



## Proves d'accés a la universitat

---

# Tecnologia industrial

## Sèrie 1

---

La prova consta de dues parts de 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

La velocitat de sincronisme  $n_s$  d'un motor asíncron de corrent altern, que està connectat a la xarxa de tensió  $U = 230 \text{ V}$  i freqüència  $f = 50 \text{ Hz}$ , és  $n_s = 600 \text{ min}^{-1}$ . Quants parells de pols té el motor?

- a) 2
- b) 4
- c) 5
- d) 10

#### Qüestió 2

Un dinamòmetre digital mostra el valor de la mesura amb cinc dígit i permet fer mesuraments entre 0 N i 10 000 N. La precisió és el valor més gran entre  $\pm 0,1 \%$  de la mesura i  $\pm 5 \text{ N}$ . Si la lectura del dinamòmetre és 3 500 N, el valor real de la mesura està comprès entre

- a) 3 500 N i 3 505 N.
- b) 3 496,5 N i 3 503,5 N.
- c) 3 495 N i 3 505 N.
- d) 3 497,5 N i 3 502,5 N.

### Qüestió 3

El *zamak* és un aliatge amb bones propietats mecàniques que s'utilitza en els sectors de l'automoció i de la construcció. Conté un 4 % d'alumini (Al), un 1 % de coure (Cu), un 0,05 % de magnesi (Mg) i la resta és zinc (Zn). En l'obtenció d'aquest aliatge, quina quantitat d'alumini cal per a aliar-lo amb 400 kg de zinc?

- a) 16 kg
- b) 4 kg
- c) 421,3 kg
- d) 16,85 kg

### Qüestió 4

En l'ajust 25 H7/g6, la tolerància H7 del forat és  $\begin{pmatrix} +21 \\ 0 \end{pmatrix} \mu\text{m}$  i la g6 de l'eix és  $\begin{pmatrix} -7 \\ -20 \end{pmatrix} \mu\text{m}$ . Quins són els jocs màxim i mínim?

- a) El joc màxim és 41  $\mu\text{m}$  i el mínim és 7  $\mu\text{m}$ .
- b) El joc màxim és 21  $\mu\text{m}$  i el mínim és 0  $\mu\text{m}$ .
- c) El joc màxim és 41  $\mu\text{m}$  i el mínim és 20  $\mu\text{m}$ .
- d) El joc màxim és 20  $\mu\text{m}$  i el mínim és 7  $\mu\text{m}$ .

### Qüestió 5

La fabricació d'una peça metàl·lica es duu a terme en dos processos. En primer lloc, la peça es mecanitza en una fresadora i, posteriorment, se'n millora l'acabat superficial mitjançant una rectificadora. Després de cada procés, es controla la qualitat de les peces i es desestimen les que no són correctes. Si les taxes de rebuig del fresatge i la rectificació són del 4 % i el 3 %, respectivament, quin percentatge de les peces inicials s'acaba produint correctament?

- a) 88 %
- b) 93,12 %
- c) 96 %
- d) 93 %

### Exercici 2

[2,5 punts en total]

Per a controlar la velocitat dels vehicles a l'entrada d'una població s'ha instal·lat un semàfor que generalment és verd, però que canvia a vermell quan es detecta un vehicle que s'hi apropa a una velocitat superior o igual a 60 km/h. Perquè els vianants puguin travessar la carretera, el semàfor dels cotxes també canvia a vermell si com a mínim fa un minut que és verd i, a més, un vianant prem el pulsador que incorpora el mateix semàfor. Responen a les qüestions que hi ha a continuació utilitzant les variables d'estat següents:

velocitat del vehicle:  $v = \begin{cases} 1: \text{velocitat} \geq 60 \text{ km/h} \\ 0: \text{velocitat} < 60 \text{ km/h} \end{cases}$ ; temps en verd:  $t = \begin{cases} 1: \text{temps} \geq 1 \text{ minut} \\ 0: \text{temps} < 1 \text{ minut} \end{cases}$ ;

pulsador:  $p = \begin{cases} 1: \text{premut} \\ 0: \text{no premut} \end{cases}$ ; canvi a vermell:  $c = \begin{cases} 1: \text{canvia a vermell} \\ 0: \text{es manté verd} \end{cases}$

