



## Proves d'accés a la universitat

Convocatòria 2016

# Tecnologia industrial

## Sèrie 3

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 tensió de ruptura d'un fil de niló és  $\sigma = 67$  MPa. Si s'utilitza per a penjar sòlids amb una massa de 45 kg, quina és la secció mínima que ha de tenir perquè no es trenqui? (Preneu  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>.)

- a) 1,489 mm<sup>2</sup>
- b) 6,716 mm<sup>2</sup>
- c) 67,16 mm<sup>2</sup>
- d) 14,89 mm<sup>2</sup>

#### Qüestió 2

Una atracció d'autos de xoc disposa de 20 vehicles de dues places cadascun. La durada de cada viatge és de 4 min i l'interval entre l'acabament d'un viatge i el començament del viatge següent és de 15 s. Quin és el nombre màxim d'usuaris que poden fer un viatge complet en una hora?

- a) 600 usuaris.
- b) 300 usuaris.
- c) 560 usuaris.
- d) 280 usuaris.

### Qüestió 3

Es prepara una mescla de dos materials pesant-los en una bàscula que té una precisió de  $\pm 1,6\%$ . Per fer-ho, s'agafen 105 g del primer material i 84 g del segon. Quina serà la quantitat de mescla obtinguda?

- a) Entre 186,0 g i 192,0 g.
- b) Entre 185,8 g i 192,2 g.
- c) Entre 187,4 g i 190,6 g.
- d) Entre 188,4 g i 189,6 g.

### Qüestió 4

Un cotxe té un motor V8 amb vuit cilindres. La cilindrada és de  $3\,999\text{ cm}^3$  i el diàmetre dels cilindres és de 92 mm. Quina és la cursa dels cilindres?

- a) 73,60 mm
- b) 43,47 mm
- c) 59,06 mm
- d) 75,20 mm

### Qüestió 5

En l'ajust indeterminat 45 H7/j6, la tolerància H7 del forat és  $\left(\begin{smallmatrix} +25 \\ 0 \end{smallmatrix}\right)\mu\text{m}$  i la tolerància j6 de l'eix és  $\left(\begin{smallmatrix} +11 \\ -5 \end{smallmatrix}\right)\mu\text{m}$ . Quins són el joc i el serratge màxims?

- a) El joc màxim és  $5\ \mu\text{m}$  i el serratge màxim és  $36\ \mu\text{m}$ .
- b) El joc màxim és  $16\ \mu\text{m}$  i el serratge màxim és  $25\ \mu\text{m}$ .
- c) El joc màxim és  $20\ \mu\text{m}$  i el serratge màxim és  $11\ \mu\text{m}$ .
- d) El joc màxim és  $30\ \mu\text{m}$  i el serratge màxim és  $11\ \mu\text{m}$ .

### Exercici 2

[2,5 punts en total]

Un sistema automàtic de control de l'aforament d'un recinte està constituït per tres sensors de comptatge de persones situats estratègicament. El sistema emet un avís per megafonia quan almenys dos d'aquests sensors superen el valor de referència prefixat  $p_{\text{màx}}$ . Responen a les qüestions que hi ha a continuació utilitzant les variables d'estat següents:

sensor  $i$  ( $i = 1, 2, 3$ ):  $s_i = \begin{cases} 1: \text{persones} > p_{\text{màx}} \\ 0: \text{persones} \leq p_{\text{màx}} \end{cases}$ ; avís de megafonia:  $m = \begin{cases} 1: \text{s'emet l'avís} \\ 0: \text{no s'emet l'avís} \end{cases}$

