



## Proves d'accés a la universitat

---

# Tecnologia industrial

## Sèrie 1

---

La prova consta de dues parts, amb dos exercicis cadascuna. La primera part és comuna i la segona té dues opcions (A i B). Resoleu els exercicis de la primera part i, per a la segona part, escolliu UNA de les dues opcions (A o B) i feu els exercicis de l'opció triada.

---

### PRIMERA PART

#### Exercici 1

[2,5 punts]

[En cada qüestió només es pot triar UNA resposta. Qüestió ben contestada: 0,5 punts; qüestió mal contestada: -0,16 punts; qüestió no contestada: 0 punts.]

#### Qüestió 1

Una companyia aèria té programats quatre vols diaris entre dues ciutats: dos al matí, un a la tarda i un altre a la nit. Els vols del matí registren una ocupació mitjana del 84,3 %, el vol de la tarda del 77,3 % i el de la nit del 82,3 %. Si la capacitat de l'avió que s'utilitza en aquests vols és de 200 persones, quants passatgers s'han transportat en un any i quina ha estat l'ocupació mitjana global?

- a) 292 000 passatgers, amb una ocupació mitjana del 82,05 %.
- b) 239 586 passatgers, amb una ocupació mitjana del 82,05 %.
- c) 239 586 passatgers, amb una ocupació mitjana del 81,3 %.
- d) 292 000 passatgers, amb una ocupació mitjana del 81,3 %.

#### Qüestió 2

Una barra cilíndrica té un diàmetre de 3 mm, una tensió de ruptura  $\sigma_r = 800$  MPa i un límit elàstic  $\sigma_e = 640$  MPa. Quina és la força de tracció màxima a la qual es pot sotmetre la barra sense que es trenqui?

- a) 800 N
- b) 22 619 N
- c) 5 655 N
- d) 4 524 N

### Qüestió 3

Una resistència de  $5 \Omega$  està feta amb fil de constantà de 4,508 m de longitud i una resistivitat de  $0,49 \mu\Omega \text{ m}$ . Quin és el diàmetre del fil utilitzat?

- a) 0,75 mm
- b) 0,375 mm
- c) 0,4418 mm
- d) 0,8319 mm

### Qüestió 4

Un aerogenerador està format per un rotor amb tres pales, un multiplicador d'engranatges i un generador elèctric. En unes condicions determinades, la potència elèctrica generada és  $P_{\text{elèctr}} = 1,2 \text{ MW}$ . Si el rendiment del multiplicador és  $\eta_{\text{mult}} = 0,70$  i la potència mecànica a l'eix d'entrada del multiplicador és  $P_{\text{entrada}} = 1,966 \text{ MW}$ , quin és el rendiment  $\eta_{\text{gen}}$  del generador i la potència  $P_{\text{diss}}$  que s'hi dissipa?

- a)  $\eta_{\text{gen}} = 0,8550$  i  $P_{\text{diss}} = 203,5 \text{ kW}$
- b)  $\eta_{\text{gen}} = 0,8720$  i  $P_{\text{diss}} = 766 \text{ kW}$
- c)  $\eta_{\text{gen}} = 0,8720$  i  $P_{\text{diss}} = 176,2 \text{ kW}$
- d)  $\eta_{\text{gen}} = 0,6104$  i  $P_{\text{diss}} = 766 \text{ kW}$

### Qüestió 5

La velocitat de sincronisme d'un motor asíncron que està connectat a la xarxa de tensió  $U = 230 \text{ V}$  i freqüència  $f = 50 \text{ Hz}$  és de  $1000 \text{ min}^{-1}$ . A quina freqüència està connectat aquest motor si passa a tenir una velocitat de sincronisme de  $1200 \text{ min}^{-1}$ ?

- a) 120 Hz.
- b) No ho podem saber, perquè depèn de la tensió de la xarxa.
- c) 75 Hz.
- d) 60 Hz.

