# Tecnologia industrial / Tecnologia i enginyeri

## Energia

Solucions · 138 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 3

### Exercici 3

#### 3.1

$$m_{\text{propà}} = \frac{m_{CO_2}}{FE}\frac{1}{365} = 961,7\ \text{kg}$$

#### 3.2

$$E_{\text{cons}} = m_{\text{propà}} \cdot p_c = 12,34\ \text{MWh}$$

#### 3.3

$$Q_1 = m_{\text{a}}\ c_{e_\text{a}}\ \Delta T = 16000 \cdot 4,197 \cdot (100 - 80) = 1343\ \text{MJ}$$
$$Q_2 = m_{\text{a}} L_{\text{v}} = 16000 \cdot 2257 = 36112\ \text{MJ}$$
$$Q_3 = m_{\text{a}}\ c_{e_\text{v}}\ \Delta T = 16000 \cdot 2,155 \cdot (120 - 100) = 689,6\ \text{MJ}$$
$$E_{\text{útil}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 38145\ \text{MJ} = 10,60\ \text{MWh}$$

#### 3.4

$$\eta = \frac{E_{\text{útil}}}{E_{\text{cons}}} = \frac{10,59}{12,34} = 0,8587$$

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

### Exercicis 2 3 i 4

### Exercici 2

#### 2.1

$$E_{\text{aigua}} = m_a \cdot c_e \cdot \Delta T = 0,5 \cdot 4,17 \cdot (95 - 18) = 160,9 \ \text{kJ}$$

#### 2.2

$$P_{\text{crem}} = q\ p_{\text{c}} = \frac{58,44}{1000 \cdot 3600} \cdot 46 \times 10^6 = 746,7 \ \text{W}$$

#### 2.3

$$t_{\text{ideal}} = \frac{E_{aigua}}{P_{\text{crem}}} = \frac{160,9 \times 10^3}{746,7} = 215,5 \ \text{s} = 3,592 \ \text{min}$$

$$\eta = \frac{t_{\text{ideal}}}{t_{\text{cons}}} = \frac{3,591}{14} = 0,2566$$

o també

$$\eta = \frac{E_{\text{aigua}}}{E_{\text{crem}}} = \frac{E_{\text{aigua}}}{P_{\text{crem}}\ t_{\text{cons}}} = \frac{160,9}{746,7 \cdot 14 \cdot 60} = 0,2566$$

#### 2.4

$$m_{\text{propà}} = q\ t_{\text{cons}} = \frac{58,44}{60} 14 = 13,64 \ \text{g}$$

$$p_{\text{total}} = p_{\text{unitat}} \frac{m_{\text{propà}}}{m_{\text{cartutx}}} = 9,5 \frac{13,64}{450} = 0,2879 \ €$$

---

## 3. PAU 2026 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 4

### Exercici 4

#### 4.1

$$P_{\text{mec}} = \frac{P_{elèc}}{\eta_{alt}} = \frac{4,96}{0,9} = 5,511 \ \text{kW}$$

**4.2**

$$\Gamma = \frac{P_{\text{mec}}}{\omega_{\text{mot}}} = \frac{P_{\text{mec}}}{n_{\text{mot}} \frac{2\pi}{60}} = \frac{5{,}511 \times 10^3}{3000 \frac{2\pi}{60}} = 17{,}54 \text{ Nm}$$

**4.3**

$$q = c_{\text{e}}\ P_{\text{mec}} = 0{,}29 \cdot 5{,}511 = 1{,}598 \text{ kg/h}$$

$$t = \frac{\rho V}{q} = \frac{0{,}84 \cdot 15}{1{,}6} = 7{,}884 \text{ h}$$

**4.4**

$$E_{elec} = P_{elèc}\ t = 4{,}96 \cdot 7{,}884 = 39{,}10 \text{ kWh} = 140{,}8 \times 10^3 \text{ kJ} = 140{,}8 \text{ MJ}$$

## 4. PAU 2026 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 3

### Exercici 3

**3.1.**

$$v = \frac{P_{\text{útil}}}{F} = \frac{P_{\text{subm}} \eta_{\text{trans}}}{F} = 33{,}5 \text{ m/s} = 120{,}6 \text{ km/h}$$

**3.2.**

$$\omega_{\text{roda}} = \frac{v_{\text{màx}}}{r} = 83{,}75 \text{ rad/s}$$

$$\tau = \frac{\omega_{\text{roda}}}{\omega_{\text{mot}}} = \frac{\omega_{\text{roda}}}{n_{\text{mot}} \frac{2\pi}{60}} = 0{,}1600$$

**3.3.**

$$P_{\text{cal}} = \frac{P_{\text{subm}}}{\eta_{\text{mot}}} = 335 \text{ kW}$$

$$q = \frac{P_{\text{cal}}}{p_{\text{c}}} = 7{,}976 \text{ g/s}$$

## 5. PAU 2026 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 4

### Exercici 4

**4.1.**

$$P_{\text{útil}} = mgv$$

$$\eta = \frac{P_{\text{útil}}}{P_{\text{elèc}}} = \frac{mgv}{P_{\text{elèc}}} = 69{,}60\,\%$$

**4.2.**

$$\omega_{\text{red}} = \tau n_{\text{mot}} \frac{2\pi}{60} = 1{,}885 \text{ rad/s}$$

$$\Gamma_{\text{red}} = \frac{P_{\text{útil}}}{\omega_{\text{red}}} = 2289 \text{ Nm}$$

**4.3.**

$$v' = 1{,}5v$$

$$P'_{\text{útil}} = mgv' = 1{,}5P_{\text{útil}}$$

$$P'_{\text{elèc}} = \frac{P'_{\text{útil}}}{\eta} = \frac{1{,}5P_{\text{útil}}}{\eta} = 1{,}5P_{\text{elèc}} = 1{,}5 \cdot 6{,}2 = 9{,}3 \text{ kW}$$

## 6. PAU 2025 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 3

### Exercici 3

**a)**

$$W = M \cdot g \cdot h = 4900 \cdot 9{,}807 \cdot 544 = 26{,}14 \text{MJ}$$

**b)**

$$P_{\text{subm}} = \frac{W}{t} = \frac{26{,}14 \times 10^3}{5 \cdot 60} = 87{,}14 \text{kW}$$

**c)**

$$\eta = \frac{P_{\text{subm}}}{P_{\text{cons}}} = \frac{87{,}14}{115} = 75{,}77\ \%$$

**d)**

$$E_{\text{cons}} = P_{\text{cons}}\, t = 115 \cdot \frac{9 \cdot 60}{15} \cdot \frac{5}{60} = 345 \text{ kWh}$$

$$c = 30\, c_{\text{e}}\ E_{\text{cons}} = 2173{,}5\ €$$

## 7. PAU 2025 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 4

### Exercici 4

**a)**

$$E = \frac{m_{\text{aigua}}\, c_{\text{e}}\, \Delta T}{\eta} = \frac{V\, \rho\, c_{\text{e}}\, \Delta T}{\eta} = \frac{2 \cdot 4{,}186 \cdot (100 - 15)}{0{,}2} = 3558 \text{ kJ}$$ [0,5 punts]

$$m_{\text{gas1}} = \frac{E}{p_{\text{c}}} = \frac{3558}{45{,}8 \times 10^3} = 77{,}69 \text{ g}$$ [0,5 punts]

**b)**

$$t_1 = \frac{m_{\text{gas1}}}{c} = \frac{77{,}69}{155} = 30{,}07 \text{ min}$$ [0,5 punts]

**c)**

$$m_{\text{gas2}} = c_2 \cdot t_2 = 0{,}3\, c \cdot t_2 = 0{,}3 \cdot 155 \cdot \frac{18}{60} = 13{,}95 \text{ g}$$ [0,5 punts]

$$m_{\text{gas}} = m_{\text{gas1}} + m_{\text{gas2}}$$

$$\Delta = \frac{m_{\text{gas}}}{m_{\text{cartutx}}} 100 = 39{,}84 \text{ \%}$$ [0,5 punts]

## 8. PAU 2024 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 1

### Exercici 1

**Q1** a

**Q2** b

**Q3** a

**Q4** c

**Q5** c

## 9. PAU 2024 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 3

### Exercici 3

**a)**

$$E_{\text{mec}} = mg\Delta h$$
$$\Delta h = d\sin\varphi_1 - d\sin\varphi_2 = d\sin 45 - d\sin 15 = 1{,}345\,\text{m}$$
$$E_{\text{mec}} = 1319\,\text{J}$$

**b)**

$$E_{\text{mot}} = \frac{E_{\text{mec}}}{\eta} = 1649\,\text{J}$$

**c)**

$$v_{\text{vert}} = |\omega| 3l\cos\varphi = 0{,}4534\ \text{m/s}$$

**d)**

$$P_{\text{mot}} = \frac{P_{\text{mec}}}{\eta} = \frac{mgv_{\text{vert}}}{\eta} = 555{,}8\,\text{W}$$

## 10. PAU 2024 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 6

### Exercici 6

**a)**

$$Q_1 = m_a ce_a \Delta T = mce_a\left(100 - T_1\right) = 125{,}9\,\text{MJ}$$
$$Q_2 = m_a L_v = 3386\,\text{MJ}$$
$$Q_3 = m_a ce_v \Delta T = mce_v\left(T_2 - 100\right) = 80{,}81\,\text{MJ}$$
$$E_{\text{dia}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 3592\,\text{MJ}$$

**b)**

$$E_{cons} = pc\ m_p = 4157\,\text{MJ}$$
$$\eta = \frac{E_{\text{dia}}}{E_{\text{cons}}} = 86{,}42\%$$

**c)**

$$m_{CO_2} = 365\,FE\ m_p = 96{,}58\ \text{Tn de } CO_2$$

## 11. PAU 2024 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 1

### Exercici 1

**Q1** c

**Q2** b

**Q3** d

**Q4** a

**Q5** d

## 12. PAU 2024 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3

### Exercici 3

***a***)

$$P_{mec} = mgv\sin(\alpha);\ \ P_{elèctr} = \frac{P_{mec}}{\eta};$$

$$P_{elèctr} = \frac{mgv\sin(\alpha)}{\eta} = 218{,}7\,W$$

---

***b***)

$$\omega_{mot} = \frac{v}{d/2} = 31{,}75\,\text{rad/s}$$

$$\Gamma = \frac{P_{mec}}{\omega_{mot}} = 5{,}856\,\text{Nm}$$

***c***)

$$t = \frac{s}{v};\qquad E_{cons} = P_{elèctr}\,t$$

$$\Delta = \frac{E_{cons}}{E_{bat}} = 21{,}87\,\%$$

## 13. PAU 2024 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 4

### Exercici 4

***a***)

$$W = \Delta E_c = \frac{1}{2} m v^2 = 120{,}6\,\text{kJ}$$

***b***)

$$E_{\text{cons}} = \frac{W}{\eta};$$

$$m_{\text{ben}} = \frac{E_{\text{cons}}}{p_c} = 10{,}48\,\text{g}$$

***c***)

$$m_{CO_2} = \frac{m_{\text{benz}}}{\rho} FE = 31{,}41\,\text{g}$$

## 14. PAU 2023 · Setembre · Sèrie 2 · Exercici 1

### Exercici 1

**Q1** b

**Q2** b

**Q3** a

**Q4** c

**Q5** d

## 15. PAU 2023 · Setembre · Sèrie 2 · Exercici 3

### Exercici 3

**a)**

$$P_{\text{butà}} = \frac{qc_e\Delta T}{\eta_{\text{butà}}} = 23,52\,\text{kW}$$

$$P_{\text{elèctr}} = \frac{qc_e\Delta T}{\eta_{\text{elèctr}}} = 21,58\,\text{kW}$$

**b)**

$$q_{\text{butà}} = \frac{P_{\text{butà}}}{p_{c_butà}} = 1,802\,\text{kg/h}$$

**c)**

$$ce_{\text{butà}} = \frac{t\,c_{\text{butà}}}{m_{\text{butà}}/q_{\text{butà}}} = 12,73\,€$$

$$ce_{\text{elèctr}} = P_{\text{elèctr}}\,t\,c_{\text{elèctr}} = 22,66\,€$$

**d)**

$$m_{CO_2_\text{butà}} = q_{\text{butà}}\,t\,e_{\text{butà}} = 26,67\,\text{kg CO}_2$$

$$m_{CO_2_\text{elèctr}} = P_{\text{elèctr}}\,t\,e_{\text{elèctr}} = 26,98\,\text{kg CO}_2$$

## 16. PAU 2023 · Setembre · Sèrie 2 · Exercici 4

### Exercici 4

**a)**

$$c = \frac{E_{\text{bat}}}{U} = 6{,}667\,\text{Ah}$$

**b)**

$$P_{\text{mec}} = mgv_i \sin(\alpha);\quad P_{\text{elèctr}} = \frac{P_{\text{mec}}}{\eta};$$

$$v_1 = \frac{\eta P_1}{mg\sin(\alpha)} = 0{,}4443\,\text{m/s} = 1{,}6\,\text{km/h}$$

$$v_2 = \frac{\eta P_2}{mg\sin(\alpha)} = 2{,}639\,\text{m/s} = 9{,}5\,\text{km/h}$$

**c)**

$$t_1 = \frac{E_{\text{bat}}}{P_1} = 2{,}192\,\text{h};$$

$$t_2 = \frac{E_{\text{bat}}}{P_2} = 0{,}3691\,\text{h};$$

$$s_{\text{màx}} = v_1 t_1 = v_2 t_2 = 3{,}506\,\text{km}$$

## 17. PAU 2023 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 1

### Exercici 1

**Q1** d

**Q2** a

**Q3** d

**Q4** b

**Q5** c

## 18. PAU 2023 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 4

### Exercici 4

**a)**

$$ce_{\text{pèl}} = \frac{c_{\text{pèl}}}{p_{c_\text{pèl}}} = 83{,}33 \times 10^{-3}\ €/\text{kWh}; \quad ce_{\text{gas}} = \frac{c_{\text{gas}}}{\rho\, p_{c_\text{gas}}} = 122{,}9 \times 10^{-3} €/\text{kWh}$$

