sortida} = 1561 \text{ W}$

17. PAU 2002 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 4 (Opció B)

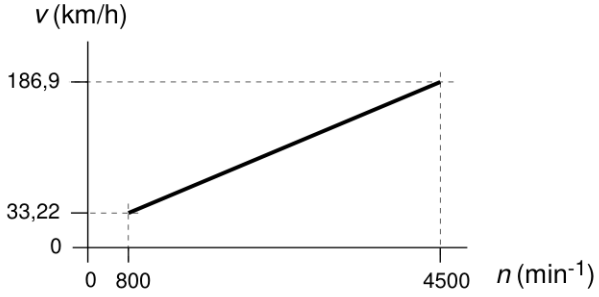
Exercici 4

a) $n_r = \tau\, n_{mot.} = 0{,}36 \cdot 2650 = 954 \text{ min}^{-1}$

b) $v = \omega_r\,(d/2) = 954\dfrac{2\pi}{60}\dfrac{0{,}612}{2} = 30{,}57 \text{ m/s} = 110{,}1 \text{ km/h}$

c) $P_{mot} = \Gamma_{mot}\,\omega_{mot} = 115 \cdot 2650\dfrac{2\pi}{60} = 31{,}91 \text{ kW}$

d)

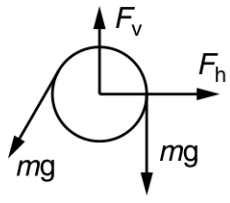


18. PAU 2001 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 4 (Opció A)

Exercici 4

a) $n_{tambor} = \tau\, n_{mot} = 0{,}01 \cdot 1450 = 14{,}50 \text{ min}^{-1}$; $v = \omega\, r = \dfrac{14{,}5 \cdot 2 \cdot \pi}{60} 0{,}2 = 0{,}3037 \text{ m/s}$

b)



$F_{cable} = m\, g = 1200 \cdot 10 = 12 \text{ kN}$

$F_h = m\, g \sin\alpha = 1200 \cdot 10 \cdot 0{,}5 = 6 \text{ kN}$

$F_v = m\, g + m\, g \cos\alpha = 1200 \cdot 10 \cdot (1 + \dfrac{\sqrt{3}}{2}) = 22{,}39 \text{ kN}$

c) $P_{tambor} = F_{cable}\, v = 12000 \cdot 0{,}3037 = 3{,}644 \text{ kW}$

$P_{motor} = P_{tambor} / \eta_{red} = 3{,}644 / 0{,}75 = 4{,}859 \text{ kW}$

19. PAU 2000 · Setembre · Sèrie 6 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

Exercici 3

a) $n_{tambor} = \tau\ n_{motor} = 0{,}02 \cdot 1450 = 29\ \text{min}^{-1}$

$v = \omega_{tambor}\ r_{tambor} = 29 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 0{,}2 / 60 = 0{,}6074\ \text{m/s}$

b) $P_{reductor} = \eta\ P_{motor} = 0{,}85 \cdot 2 = 1{,}7\ \text{kW}$

c) $P_{reductor} = m\ g\ v\ ;\ \ m = P / g\ v\ = 279{,}9\ \text{kg}$

20. PAU 2000 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 3 (Opció B)

Solució no disponible: la pauta oficial no la inclou o no s'ha pogut localitzar.