### Exercici 2

[2,5 punts en total]

Una cadira de rodes elèctrica disposa de dos sistemes per a controlar la marxa endavant. El primer sistema és una palanca de control (o *joystick*). Si es fa servir aquest sistema, la cadira es desplaça endavant quan l'usuari mou la palanca en la direcció corresponent. El segon sistema permet a l'usuari controlar el moviment de la cadira inclinant el tronc cap endavant. Si es fa servir aquest sistema, la cadira avança quan un sensor detecta que l'usuari s'inclina cap endavant. La cadira disposa d'un botó que permet seleccionar un d'aquests dos sistemes de control. Responen a les qüestions que hi ha a continuació utilitzant les variables d'estat següents:

botó:  $b = \begin{cases} 1: \text{ control per joystick} \\ 0: \text{ control per inclinació del tronc} \end{cases}$  ; joystick:  $j = \begin{cases} 1: \text{ es mou endavant} \\ 0: \text{ no es mou} \end{cases}$  ;

sensor d'inclinació:  $i = \begin{cases} 1: \text{ tronc inclinat} \\ 0: \text{ tronc no inclinat} \end{cases}$  ; avanç de la cadira:  $a = \begin{cases} 1: \text{ avança} \\ 0: \text{ no avança} \end{cases}$  .

- a) Elaboreu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de contactes equivalent. [0,5 punts]

## SEGONA PART

### OPCIÓ A

#### Exercici 3 [2,5 punts en total]

Volem utilitzar captadors solars de superfície  $S = 2,1 \text{ m}^2$  per a produir aigua calenta en un habitatge familiar. Els captadors es complementen amb un escalfador elèctric per als dies en què no hi ha prou radiació solar. El rendiment energètic d'un captador solar s'obté mitjançant

l'equació  $\eta = \eta_0 - k_1 \frac{T_m - T_a}{I}$ , en què  $\eta_0$  és el rendiment òptic,  $k_1$  és el coeficient de pèrdues,

$T_m$  és la temperatura de treball del captador,  $T_a$  és la temperatura ambient i  $I$  és la radiació solar en  $\text{W/m}^2$ . Disposem de dos models de captador solar amb les característiques següents:

	Rendiment òptic ( $\eta_0$ )	Coefficient de pèrdues ( $k_1$ )
Captador A	0,80	8,9 $\text{W}/(\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$
Captador B	0,66	3,2 $\text{W}/(\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$

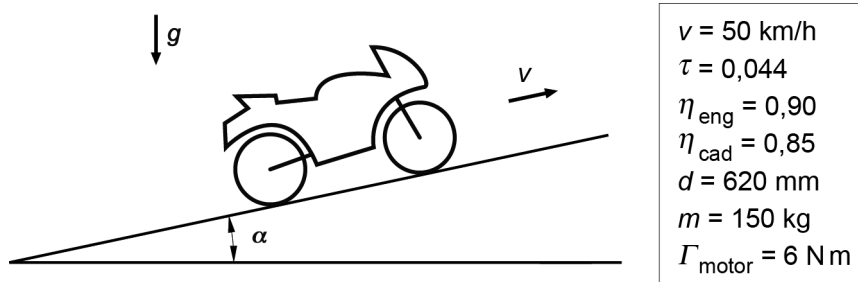
Si les condicions de treball del captador són  $T_m = 50 \text{ } ^\circ\text{C}$ ,  $T_a = 18 \text{ } ^\circ\text{C}$  i  $I = 800 \text{ W/m}^2$ , determineu:

- a) El rendiment  $\eta_A$  i  $\eta_B$  dels captadors A i B en aquestes condicions de treball. Quina és l'opció més eficient? [0,5 punts]