**b)**

$$E_{\text{pèl}} = \frac{E_{\text{cons}}}{\eta_{\text{pèl}}}; \quad m_{\text{pèl}} = \frac{E_{\text{pèl}}}{p_{c_\text{pèl}}} = 3324\ \text{kg}$$

**c)**

$$E_{\text{gas}} = \frac{E_{\text{cons}}}{\eta_{\text{gas}}};\ V_{\text{gas}} = \frac{E_{\text{gas}}}{\rho\, p_{c_\text{gas}}} = 1729\ \text{L}$$

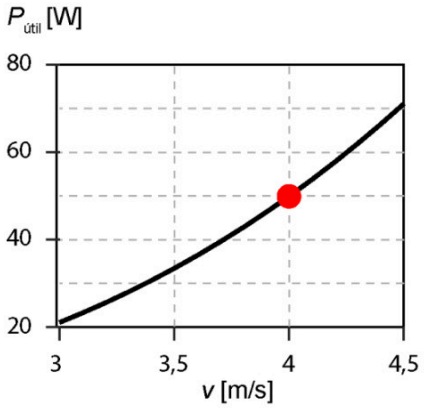
**d)**

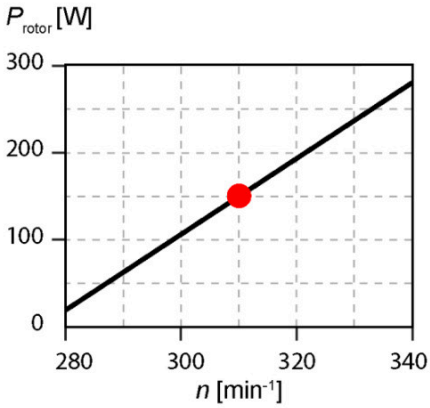
diferència anual en el cost del combustible: $\Delta \text{c}_{\text{comb}} = V_{\text{gas}} c_{\text{gas}} - m_{pel} c_{\text{pel}}$

$$t = \frac{c_{\text{inv_pèl}} - c_{\text{inv_gas}}}{\Delta \text{c}_{\text{comb}}} = 5{,}444\ \text{anys}$$

## Exercici 3

**a)**




del gràfic $P_{útil} = 50$ W

$$P_{rot} = \frac{P_{útil}}{\eta} = 150 \text{ W}$$

**b)**

$$P_{rot} = 150 \text{ W} \rightarrow \text{del gràfic } n = 310 \text{ min}^{-1} \quad \rightarrow \quad \omega = n\frac{2\pi}{60} = 32{,}46 \text{ rad/s}$$

$$\Gamma = \frac{P_{rot}}{\omega} = 4{,}621 \text{ Nm}$$

**c)**

$$E_{subm} = P_{útil}\, t = 175 \text{ kW·h} = 630{,}0 \text{ MJ}$$

---

**d)**

$$q = \frac{E_{casa}}{E_{subm}} = 2{,}857 \text{ aerogeneradors} \rightarrow 3 \text{ aerogeneradors}$$

## 20. PAU 2023 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 4

### Exercici 4

**a)**

$$E_{\text{cons}} = m_{\text{b}}\, p;\ \rightarrow\ \eta = \frac{E_{\text{útil}}}{E_{\text{cons}}} = \frac{m_{\text{b}}\, p}{E_{\text{cons}}} = 0{,}6$$

**b)**

$$m_{\text{a}} = \frac{E_{\text{útil}}}{c_e\, \Delta T} = 2{,}067 \cdot 10^{6}\ \text{kg}$$

**c)**

$$t = 24\frac{\text{h}}{\text{dia}} \cdot 3600\frac{\text{s}}{\text{h}};\ \rightarrow\ q = \frac{m}{\rho\, t} = 23{,}92\ \text{L/s}$$

## 21. PAU 2023 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 5

### Exercici 5

**a)**

$$E_{\text{subm}} = \eta_{\text{gasoil}}\, p_{\text{gasoil}}\, V_{\text{gasoil}}\, \rho_{\text{gasoil}} = 33{,}89 \cdot 10^{3}\text{MJ} = 9{,}414\ \text{MW·h}$$

**b)**

$$E_{\text{cons_GN}} = \frac{E_{\text{subm}}}{\eta_{\text{GN}}} = 36{,}05 \cdot 10^{3}\text{MJ} = 10{,}02\ \text{MW·h}$$

$$V_{\text{GN}} = \frac{E_{\text{cons_GN}}}{p_{\text{GN}}} = 856{,}0\ \text{m}^3$$

**c)**

$$\Delta m_{\text{CO2}} = FE_{\text{gasoil}}\, V_{\text{gasoil}} - FE_{\text{GN}}\, E_{\text{cons_GN}} = 756{,}9\ \text{kg}$$

## 22. PAU 2023 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 6

### Exercici 6

**a)**

$\alpha$ = atan(10/100) = 5,711°;

$$P_{mec} = \frac{m\ g\ v\ sin(\alpha)}{2} = 130{,}1\ W$$

**b)**

$$\omega = \frac{v}{d/2};\ \rightarrow\ \Gamma = \frac{P_{mec}}{\omega} = 17{,}56\ Nm$$

**d)**

$$P_{cons} = \frac{2\ P_{mec}}{\eta} = 329{,}4\ W$$

## 23. PAU 2022 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 1

### Exercici 1

**Q1** b

**Q2** b

**Q3** a

**Q4** c

**Q5** d

## 24. PAU 2022 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 3

### Exercici 3

**a)**

$$\omega_{red} = \tau n_{mot} \frac{2\pi}{60} = 1,385 \text{ rad/s}$$

**b)**

$$W = m\,g\,h = 156,9 \text{ kJ}$$

**c)**

$$P_{elèc} = \frac{P_{útil}}{\eta} = \frac{W}{\eta\,t} = 2,906 \text{ kW}$$

**d)**

$$I = \frac{P_{elèc}}{U\cos(\varphi)} = 14,86 \text{ A}$$

## 25. PAU 2022 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 4

### Exercici 4

**a)**

$$V = \pi\frac{d^2}{4} s\, n_c = 2954 \text{ cm}^3$$

**b)**

$$\Gamma = \frac{P_{mec}}{\omega_{mot}} = \frac{P_{mec}}{n\frac{2\pi}{60}} = 63,66 \text{ Nm}$$

**c)**

$$P_{tèrm} = c\,\rho\,p_c = 60,67 \text{ kW}$$

**d)**

$$\eta = \frac{P_{mec}}{P_{\cdot}} = 0,3297$$

## 26. PAU 2022 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 3

### Exercici 3

**a)**

$$E_{\text{cons}} = P_1\, t_1 + P_2\left(t - t_1\right) = 1250\ \text{Wh} = 4500\ \text{kJ}$$

**b)**

$$c_{\text{r}} = \frac{P_1\, t_1}{E_{\text{cons}}} \cdot 100 = 80\,\%$$

**c)**

$$c_{\text{punta}} = E_{cons}\, p_{punta} = 0,4287\,€$$

$$c_{\text{vall}} = E_{cons}\, p_{vall} = 0,2712\,€$$

**d)**

$$e_q = \left(c_{\text{punta}} - c_{\text{vall}}\right) n\ 12 = 18,90\,€$$

## 27. PAU 2022 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 3

### Exercici 3

**a)**

$$m_{electr} = c_{\ electr}\left(d_{urbà} + d_{extraurbà}\right) FE_{electr} = 4,167\ \text{kg de } CO_2$$

$$m_{gas} = \left(c_{\ gas_urbà}\, d_{urbà} + c_{gas_extraurbà}\, d_{extraurbà}\right) FE_{gas} = 13,66\ \text{kg de } CO_2$$

**b)**

$$p_{electr} = c_{\ electr}\left(d_{urbà} + d_{extraurbà}\right) p_{electr} = 2,421\,€$$

$$p_{gas} = \left(c_{\ gas_urbà}\, d_{urbà} + c_{gas_extraurbà}\, d_{extraurbà}\right) p_{gas} = 5,755\,€$$

**c)**

$$c_{\ v_electr} + p_{electr}\, t = c_{\ v_gas} + p_{gas}\, t$$

$$t = 2309\ \text{dies} = 8,2\ \text{anys}$$

## 28. PAU 2022 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 4

### Exercici 4

**a)**

$$E_{\text{aigua}} = c_e m \Delta T = c_e \rho V \Delta T = 109{,}7 \text{ kJ}$$

**b)**

$$R = \frac{U^2}{P} = 44{,}08\,\Omega$$

**c)**

$$E_{\text{escalf}} = P_{\text{escalf}} t = 150\,\text{KJ}$$

**d)**

$$\eta_{\text{escalf}} = \frac{E_{\text{aigua}}}{E_{\text{escalf}}} = 73{,}15\%$$

$$\eta_{\text{vitro}} = \frac{E_{\text{aigua}}}{E_{\text{vitro}}} = 27{,}71\%$$

El procés més eficient té lloc quan s'utilitza l'escalfador d'aigua, que seria l'alternativa a escollir.

## 29. PAU 2022 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 6

### Exercici 6

**a)**

$$\omega_{\text{roda}} = \frac{P_{\text{mot}}}{\tau_{\text{mot}}} = 100 \text{ rad/s}$$

$$v = \omega_{\text{roda}} \frac{d}{2} = 113{,}4 \text{ km/h}$$

**b)**

$$t_{màx} = \frac{s_{màx}}{v} = 1{,}764 \text{ h}$$

$$E_{\text{subm}} = P_{\text{mot}} t_{màx} = 26{,}46 \text{ kWh} = 95{,}2 \text{ MJ}$$

**c)**

$$E_{\text{bat}} = \frac{E_{\text{subm}}}{\eta_{mot}} = 29{,}39\,\text{kWh} = 105{,}8\,\text{MJ}$$

## 30. PAU 2021 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 1

### Exercici 1

**Q1** d

**Q2** a

**Q3** d

**Q4** b

**Q5** c

## 31. PAU 2021 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 4

### Exercici 4

**a)**

$$P_{cons} = c\,\rho_{gasoil}\,p_c = 14{,}81 \text{ kW}$$

**b)**

$$\eta = \frac{P_{mot}}{P_{cons}} = 24{,}17\%$$

**c)**

$$v = \omega\frac{d}{2} = n\frac{2\pi}{60}\frac{d}{2} = 79{,}17 \text{ m/s} = 285 \text{ km/h}$$

**d)**

$$m_{CO_2} = c\,FE\,t = 1{,}339 \text{ kg de } CO_2$$

## 32. PAU 2021 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 6

### Exercici 6

**a)**

$$E_{VSAP} = n\,P_{VSAP}\,t\,365 = 123{,}66\ \text{MWh} = 445{,}2\times10^{3}\ \text{MJ}$$
$$c_{VSAP} = c_{elrctr}\,E_{VSAP} = 16941\ €$$

***b)***

$$E_{LED} = \frac{P_{LED}}{P_{VSAP}}\,E_{VSAP} = 44{,}52\ \text{MWh} = 1603\times10^{3}\ \text{MJ}$$
$$c_{estalvi} = c_{VSAP} + c_{mant} - c_{LED} = c_{VSAP} + c_{mant} - c_{electr}\,E_{LED} = 24842\ €$$

**c)**

$$c_{inv} = n\,c_{llum} + c_{inst} = 197000\ €$$
$$\Delta t = \frac{c_{inv}}{c_{estalvi}} = 7{,}9\ \text{anys; es recuperaria en 8 anys.}$$

## 33. PAU 2021 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 4

### Exercici 4

**a)**

$$E_{cons} = P_{inst}\,c\,t = 98550\ \text{kWh anuals} = 354780\ \text{MJ anuals}$$

**b)**

$$P_{fotovolt} = r\,P_{cons}\,c = 3{,}375\ \text{kW}$$

**c)**

$$\eta_{placa} = \frac{\frac{P_{placa}}{A}}{I_{rad}} = 13{,}38\%$$

**d)**

$$n_p = \frac{P_{foto}}{P_{placa}} = 17{,}4\ \text{plaques. Calen 18 plaques}$$

**e)**

Si s'utilitzen 18 plaques $r' = 15{,}52\%$

$\Delta m = r'\,E_{cons}\,FE = 3{,}686$ tones de $CO_2$

## 34. PAU 2021 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 6

### Exercici 6

**a)**

$$\eta_{\text{alt}} = \frac{P_{\text{electr}}}{P_{\text{mot}}} = 73,76\%$$

**b)**

$$c_{\text{gasoil}} = \frac{\rho_{gasoil}\, V}{t} = 915,4 \text{ g/h}$$

---

**c)**

$$\eta = \frac{P_{\text{mot}}}{P_{\text{cons}}} = \frac{P_{\text{mot}}}{c_{\text{gasoil}}\, p_c} = 65,46\%$$

**d)**

$$P_{\text{diss}} = P_{\text{cons}} - P_{\text{electr}} = 5,891 \text{ kW}$$

## 35. PAU 2021 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 3

---

### Exercici 3

**a)**

$$P_{\text{cons}} = \frac{P_{\text{central}}}{\eta_{\text{c}}} = \frac{3 \cdot P_{\text{turb}}}{\eta_{\text{c}}} = 4602 \text{ MW}$$

$$E_{\text{cons}} = P_{\text{cons}} \cdot t = 397,6 \cdot 10^{12} \text{ J}$$

**b)**

$$m_{\text{c}} = \frac{E_{\text{cons}}}{p_{\text{c_c}}} = 14 \cdot 10^{6} \text{kg}$$

**c)**

$$E_{\text{q}} = m_{\text{q}} \cdot p_{\text{c_q}} = 268,1 \cdot 10^{9} \text{ KJ}; \quad P_{\text{q}} = \frac{E_{\text{q}}}{t} = 3103 \text{ MW};$$

$$\eta_{\text{q}} = \frac{P_{\text{central}}}{P_{\text{q}}} = 0,35$$

## 36. PAU 2021 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 4

### Exercici 4

**a)**

$\Delta h = s \cdot \sin\left(\operatorname{atan}\left(\frac{5}{100}\right)\right) = 599{,}3\ \text{m}$