- a) Escriviu 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

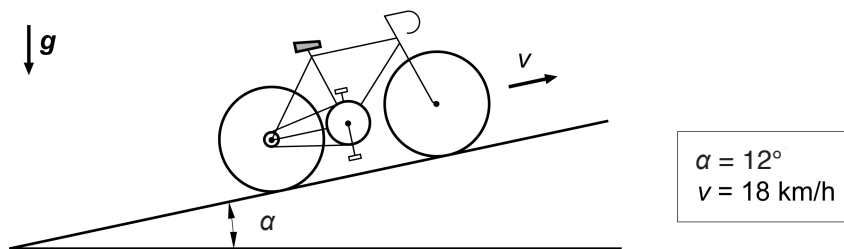
[2,5 punts en total]

Una cafetera elèctrica disposa de dues resistències: una resistència d'escalfament  $R_e$  i una de manteniment  $R_m$ . En la primera fase d'elaboració del cafè, funciona només la resistència d'escalfament, que proporciona una potència  $P_1 = 700 \text{ W}$  i escalfa l'aigua fins a  $T_1 = 120 \text{ °C}$  sense que es produeixi un canvi d'estat. Quan l'aigua arriba a la temperatura  $T_1$ , es connecten les dues resistències en sèrie i proporcionen una potència  $P_2 = 260 \text{ W}$ . La temperatura inicial de l'aigua és  $T_0 = 20 \text{ °C}$ , el volum d'aigua escalfat és  $V = 0,5 \text{ L}$  i la cafetera està connectada a la xarxa elèctrica de tensió  $U = 230 \text{ V}$ . Sabent que la calor específica de l'aigua és  $c_e = 4,18 \text{ kJ}/(\text{kg °C})$ , determineu:

- L'energia  $E_1$  necessària per a escalfar l'aigua en la primera fase. [1 punt]
- El temps  $t_1$  de durada de la primera fase. [0,5 punts]
- El valor de les resistències  $R_e$  i  $R_m$ . [1 punt]

#### Exercici 4

[2,5 punts en total]



Un ciclista puja un pendent a una velocitat constant  $v = 18 \text{ km/h}$ . La marxa que té posada fa que la relació de transmissió entre els pedals i la roda sigui  $\tau = \omega_{\text{roda}} / \omega_{\text{pedals}} = 1,8$ . La roda té un radi  $r = 330 \text{ mm}$ , el perfil de la carretera forma un angle  $\alpha = 12^\circ$  respecte de l'horitzontal i la massa del ciclista més la bicicleta és  $m = 87 \text{ kg}$ . Si es considera que el rendiment mecànic de la bicicleta és  $\eta = 0,95$ , determineu:

- Les velocitats de gir de la roda  $\omega_{\text{roda}}$  i dels pedals  $\omega_{\text{pedals}}$ , en rad/s. [0,5 punts]
- La potència  $P_{\text{bicicleta}}$  necessària per a pujar el pendent. [1 punt]
- La potència  $P_{\text{pedals}}$  que ha de desenvolupar el ciclista. [0,5 punts]
- El parell a l'eix dels pedals  $\Gamma_{\text{pedals}}$ . [0,5 punts]

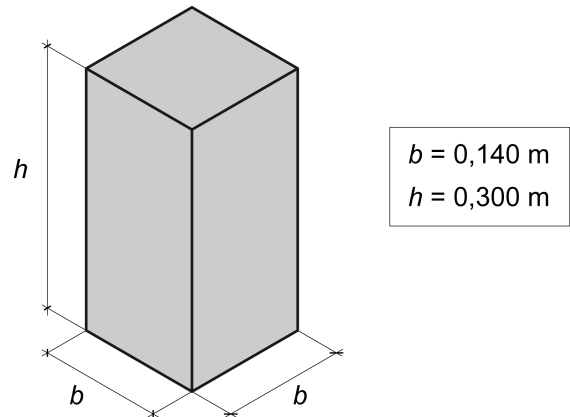
## OPCIÓ B

### Exercici 3

[2,5 punts en total]

Es vol construir un prisma massís de base quadrada com el de la figura a partir d'un tauler de fusta. Es pot escollir entre dos taulers, l'un de gruix  $e_1 = 12$  mm i l'altre de gruix  $e_2 = 14$  mm. Per a construir el prisma, s'hauran de tallar quadrats o rectangles, segons s'esculli, i encolar-los entre ells fins a obtenir la figura. El gruix de la cola es considera negligible.