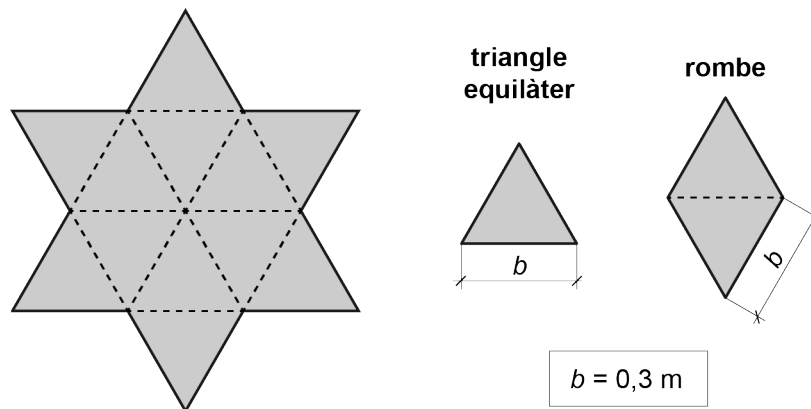
- a) Elaboreu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

## SEGONA PART

### OPCIÓ A

#### Exercici 3

[2,5 punts en total]



Es vol construir una estrella de sis puntes com la de la figura a partir d'un tauler de fusta. L'estrella es pot construir a partir de triangles equilàters o de rombes com els que es mostren en la figura. El cost de producció de l'estrella es calcula segons l'expressió  $c = c_1 s + c_2 p$ , en què  $s$  és la superfície de fusta utilitzada i  $p$  és el perímetre de les peces tallades per a construir l'estrella. El primer coeficient de cost és  $c_1 = 15 \text{ €/m}^2$ , i el segon és  $c_2 = 0,6 \text{ €/m}$  si el perfil és senzill (com, per exemple, un triangle o un rombe) o  $c_2 = 1,4 \text{ €/m}$  si el perfil és complex (com, per exemple, una estrella). Determineu:

- El nombre de triangles equilàters  $n_T$  que calen per a construir l'estrella i el perímetre de les peces tallades  $p_T$  en aquest cas. [0,5 punts]
- El nombre de rombes  $n_R$  que calen per a construir l'estrella i el perímetre de les peces tallades  $p_R$  en aquest cas. [0,5 punts]
- El perímetre tallat  $p_E$  si l'estrella es construeix tallant-ne directament el perfil exterior. [0,5 punts]
- La superfície  $s$  de fusta necessària per a construir l'estrella, i el cost  $c_T$ ,  $c_R$  i  $c_E$  de cadascuna de les tres opcions anteriors. Quina és l'opció més econòmica? [1 punt]

#### Exercici 4

[2,5 punts en total]

Un elevador puja amb una velocitat constant una càrrega  $m = 2\,500 \text{ kg}$  fins a una altura  $\Delta h = 5 \text{ m}$  en un temps  $t = 60 \text{ s}$ . L'elevador s'acciona amb un motor elèctric de corrent continu en sèrie amb un reductor d'engranatges. Segons el catàleg del fabricant, el rendiment del reductor d'engranatges és  $\eta_{\text{red}} = 0,70$ . El motor s'alimenta amb una tensió  $U = 220 \text{ V}$ , gira a una velocitat  $n = 1\,500 \text{ min}^{-1}$  i té un rendiment electromecànic  $\eta_{\text{mot}} = 0,78$ . Si les resistències passives a l'elevador es consideren negligibles, determineu:

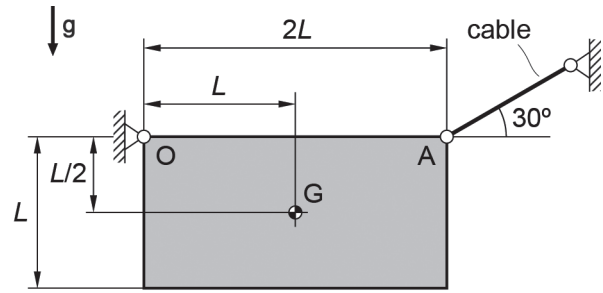
- La potència mecànica  $P_{\text{càrrega}}$  requerida per a elevar la càrrega. [0,5 punts]
- La potència  $P_m$  i el parell  $\Gamma_m$  a l'eix de sortida del motor. [1 punt]
- La intensitat  $I$  que consumeix el motor elèctric. [0,5 punts]
- La potència total dissipada  $P_{\text{diss}}$  pel conjunt motor-reductor. [0,5 punts]

## OPCIÓ B

### Exercici 3

[2,5 punts en total]

La placa d'alumini de la figura, de gruix  $e = 5 \text{ mm}$ , està articulada a terra en el punt O. Per a mantenir-la en repòs s'utilitza un cable d'acer que es fixa en el punt A i que té la direcció que es mostra en la figura. El cable té una secció circular de diàmetre  $d = 2 \text{ mm}$ . La densitat de l'alumini és  $\rho_{\text{alumini}} = 2710 \text{ kg/m}^3$  i el mòdul elàstic de l'acer és  $E_{\text{acer}} = 207 \text{ GPa}$ .



$L = 1000 \text{ mm}$	$\rho_{\text{alumini}} = 2710 \text{ kg/m}^3$
$e = 5 \text{ mm}$	$E_{\text{acer}} = 207 \text{ GPa}$
$d = 2 \text{ mm}$	$\sigma_{e,\text{acer}} = 350 \text{ MPa}$

a) Dibuixeu el diagrama de cos lliure de la placa. [0,5 punts]

Determineu:

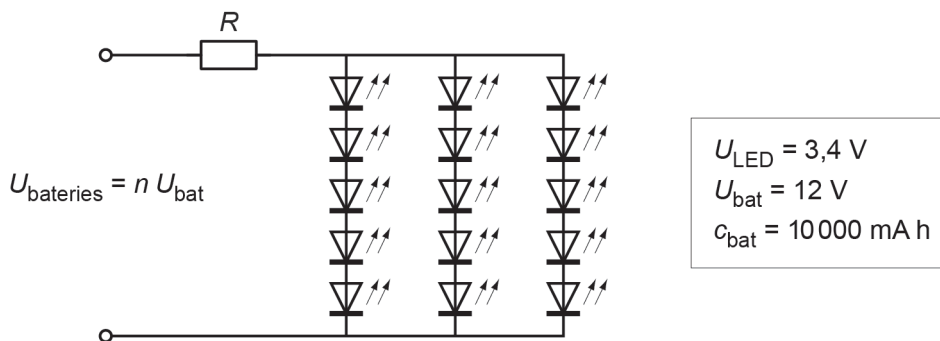
b) La massa  $m$  de la placa. [0,5 punts]

c) La força  $T$  que fa el cable, i les forces horitzontal  $F_h$  i vertical  $F_v$  en el punt O. [1 punt]

d) La tensió normal  $\sigma$  del cable i el seu allargament unitari  $\varepsilon$ . Si el límit elàstic de l'acer és  $\sigma_{e,\text{acer}} = 350 \text{ MPa}$ , el cable s'arriba a deformar de manera permanent? [0,5 punts]

### Exercici 4

[2,5 punts en total]



$U_{\text{LED}} = 3,4 \text{ V}$
$U_{\text{bat}} = 12 \text{ V}$
$c_{\text{bat}} = 10000 \text{ mA h}$