Escollim el model de captador més eficient de l'apartat anterior i l'utilitzem durant un temps  $t = 8 \text{ h}$  al dia. Sabent que el consum diari d'aigua és  $c = 390 \text{ L}$ , que s'escalfa  $\Delta T = 35 \text{ } ^\circ\text{C}$  i que la calor específica de l'aigua és  $c_e = 4,18 \text{ J}/(\text{g } ^\circ\text{C})$ , determineu:

- b) El nombre de captadors  $n$  que caldria instal·lar per a escalfar tota l'aigua consumida mitjançant energia solar. [1 punt]
- c) L'energia elèctrica consumida  $E_{\text{elèctr}}$ , en kWh, en un dia en el qual la radiació solar disminueix a la meitat, tenint en compte que el nombre de captadors és l'obtingut en l'apartat anterior. [1 punt]

#### Exercici 4 [2,5 punts en total]



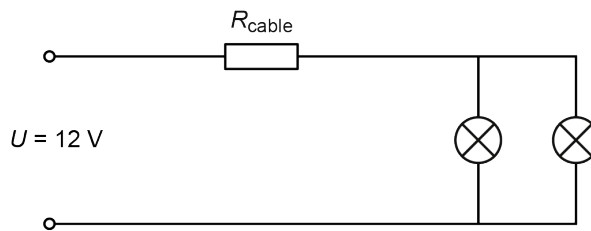
Una motorista puja un pendent a una velocitat constant  $v = 50 \text{ km/h}$  sense fer lliscar la roda del darrere. La marxa que té posada fa que la relació de transmissió entre l'eix de sortida del motor i l'eix de la roda del darrere sigui  $\tau = \omega_{\text{roda}} / \omega_{\text{motor}} = 0,044$ . Aquesta reducció de velocitat s'aconsegueix mitjançant una transmissió d'engranatges de rendiment  $\eta_{\text{eng}} = 0,90$  i una transmissió per cadena de rendiment  $\eta_{\text{cad}} = 0,85$ . La roda té un diàmetre  $d = 620 \text{ mm}$  i la massa total de la motorista més la moto és  $m = 150 \text{ kg}$ . Si el parell a l'eix de sortida del motor és  $\Gamma_{\text{motor}} = 6 \text{ Nm}$  i la fricció amb l'aire es considera negligible, determineu:

- a) Les velocitats de gir de la roda  $\omega_{\text{roda}}$  i de l'eix del motor  $\omega_{\text{motor}}$ , en rad/s. [0,5 punts]
- b) La potència  $P_{\text{motor}}$  a l'eix de sortida del motor. [0,5 punts]
- c) La potència mecànica  $P_{\text{roda}}$  a l'eix de la roda i l'angle  $\alpha$  que forma el perfil de la carretera amb l'horitzontal. [1 punt]
- d) El parell  $\Gamma_{\text{roda}}$  a l'eix de la roda. [0,5 punts]

## OPCIÓ B

### Exercici 3

[2,5 punts en total]



Els dos llums d'encreuament d'un vehicle es connecten en paral·lel a una bateria de tensió  $U = 12\text{ V}$ . La bateria i els llums es connecten mitjançant un cable bipolar de coure de diàmetre  $d = 2,5\text{ mm}$ . El coure té una resistivitat  $\rho = 1,7 \times 10^{-8}\ \Omega\text{ m}$ . La resistència  $R_{\text{cable}}$  de l'esquema de la figura correspon als dos conductors del cable bipolar. Si cada llum té una potència nominal  $P_{\text{llum}} = 55\text{ W}$  quan s'alimenta directament amb una tensió  $U = 12\text{ V}$ , determineu:

- La resistència equivalent  $R_{\text{eq}}$  dels dos llums connectats en paral·lel. [0,5 punts]
- La longitud màxima  $L_{\text{màx}}$  que pot tenir el cable si es vol que la caiguda de tensió del cable no sigui superior al 5%. [1 punt]

Si s'utilitza un cable amb una longitud  $L = 4\text{ m}$ , determineu:

- La resistència del cable  $R_{\text{cable}}$ . [0,5 punts]
- La potència total  $P_{\text{total}}$  consumida conjuntament pel cable i els dos llums. [0,5 punts]

### Exercici 4

[2,5 punts en total]

Una central elèctrica de cicle combinat produeix electricitat mitjançant dos cicles termodinàmics: un primer cicle de combustió de gas natural, de poder calorífic  $p = 32,5\text{ MJ/kg}$ , i un segon cicle en què s'aprofita la calor residual del primer per a moure una turbina de vapor. El gas natural es distribueix líquid, amb una densitat  $\rho = 0,423\text{ kg/L}$ . La potència elèctrica que proporciona la central és  $P_{\text{elèctr}} = 500\text{ MW}$  i el rendiment total és  $\eta = 0,575$ . El rendiment del cicle de gas és  $\eta_g = 0,32$ . Determineu:

- La potència consumida  $P_{\text{cons}}$  per la central. [0,5 punts]
- El volum  $V$  de gas natural líquid que es crema a la central durant 24 hores de funcionament. [0,5 punts]
- La potència dissipada en el cicle de gas  $P_{\text{diss,cg}}$ . [0,5 punts]
- El rendiment del cicle de vapor  $\eta_v$ . [1 punt]



Institut  
d'Estudis  
Catalans

## Proves d'accés a la universitat

---

# Tecnologia industrial

## Sèrie 5

---

La prova consta de dues parts, amb dos exercicis cadascuna. La primera part és comuna i la segona té dues opcions (A i B). Resoleu els exercicis de la primera part i, per a la segona part, escolliu UNA de les dues opcions (A o B) i feu els exercicis de l'opció triada.

---

### PRIMERA PART

#### Exercici 1

[2,5 punts]

[En cada qüestió només es pot triar UNA resposta. Qüestió ben contestada: 0,5 punts; qüestió mal contestada: -0,16 punts; qüestió no contestada: 0 punts.]

#### Qüestió 1

En un ajust amb joc 35 H7/f7, el joc màxim és 75  $\mu\text{m}$  i el joc mínim 25  $\mu\text{m}$ . Si la tolerància H7 del forat és  $\begin{pmatrix} +25 \\ 0 \end{pmatrix} \mu\text{m}$ , quina és la tolerància f7 de l'eix?

a)  $\begin{pmatrix} +25 \\ 0 \end{pmatrix} \mu\text{m}$

c)  $\begin{pmatrix} -25 \\ -50 \end{pmatrix} \mu\text{m}$

b)  $\begin{pmatrix} +50 \\ +25 \end{pmatrix} \mu\text{m}$

d)  $\begin{pmatrix} 0 \\ +75 \end{pmatrix} \mu\text{m}$

#### Qüestió 2

Un cargol M16  $\times$  2 normalitzat té un diàmetre exterior de 16 mm i un pas de 2 mm. Si es cargola en una femella fixa, quantes voltes ha de fer el cargol per a avançar 8 mm?

a) 2 voltes.

b) 8 voltes.

c) 4 voltes.

d) 16 voltes.

### Qüestió 3

El cost de producció de  $n$  unitats d'un producte és  $c = (45\,000 + 34n)$  €. Si es vol començar a obtenir beneficis quan s'han venut 2 500 unitats, quin ha de ser el preu de venda unitari?

- a) 52 €
- b) 34 €
- c) 35 €
- d) 53 €

### Qüestió 4

Una bomba de paletes per a oli treballa a una pressió de 4 bar i proporciona un cabal de  $7\text{ m}^3/\text{h}$  quan gira a  $600\text{ min}^{-1}$ . Quina potència proporciona la bomba?

- a) 777,8 W
- b) 2 400 W
- c) 280 W
- d) 4 667 W

### Qüestió 5

En un estudi sobre la durabilitat de les bateries d'ió liti, es van analitzar 1 000 bateries durant tres anys. D'aquestes bateries, 94 havien deixat de funcionar un cop transcorreguts els dos primers anys. Tenint en compte aquesta informació, la fiabilitat (probabilitat de funcionar correctament durant un cert temps) d'aquest tipus de bateries al cap de dos anys és del

- a) 90,6 %.
- b) 94 %.
- c) 85,9 %.
- d) 66,7 %.