La botiga calcula el cost del prisma segons l'expressió  $c = c_a p + c_b s$ , en què  $p$  és el perímetre del quadrat o del rectangle tallat i  $s$  és la superfície de tauler utilitzada. El primer coeficient de cost és  $c_a = 0,7$  €/m, i l'altre coeficient de cost és  $c_{b1} = 3,2$  €/m<sup>2</sup> si s'utilitza el tauler de gruix  $e_1$ , o  $c_{b2} = 4,8$  €/m<sup>2</sup> si s'utilitza el tauler de gruix  $e_2$ . Determineu:



- Quin tauler s'utilitzarà per a construir el prisma a base de quadrats i quin per a construir-lo a base de rectangles? Per què? [1 punt]
- El perímetre total dels quadrats o dels rectangles tallats en cada cas,  $p_1$  i  $p_2$ . [0,5 punts]
- La superfície de tauler de fusta utilitzada en cada cas,  $s_1$  i  $s_2$ . [0,5 punts]
- El cost de cadascuna de les opcions,  $c_1$  i  $c_2$ . Quina és la més econòmica? [0,5 punts]

### Exercici 4

[2,5 punts en total]

Un elevador de cotxes d'un taller de reparacions funciona mitjançant dos cilindres hidràulics connectats directament a la base que suporta el cotxe. Els cilindres tenen un diàmetre interior  $d_{\text{int}} = 100$  mm i el diàmetre de la tija és  $d_{\text{tija}} = 56$  mm. Si la pressió relativa a l'interior dels cilindres és  $p_{\text{int}} = 2,5$  MPa, determineu:

- La massa màxima  $m_{\text{màx}}$  que pot aguantar l'elevador. [1 punt]
- La tensió normal a compressió de la tija  $\sigma_{\text{tija}}$  quan s'eleva la massa màxima. [0,5 punts]

El rendiment dels cilindres és  $\eta = 0,88$ . Quan l'elevador puja la càrrega màxima a una velocitat  $v = 0,038$  m/s, la bomba subministra un cabal d'oli  $q = 0,2985$  L/s a cadascun dels cilindres. Determineu:

- La potència  $P_h$  proporcionada per la bomba a cadascun dels cilindres. [0,5 punts]
- La pressió  $p$  proporcionada per la bomba. [0,5 punts]



## Proves d'accés a la universitat

Convocatòria 2016

# 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

La composició en volum d'un gas natural és la següent: 86,15 % de metà, 12,68 % d'età, 0,4 % de propà, 0,09 % de butà i la resta és nitrogen. Si el nitrogen té una densitat d'1,251 g/L, quants kilograms de nitrogen hi ha en 4 500 L d'aquest gas?

- a) 0,03828 kg
- b) 30,6 kg
- c) 0,0306 kg
- d) 3,828 kg

#### Qüestió 2

Una empresa comercialitza un model de pantalons nou. El cost de producció unitària és de 10 €. Durant el primer any, l'empresa vol recuperar 250 000 € de la inversió inicial, obtenir un benefici mínim de 15 000 € i pagar les despeses de fabricació de totes les unitats venudes. Si la venda prevista està entre 5 500 i 9 500 unitats, quin ha de ser el preu de venda dels pantalons?

- a) 55,45 €
- b) 36,32 €
- c) 60 €
- d) 58,18 €

### Qüestió 3

Una barra massissa de secció quadrada de 5 mm de costat pot aguantar una força de tracció de fins a 5,9 kN. Quina és la resistència a la tracció del material de la barra?

- a) 300,5 MPa
- b) 472 MPa
- c) 1 180 MPa
- d) 236 MPa

### Qüestió 4

Un motor de corrent altern asíncron de dos parells de pols té un lliscament relatiu de 0,05. Si està connectat a la xarxa de tensió  $U = 220$  V i freqüència  $f = 50$  Hz, a quina velocitat està girant?