**b)**

$\Delta E_p = m \cdot g \cdot \Delta h = 764{,}0\ \text{kJ}$

**c)**

$E_{\text{cons}} = \frac{\Delta E_p}{\eta_{\text{glob}}} = 848{,}9\ \text{kJ}$

**d)**

$E_{\text{reg}} = \Delta E_{\text{p}} \cdot \eta_{\text{reg}} = 496{,}6\ \text{kJ}$

$E_{\%} = \frac{E_{\text{bat,fin}}}{E_{\text{bat,ini}}} \cdot 100 = \frac{E_{\text{bat}} - E_{\text{cons}} + E_{\text{reg}}}{E_{\text{bat}}} \cdot 100 = 93{,}60\%$

## 37. PAU 2021 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 5

### Exercici 5

**a)**

$E_{\text{bat}} = c \cdot \text{U} = 207{,}8\ \text{kJ}$

**b)**

$P_{\text{cons}} = \frac{P_{\text{subm}}}{\eta_{\text{motor}}} = 33{,}71\ \text{W}$

**c)**

$E_{\text{cons}} = 5\ \% \cdot E_{\text{bat}} = 10{,}39\ \text{kJ}$

$t = \frac{E_{\text{cons}}}{4 \cdot P_{\text{cons}}} = 77{,}06\ \text{s} = 1{,}284\ \text{min}$

**d)**

$\Gamma = \frac{P_{\text{subm}}}{\omega} = \frac{P_{\text{subm}}}{n\frac{2\pi}{60}} = 28{,}65\ \text{mN} \cdot \text{m}$

## 38. PAU 2020 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 4

### Exercici 4

a) $P_{\text{aigua}} = q \cdot \rho \cdot g \cdot h = 21{,}25$ MW

b) $P_{\text{subm}} = P_{\text{a}}\,\eta_{\text{central}} = 19{,}77$ MW

c) $E_{\text{útil}} = P_{\text{subm}} \cdot t = 158{,}1 \cdot 10^{6}$ Wh $= 569{,}1 \cdot 10^{9}$ J

d) $E_{\text{anual}} = E_{\text{útil}} \cdot 310 = 49{,}00 \cdot 10^{9}$ Wh $= 176{,}4 \cdot 10^{12}$ J

$$habitatges = \frac{E_{\text{anual}}}{E_{\text{cons}}} = 14053 \text{ habitatges}$$

## 39. PAU 2020 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 5

### Exercici 5

a) $E_{\text{diss}} = E_{\text{bat}} \cdot \left(1 - \eta_{\text{motor}}\,\eta_{\text{red}}\right) = 158{,}4$ kJ

b) $t_{\text{màx}} = \frac{E_{\text{bat}} - E_{\text{diss}}}{\text{P}_{\text{subm}}} = 5126$ s $= 1{,}424$ h; $s_{\text{màx}} = v \cdot t = 35{,}60$ km

c) $\omega_{\text{r}} = \frac{v}{d/2} = 19{,}56$ rad/s

d) $\omega_{\text{motor}} = \frac{\omega_{\text{r}}}{\tau} = 301{,}0$ rad/s; $\Gamma = \frac{P_{\text{sub}}/\eta_{\text{red}}}{\omega_{\text{motor}}} = 0{,}8932$ Nm

## 40. PAU 2020 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3

### Exercici 3

**a)** $\omega_{\text{r}} = \frac{v}{d/2} = 10{,}28$ rad/s; $\omega_{\text{mot}} = \omega_{\text{r}}/\tau = 128{,}5$ rad/s;

**b)** $P_{\text{subm}} = P_{\text{cons}}\,\eta_{\text{red}}\,\eta_{\text{mot}} = 61{,}99$ W

**c)** $\Gamma = P_{\text{cons}}\,\eta_{\text{mot}}/\omega_{\text{mot}} = 507{,}9$ Nmm

**d)** $t = E_{\text{bat}}/P_{\text{cons}} = 3{,}2$ h; $s_{\text{rec}} = v\,t = 11{,}84$ km

## 41. PAU 2020 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 4

### Exercici 4

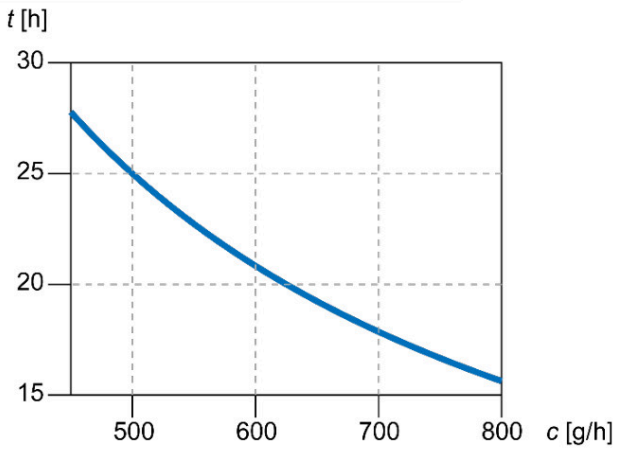
**a)** $P_{\text{mín}} = p_{\text{b}}\, c_{\text{mín}} = 6{,}201$ kW

$P_{\text{màx}} = p_{\text{b}}\, c_{\text{màx}} = 11{,}02$ kW

**b)** $t_{\text{màx}} = m_{\text{b}} / c_{\text{mín}} = 27{,}78$ h

**d)** $m_{CO2} = c_{\text{màx}}\, n\, t_{\text{bar}}\, FE = 71{,}04$ kg

**c)**




## 42. PAU 2020 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 4

### Exercici 4

**a)** $E_{útil} = \frac{1}{2} m(v_2^2 - v_1^2)$; $\quad P_{\text{útil}} = \frac{E_{útil}}{t} = 73{,}81$ kW

**b)** $E_{\text{cons}} = \frac{E_{útil}}{\eta} = 1273$ kJ

**c)** $V = \frac{E_{\text{cons}}}{p \cdot \rho} = 38{,}44\ \text{cm}^3$

## 43. PAU 2020 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 5

### Exercici 5

**a)** $P_{\text{cons}} = \frac{P_{\text{mec}}}{\eta}$ ; $\quad P_{\text{mec}} = m \cdot g \cdot v \sin(\alpha_1)$; $\quad P_{\text{cons}} = 334{,}0$ W

**b)** $E_{\text{bat}} = c \cdot U = 888$ W·h $= 3197$ kJ

**c)** $t = \frac{E_{\text{bat}}}{P_{\text{cons}}} = 2{,}659$ h; $\quad s_1 = v \cdot t = 13{,}29$ km

**d)** $s_2 = s_1 \frac{\sin(6)}{\sin(10)} = 8{,}003$ km ; $\quad \Delta s = |s_2 - s_1| = 5{,}292$ km

## 44. PAU 2020 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 6

### Exercici 6

**a)** $t = 4\dfrac{\text{h}}{\text{dia}} \cdot 170\dfrac{\text{dies}}{\text{any}}$ ; $\quad E_{\text{subm}} = P_{\text{subm}} \cdot t = 1195\ \text{MW·h} = 4{,}304 \cdot 10^{12}\ \text{J}$

$$E_{\text{cons}} = \frac{E_{\text{subm}}}{\eta_{\text{c}}} = 1314\ \text{MW·h} = 4{,}729 \cdot 10^{12}\ \text{J}$$

**b)** $V = \dfrac{E_{\text{cons}}}{p_c \cdot \rho_{\text{gasoil}}} = 124{,}2\text{m}^3$

**c)** $c_{\text{tot}} = c_{\text{gasoil}} \cdot V = 110{,}9\ \text{k€}$

**d)** $m_{\text{CO2}} = FE \cdot V = 346{,}5 \cdot 10^3\ \text{kg}$

## 45. PAU 2019 · Setembre · Sèrie 5 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

### Exercici 3

a) $P_\text{p} = n_\text{p} \cdot \dfrac{m_\text{p}\, g\, \Delta h}{t_\text{p}} = 1{,}852\ \text{kW}$

b) $n_\text{t} = n_\text{p}\, \dfrac{t_\text{t}}{t_\text{p}} = 16000\ \text{passatgers}$

c) $\eta = \dfrac{P_\text{p}}{P_\text{elèc}} \Rightarrow P_\text{elèc} = \dfrac{P_\text{p}}{\eta} = 3{,}192\ \text{kW}$; $E_\text{t} = (P_\text{buit} + P_\text{elèc})\, t_\text{t} = 230{,}1\ \text{MJ} = 63{,}92\ \text{kW h}$

## 46. PAU 2019 · Setembre · Sèrie 5 · Exercici 4 (Opció A)

### Exercici 4

a) $E = \rho\, V\, c_\text{e}\, \Delta T = 10450\ \text{kJ}$

b) $E_\text{elèc} = P_\text{elèc}\, t = 11250\ \text{kJ} = 3{,}125\ \text{kW h}$; $c_\text{elèc} = c\, E_\text{elèc} = 0{,}3906\ €$

c) $\eta = \dfrac{E}{E_\text{elèc}} = 0{,}9289$

d) $R = \dfrac{U^2}{P_\text{elèc}} = 35{,}27\ \Omega$; $\rho = R\, \dfrac{\pi \left(\frac{d}{2}\right)^2}{L} = 1{,}154 \cdot 10^{-6}\ \Omega\,\text{m}$

## 47. PAU 2019 · Setembre · Sèrie 5 · Exercici 4 (Opció B)

### Exercici 4

a) $d = 0{,}8\ V \cdot \left(\frac{100\ \text{km}}{6{,}3\ \text{L}}\right) = 761{,}9\ \text{km}$

b) $P_{\text{tèrm}} = \left(\frac{6{,}3\ \text{L}}{100\ \text{km}}\right) \cdot \rho\, p_c\, v = 0{,}06851\ \text{MW} = 68{,}51\ \text{kW}$

c) $\eta_{\text{total}} = \eta_{\text{mot}}\, \eta_{\text{trans}} = \frac{P_{\text{rodes}}}{P_{\text{tèrm}}} \Rightarrow P_{\text{rodes}} = \eta_{\text{mot}}\, \eta_{\text{trans}} P_{\text{tèrm}} = 18{,}91\ \text{kW};$

$$\Gamma_{\text{rodes}} = \frac{P_{\text{rodes}}}{n_{\text{rodes}} \cdot \frac{2\pi}{60}} = 0{,}1799\ \text{kNm} = 179{,}9\ \text{Nm}$$

d) $P_{\text{dis}} = P_{\text{tèrm}} - P_{\text{rodes}} = 49{,}60\ \text{kW}$

## 48. PAU 2019 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció A)

### OPCIÓ A

### Exercici 3

a) $P_{\text{vent}} = \frac{1}{2} A \cdot \rho \cdot v^3 = 955{,}2\ \text{kW}$

b) $P_{\text{útil}} = P_{\text{vent}} \cdot c_a \cdot \eta_{\text{aerog}} = 272{,}8\ \text{kW}$

c) $E_{\text{total}} = P_{\text{útil}} \cdot t \cdot n = 73{,}66 \cdot 10^9 \text{Wh} = 265{,}2 \cdot 10^{12}\ \text{J}$

d) $\text{Ingressos} = p_{\text{venda}} \cdot E_{\text{total}} = 5616\ \text{k€}$

e) $\text{Reducció} = (1 - 0.9^3) \cdot 100 = 27{,}1\%$

## 49. PAU 2019 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 4 (Opció A)

### Exercici 4

a) $\Gamma_{\text{motor}} = \frac{P_{\text{subm}}}{\omega} = 2{,}876\ \text{Nm}$

b) $v_{\text{pat}} = \omega \cdot d_{\text{roda}}/2 = 5{,}563\ \text{m/s} = 20{,}03\ \text{km/h}$

c) $E_{\text{útil}} = E_{\text{bat}} \cdot \eta_{\text{mot}} = 222{,}5\ \text{Wh} = 801{,}0\ \text{kJ}$

d) $t_{\text{màx}} = \frac{E_{\text{útil}}}{P_{\text{subm}}} = 4005\ \text{s} = 1{,}113\ \text{h}; \qquad s_{\text{màx}} = v_{\text{pat}} \cdot t_{\text{màx}} = 22{,}28\ \text{km}$

## 50. PAU 2019 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 4 (Opció B)

### Exercici 4

a) $P_{\text{útil}} = \dfrac{E_{\text{útil}}}{t} = \dfrac{m \cdot c_{\text{e}} \cdot \Delta T}{t} = \dfrac{\rho_{\text{aigua}} \cdot V \cdot c_{\text{e}} \cdot \Delta T}{t} = \rho_{\text{aigua}} \cdot q_{\text{aigua}} \cdot c_{\text{e}} \cdot \Delta T$

$$q_{\text{aigua}} = \frac{P_{\text{útil}}}{\rho_{\text{aigua}} \cdot c_{\text{e}} \cdot \Delta T} = 16{,}08\ \text{L/min}$$

b) $P_{\text{cons}} = \dfrac{P_{\text{útil}}}{\eta_{\text{c}}} = 32{,}18\ \text{kW}; \quad q_{\text{comb}} = \dfrac{P_{\text{cons}}}{p_{\text{c}}} = 0{,}5191\ \text{g/s}$

c) $t = \dfrac{V}{q_{\text{aigua}}} = 6{,}22\ \text{min}; \quad m = t \cdot q_{\text{comb}} = 193{,}7\ \text{g}$

## 51. PAU 2019 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 4 (Opció A)

### Exercici 4

a) $\eta_{\text{gen}} = \dfrac{P_{\text{elèctr}}}{P_2} \implies P_2 = \dfrac{P_{\text{elèctr}}}{\eta_{\text{gen}}} = 1149\ \text{kW}$

$$\Gamma_2 = \frac{P_2}{\omega_2} = \frac{P_2}{n_2 \cdot (2\pi / 60)} = 7{,}317\ \text{kNm}$$

b) $\eta_{\text{mult}} = \dfrac{P_2}{P_1} = \dfrac{\Gamma_2\, \omega_2}{\Gamma_1\, \omega_1} = 0{,}7840; \quad \tau = \dfrac{\omega_2}{\omega_1} = 150$

c) $P_{\text{diss}} = P_{\text{diss gen}} + P_{\text{diss mult}} = \dfrac{P_{\text{elèctr}}}{\eta_{\text{gen}}}(1 - \eta_{\text{gen}}) + \dfrac{P_{\text{elèctr}}}{\eta_{\text{gen}}\, \eta_{\text{mult}}}(1 - \eta_{\text{mult}}) = 466{,}1\ \text{kW};$

o bé: $P_{\text{diss}} = P_1 - P_{\text{elèctr}} = 466{,}1\ \text{kW}$

## 52. PAU 2018 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 4 (Opció B)

### Exercici 4

a) $P_{\text{gasol}} = \left(\dfrac{8\ \text{L}}{100\ \text{km}}\right) \cdot \rho_{\text{gasol}}\, p_{\text{c,gasol}}\, v = 0{,}085\ \text{MW} = 85\ \text{kW}$