Un fanal per a exteriors consta de quinze LED connectats tal com mostra el circuit de la figura. La caiguda de tensió de cada LED és  $U_{\text{LED}} = 3,4 \text{ V}$ . Per a regular la il·luminació, el fanal es pot alimentar amb  $n = 3$  o 4 bateries connectades en sèrie. Cada bateria proporciona una tensió  $U_{\text{bat}} = 12 \text{ V}$  i té una capacitat  $c_{\text{bat}} = 10000 \text{ mA h}$ . Entre les bateries i els LED hi ha una resistència  $R$ . Quan hi ha  $n = 4$  bateries connectades, per cada LED hi passa un corrent  $I_{\text{LED},4} = 25 \text{ mA}$ . Per a aquesta configuració, determineu:

a) El valor de la resistència  $R$ . [0,5 punts]

b) L'energia consumida  $E_{\text{total}}$  en el temps  $t = 8 \text{ h}$ . [0,5 punts]

c) El temps  $t_{\text{bat},4}$  que duren les bateries. [0,5 punts]

Per a la configuració amb només  $n = 3$  bateries connectades en sèrie, determineu:

d) La nova intensitat  $I_{\text{LED},3}$  que circula per cada LED. [0,5 punts]

e) El temps  $t_{\text{bat},3}$  que duren les bateries. [0,5 punts]



Institut  
d'Estudis  
Catalans



## Proves d'accés a la universitat

---

# Tecnologia industrial

## Sèrie 5

---

La prova consta de dues parts de 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

Un tren d'alta velocitat ha transportat durant un any 3,2 milions de passatgers. El tren està format per 8 vagons i té una capacitat nominal total de 405 passatgers. Si el tren fa 28 trajectes diaris, quin ha estat el percentatge d'ocupació mitjana del tren?

- a) 9,7 %
- b) 77,3 %
- c) 37,0 %
- d) 39,1 %

#### Qüestió 2

En un any, 2,931 milions de vehicles van passar la inspecció tècnica de vehicles (ITV) a Catalunya. El 82 % dels vehicles van superar la revisió sense defectes o amb defectes lleus, i els altres tenien defectes greus o molt greus que els van obligar a passar una segona revisió un cop reparats. Aquesta segona revisió va ser superada pel 85 % dels vehicles. Quants vehicles no van superar la ITV?

- a) 79 137 vehicles.
- b) 377 761 vehicles.
- c) 2 042 907 vehicles.
- d) 483 615 vehicles.

### Qüestió 3

Una resistència de  $4,7 \Omega$  està feta de fil de constantà de  $0,61 \text{ mm}$  de diàmetre i una resistivitat de  $0,49 \mu\Omega \text{ m}$ . Quina és la longitud del fil de constantà utilitzat?

- a) 9,592 m
- b) 1,121 m
- c) 2,803 m
- d) 3,569 m

### Qüestió 4

Un estudi sobre el transport d'una mercaderia conclou que el cost del transport marítim és de  $0,87 \text{ €/km}$ , el del transport per carretera és d' $1,69 \text{ €/km}$  i el del transport ferroviari és d' $1,03 \text{ €/km}$ . En el cas del transport marítim, la velocitat mitjana és de  $33 \text{ km/h}$  i la distància que cal recórrer és de  $1\,760 \text{ km}$ ; en el del transport per carretera, la velocitat mitjana és de  $35 \text{ km/h}$  i la distància és de  $1\,050 \text{ km}$ ; en el del transport ferroviari, la velocitat mitjana és de  $50 \text{ km/h}$  i la distància és de  $1\,160 \text{ km}$ . Quin dels tres transports és més ràpid i quin és més econòmic?

- a) El més ràpid és el transport per carretera i el més econòmic és el ferroviari.
- b) El més ràpid és el transport per carretera i el més econòmic és el marítim.
- c) El transport ferroviari és el més ràpid i també el més econòmic.
- d) El més ràpid és el transport ferroviari i el més econòmic és el marítim.