### Exercici 2

[2,5 punts en total]

Els senyals lluminosos de limitació de velocitat en una via d'accés a una ciutat es controlen automàticament. Redueixen la velocitat màxima permesa quan la contaminació és alta o quan la mesura de la velocitat mitjana dels vehicles en dos punts de mesurament determinats és inferior al 80 % de la limitació indicada pel senyal lluminós. Responen a les qüestions que hi ha a continuació utilitzant les variables d'estat següents:

$$\text{contaminació } c = \begin{cases} 1: \text{alta} \\ 0: \text{baixa} \end{cases};$$

$$\text{velocitat mitjana en el punt 1: } v_1 = \begin{cases} 1: \text{superior al 80 \% de la limitació indicada pel senyal lluminós} \\ 0: \text{inferior al 80 \% de la limitació indicada pel senyal lluminós} \end{cases};$$

$$\text{velocitat mitjana en el punt 2: } v_2 = \begin{cases} 1: \text{superior al 80 \% de la limitació indicada pel senyal lluminós} \\ 0: \text{inferior al 80 \% de la limitació indicada pel senyal lluminós} \end{cases};$$

$$\text{limitació: } r = \begin{cases} 1: \text{es redueix} \\ 0: \text{no es redueix} \end{cases}.$$

- a) Elaboreu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

## SEGONA PART

### OPCIÓ A

#### Exercici 3

[2,5 punts en total]

La suma de la resistència aerodinàmica i la resistència al rodolament constitueix la demanda bàsica de potència d'un automòbil. La força resistent, expressada com una força que s'oposa a l'avanç del vehicle, és donada per l'expressió  $F_r = (230 + 0,13v^2)$  N, en què  $v$  és la velocitat del vehicle en km/h.

a) Determineu la força resistent quan el vehicle avança a una velocitat  $v = 60$  km/h.

[0,5 punts]

b) Dibuixeu, d'una manera aproximada i indicant les escales, la corba característica potència-velocitat quan el vehicle circula a velocitats compreses entre  $v = 0$  i  $v = 120$  km/h.

[1 punt]

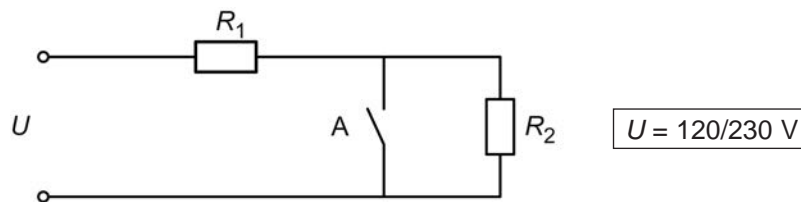
El rendiment mecànic de la transmissió (de la sortida del motor a les rodes) és  $\eta = 0,8$ . Si quan el vehicle avança a una velocitat constant  $v = 60$  km/h el motor gira a  $n = 2\,500$   $\text{min}^{-1}$ :

c) Determineu el parell  $\Gamma$  que desenvolupa el motor.

[1 punt]

#### Exercici 4

[2,5 punts en total]



Una planxa de viatge pot funcionar connectada a la xarxa de tensió  $U_1 = 120$  V i a la xarxa de tensió  $U_2 = 230$  V. L'esquema elèctric de la planxa és el que es mostra en la figura. Quan funciona a 230 V, l'interruptor A està obert, i quan funciona a 120 V, l'interruptor A està tancat. La potència de la planxa és, en tots dos casos,  $P = 1\,000$  W. Determineu:

a) El valor de les resistències  $R_1$  i  $R_2$ .