$P_{\text{GLP}} = \left(\dfrac{9{,}3\ \text{L}}{100\ \text{km}}\right) \cdot \rho_{\text{GLP}}\, p_{\text{c,GLP}}\, v = 0{,}07986\ \text{MW} = 79{,}86\ \text{kW}$

b) $c_{\text{gasol}} = \left(\dfrac{8\ \text{L}}{100\ \text{km}}\right) \cdot \left(\dfrac{1{,}36\ €}{1\ \text{L}}\right) = \dfrac{10{,}88\ €}{100\ \text{km}}$

$c_{\text{GLP}} = \left(\dfrac{9{,}3\ \text{L}}{100\ \text{km}}\right) \cdot \left(\dfrac{0{,}73\ €}{1\ \text{L}}\right) = \dfrac{6{,}789\ €}{100\ \text{km}}$

c) $d_{\text{any}} = \left(\dfrac{2000\ €}{t}\right) \cdot \left(\dfrac{100\ \text{km}}{c_{\text{gasol}} - c_{\text{GLP}}}\right) = 16296\ \text{km/any}$

d) $d_{\text{est}} = 0{,}85\ V \cdot \left(\dfrac{100\ \text{km}}{9{,}3\ \text{L}}\right) = 365{,}6\ \text{km}$

## 53. PAU 2018 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

### Exercici 3

a) $\eta_A = 0{,}8 - 8{,}9 \cdot \dfrac{50 - 18}{800} = 0{,}444$; $\eta_B = 0{,}66 - 3{,}2 \cdot \dfrac{50 - 18}{800} = 0{,}532$

L'opció més eficient és triar el model de captador B.

b) $E_{dia} = c\,\rho\,c_e\,\Delta T = 57{,}06$ MJ $= 15{,}85$ kWh; $E_{solar} = \dfrac{E_{dia}}{\eta_B} = 107{,}3$ MJ $= 29{,}79$ kWh

$S_{necessària} = \dfrac{E_{solar}/t}{I} = 4{,}655\ m^2$; $\dfrac{S_{necessària}}{S} = 2{,}217 \Rightarrow$ Calen $n = 3$ captadors.

c) $\eta_B' = 0{,}66 - 3{,}2 \cdot \dfrac{50 - 18}{400} = 0{,}404$; $E_{solar} = n\,S\,I'\,t = 20{,}16$ kWh

$E_{tèrmica} = \eta_B' E_{solar} = 8{,}145$ kWh $\Rightarrow$ $E_{elèctr} = E_{dia} - E_{tèrmica} = 7{,}705$ kWh

## 54. PAU 2018 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 4 (Opció B)

### Exercici 4

a) $\eta = \dfrac{P_{elèctr}}{P_{cons}} \Rightarrow P_{cons} = \dfrac{P_{elèctr}}{\eta} = 869{,}6$ MW

b) $P_{cons} = \dfrac{p\,\rho\,V}{t} \Rightarrow V = \dfrac{P_{cons}\,t}{p\,\rho} = 5465\ m^3$

c) $P_{diss\ cg} = P_{cons}(1 - \eta_g) = 591{,}3$ MW

d) $\eta_v = \dfrac{P_{cv}}{P_{diss\ cg}} = \dfrac{P_{elèctr} - P_{cg}}{P_{diss\ cg}} = \dfrac{P_{elèctr} - P_{cons}\,\eta_g}{P_{diss\ cg}} = 0{,}3750$

## 55. PAU 2018 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

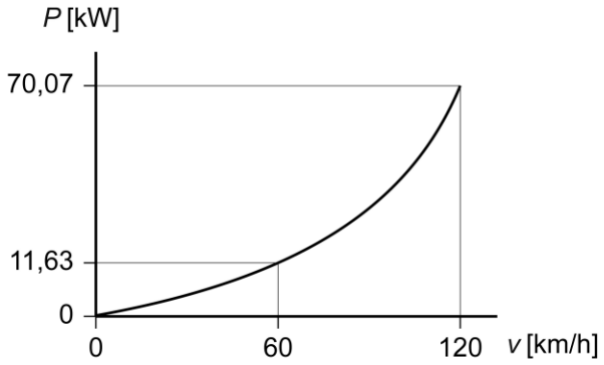
### Exercici 3

a) $F_r = \left(230 + 0{,}13 \cdot 60^2\right) = 698$ N

b) $P = F_r\,v = \left(230 + 0{,}13\,v^2\right)\dfrac{v}{3{,}6}$

$P = \left(63{,}89\,v + 0{,}03611\,v^3\right)$

amb $v$ en km/h




c) $\eta = \dfrac{P}{\Gamma\,\omega} \Rightarrow \Gamma = \dfrac{P}{\eta\,2\pi n/60} = 55{,}55$ Nm

## 56. PAU 2018 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 4 (Opció B)

### Exercici 4

a) $d_{màx} = \dfrac{V\,\rho\,v}{c} = 6101 \text{ km}$

b) $c_p = 100 \text{ km} \dfrac{c}{v\,\rho\,N} = 2{,}732 \ \dfrac{\text{L}}{\text{passatger}}$ en 100 km

c) $P_{mec} = F_E\,v = 10153 \text{ kW}$

$P_{cons} = p_c\,c = 31815 \text{ kW}$

$\Rightarrow \quad \eta = \dfrac{P_{mec}}{P_{cons}} = 0{,}3191$

## 57. PAU 2017 · Setembre · Sèrie 2 · Exercici 4 (Opció A)

### Exercici 4

a) $\eta_{gen} = \dfrac{P_{elèc}}{P_2} \implies P_2 = \dfrac{P_{elèc}}{\eta_{gen}} = 1{,}765 \text{ MW}$

Per a una potència constant, el parell $\Gamma_2$ màxim es produirà quan la velocitat de gir de l'eix sigui la mínima dins el rang de velocitats possibles: $\omega_2 = \tau\,\omega_1 = 90 \cdot 15 \cdot (2\pi / 60) = 141{,}4$ rad/s

$\Gamma_2 = \dfrac{P_2}{\omega_2} = 12{,}48$ kNm

b) $\eta_{mult} = \dfrac{P_2}{P_1} = \dfrac{\Gamma_2\,\omega_2}{\Gamma_1\,\omega_1} = \dfrac{\Gamma_2\,\tau}{\Gamma_1} = 0{,}7022$

c) $P_{mult} = \dfrac{P_{elèc}}{\eta_{gen}\,\eta_{mult}}(1 - \eta_{mult}) = 748{,}6 \text{ kW}$; $P_{gen} = \dfrac{P_{elèc}}{\eta_{gen}}(1 - \eta_{gen}) = 264{,}7 \text{ kW}$

## 58. PAU 2017 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

### Exercici 3

a) $L_P = h + 2b + \pi r = 1{,}548 \text{ m}$ $\quad L_A = 2\dfrac{h}{\cos(\alpha/2)} + 2b = 1{,}666 \text{ m}$ $\quad L_U = 2(h - r) + \pi r = 1{,}588 \text{ m}$

b) $P_P = P_{tub}\,L_P = 92{,}90 \text{ W}$ $\quad P_A = P_{tub}\,L_A = 99{,}96 \text{ W}$ $\quad P_U = P_{tub}\,L_U = 95{,}30 \text{ W}$

c) opció 1 $\quad t_{cicle1} = 2 \cdot 3 = 6 \text{ s}$ $\quad E_{cicle1} = (P_P + P_A + P_U)\,2 \text{ s} = 576{,}3 \text{ J}$

$E_1 = E_{cicle1}\dfrac{3 \cdot 3600 \text{ s}}{t_{cicle1}} = 1{,}037 \text{ MJ} = 0{,}2882 \text{ kWh}$

opció 2 $\quad t_{cicle2} = 2 \cdot 4 = 8 \text{ s}$ $\quad E_{cicle2} = (P_P + 2P_A + P_U)\,2 \text{ s} = 776{,}2 \text{ J}$

$E_2 = E_{cicle2}\dfrac{3 \cdot 3600 \text{ s}}{t_{cicle2}} = 1{,}048 \text{ MJ} = 0{,}2911 \text{ kWh}$

## 59. PAU 2017 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 4 (Opció B)

### Exercici 4

a) $P_{\text{cons}} = \dfrac{p\,\rho V}{t} = \dfrac{32{,}1 \cdot 0{,}423 \cdot 10^3 \cdot 4515}{24 \cdot 3600} = 709{,}6 \text{ MW}$

b) $\eta = \dfrac{P_{\text{elèctr}}}{P_{\text{cons}}} = 0{,}5496$

c)

$$\left.\begin{aligned} \eta &= \frac{P_{\text{elèctr}}}{P_{\text{cons}}} = \frac{P_{\text{cg}} + P_{\text{cv}}}{P_{\text{cons}}} \\ \eta_{\text{g}} &= \frac{P_{\text{cg}}}{P_{\text{cons}}} \\ \eta_{\text{v}} &= \frac{P_{\text{cv}}}{P_{\text{diss cg}}} = \frac{P_{\text{cv}}}{\left(1-\eta_{\text{g}}\right)P_{\text{cons}}} \end{aligned}\right\} \Rightarrow \quad \eta = \eta_{\text{g}} + \eta_{\text{v}}\left(1-\eta_{\text{g}}\right) \quad \Rightarrow \quad \eta_{\text{g}} = \frac{\eta - \eta_{\text{v}}}{1-\eta_{\text{v}}} = 0{,}3473$$

## 60. PAU 2016 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

### Exercici 3

a) $E_1 = V\,\rho\,c_{\text{e}}\,(T_1 - T_0) = 0{,}5 \cdot 1 \cdot 4{,}18 \cdot 10^3 (120 - 20) = 209{,}0 \text{ kJ} = 58{,}06 \text{ Wh}$

b) $E_1 = P_1\,t_1 \quad \Rightarrow \quad t_1 = E_1 / P_1 = 298{,}6 \text{ s}$

c) $P = \dfrac{U^2}{R} \quad \Rightarrow \quad R_{\text{e}} = \dfrac{U^2}{P_1} = 75{,}57\ \Omega$

$$R_{\text{e}} + R_{\text{m}} = \frac{U^2}{P_2} \quad \Rightarrow \quad R_{\text{m}} = \frac{U^2}{P_2} - R_{\text{e}} = 127{,}9\ \Omega$$

## 61. PAU 2016 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 4 (Opció A)

### Exercici 4

a) $\omega_{\text{roda}} = \dfrac{v}{r} = 15{,}15 \text{ rad/s}$ $\qquad$ $\omega_{\text{pedals}} = \dfrac{\omega_{\text{roda}}}{\tau} = 8{,}418 \text{ rad/s}$

b) $P_{\text{bici}} = m\,g\,v \sin\alpha = 887{,}0 \text{ W}$

c) $\eta = \dfrac{P_{\text{bici}}}{P_{\text{pedals}}} \quad \Rightarrow \quad P_{\text{pedals}} = \dfrac{P_{\text{bici}}}{\eta} = 933{,}6 \text{ W}$

d) $\Gamma_{\text{pedals}} = \dfrac{P_{\text{pedals}}}{\omega_{\text{pedals}}} = 110{,}9 \text{ Nm}$

## 62. PAU 2016 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 4 (Opció B)

### Exercici 4

a) $E_{dia} = c\rho c_e \Delta T = 240 \cdot 1 \cdot 4{,}18 \cdot 10^3 (45 - 10) = 35{,}11 \text{ MJ}$

$I_{dia} = \dfrac{E_{dia}}{S} = 15{,}96 \text{ MJ/m}^2$

b) $I = \dfrac{I_{dia}}{3} = 5{,}32 \text{ MJ/m}^2 \Rightarrow S_{necessària} = \dfrac{0{,}60\, E_{dia}}{I} = 3{,}96 \text{ m}^2$

$\dfrac{S_{necessària}}{S} = 1{,}8 \Rightarrow$ es necessiten 2 captadors

c) $E_{solar} = 2SI = 2 \cdot 2{,}2 \cdot 5{,}32 = 23{,}41 \text{ MJ}$

$E_{elèctr} = E_{dia} - E_{solar} = 11{,}70 \text{ MJ} = 3{,}25 \text{ kW h}$

## 63. PAU 2015 · Setembre · Sèrie 5 · Exercici 4 (Opció A)

### Exercici 4

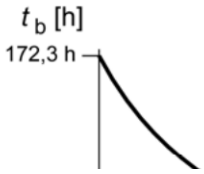
a) $c = \dfrac{P}{c_b} = 0{,}2213 \text{ kg/h}$

b) $t_b = \dfrac{m_b}{c} = 56{,}48 \text{ h}$

c) $V_{ini} = m_b / \rho = 4{,}960 \text{ m}^3 \qquad V_{fi} = \pi d^2 h / 4 = 0{,}03181 \text{ m}^3$

$\dfrac{\Delta V}{V_{ini}} = \dfrac{V_{ini} - V_{fi}}{V_{ini}} = 1 - \dfrac{V_{fi}}{V_{ini}} = 0{,}9936 = 99{,}36\%$

d) $m_b = t_b\, c = t_b \dfrac{P}{c_b} \Rightarrow t_b = \dfrac{m_b\, c_b}{P} \Rightarrow$