### Qüestió 5

La velocitat de sincronisme d'un motor asíncron, que està connectat a una xarxa de tensió  $U = 230 \text{ V}$  i freqüència  $f = 50 \text{ Hz}$ , és de  $750 \text{ min}^{-1}$ . Quina serà la velocitat de sincronisme si es connecta a una xarxa de tensió  $U = 120 \text{ V}$  i freqüència  $f = 60 \text{ Hz}$ ?

- a)  $900 \text{ min}^{-1}$
- b)  $552 \text{ min}^{-1}$
- c)  $750 \text{ min}^{-1}$
- d)  $391 \text{ min}^{-1}$

### Exercici 2

[2,5 punts en total]

Un cotxe amb un motor de quatre cilindres en línia té un sistema automàtic per a desconnectar dos d'aquests cilindres a partir de la lectura d'un sensor en l'accelerador. El sistema manté els quatre cilindres connectats, i permet desconnectar-ne dos si la demanda d'acceleració és baixa i s'ha mantingut baixa en el darrer kilòmetre. Els dos cilindres només es desconnecten si la velocitat del motor és  $1\,400 \text{ min}^{-1} < n < 4\,000 \text{ min}^{-1}$ . Responen a les qüestions que hi ha a continuació utilitzant les variables d'estat següents:

velocitat del motor:  $m = \begin{cases} 1: \text{si } 1\,400 \text{ min}^{-1} < n < 4\,000 \text{ min}^{-1} \\ 0: \text{en cas contrari} \end{cases}$ ;

acceleració actual:  $aa = \begin{cases} 1: \text{demanda alta} \\ 0: \text{demanda baixa} \end{cases}$ ;

acceleració en el darrer km:  $ad = \begin{cases} 1: \text{demanda alta} \\ 0: \text{demanda baixa} \end{cases}$ ; cilindres connectats:  $c = \begin{cases} 1: \text{tots quatre} \\ 0: \text{només dos} \end{cases}$

- 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]



Un cartell lluminós està format per les lletres P, A i U, tal com mostra la figura, construïdes amb tub lluminós. El tub lluminós consumeix  $P_{\text{tub}} = 60 \text{ W/m}$  quan es connecta a la xarxa de tensió  $U = 230 \text{ V}$ . Determineu:

- Les longituds de tub lluminós  $L_P$ ,  $L_A$  i  $L_U$  que calen per a construir cada lletra. [1 punt]
- Les potències  $P_P$ ,  $P_A$  i  $P_U$  consumides per cada lletra. [0,5 punts]

Perquè el cartell sigui més vistós, les lletres s'illuminen seqüencialment durant dos segons cadascuna. S'estudien dues opcions: la primera opció seguiria la seqüència P-A-U / P-A-U / ..., i la segona opció seguiria la seqüència P-A-U-A / P-A-U-A / ... Determineu:

- L'energia, en kWh, consumida pel cartell en cada cas en  $t = 3 \text{ h}$  de funcionament.

[1 punt]

#### Exercici 4

[2,5 punts en total]

Un ascensor que pot elevar una càrrega de fins a  $m_c = 320 \text{ kg}$  disposa d'un contrapès de massa  $m_{\text{cp}} = 120 \text{ kg}$ . S'acciona mitjançant un motor elèctric de rendiment  $\eta = 0,82$ , que fa girar una politja per on circulen cintes planes d'acer recobertes de poliuretà. El recorregut de les cintes fa que la relació entre la velocitat de pujada de la càrrega  $v_c$  i la velocitat de baixada del contrapès  $v_{\text{cp}}$  sigui la següent:

$$v_c = \frac{v_{\text{cp}}}{2}$$

Si les resistències passives es consideren negligibles i la càrrega puja a una velocitat  $v_c = 1 \text{ m/s}$ , determineu:

- La potència mecànica  $P_{\text{mec}}$  necessària per a elevar la càrrega màxima. [1 punt]
- La potència elèctrica  $P_{\text{elèctr}}$  consumida. [0,5 punts]
- La massa de la càrrega per a la qual el motor ha de desenvolupar una potència nul·la. [0,5 punts]

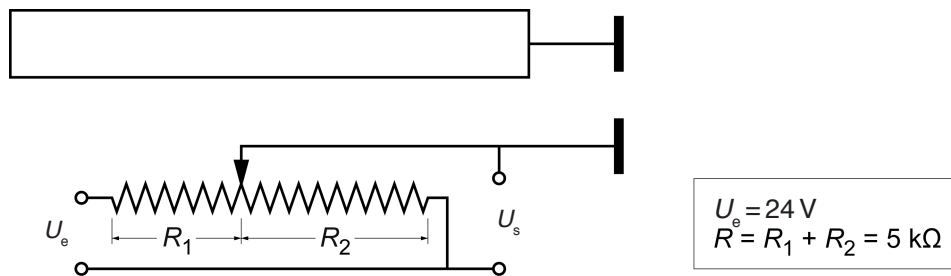
Si la càrrega és suportada per  $n = 6$  cintes i cada cinta té una secció rectangular  $s = 30 \text{ mm} \times 2,5 \text{ mm}$ , determineu:

- La tensió normal  $\sigma_n$  màxima que suporten les cintes. [0,5 punts]

## OPCIÓ B

### Exercici 3

[2,5 punts en total]



Per a mesurar una distància s'utilitza un potenciòmetre lineal com el que mostra la figura. El palpador mòbil canvia el punt de mesurament del voltatge de sortida  $U_s$  i això fa que variïn les resistències  $R_1$  i  $R_2$ . La suma de les resistències  $R = R_1 + R_2$  es manté constant i igual a  $R = 5 \text{ k}\Omega$ . Si el circuit s'alimenta amb una tensió  $U_e = 24 \text{ V}$ :

- Determineu la intensitat  $I$  que circula pel circuit. [0,5 punts]
- Determineu la tensió mesurada  $U_s$  quan  $R_1 = 2 \text{ k}\Omega$ . [0,5 punts]
- Dibuixeu, de manera aproximada i indicant les escales, la corba de la tensió de sortida  $U_s$  en funció de la resistència  $R_1$ , per a  $0 \leq R_1 \leq 5 \text{ k}\Omega$ . [1 punt]

Si el sistema està calibrat perquè la distància mesurada sigui  $d = 150 \text{ mm}$  per a  $R_1 = 0$ , i sigui  $d = 1200 \text{ mm}$  per a  $R_1 = 5 \text{ k}\Omega$ :

- Determineu el factor de sensibilitat  $k = |\Delta U_s| / |\Delta d|$  del sensor. [0,5 punts]

### Exercici 4

[2,5 punts en total]

Una central elèctrica de cycle combinat produeix electricitat mitjançant dos cycles termodinàmics: un primer cycle de combustió de gas natural, de poder calorífic  $p = 32,1 \text{ MJ/kg}$ , i un segon cycle en què s'aprofita la calor residual del primer cycle per a moure una turbina de vapor. El gas natural es distribueix líquid, amb una densitat  $\rho = 0,423 \text{ kg/L}$ , i a la central es cremen  $V = 4515 \text{ m}^3$  d'aquest gas líquid en 24 h. La potència elèctrica que proporciona la central és  $P_{\text{elèctr}} = 390 \text{ MW}$ . Determineu:

- La potència mitjana consumida  $P_{\text{cons}}$  per la central. [1 punt]
- El rendiment total  $\eta$  de la central elèctrica. [0,5 punts]
- El rendiment del cycle de gas  $\eta_g$  si el rendiment del cycle de vapor és  $\eta_v = 0,31$ . [1 punt]



Institut  
d'Estudis  
Catalans