- a) 1 425  $\text{min}^{-1}$
- b) 1 710  $\text{min}^{-1}$
- c) 2 850  $\text{min}^{-1}$
- d) 1 500  $\text{min}^{-1}$

### Qüestió 5

Les característiques tècniques de la bateria d'un vehicle elèctric indiquen que té una capacitat de 100 A h, que el temps de càrrega és de 5 h, que funciona a una tensió de 220 V i que permet 1 800 cicles de càrrega/descàrrega. Tenint en compte aquestes característiques, quina és la potència necessària en el procés de càrrega de la bateria?

- a) 4,4 kW
- b) 3,6 kW
- c) 3,96 kW
- d) 8,8 kW

### Exercici 2

[2,5 punts en total]

En l'encreuament entre un carril de tramvia i un carril de cotxes es dona prioritat al tramvia. Per fer-ho, es controla la presència de tramvies en el tram d'1,5 km abans d'arribar a l'encreuament. Quan el semàfor dels cotxes es posa verd, es manté verd durant 15 s com a mínim, i no passa a vermell fins que es detecta la presència d'un tramvia. El semàfor del tramvia passa a vermell quan no es detecta la presència de cap tramvia. Evidentment, quan el semàfor dels cotxes és verd, el del tramvia és vermell, i viceversa. Es defineix la variable  $tc$  com el temps transcorregut des del darrer canvi d'estat dels semàfors. Responen a les qüestions que hi ha a continuació utilitzant les variables d'estat següents:

$$s_c = \begin{cases} 1: \text{semàfor de cotxes verd} \\ 0: \text{semàfor de cotxes vermell} \end{cases}; \text{ control de presència: } c_p = \begin{cases} 1: \text{tramvies presents} \\ 0: \text{tramvies no presents} \end{cases};$$

$$\text{control de temps: } c_t = \begin{cases} 1: tc > 15 \text{ s} \\ 0: tc \leq 15 \text{ s} \end{cases}; \text{ semàfors: } c = \begin{cases} 1: \text{canvien d'estat} \\ 0: \text{no canvien d'estat} \end{cases}$$

- a) Escriviu 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 el diagrama de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

## SEGONA PART

### OPCIÓ A

#### Exercici 3

[2,5 punts en total]

En el disseny d'una planxa de cuina elèctrica s'utilitza fil de constantà per a la resistència. El distribuïdor comercialitza el fil de constantà amb els diàmetres i els preus següents:

Diàmetre (mm)	0,125	0,25	0,5
Preu (€/m)	0,59	1,29	2,40

Es vol que la planxa tingui una potència  $P = 2,2$  kW alimentada amb una tensió  $U = 230$  V i unes dimensions de  $300 \times 400$  mm<sup>2</sup>. La resistivitat del constantà és  $\rho = 4,9 \times 10^{-7}$   $\Omega$  m.

- Determineu el corrent  $I$  que circularà per la resistència, per a cadascun dels diàmetres disponibles. [0,5 punts]
- Determineu les longituds de fil de constantà necessàries per a cada diàmetre. [1 punt]
- Si es calcula que el fil manté calenta una superfície d'una amplària que és 200 vegades el diàmetre del fil, quin és el diàmetre adequat per a escalfar la planxa i quin cost tindrà el fil de constantà necessari? [1 punt]

#### Exercici 4

[2,5 punts en total]

Un panell solar fotovoltaic consisteix en dos grups en paral·lel de 36 cel·les solars en sèrie. La intensitat de corrent que produeix tot el panell en funció de la tensió es pot calcular aproximadament amb l'expressió:

$$I = 6,54 \left( 1 - \exp\left(\frac{U - 21,6}{1,556}\right) \right) \text{ A, amb } U \text{ en V}$$

Per a tot el panell, determineu:

- El corrent de curtcircuit  $I_{cs}$ . [0,5 punts]
- La tensió de circuit obert  $U_{co}$  (tensió en els borns quan no hi circula corrent). [0,5 punts]

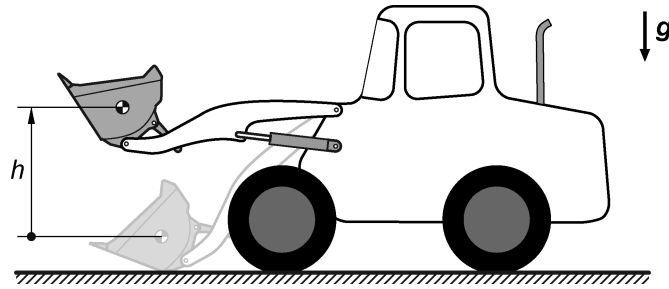
El panell subministra la potència màxima quan la tensió entre els borns és  $U_{m\grave{a}x} = 17,4$  V. En aquesta configuració, determineu:

- La potència màxima  $P_{m\grave{a}x}$  que subministra el panell. [0,5 punts]
- La tensió i la intensitat que subministren cadascuna de les cel·les. [1 punt]

## OPCIÓ B

### Exercici 3

[2,5 punts en total]



La pala d'obres públiques de la figura s'utilitza per a elevar una massa  $m = 1\,800\text{ kg}$  de material mitjançant l'acció de dos cilindres hidràulics que actuen en paral·lel. Els cilindres tenen un diàmetre interior  $d_{\text{int}} = 110\text{ mm}$  i el diàmetre de la tija és  $d_{\text{tija}} = 70\text{ mm}$ . Per a una altura d'elevació de la pala  $0\text{ mm} < h < 1\,500\text{ mm}$ , la relació entre la velocitat d'allargament del cilindre  $v_{\text{cil}}$  i la velocitat d'elevació del centre d'inèrcia de la pala  $v_p$  és, aproximadament:

$$v_{\text{cil}} = \frac{10\,155 - h}{50\,000} v_p, \text{ amb } h \text{ en mm.}$$

- a) Dibueixi, d'una manera aproximada i indicant les escales, la relació  $v_{\text{cil}}/v_p$  en funció de  $h$ , per a  $0\text{ mm} < h < 1\,500\text{ mm}$ . [1 punt]

Si les resistències passives es consideren negligibles i la pala puja a velocitat constant, quan  $h = 1\,100\text{ mm}$ :

- b) Determineu la força  $F_{\text{cil}}$  que fa cadascun dels dos cilindres. [1 punt]  
c) Calculeu la pressió  $p_{\text{int}}$  relativa a l'interior dels cilindres. [0,5 punts]

### Exercici 4

[2,5 punts en total]

En un habitatge unifamiliar s'utilitzen captadors solars de superfície  $S = 2,2\text{ m}^2$  per a produir aigua calenta, que es complementen amb un escalfador elèctric de potència  $P = 1\,800\text{ W}$  els dies en què la radiació solar no és suficient. L'aigua que entra en el sistema té una temperatura de  $10\text{ °C}$  i es vol que surti a  $45\text{ °C}$ . Es calcula que el consum diari d'aigua és  $c = 240\text{ L}$ . Sabent que la calor específica de l'aigua és  $c_e = 4,18\text{ J}/(\text{g °C})$ , determineu:

- a) La irradiació solar diària mínima  $I_{\text{dia}}$ , en  $\text{MJ}/\text{m}^2$ , necessària per a produir tota l'energia amb un únic captador solar. [1 punt]

Si la radiació solar diària és una tercera part de la radiació mínima necessària i es vol cobrir, com a mínim, el 60 % de la demanda amb energia solar, determineu:

- b) El nombre de captadors que cal instal·lar. [1 punt]  
c) L'energia elèctrica diària consumida  $E_{\text{elèctr}}$ , en  $\text{kWh}$ , si s'installa el nombre de captadors determinat en l'apartat b. [0,5 punts]