## 64. PAU 2015 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 4 (Opció A)

### Exercici 4

a) $W = E_p = mgh = V\rho gh = 600 \cdot 1000 \cdot 9{,}807 \cdot 3{,}6 = 21{,}18 \text{ MJ}$

b) $P_h = \dfrac{W}{t} = 588{,}4 \text{ W}$

c) $\eta = \dfrac{W}{c \cdot \rho \cdot p_c} = 0{,}1955$

## 65. PAU 2015 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 4 (Opció A)

### Exercici 4

a) $W = E_p = mg(h+\Delta h) = V\rho g(h+\Delta h) = 2540 \cdot 1000 \cdot 9{,}807 \cdot (129+70{,}81) = 4977 \text{ MJ}$

b) $\eta = \dfrac{W}{6 \cdot P_{\text{elèctr}} \cdot t} \Rightarrow P_{\text{elèctr}} = \dfrac{W}{6 \cdot \eta \cdot t} = \dfrac{4977 \cdot 10^6}{6 \cdot 0{,}7 \cdot 8 \cdot 3600} = 41{,}15 \text{ kW}$

$E_{\text{elèctr}} = 6 P_{\text{elèctr}}\, t = 1975 \text{ kW h} \Rightarrow \text{cost} = E_{\text{elèctr}}\, c = 162{,}8 \text{ €}$

c) $P_h = \dfrac{W}{t} = p \cdot q = p \cdot \dfrac{V}{t} \Rightarrow p = \dfrac{W}{V} = \dfrac{4977 \cdot 10^6}{2540} = 19{,}60 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 19{,}60 \text{ bar}$

## 66. PAU 2014 · Setembre · Sèrie 5 · Exercici 4 (Opció A)

### Exercici 4

a) $m_a = V \cdot \rho = 530 \cdot 10^3 \cdot 1 = 530 \cdot 10^3 \text{ kg}$

$E_{\text{dia}} = m_a\, c_e\, \Delta T = 530 \cdot 10^3\ 4{,}187 \cdot 10^3 (28-20) = 17{,}75 \text{ GJ} = 4931 \text{ kW h}$

b) $m_b = \dfrac{E_{\text{dia}}}{\eta\, p_b} = \dfrac{17{,}75 \cdot 10^9}{0{,}78 \cdot 12{,}54 \cdot 10^6} = 1815 \text{ kg}$

$E_{\text{dis}} = m_b \cdot p_b (1-\eta) = 1815 \cdot 12{,}54 \cdot 10^6 (1-0{,}78) = 5{,}007 \text{ GJ} = 1391 \text{ kW h}$

c) $q = \dfrac{V}{t} = \dfrac{530 \cdot 10^3}{16 \cdot 3600} = 9{,}201 \text{ L/s}$

## 67. PAU 2014 · Setembre · Sèrie 5 · Exercici 4 (Opció B)

### Exercici 4

a) $\Gamma_s = \dfrac{P_s}{\omega} = \dfrac{150 \cdot 10^3}{3800 \dfrac{2\pi}{60}} = 376{,}9 \text{ Nm}$

b) $c = \dfrac{V \cdot \rho}{P_s \cdot t} = \dfrac{600 \cdot 0{,}85}{150 \cdot 19{,}5} = 0{,}1744 \dfrac{\text{kg}}{\text{kW h}}$

c) $\eta = \dfrac{P_s}{P_e} = \dfrac{P_s}{\dfrac{p_c}{\rho} P_s\, c} = \dfrac{\rho}{p_c\, c} = \dfrac{0{,}85}{41700 \cdot 0{,}1744 \dfrac{1}{3600}} = 0{,}4209$

## 68. PAU 2014 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

### Exercici 3

a) Si es va augmentant la massa a elevar, la grua començarà a bolcar quan la força $F_B = 0$. Analitzant aquest cas límit, s'obté:

$$\sum M(\mathrm{A}) = 0 \quad \rightarrow \quad m_{\mathrm{màx}}\, g\,(L_1 - b) - m_{\mathrm{c}}\, g\,(L_2 + b) = 0$$

$$m_{\mathrm{màx}} = m_{\mathrm{c}}\,\frac{L_2 + b}{L_1 - b} = 12500\,\frac{1{,}5 + 1{,}9}{25 - 1{,}9} = 1840\ \mathrm{kg}$$

b) $E_{\mathrm{mec}} = m\,g\,\Delta h = 1000 \cdot 9{,}807 \cdot 20 = 196{,}1\ \mathrm{kJ}$

c) $P_{\mathrm{m}} = m\,g\,v = 1000 \cdot 9{,}807 \cdot \dfrac{30}{60} = 4904\ \mathrm{W}$

## 69. PAU 2014 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 4 (Opció A)

### Exercici 4

a) $c = c_{\mathrm{e}}\ v = 0{,}047\,\dfrac{100}{3600} = 1{,}306 \cdot 10^{-3}\ \mathrm{L/s}$

b) $P_{\mathrm{tèrm}} = c\ p_{\mathrm{c}} = 1{,}306 \cdot 10^{-3}\ 42 \cdot 10^{6} = 54{,}83\ \mathrm{kW}$

c) $\eta = \dfrac{P_{\mathrm{mec}}}{P_{\mathrm{tèrm}}} = \dfrac{21}{54{,}83} = 0{,}3833$

d) $d = \dfrac{V}{c_{\mathrm{e}}} = \dfrac{45}{0{,}047} = 957{,}4\ \mathrm{km}$

## 70. PAU 2014 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 4 (Opció B)

### Exercici 4

a) $E_{\mathrm{aigua\ diària}} = c\ \rho\ c_{\mathrm{e}}\ \Delta t = 850 \cdot 1000 \cdot 4{,}18 \cdot 20 \ = \ 71{,}06\ \mathrm{MJ}$

b) $\eta = \dfrac{E_{\mathrm{aigua\ diària}}}{20\ E_{\mathrm{captador\ diària}}} \quad \Rightarrow \quad E_{\mathrm{captador\ diària}} = \dfrac{E_{\mathrm{aigua\ diària}}}{20\ \eta} = 7{,}896\ \mathrm{MJ}$

c) $P_{\mathrm{solar}} = \dfrac{365\ E_{\mathrm{captador\ diària}}}{2600 \cdot 3600 \cdot s} = 236{,}8\ \dfrac{\mathrm{W}}{\mathrm{m}^2}$

## 71. PAU 2014 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 4 (Opció A)

### Exercici 4

a) $W = E_p = m\,g\,h = V\,\rho\,g\,h = 45{,}6 \cdot 1000 \cdot 9{,}807 \cdot 10{,}4 = 4{,}651\,\text{MJ}$

b) $\eta_b = \dfrac{W}{P_m \cdot t} = \dfrac{4{,}651 \cdot 10^6}{525 \cdot 8 \cdot 3600} = 0{,}3076$

c) $P_h = \dfrac{W}{t} = p \cdot q = p \cdot \dfrac{V}{t} \quad \Rightarrow \quad p = \dfrac{W}{V} = \dfrac{4{,}651 \cdot 10^6}{45{,}6} = 1{,}020 \cdot 10^5\ \text{Pa} = 1{,}020\ \text{bar}$

## 72. PAU 2014 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 4 (Opció B)

### Exercici 4

a) $c = \dfrac{c_m}{\rho\,d}\,100 = \dfrac{2{,}5}{0{,}74 \cdot 4{,}655}100 = 72{,}58\ \text{L/(100 km)}$

b) $t = \dfrac{66\,d}{v} = \dfrac{66 \cdot 4{,}655}{192} = 1\text{h}\,36\,\text{min}\,0\,\text{s}\,563\,\text{ms}$

c) $m_{comb} = 66\,c_m\left(1 + \dfrac{1{,}5}{100}\right) = 167{,}5\ \text{kg}$

## 73. PAU 2013 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

### Exercici 3

a) $E_d = \dfrac{E_{dia}/2}{\eta} = 1{,}333\ \text{kW h} = 4{,}800\ \text{MJ}$

b) $E_d = \rho\,V\,g\,h \quad \rightarrow \quad V = \dfrac{E_d}{\rho\,g\,h} = 34{,}96\ \text{m}^3$

c) $P_h = q\rho\,g\,h$

$P_{elèct.} = P_h\,\eta = q\rho\,g\,h\eta = 617{,}8\ \text{W}$

## 74. PAU 2013 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 4 (Opció A)

### Exercici 4

a) $P_{\text{cons}} = \dfrac{E_{\text{anual}}}{t_{\text{any}}} = \dfrac{92600 \cdot 10^6}{365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60} = 2936\ \text{W}$

b) $c_{\text{mín}} = \dfrac{P_{\text{mín}}}{\eta\ p_{\text{pellets}}} = \dfrac{4{,}4 \cdot 10^3}{0{,}90 \cdot 17{,}25 \cdot 10^6} = 0{,}2834 \cdot 10^{-3}\ \text{kg/s} = 1{,}020\ \text{kg/h}$

$c_{\text{màx}} = \dfrac{P_{\text{màx}}}{\eta\ p_{\text{pellets}}} = \dfrac{25 \cdot 10^3}{0{,}90 \cdot 17{,}25 \cdot 10^6} = 1{,}610 \cdot 10^{-3}\ \text{kg/s} = 5{,}797\ \text{kg/h}$

c) $P_{\text{útil}} = c\ p_{\text{pellets}}\ \eta = 3{,}7 \dfrac{1}{3600} 17{,}25 \cdot 10^6\ 0{,}90 = 15{,}96\ \text{kW}$

$E_{\text{anual}} = P_{\text{útil}}\ t_{\text{func.}} \quad \rightarrow \quad \dfrac{t_{\text{func.}}}{t_{\text{any}}} \cdot 100 = \dfrac{E_{\text{anual}} / P_{\text{útil}}}{t_{\text{any}}} \cdot 100 = \dfrac{P_{\text{cons}}}{P_{\text{útil}}} \cdot 100 = 18{,}40\ \%$

## 75. PAU 2013 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

### Exercici 3

a) $\eta_{\text{alternador}} = \dfrac{P_{\text{e}}}{P_{\text{motor}}} = 0{,}8889$

b) $\eta_{\text{motor}} = \dfrac{E_{\text{motor}}}{E_{\text{combustible}}} = \dfrac{1}{p_{\text{c}}\ c_e} = 0{,}3032$

c) $I = \dfrac{P_e}{\sqrt{3}\ U \cos\varphi} = \dfrac{32 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 230 \cdot 0{,}8} = 100{,}4\ \text{A}$

d) $\eta = \eta_{\text{motor}} \cdot \eta_{\text{alternador}}$

$\rightarrow \quad E_{\text{dis}} = \left(P_{\text{combustible}} - P_{\text{e}}\right) t = P_{\text{e}} \left(\dfrac{1}{\eta} - 1\right) t = 346{,}92\ \text{kW h} = 1249\ \text{MJ}$

## 76. PAU 2012 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

### Exercici 3

a) $E = m \cdot g \cdot h = 115 \cdot 9{,}807 \cdot (3 - 0{,}7) = 2594\ \text{J} = 0{,}7206\ \text{Wh}$

b) $t = \dfrac{E}{P_s} = \dfrac{2594}{200} = 12{,}97\ \text{s}$

c) $L = \omega R t = 14 \dfrac{2\pi}{60} \cdot 0{,}1 \cdot 12{,}97 = 1{,}901\text{m}$

d) $E_{\text{elèc}} = \dfrac{E}{\eta} = \dfrac{2594}{0{,}3} = 8647\ \text{J} = 2{,}402\ \text{Wh}$

$E_{\text{dis}} = E_{\text{elèc}} - E = 6053\ \text{J} = 1{,}681\text{Wh}$

## 77. PAU 2012 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 4 (Opció A)

### Exercici 4

a) $t_1 = \dfrac{d}{v_1} = 0{,}3125\text{h} = 1125\,s \qquad t_2 = \dfrac{d}{v_2} = 0{,}2083\text{h} = 750\,s$

b) $P_{\text{res}} = F_{\text{res}} \cdot v = 0{,}42 v^3$ W, amb $v$ en m/s.

c) $\eta = \dfrac{E_{\text{m}}}{E_{\text{comb}}} = \dfrac{P_{\text{res}} \cdot t}{m_{\text{comb}} \cdot p_{\text{c}}} \qquad m_{\text{comb1}} = \dfrac{P_{\text{res}} \cdot t_1}{\eta \cdot p_{\text{c}}} = \dfrac{0{,}42 \cdot (80/3{,}6)^3 \cdot 1125}{0{,}23 \cdot 47{,}1 \cdot 10^6} = 0{,}4786\,\text{kg}$

$m_{\text{comb2}} = \dfrac{P_{\text{res}} \cdot t_2}{\eta \cdot p_{\text{c}}} = \dfrac{0{,}42 \cdot (120/3{,}6)^3 \cdot 750}{0{,}23 \cdot 47{,}1 \cdot 10^6} = 1{,}077\,\text{kg}$

d) $(CO_2)_{v_1} = \dfrac{m_{\text{comb1}}}{\rho} \cdot 2{,}38 = 1{,}675\,\text{kg de } CO_2$

$(CO_2)_{v_2} = \dfrac{m_{\text{comb2}}}{\rho} \cdot 2{,}38 = 3{,}769\,\text{kg de } CO_2$

## 78. PAU 2012 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

**Exercici 3**

a) $E_m = \Delta E_c = \frac{1}{2} m v_2^2 = \frac{1}{2} 1725 \left( 100 \frac{1000}{3600} \right)^2 = 665{,}5 \cdot 10^3 \text{ J} = 665{,}5 \text{ kJ}$