[1 punt]

b) El valor de les intensitats  $I_1$  i  $I_2$  que circulen pel circuit en cada cas.

[0,5 punts]

Si s'espalla l'interruptor, de manera que quan està tancat equival a una resistència  $R_A = 3$   $\Omega$ , determineu:

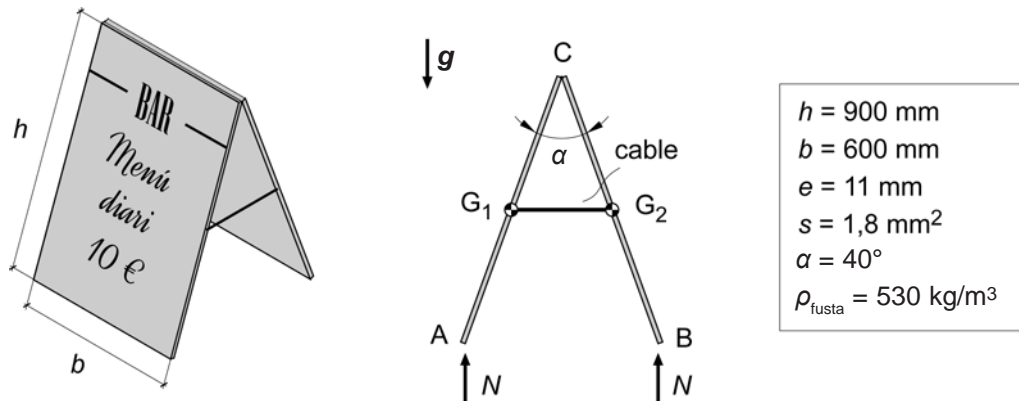
c) La potència  $P_e$  de la planxa quan s'alimenta amb 120 V.

[1 punt]

## OPCIÓ B

### Exercici 3

[2,5 punts en total]



El cartell publicitari d'un bar de menús està format per dos taulers homogenis de fusta de dimensions  $h \times b = 900 \times 600 \text{ mm}^2$  i un gruix  $e = 11 \text{ mm}$ . Els dos taulers estan articulats en el punt C i hi ha dos cables de secció  $s = 1,8 \text{ mm}^2$  que els uneixen pel punt mitjà dels seus costats, tal com es mostra en la figura. Els cables mantenen una obertura  $\alpha = 40^\circ$  entre els taulers. Quan el cartell recolza sobre el terra, la força  $N$  que rep en els punts A i B és vertical i del mateix valor. Determineu:

- La massa  $m$  de cada tauler, si  $\rho_{\text{fusta}} = 530 \text{ kg/m}^3$ . [0,5 punts]
- La força  $N$  que el cartell rep del terra en els punts A i B. [0,5 punts]
- La força  $F$  que fa cadascun dels cables. [1 punt]
- La tensió normal  $\sigma$  dels cables causada per la força que fan. [0,5 punts]

### Exercici 4

[2,5 punts en total]

Un avió comercial utilitza un combustible de poder calorífic  $p_c = 42,42 \text{ MJ/kg}$  i densitat  $\rho = 0,8075 \text{ kg/L}$ . L'avió té una capacitat de  $N = 144$  seients i disposa d'un dipòsit per al combustible de  $V = 24\,000 \text{ L}$ . Quan l'avió viatja a una velocitat  $v = 850 \text{ km/h}$  els motors consumeixen, entre tots dos,  $c = 2\,700 \text{ kg/h}$  i proporcionen a l'avió una força d'empenyiment  $F_E = 43 \text{ kN}$  (força en el sentit d'avanç de l'avió). Determineu, en aquestes condicions:

- La distància màxima  $d_{\text{màx}}$ , en km, que pot recórrer l'avió. [0,5 punts]
- El consum mínim de combustible per passatger  $c_p$ , en litres per cada 100 km. [1 punt]
- El rendiment  $\eta$  dels motors. [1 punt]