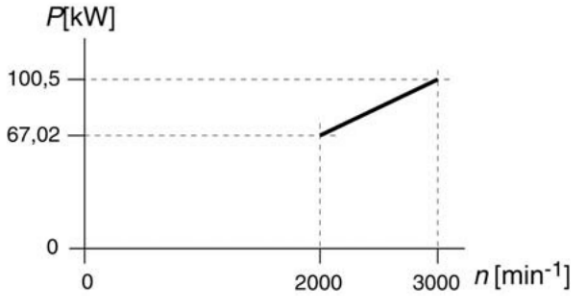
b) $\eta = \frac{E_m}{E_{comb}} = \frac{E_m}{m_{comb} \cdot p_c} \rightarrow m_{comb} = \frac{E_m}{\eta \cdot p_c} = 73{,}98 \text{ g}$

c) $n_1 = 2000 \text{ min}^{-1} \rightarrow \omega_1 = 209{,}4 \text{ rad/s}$

$\rightarrow P_1 = 67{,}02 \text{ kW}$

$n_2 = 3000 \text{ min}^{-1} \rightarrow \omega_2 = 314{,}2 \text{ rad/s}$

$\rightarrow P_2 = 100{,}5 \text{ kW}$




## 79. PAU 2012 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 4 (Opció B)

**Exercici 4**

a) $P_{h1} = q_1 \rho g h_1 = 5 \cdot 1 \cdot 9{,}807 \cdot 3 = 147{,}1 \text{ W}$

b) $\eta = \frac{P_{h2}}{P_{h1}} = \frac{q_2 \ h_2}{q_1 \ h_1} = 0{,}5833$

c) $V = (q_1 - q_2) t = 66960 \text{ L}$

## 80. PAU 2012 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

**Exercici 3**

a) $P_1 = \frac{P_{elèc}}{\eta_{gen} \cdot \eta_{mult}} = \frac{750}{0{,}87 \cdot 0{,}68} = 1268 \text{ kW}$

b) $\Gamma_1 = \frac{P_1}{\omega_{mín}} = \frac{P_1}{n_{mín} \cdot \frac{2\pi}{60}} = 807{,}1 \text{ kNm}$

$\Gamma_2 = \Gamma_1 \frac{\eta_{mult}}{\tau} = \frac{P_1 \cdot \eta_{mult}}{\omega_{mín} \cdot \tau} = 7{,}518 \text{ kNm}$

c) $P_{mult} = P_1 (1 - \eta_{mult}) = 405{,}7 \text{ kW}$

$P_{gen} = P_1 \ \eta_{mult} (1 - \eta_{gen}) = 112{,}1 \text{ kW}$

## 81. PAU 2012 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 4 (Opció A)

**Exercici 4**

a) $m = a \cdot h \cdot \sigma = 3{,}2 \cdot 2{,}2 \cdot 12 = 84{,}48\ \text{kg}$

b) $\Gamma_s = \dfrac{P_s}{\omega} = \dfrac{100}{12\dfrac{2\pi}{60}} = 79{,}58\ \text{Nm}$

c) $\eta = \dfrac{P_s}{U\ I} = \dfrac{100}{230 \cdot 1{,}7} = 0{,}2558$

d) $E_{elèc} = P_{elèc} \cdot t = U \cdot I \cdot t = 230 \cdot 1{,}7 \cdot 20 = 7{,}82\ \text{kJ}$

$E_{dis} = E_{elèc}\,(1-\eta) = 5{,}82\ \text{kJ}$

## 82. PAU 2012 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 4 (Opció B)

**Exercici 4**

a) $E_1 = V\,\rho\,c_e\,(T_1 - T_0) = 0{,}5 \cdot 1 \cdot 4{,}18 \cdot 10^3 (105 - 25) = 167{,}2\ \text{kJ} = 46{,}44\ \text{W h}$

$E_2 = V\,\rho\,c_e\,(T_2 - T_1) = 0{,}5 \cdot 1 \cdot 4{,}18 \cdot 10^3 (125 - 105) = 41{,}8\ \text{kJ} = 11{,}61\ \text{W h}$

b) $E_1 = P_1\,t_1 \quad \Rightarrow \quad t_1 = E_1/P_1 = 196{,}7\ \text{s}$

$E_2 = P_2\,t_2 \quad \Rightarrow \quad t_2 = E_2/P_2 = 83{,}6\ \text{s}$

c) $E_{elèc} = E_1 + E_2 + P_3\,t_3 = 46{,}44 + 11{,}61 + 250 \cdot 4 = 1058\ \text{W h} = 1{,}058\ \text{kW h}$

$c_{eco} = E_{elèc} \cdot c = 0{,}13\ €$

## 83. PAU 2011 · Setembre · Sèrie 2 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

**Exercici 3**

a) $\eta = \dfrac{P_1}{P_{mag}} = \dfrac{800}{920} = 0{,}8696 \ \Rightarrow \ 86{,}96\%$

b) $P_2 \rightarrow \dfrac{650}{800} = 81{,}25\% \quad P_3 \rightarrow \dfrac{450}{800} = 56{,}25\% \quad P_4 \rightarrow \dfrac{160}{800} = 20\% \quad P_5 \rightarrow \dfrac{90}{800} = 11{,}25\%$

c) $P_{aux} = P_{consum} - P_{mag} = 1250 - 920 = 330\ \text{W}$

$E_{elèc} = (P_{aux} + \dfrac{P_2}{\eta})\,t = (330 + \dfrac{650}{0{,}8696})\,6 \cdot 60 = 387{,}9\ \text{kJ} = 0{,}1078\ \text{kW h}$

## 84. PAU 2011 · Setembre · Sèrie 2 · Exercici 4 (Opció A)

### Exercici 4

a) $E_{dia} = V_a \rho c_e \Delta T = 60 \cdot 1 \cdot 4{,}18 \cdot 10^3 (60 - 13) = 11{,}79 \text{ MJ} = 3{,}274 \text{ kW h}$

b) $E_{solar} = I \cdot t = 16{,}28 \text{ MJ/m}^2 = 4{,}522 \text{ kW h/m}^2$

c) $\eta = 0{,}78 - 3{,}6 \dfrac{50 - 17}{476} = 0{,}5304 \Rightarrow 53{,}04\%$

d) $S = \dfrac{E_{dia}}{E_{solar}\ \eta} = \dfrac{3{,}274}{4{,}522 \cdot 0{,}5304} = 1{,}365 \text{ m}^2$

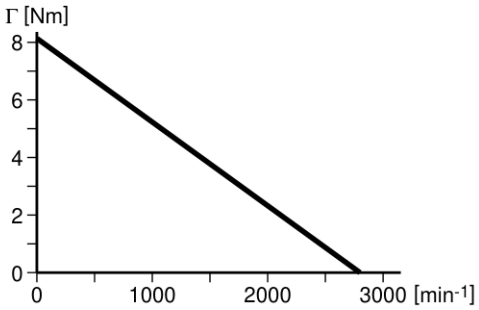
## 85. PAU 2011 · Setembre · Sèrie 2 · Exercici 4 (Opció B)

### Exercici 4

a) $P = \Gamma\ \omega \quad ; \quad \Gamma = (0{,}84 - 0{,}0003\ n)\ 30/\pi$

$\Gamma_0 = 0{,}84 \cdot 30/\pi = 8{,}021$ Nm

b)




c) $\Gamma = \Gamma_{màq}$

$(0{,}84 - 0{,}0003\ n)\ 30/\pi = 6$ Nm $\Rightarrow$ $n = 705{,}6$ min$^{-1}$

## 86. PAU 2011 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

### Exercici 3

a) $\Gamma_m = \dfrac{P_m}{\omega} = \dfrac{39}{3000 \dfrac{2\pi}{60}} = 0{,}1241 \text{ Nm}$

b) $E_m = P_m\ t = 39 \cdot \dfrac{30}{60} = 19{,}5 \text{ W h} = 70{,}2 \text{ kJ} \quad \Rightarrow \quad E_{motor} = \dfrac{E_m}{\eta} = 32{,}5 \text{ W h} = 117 \text{ kJ}$

$E_{dis\ motor} = E_{motor} - E_m = 13 \text{ W h} = 46{,}8 \text{ kJ}$

$E_{dis\ bat} = E_{bat} - E_{motor} = \dfrac{E_{motor}}{\eta_{bat}} - E_{motor} = 10{,}83 \text{ W h} = 39 \text{ kJ}$

c) $E_{bat} = \dfrac{E_{motor}}{\eta_{bat}} = 43{,}33 \text{ W h} = 156 \text{ kJ}$ $\qquad$ $c = \dfrac{E_{bat}}{U} = 7{,}222 \text{ A h}$

## 87. PAU 2011 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

### Exercici 3

a) $W_{bomba} = \eta\ E_{elèc} = 0{,}7 \cdot 5{,}6 = 3{,}92$ kW h = 14,11 MJ

b) $E_{dis} = E_{elèc} - W_{bomba} = 5{,}6 - 3{,}92 = 1{,}68$ kW h

$$P_h = \frac{W_{bomba}}{t} = \frac{3{,}92}{8} = 0{,}49\,\text{kW} = 490\,\text{W}$$

c) $$q = \frac{P_h}{\rho\ g\ h} = \frac{490}{1 \cdot 9{,}807 \cdot 3{,}5} = 14{,}28\ \text{l/s}$$

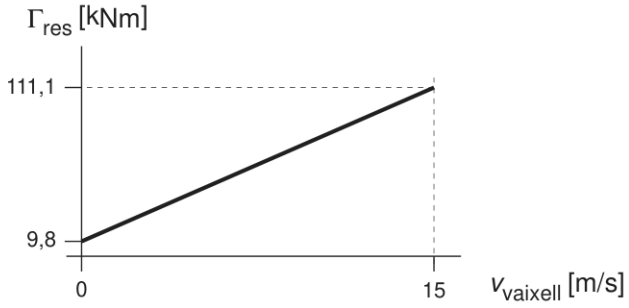
## 88. PAU 2011 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 4 (Opció B)

### Exercici 4

a) $$\Gamma_m = \frac{P_m}{\omega} = \frac{6 \cdot 10^6}{750\,\frac{2\pi}{60}} = 76394\ \text{Nm} = 76{,}39\ \text{kNm}$$

b) $$\eta_m = \frac{E_{motor}}{E_{combustible}} = \frac{1}{c_e\ p_c} = 0{,}4798 \Rightarrow 47{,}98\%$$

c)




d) $\Gamma_m = \Gamma_{res} \Rightarrow 76394 = 9800 + 6750\ v_{vaixell} \Rightarrow v_{vaixell} = 9{,}866$ m/s

## 89. PAU 2011 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 4 (Opció B)

### Exercici 4

a) $$m_a = q \cdot \rho \cdot t = 10 \cdot 1 \cdot 24 \cdot 3600 = 864 \cdot 10^3\ \text{kg}$$

$$E_{dia} = m_a\ c_e\ \Delta T = 864 \cdot 10^3\ 4{,}18 \cdot 10^3 (75 - 15) = 216{,}7\ \text{GJ} = 60192\ \text{kW h}$$

b) $$m_c = \frac{E_{dia}}{\eta\ p_c} = \frac{216{,}7 \cdot 10^9}{0{,}63 \cdot 23{,}6 \cdot 10^6} = 14574\ \text{kg}$$

c) $$m_b = \frac{E_{dia}}{\eta\ p_b} = \frac{216{,}7 \cdot 10^9}{0{,}63 \cdot 49{,}5 \cdot 10^6} = 6949\ \text{kg}$$

d) carbó $\rightarrow$ $14574 \cdot 2{,}30 = 33521$ kg de $CO_2$
butà $\rightarrow$ $6949 \cdot 2{,}96 = 20568$ kg de $CO_2$ $\rightarrow$ produeix menys emissions

## 90. PAU 2010 · Setembre · Sèrie 2 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

### Exercici 3

a) $\Gamma_s = \dfrac{P_s}{\omega_s} = \dfrac{850}{5300\dfrac{2\pi}{60}} = 1{,}532\ \text{Nm}$

b) $\eta = \dfrac{P_s}{P_{elèc}} = \dfrac{P_s}{U \cdot I} = \dfrac{850}{230 \cdot 5{,}5} = 0{,}6719 = 67{,}19\%$

c) $E_{elèc} = P_{elèc} \cdot t = U \cdot I \cdot t = 230 \cdot 5{,}5 \cdot 10 \cdot 60 = 759{,}0\ \text{kJ} = 210{,}8\ \text{W} \cdot \text{h}$

$E_{dis} = E_{elèc} \cdot (1 - \eta) = 249{,}0\ \text{kJ} = 69{,}1\hat{6}\ \text{W} \cdot \text{h}$

d) $c = p \cdot E_{elèc} = 0{,}09 \cdot 210{,}8\hat{3} = 0{,}019\ €$

## 91. PAU 2010 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

### Exercici 3

a) $P_h = q \cdot \rho \cdot g \cdot h = 17 \cdot 1 \cdot 9{,}807 \cdot 2{,}8 = 466{,}8\ \text{W}$

b) $W_{bomba} = P_h \cdot t = 466{,}8 \cdot 7 = 3268\ \text{W} \cdot \text{h}$

c) $\eta = \dfrac{W_{bomba}}{E_{elèc}} = 0{,}5941$

d) $c_{total} = c \cdot E_{elèc} = 0{,}12 \cdot 5{,}5 = 0{,}66\ €$

## 92. PAU 2010 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 4 (Opció A)

### Exercici 4

a) $\Gamma_s = \dfrac{P_s}{\omega} = \dfrac{60 \cdot 10^3}{5000\dfrac{2\pi}{60}} = 114{,}6\ \text{Nm}$

b) $c_h = c \cdot P_s = 180 \cdot 60 = 10{,}8\ \dfrac{\text{kg}}{\text{h}}$

c) $\eta = \dfrac{P_s}{P_e} = \dfrac{P_s}{p_c \dfrac{1}{\rho} c_h} = \dfrac{60 \cdot 10^3}{35500 \cdot 10^3 \dfrac{1}{0{,}85} 10{,}8 \dfrac{1}{3600}} = 0{,}4789$

d) $V = c_h \cdot t \cdot \dfrac{1}{\rho} = 10{,}8 \cdot 3 \cdot \dfrac{1}{0{,}85} = 38{,}12\ \text{L}$

## 93. PAU 2010 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

### Exercici 3

a) $m = a \cdot h \cdot \sigma = 1{,}6 \cdot 1{,}1 \cdot 7 = 12{,}32\ \text{kg}$

b) $P_\text{s} = \Gamma_\text{s}\, \omega = 38 \cdot 17 \dfrac{2\pi}{60} = 67{,}65\ \text{W}$

c) $\eta = \dfrac{P_\text{s}}{U\ I} = \dfrac{67{,}65}{230 \cdot 1{,}3} = 0{,}2263$

d) $E_\text{elèc} = P_\text{elèc} \cdot t = U \cdot I \cdot t = 230 \cdot 1{,}3 \cdot 30 = 8970\ \text{J}$

$E_\text{dis} = E_\text{elèc}\,(1 - \eta) = 6941\ \text{J}$

## 94. PAU 2010 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 4 (Opció B)

### Exercici 4

a) $W = \Delta E_\text{p} = m\,g\,h = 800 \cdot 9{,}807 \cdot 5 \cdot 3 = 117{,}7\ \text{kJ}$

b) $t = \dfrac{h}{v} = \dfrac{5 \cdot 3}{1{,}2} = 12{,}5\ \text{s} \ \rightarrow\ P_\text{m} = \dfrac{W}{t} = 9415\ \text{W}$

O bé: $P_\text{m} = mg\,v = 9415\ \text{W}$

c) $\eta = \dfrac{P_\text{m}}{P_\text{elèc}} = 0{,}7846$

d) $P_\text{dis} = P_\text{elèc} - P_\text{m} = P_\text{elèc}\,(1 - \eta) = 2585\ \text{W}$

## 95. PAU 2009 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció A)

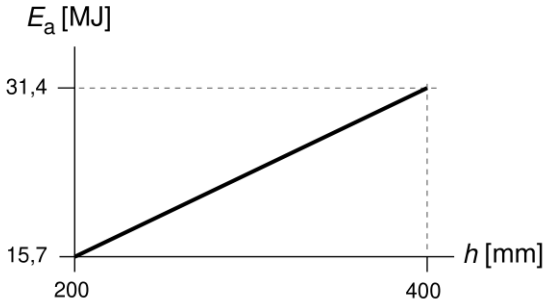
OPCIÓ A

### Exercici 3

a) $V = 0{,}75 \cdot 1{,}25 \cdot h = 0{,}9375 \cdot h\ \text{m}^3$, si $h$ en m

$E_\text{a} = V \cdot \rho \cdot c_p \cdot \Delta t = 78{,}51 \cdot h\ \text{MJ}$, si $h$ en m

b)




c) $c_\text{mín} = E_\text{a} \cdot \dfrac{1}{p} \cdot \dfrac{1}{\eta} \cdot \dfrac{c}{m} = 0{,}89\ €$

## 96. PAU 2009 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 3 (Opció A)

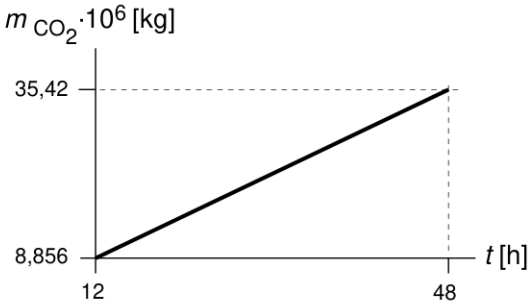
OPCIÓ A

**Exercici 3**

a) $V = \frac{m}{\rho} = 6{,}296 \cdot 10^3 \text{ m}^3$

b) $\eta = \frac{P_{\text{elèc}}}{P_{\text{calor}}} = \frac{P_{\text{elèc}}}{p \cdot \frac{m}{t}} = 0{,}299$

c) $m_{CO_2} = e \cdot E_{\text{elèc}} = e \cdot P_{\text{elèc}} \cdot t = 738 \cdot 10^3 \cdot t \text{ kg}$ , $t$ en h.

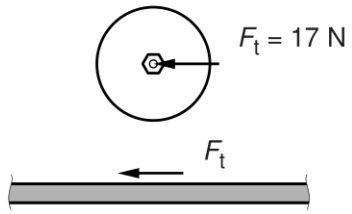



## 97. PAU 2009 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

**Exercici 3**

a)




b) $P_{\text{mec}} = \Gamma \cdot \omega = F_{\text{f}} \cdot r \cdot \omega = F_E \cdot r \cdot n \cdot \frac{2\pi}{60} = 352{,}5 \text{ W}$

c) $P_{\text{elèc}} = \frac{P_{\text{mec}}}{\eta} = 542{,}3 \text{ W}$

d) $E_{\text{elèc}} = P_{\text{elèc}} \cdot t = 226{,}0 \text{ W} \cdot \text{h}$

## 98. PAU 2009 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 4 (Opció B)

**Exercici 4**

a) $L = 3\left(10\, d + 2\pi \frac{d}{2}\right) = 15{,}77 \text{ m}$

$L_{\text{t}} = n \cdot L = 630{,}8 \text{ m}$

b) $P = P_{\text{tub}} \cdot L = 788{,}5 \text{ W}$

$P_{\text{t}} = n \cdot P = 31{,}54 \text{ kW}$

c) $E = P_{\text{t}} \cdot t = 157{,}7 \text{ kW} \cdot \text{h}$

## 99. PAU 2009 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

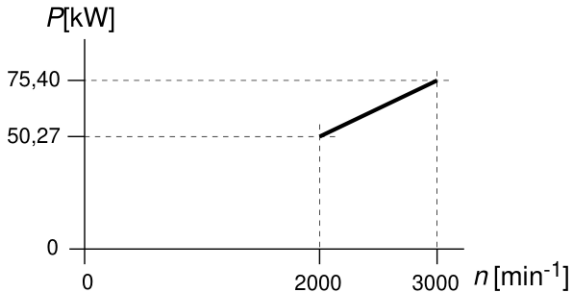
### Exercici 3

a) $E_m = \Delta E_c = \frac{1}{2} m v_2^2 = \frac{1}{2} 1290 \left( 100 \frac{1000}{3600} \right)^2 = 497{,}7 \cdot 10^3 \text{ J} = 497{,}7 \text{ kJ}$

b) $\eta = \frac{E_m}{E_{comb}} = \frac{E_m}{m_{comb} \cdot p_c} = 0{,}2129 = 21{,}29\%$

c) $n_1 = 2000 \text{ min}^{-1} \rightarrow \omega_1 = 209{,}4 \text{ rad/s} \rightarrow P_1 = 50{,}27 \text{ kW}$

$n_1 = 3000 \text{ min}^{-1} \rightarrow \omega_1 = 314{,}2 \text{ rad/s} \rightarrow P_1 = 75{,}40 \text{ kW}$




## 100. PAU 2009 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 4 (Opció A)

### Exercici 4

a) $P = q \cdot \rho_{aigua} \cdot c_p \cdot \Delta t = 7 \frac{\text{l}}{\text{min}} \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} 1000 \frac{\text{g}}{\text{l}} 4{,}187 \frac{\text{J}}{\text{g K}} 25 \text{ K} = 12{,}21 \text{ kW}$

b) $\eta = \frac{P}{q_{comb} \cdot p_c} \rightarrow q_{comb} = \frac{P}{\eta \cdot p_c} = 0{,}32 \frac{\text{g}}{\text{s}}$

c) $m_{comb} = q_{comb} \cdot t = 0{,}32 \cdot 10 \cdot 60 = 192{,}0 \text{ g}$

$c = m_{comb} \frac{c_b}{m_b} = 0{,}2074 \text{ €}$

## 101. PAU 2008 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

### Exercici 3

a) $P_{cremador} = c \, p_c = 990 \text{ W} \qquad P_{estufa} = 4 P_{cremador} = 3960 \text{ W}$

b) $t = \frac{m_b}{4 \cdot c} = \frac{p_c \, m_b}{P_{estufa}} = 43{,}40 \text{ h}$

c) $p = \frac{p_{bom}}{p_c \, m_b} = 0{,}0654 \text{ €/(kW·h)}$

## 102. PAU 2008 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 4 (Opció A)

### Exercici 4

a) $\eta_{alt} = \dfrac{P_{elèc}}{P_m} = 0,6522$

b) $\eta_{motor} = \dfrac{P_m\ t_{au}}{E_{dipòsit}} = \dfrac{P_m\ t_{au}}{V\ \rho\ p_c} = 0,3258$

c) $c_e = \dfrac{V\ \rho}{P_m\ t_{au}} = \dfrac{1}{p_c \eta_{motor}} = 240,2\ \dfrac{g}{kW \cdot h}$

## 103. PAU 2008 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 4 (Opció B)

### Exercici 4

a) $L = 2\left(12 \cdot r + 2\pi \cdot r\right) = 18,28\ m \qquad L_t = n \cdot L = 548,5\ m$

b) $P = P_{tub} \cdot L = 1,097\ kW \qquad P_t = n \cdot P = 32,91\ kW$

c) $E = P_t \cdot t = 197,5\ kW \cdot h$

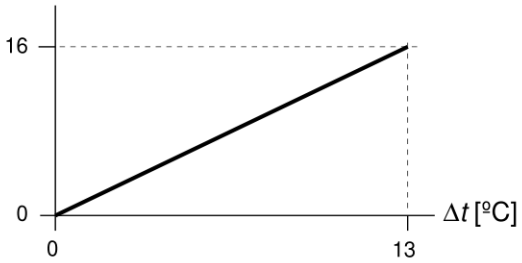
## 104. PAU 2008 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

### Exercici 3

a) $c_1 = V \cdot \rho \cdot c_p \left(t_2 - t_1\right) \cdot \dfrac{1}{p} \cdot \dfrac{1}{\eta} \cdot c = 0,0696\ €$

b) $P_f$ [kW]




c) $c_2 = P_f \cdot t \cdot \dfrac{1}{p} \cdot \dfrac{1}{\eta} \cdot c = 4,11\ €$

## 105. PAU 2008 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

### Exercici 3

a) $\Gamma_s = \dfrac{P_s}{\omega_s} = \dfrac{650}{3000\dfrac{2\pi}{60}} = 2{,}069\ \text{Nm}$

b) $\eta = \dfrac{P_s}{P_e} = \dfrac{P_s}{U \cdot I} = 0{,}6729$

c) $E_{elèc} = P_{elèc} \cdot t = U \cdot I \cdot t = 115{,}9\ \text{kJ}$

$E_{dis} = E_{elèc} \cdot (1-\eta) = 37{,}92\ \text{kJ}$

## 106. PAU 2008 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

### Exercici 3

a) $q_{sense} = c \cdot s = \dfrac{5{,}9}{100} \cdot 155 = 9{,}145\ \text{l} \quad q_{amb} = q_{sense} + c_a \cdot \dfrac{s}{v} = 9{,}145 + \dfrac{0{,}25}{1} \cdot \dfrac{155}{70} = 9{,}699\ \text{l}$

b) $\Delta c = \dfrac{c_a \cdot t_{100}}{100\ \text{km}} = \dfrac{0{,}25 \cdot \dfrac{100}{70}}{100\ \text{km}} = 0{,}3571\ \text{l/(100 km)}$

c) $P = c_a \cdot c_e \cdot \eta = 795{,}6\ \text{W}$

d) Si s'augmenta la velocitat mitjana es disminueix el temps del trajecte, per tant, en principi, disminueix el consum de l'aire condicionat. Ara bé, l'augment de la velocitat implica un augment de les resistències passives que fan incrementar el consum. Per tant no queda garantida una disminució del consum total.

## 107. PAU 2008 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

### Exercici 3

a) $\eta_{bomba} = \dfrac{P_{hid}}{P_{mot}} = \dfrac{p \cdot q}{P_{mot}} = 0{,}7368$

b) $V = q \cdot t = 13500\ \text{l}$

c) $c_e = c \cdot \dfrac{P_{motor}}{\eta_{mot}} \cdot \dfrac{1}{q} = 0{,}02639\ \text{€/m}^3$

## 108. PAU 2007 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

### Exercici 3

a) $\eta_{bomba} = \dfrac{p\,q}{P_{mot}} = 0,7086$

b) $\eta_{mq} = \dfrac{P_{mot}}{P_{dipòsit}} = \dfrac{P_{mot}\,t_{au}}{E_{dipòsit}} = \dfrac{P_{mot}\,t_{au}}{V\,\rho\,p_e} = 0,4247$

c) $c = \dfrac{V\,\rho}{P_{mot}\,t_{au}} = \dfrac{1}{p_c\,\eta_{mq}} = 197,1\,\dfrac{g}{kW\cdot h}$

## 109. PAU 2007 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 4 (Opció B)

### Exercici 4

a) $\eta_{elèc} = \dfrac{E_{elèc}}{m_r\,p} = 0,2644$

b) $E_{aigua} = m_a\,c_e\,\Delta t = 501,6\cdot 10^3\ \text{MJ}$

$E_{tèrmica} = m_r\,p\,(1-\eta_{elèc}) = 651,0\cdot 10^3\ \text{MJ}$

$\eta_{tèrmic} = \dfrac{E_{aigua}}{E_{tèrmica}} = 0,7705$

c) $P_{elèc} = \dfrac{E_{elèc}}{24} = 2,708\ \text{MW}$ $\qquad$ $q = \dfrac{m_a}{24\cdot 3600}\,\dfrac{1}{\rho_{aigua}} = 34,72\ \text{l/s}$

## 110. PAU 2007 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 4 (Opció A)

### Exercici 4

a) $P = q\,\rho_{aigua}\,c_{aigua}\,\Delta t = 24,04\ \text{kW}$

b) $\eta = \dfrac{P}{p_c\,q_{comb}} = 0,7726$

c) $t = \dfrac{V}{q} = 10,87\ \text{min} = 652,2\ \text{s}$ $\qquad$ $m = t\,q_{comb} = 332,6\ \text{g}$

## 111. PAU 2007 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 4 (Opció B)

### Exercici 4

a) $E_{\text{elèc}} = m\,p\,\eta_{\text{elèc}} = 64{,}85\ \text{MW·h}$

$$P_{\text{elèc}} = \frac{E_{\text{elèc}}}{\Delta t} = 2{,}702\ \text{MW}$$

b) $E_{\text{tèrmica}} = m\,p\,(1-\eta_{\text{elèc}})\,\eta_{\text{tèrmic}} \rightarrow \quad m_{\text{aigua}} = \dfrac{E_{\text{tèrmica}}}{c_{\text{e}}\,\Delta t} = \dfrac{m\,p\,(1-\eta_{\text{elèc}})\,\eta_{\text{tèrmic}}}{c_{\text{e}}\,\Delta t} = 2{,}93\cdot 10^{6}\ \text{kg}.$

c) $q = \dfrac{m_{\text{aigua}}}{24\cdot 3600}\dfrac{1}{\rho_{\text{aigua}}} = 33{,}91\ \text{l/s}$

## 112. PAU 2006 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

### Exercici 3

a) $v = \dfrac{c_{\text{ev}}}{h\cdot b} = 280\ \text{m/h}$

b) $c_{\text{c}} = p_{\text{c}}\cdot\rho_{\text{c}}\cdot V = 130{,}9\ \text{MJ}$

c) $\eta = \dfrac{E_{\text{mot}}}{c_{\text{c}}} = \dfrac{P_{\text{mot}}\cdot t_{\text{au}}}{c_{\text{c}}} = 0{,}2805$

## 113. PAU 2006 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

### Exercici 3

a) $L = \pi\cdot r + \pi\cdot R + \pi\cdot r = \pi(2\cdot r + R) = 3{,}142\ \text{m}$

$L_{\text{t}} = 50\cdot L = 157{,}1\,\text{m}$

b) $P = P_{\text{tub}}\cdot L = 125{,}7\ \text{W} \quad ; \quad P_{\text{t}} = 50\cdot P = 6283\ \text{W} = 6{,}283\ \text{kW}$

c) $E = P_{\text{t}}\cdot t = 31{,}42\ \text{kW}\cdot\text{h}$

## 114. PAU 2006 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 4 (Opció B)

### Exercici 4

a) $P_{\text{cremador}} = \dfrac{P_{\text{estufa}}}{5} = 900\ \text{W}$

$c = \dfrac{P_{\text{cremador}}}{p_c} = 66{,}12\ \text{g/h}$

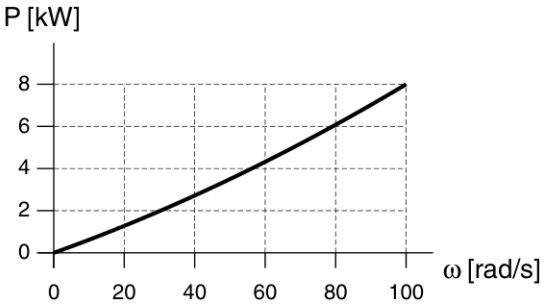
b) $t = \dfrac{p_c \cdot m_b}{3 \cdot P_{\text{cremador}}} = 63{,}01\,\text{h}$

c) $p = \dfrac{p_{\text{bom}}}{p_c \cdot m_b} = 0{,}06606\ €/(\text{kW} \cdot \text{h})$

## 115. PAU 2006 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 4 (Opció A)

### Exercici 4

a) $\Gamma = \left(60 + \dfrac{20}{100}\omega\right)\text{N}\cdot\text{m} \ \rightarrow\ P = \Gamma \cdot \omega = \left(60\,\omega + 0{,}2\,\omega^2\right)\text{W}$ , expressant $\omega$ en rad/s




b) $n = \omega\dfrac{60}{2\pi} = 954{,}9\ \text{min}^{-1}$

c) $E = \sum P \cdot t = \Gamma_1 \cdot \omega_1 \cdot t_1 + \Gamma_2 \cdot \omega_2 \cdot t_2 = 40{,}44\ \text{kW}\cdot\text{h}$

## 116. PAU 2005 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

### Exercici 3

a) $P_1 = c_1 \cdot p_c = 2450\ \text{W}$ $\quad P_2 = c_2 \cdot p_c = 2042\ \text{W}$ $\quad P_t = P_1 + P_2 = 4492\ \text{W}$

b) $t = \dfrac{m \cdot p_c}{P_t} = 9{,}091\ \text{h}$

c) $p = \dfrac{p_{\text{bom}}}{P_t \cdot t} = 0{,}1224\ €/(\text{kW}\cdot\text{h})$

## 117. PAU 2005 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 4 (Opció B)

### Exercici 4

a) $P_T = F_T \cdot v = 1{,}278 \text{ MW}$

b) $P_{motor} = \frac{P_T}{\eta} = 1{,}775 \text{ MW}$

c) $c = c_e \cdot P_{motor} = 128{,}2 \text{ g/s}$

d) $V = \frac{c \cdot t}{\rho} = 814{,}4 \text{ l}$

## 118. PAU 2005 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

### Exercici 3

a) $\Gamma_s = \frac{P}{\omega} = 1{,}139 \text{ N·m}$

b) $\eta = \frac{P_s}{P_e} = \frac{P_s}{U \cdot I} = 0{,}7094$

c) $E_{elèc} = P_{elèc} \cdot t = U \cdot I \cdot t = 78{,}66 \text{ kJ}$ $\qquad E_{dis} = E_{elèc}\left(1 - \eta\right) = 22{,}86 \text{ kJ}$

## 119. PAU 2005 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

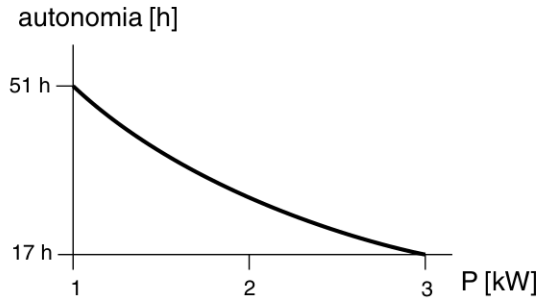
### Exercici 3

a) $c = \frac{P_{màx}}{c_q \cdot \rho} = 81{,}52 \cdot 10^{-6} \text{ l/s}$

b) $V = c \cdot t_a = 4{,}989 \text{ l}$

c) $P = \rho \cdot c_q \cdot \frac{V}{t} = P_{màx} \frac{t_a}{t_b} = 1{,}417 \text{ kW}$

d)



## 120. PAU 2005 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

### Exercici 3

a) $P = q \cdot \rho_{\text{aigua}} \cdot c_e \cdot \Delta t = 22{,}64 \text{ kW}$

b) $\eta = \dfrac{P}{q_{\text{butà}} \cdot p_{\text{butà}}} = 0{,}8258$

c) $t_{\text{mín}} = \dfrac{V}{q} = 7{,}692 \text{ min} = 461{,}5 \text{ s} \qquad m = t_{\text{mín}} \cdot q_{\text{butà}} = 269{,}2 \text{ g}$

## 121. PAU 2004 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

### Exercici 3

a) $n_t = \dfrac{n_p}{t_p} t_t = 21600 \text{ passatgers}$

b) $P_p = \dfrac{1}{\eta} \dfrac{E_p}{t_p} n_p = \dfrac{4500 \cdot 10}{0{,}58 \cdot 15} = 5{,}172 \text{ kW}$

c) $E_t = (P_{\text{buit}} + P_p) t_t = 75{,}35 \text{ kW} \cdot \text{h}$

## 122. PAU 2004 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

### Exercici 3

a) $\eta_{\text{motor}} = \dfrac{E_{\text{mec.}}}{E_{\text{comb.}}} = \dfrac{1}{c_e \, p_c} = 0{,}3137$

b) $c = P_{\text{mot}} \, t \, c_e \dfrac{1}{\rho} = 1{,}002 \text{ l/h}$

c) $\eta_{\text{bomba}} = \dfrac{P_{\text{hidr.}}}{P_{\text{motor}}} = \dfrac{p \, q}{P_{\text{motor}}} = 0{,}4040$

## 123. PAU 2004 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

### Exercici 3

a) $E_{elec} = P_{nom}\, t_t = 26,25 \text{ kW h}$

b) $n = \frac{L}{d} = 15 \quad ; \quad t_{paquet} = \frac{L}{v} = 36 \text{ s}$

c) $E_{paquet} = \frac{(P_{nom} - P_{buit})\,\eta}{n}\, t_{paquet} = 1,795 \text{ kJ}$

## 124. PAU 2003 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 4 (Opció A)

### Exercici 4

a) $P_{sub} = \frac{P_{elec}}{\eta_{generador}\ \eta_{generador}} = 1018 \text{ kW}$

b) $\Gamma_{màx.\ entrada} = \frac{P_{sub}}{\omega_{mínima}} = \frac{1018 \cdot 10^3}{13 \frac{2\pi}{60}} = 747,5 \text{ kNm}$

$\Gamma_{màx.\ sortida} = \frac{P_{sub}\ \eta_{multiplicador}}{\omega_{mínima}\ \tau_{multiplicador}} = \frac{1018 \cdot 10^3 \cdot 0,67}{13 \frac{2\pi}{60} \cdot 71} = 7,054 \text{ kNm}$

c) $P_{mult} = P_{sub}\,(1 - \eta_{multiplicador}) = 335,8 \text{ kW}$

$P_{gen} = P_{sub}\,\eta_{multiplicador}\ (1 - \eta_{generador}) = 81,82 \text{ kW}$

## 125. PAU 2003 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 4 (Opció B)

### Exercici 4

a) $P = q\,\rho_{aigua}\,c_{aigua}\,\Delta t = \frac{13,2}{60} \cdot 1000 \cdot 4,18 \cdot 30 = 27,59 \text{ kW}$

b) $\eta = \frac{P}{q_{comb.}\ p_c} = \frac{27,59 \cdot 10^3}{0,52 \cdot 10^{-3} \cdot 62 \cdot 10^6} = 0,8558 = 85,58\,\%$

c) $t = \frac{V}{q} = 13,64 \text{ min} = 818,2 \text{ s} \quad ; \quad m = t\,q_{comb.} = 425,5 \text{ g}$

## 126. PAU 2003 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

### Exercici 3

a) $\eta_{\text{alternador}} = \dfrac{P_{\text{elèctrica}}}{P_{\text{motor}}} = 0{,}8871 \Rightarrow 88{,}71\%$

b) $\eta_{\text{motor}} = \dfrac{E_{\text{motor}}}{E_{\text{combustible}}} = \dfrac{1}{c_e\, p_c} = 0{,}3499 \Rightarrow 34{,}99\%$

c) $c = c_e\ P_{\text{mec}}\ t = 4{,}557$ kg

## 127. PAU 2002 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 4 (Opció A)

### Exercici 4

a) $P_{\text{elec. motriu}} = \dfrac{P_{\text{mv}}}{\eta} = \dfrac{E_{\text{mv}} / t_{\text{v}}}{\eta} = \dfrac{103600 / 204}{0{,}64} = 793{,}5$ W

b) $E_{\text{elec. motriu}} = P_{\text{elec. motriu}} \cdot t_{\text{funcionament}} = 793{,}5 \cdot 6 \cdot 12 \cdot 204 = 11{,}66$ MJ $= 3{,}238$ kW · h

c) $E_{\text{elec. total}} = E_{\text{elec. motriu}} + P_{\text{llums + megafonia}} \cdot t = 3{,}238 + 25 \cdot 6 = 153{,}2$ kW·h

## 128. PAU 2002 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 4 (Opció B)

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

## 129. PAU 2002 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 4 (Opció A)

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

## 130. PAU 2002 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 4 (Opció B)

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

## 131. PAU 2001 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

### Exercici 3

a) $P = \lambda \dfrac{S}{e} \Delta T = 1{,}7 \dfrac{1{,}5}{0{,}01} 12 = 3060$ W

b) E = P t = 3,060·8 = 24,48 kWh

c) $c = \dfrac{E_{\text{comb}}}{p_c} = \dfrac{E_{\text{tèrmica}}}{p_c\ \eta} = \dfrac{3060 \cdot 8 \cdot 3600}{35 \cdot 10^6 \cdot 0{,}85} = 2{,}962$ kg

## 132. PAU 2001 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 4 (Opció B)

### Exercici 4

a) $P_{elèc} = P_{rad}\ \eta = S_{total}\ \phi\ \eta = 60 \cdot \pi \cdot 0{,}05^2 \cdot 800 \cdot 0{,}1 = 37{,}7$ W

b) $I = P / U = 37{,}7 / 12 = 3{,}142$ A

c) Dues tirades en paral·lel de 30 cèl·lules cadascuna.

## 133. PAU 2001 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 4 (Opció B)

### Exercici 4

a) $P_e = P_t\ \eta = c\ p_c\ \eta = 8 \cdot 32 \cdot 0{,}36 = 92{,}16$ MW

b) $I = \dfrac{P_e}{\sqrt{3}\ U\ \cos\varphi} = \dfrac{92{,}16 \cdot 10^6}{\sqrt{3}\ 110 \cdot 10^3\ 0{,}95} = 509{,}2$ A

c) $c_{12h} = c\ t = 8 \cdot 12 \cdot 3600 = 345{,}6 \cdot 10^3$ kg $= 345{,}6$ t

$E_{produïda} = P_e\ t = 92{,}16 \cdot 10^3 \cdot 12 = 1{,}106 \cdot 10^6$ kW h

## 134. PAU 2001 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 3 (Opció A)

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

## 135. PAU 2001 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 3 (Opció B)

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

## 136. PAU 2000 · Setembre · Sèrie 2 · Exercici 3 (Opció A)

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

## 137. PAU 2000 · Setembre · Sèrie 6 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

### Exercici 3

a) $c = P_e / (p_c\ \eta) = 100 \cdot 10^6 / (32 \cdot 10^6 \cdot 0{,}36) = 8{,}681$ kg / s

b) $I = \dfrac{P_e}{\sqrt{3}\ U \cos\varphi} = \dfrac{100 \cdot 10^6}{\sqrt{3} \cdot 110 \cdot 10^3 \cdot 0{,}9} = 583{,}2$ A

c) $c_t = 8{,}681 \cdot 8 \cdot 3600 = 250000$ kg $= 250$ t

$E_e = 100 \cdot 8 \cdot 3600 = 2{,}88 \cdot 10^{12}$ J $= 2{,}88$ TJ $= 800$ MW h

$E_p = 250 \cdot 10^3 \cdot 32 \cdot 10^6 (1\text{-}0{,}36) = 5{,}12 \cdot 10^{12}$ J $= 5{,}12$ TJ $= 1422$ MW h

## 138. PAU 2000 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

**Exercici 3**

a) $W = m\,g\,h = 10^5 \cdot 10 \cdot 3{,}6 = 3{,}6 \cdot 10^6$ J = 3,6 MJ

b) $P = W / t = 3{,}6 \cdot 10^6 / (10 \cdot 60 \cdot 60) = 100$ W

c) $\eta = W / p_c\,c = 3{,}6 \cdot 10^6 / (50 \cdot 10^6 \cdot 0{,}5) = 14{,}40$ %